



books@ocg.at



G. Brandhofer, G. Futschek, P. Micheuz, A. Reiter  
und K. Schoder (Hrsg.)



## **25 Jahre Schulinformatik in Österreich**

**Zukunft mit Herkunft**



Tagungsband



# **25 Jahre Schulinformatik**

**Zukunft mit Herkunft**

books@ocg.at  
BAND 271

Gedruckt mit Förderung des Bundesministeriums  
für Wissenschaft und Forschung in Wien.

### **Wissenschaftliches Redaktionskomitee**

o.Univ.Prof.Dr. Gerhard Chroust  
Univ.Prof.Dr. Gabriele Kotsis  
Univ.Prof. DDr. Gerald Quirchmayr  
Univ.Doiz.Dr. Veith Risak  
Dr. Norbert Rozsenich  
o.Univ.Prof.Dr. Peter Zinterhof  
Univ.Prof. Dr. Jörg Zumbach

Gerhard Brandhofer, Gerald Futschek, Peter Micheuz  
Anton Reiter, Karl Schoder (Hrsg.)

# **25 Jahre Schulinformatik**

**Zukunft mit Herkunft**

© Österreichische Computer Gesellschaft  
Komitee für Öffentlichkeitsarbeit  
[www.ocg.at](http://www.ocg.at)

Druck: Druckerei Riegelnik  
1080 Wien, Piaristengasse 19

ISBN 978-3-85403-271-7

# Inhaltsverzeichnis

Vorwort.....	7
<b>Hauptvorträge .....</b>	<b>11</b>
Helmut Schauer: Back To The Future .....	13
S. Friedrich, W. Hartmann: Informatikunterricht im Spannungsfeld zwischen Tastendruck und UML .....	27
Ivan Kalas: Building Modern Informatics as a Subject and a Culture .....	29
Michael Kölling: The Secret of Programming Education.....	33
Beat Döbeli: ICT im Hosensack – Informatik im Kopf? .....	35
<b>Informatik – (was für) ein Fach!?</b> .....	<b>45</b>
Peter Rechenberg: Was ist Informatik? .....	46
Roland Mittermeir: Informatikunterricht zur Vermittlung allgemeiner Bildungswerte.....	54
Anton Reiter: Medienbildung auf der Überholspur. Ein Ersatz für die informatische Bildung? .....	74
D. Engbring, A. Pasternak: IniK – Versuch einer Begriffsbestimmung .....	100
Thorsten Jarz: Aktuelle Probleme der Schulinformatik.....	116
H. S. Siller, K. Fuchs: Bemerkungen zur Fachdidaktik Informatik .....	121
Ludger Humbert: Informatik, einfach ein Fach!? .....	125
<b>Aus-, Fort- und Weiterbildung .....</b>	<b>133</b>
K. Hodnigg, R.Mittermeir: Konzept einer stufenweisen Fortbildung für InformatiklehrerInnen.....	134
Ulrich Kiesmüller: Informatik: Schulfach – ohne Lehrkräfte.....	148
L. Humbert, A. Pasternak: Qualifizierung von Informatiklehrkräften.....	154
<b>Primarstufe .....</b>	<b>163</b>
Peter Sykora: Wie viel Informatik braucht die Volksschule? .....	164
Ernestine Bischof: Informatik in der Volksschule spielerisch erLeben .....	169
I. Bailicz, M. Newald: –eee-pc@school— ein Schulprojekt der besonderen Art .....	180
Birgit Desch: Ein Erfahrungsbericht aus der Volksschule.....	183
Ursula Mulley: Computereinsatz in der Volksschule .....	184
Karl Schoder: Harmonisierung von IKT in Volksschulen .....	191
Gabriele Kastner: Gedanken zum Einsatz von PCs in der Volksschule .....	194
<b>Sekundarstufe.....</b>	<b>197</b>
Uwe Geisler: Digitale Zaubereien im Informatikunterricht .....	198
Gerald Futschek: Der Biber der Informatik .....	202

G. Futschek, J. Moschitz: Workshop: „Algorithmisches Denken—	206
Hubert Egger: Ein Pflichtfach Informatik in der Sekundarstufe I?	207
Dirk Drews: Das Fach Informatik in Thüringen	212
Karin Osunbor: How things have changed	216
Ute-Maria Oberreiter: IT-Zertifikate in der Bildung	219
Rupert Lemmel-Seedorf: ECDL und OCG Zertifikate in Österreich	224
<b>Historische Aspekte</b>	<b>229</b>
Clemens Gottfried: Informatikunterricht an der HTL -Erinnerungen eines Zeitzeugen	230
Erika Hummer: Sortieralgorithmen im Turnsaal	236
Peter Jagl: Vom Rechenschieber zum digitalen Klassenbuch	240
Ulirke Höbarth: Technik für Pädagogik oder Pädagogik mit Technik	245
<b>Didaktik und Unterricht</b>	<b>251</b>
Peter Antonitsch: Erfahrungen zur Individualisierung im Programmierunterricht	252
Rita Freudenberg: Squeak Etoys und die fundamentalen Ideen	268
Helmut Achleitner: Bericht zur Internationalen Informatik-Olympiade	272
M. Di Angelo, K. Berger, A. Schönbauer: Begabtenförderung mit LEGO Mindstorms	275
Renate Motschnig: Informatikunterricht vermittelt vielfältige Kompetenzen.	280
Thomas Jaretz: Informatik als Wegweiser für nachhaltige Pädagogik	283
R. Planinc, E. Wetzinger, M. Di Angelo: Von der Kamera ins Web	285
M. Eisenbarth, M. Di Angelo: Experimentieren mit digitalem Ton	291
R. Planinc, M. Di Angelo: Facebook im Unterricht	296
Barbara Sabitzer: Neurodidaktik Neue Impulse für den Informatikunterricht	305
Bernhard Standl: Schülerzentrierter Unterricht	321
<b>Empirie und Infrastruktur</b>	<b>325</b>
P. Smejkal, M. Di Angelo: Informatikunterricht in der Wiener AHS-Unterstufe	326
J. Lachner, M. Sablatschan: Informatikunterricht und Gender-Aspekte an AHS	332
A. Leeb, D. Leitner, T. Lumplecker: Virtuelle Desktop Infrastruktur	342
H. Herper, V. Hinz: Klassenzimmer der Zukunft	348
C. Ostermaier u.a.: ScienceClip.at – Begeisterung für die Wissenschaft	355
<b>Die Autorinnen und Autoren dieses Bandes</b>	<b>359</b>

# Vorwort

Peter Micheuz  
Alpen-Adria-Universität Klagenfurt  
peter.micheuz@uni-klu.ac.at

*"Ob es besser wird, wenn es anders wird, weiß ich nicht.  
Dass es anders werden muss, wenn es besser werden soll, ist gewiss."  
[Georg Christoph Lichtenberg, Sudelbücher Heft K (293)]*

Die zunehmende Durchdringung des Alltags mit Digitaltechnologien und die unaufhörliche Informatisierung moderner Gesellschaften schreitet seit den 80er Jahren des vorigen Jahrhunderts unaufhaltsam voran. Waren es einst noch kostspielige PCs für speziell interessierte Hobby-Informatiker, so sind heute Informatiksysteme wie vernetzte PCs, Notebooks und Smartphones zu alltäglichen und unverzichtbaren Medien für eine breite Masse geworden. Der Computer hat in einem Viertel Jahrhundert eine in dieser Geschwindigkeit nicht voraus-zusehende Entwicklung vom programmierbaren Rechner über ein universell einsetzbares Werkzeug zum ubiquitären digitalen Medium genommen und damit auch in Schulen eine Metamorphose durchgemacht, die sich heute, theoretisch betrachtet, in den komplex verwo-benen Begriffen Informatik, IKT sowie Medienbildung widerspiegelt und dadurch in der Praxis Zuordnungsprobleme schafft. Unterschiedliche Sichtweisen auf diese unscharfen Be-griffe führen vor allem im Bildungsbereich zu Interpretationsfragen, auf die es (noch) keine schlüssigen Antworten gibt. Die latente Debatte zur Legitimation des Informatikunterrichts, die suboptimale IT-Integration in anderen Schulfächern sowie der Mythos von digital-transformierten Schulen unterstützen diese These.

Im vorliegenden Tagungsband werden zwar keine ultimativen Antworten gegeben. Aber im Verbund mit den Ergebnissen des Symposiums „25 Jahre Schulinformatik—sollten uns die Beiträge sowohl in der Theorie als auch mittelfristig in der schulischen Praxis einen Schritt vorwärts bringen. Die Geschichte wird urteilen, ob es ein großer oder kleiner gewesen ist.

Der Sinn von Konferenzen bzw. Symposien erschließt sich unmittelbar aus (physischen) Zu-sammenkünften von - um ein Modewort zu gebrauchen - Communities of Practice, und mit-telbar durch Horizonterweiterung und Erfahrungsaustausch, durch den Diskurs unterschied-licher Standpunkte sowie der Bündelung ähnlicher Interessen und schließlich durch Verfol-gung gemeinsamer Ziele.

Speziell im letzten Jahrzehnt ist ein Trend zur Medialisierung bzw. Instrumentalisierung digi-taler Technologien für moderne Lernarrangements nicht zuletzt an der Fülle einschlägiger Fachkonferenzen zum Thema „E-Learning—festzustellen. Auch andere Communities of Prac-tice wie die der Systemadministratoren oder der Mitglieder des Vereines „ECDL an Schulen—veranstalten jährlich nationale Fachtagungen (AINAC, ECDL-Kongress). Wo aber bleibt die Community of Practice der Schulinformatiker? Viele potenzielle Mitglieder, auch Pioniere unter den Informatiklehrkräften, sind quasi eingewoben in die oben genannten Netzwerke, in diesen oft hoch aktiv, und auch auf diversen Tagungen und Fortbildungsveranstaltungen an-zutreffen. Für viele trifft das Faust'sche Dilemma „Zwei (*mehrere*) Seelen wohnen, ach! in



meiner Brust, [...]—im übertragenen Sinn zu. Nicht zuletzt ist es auch Ziel dieses Symposiums, dass sich so manche „Zerrissenen—ihrer informatischen Seele (wieder) bewusst werden.

Ein Viertel Jahrhundert ist für die dynamische Entwicklung der Universalmaschine Computer und die damit verbundene Herausforderung an das Bildungssystem, darauf angemessen zu reagieren, nahezu eine Ewigkeit. Wer sich allerdings mit Bildungsprozessen und der Steuerung von Schulsystemen beschäftigt, liegt nicht ganz falsch, mindestens in diesen Zeiträumen zu denken. Denn informatische Bildungsziele und -inhalte folgen nicht dem Moore'schen Gesetz, wie im Vorwort des 13. Tagungsbandes zur INFOS, der größten deutschsprachigen Fachtagung zu Informatik in der Schule, festgestellt wird. Und weiter, „wer heute etwas ändert, kann die volle Wirkung dessen erst in den nächsten Jahren oder gar Jahrzehnten erleben.—

Die Ähnlichkeit in der Namensgebung dieses Symposiums „25 Jahre Schulinformatik – Zukunft mit Herkunft—mit der vorjährigen 13. Schulinformatik-Fachkonferenz in Berlin/Deutschland und dem Titel „25 Jahre INFOS - Informatik und Schule - Zukunft braucht Herkunft—ist nicht ganz zufällig. War es bei unserem Nachbarn Deutschland die erste nationale Fachtagung INFOS in Berlin 1984, die Anlass zu einem 25jährigen Jubiläum bot, so bezieht sich das aktuelle Symposium „25 Jahre Schulinformatik“ - auf einen (schul)politischen Kraftakt im Frühjahr 1984, im Zuge dessen im Schuljahr 1985/86 die Informatik in den Pflichtfächerkanon der Oberstufe der allgemeinbildenden höheren Schulen in der 9. Jahrgangsstufe auf Verordnungswege aufgenommen wurde.

An dieser Stelle darf auch an die englischsprachige Tagung ISSEP (Informatics in Secondary Schools - Evolution and Perspectives, <http://issep.uni-klu.ac.at>) erinnert werden, die vor fünf Jahren anlässlich 20 Jahre Schulinformatik an der Universität Klagenfurt ins Leben gerufen wurde. Neben vielen österreichischen Fachdidaktikern konnten auch zahlreiche Teilnehmer aus dem Ausland begrüßt werden. Aus dieser Konferenz gingen zwei Tagungsbände mit den Titeln „From Computer Literacy to Informatics Fundamentals—und „Innovative Concepts for Teaching Informatics—hervor. Erfreulicherweise gab es in der Zwischenzeit drei weitere internationale ISSEP-Konferenzen in Vilnius/Litauen (2006), Torun/Polen (2008) und Zürich/Schweiz (2010). Für die fünfte Tagung dieser Konferenzserie im Oktober 2011 in Bratislava (Slowakei) darf auch eine namhafte österreichische Beteiligung erwartet werden.

An den österreichischen Universitäten wurde die Informatik gesetzlich bereits im Jahr 1969 verankert (im gleichen Jahr wurde am Gymnasium Kalksburg in Wien ein Pilotversuch eines Lehrgangs EDV eingerichtet). Nach dem Start an der Johannes Kepler Universität Linz, wird das Informatik-Studium in Österreich inzwischen an zehn Universitäts-Standorten angeboten. Am 24. April 2009 fand an der Johannes Kepler Universität Linz die Festveranstaltung „40 Jahre Informatik-Studium in Österreich—, untertitelt mit „Informatik macht Zukunft - Zukunftsmacht Informatik—, statt. Dazu existiert eine Publikation, die ebenfalls in der OCG-Schriftenreihe erschienen ist, allerdings „post festum—und mit dem leicht geänderten Untertitel „Informatik macht Zukunft – Zukunft macht Informatik—Ob dies beabsichtigt war, kann an dieser Stelle nicht beantwortet werden. Der syntaktische Unterschied ist marginal, der semantische groß. Auf die Schulinformatik bezogen, kann von einer „Zukunftsmacht Informatik—nicht die Rede sein. Schon eher trifft der gleichsam triviale wie zu hinterfragende Slogan „Zukunft macht (Schul)Informatik—zu. Es gilt, nicht zuletzt durch diesen Tagungsband und das Symposium sowie durch eine aktive Gemeinschaft die Schulinformatik zu stärken und damit die Zukunft der Schule bzw. die Schule der Zukunft mitzugestalten. Und zwar nicht

mit Informatik als *„nice to have“*, sondern im 21. Jahrhundert als *„must be“*. Auch in der Sekundarstufe I.

Der Untertitel dieses Tagungsbandes "Zukunft mit Herkunft" klingt zwar banal, suggeriert aber in unaufdringlicher Weise, dass das Symposium in die Zukunft gerichtet ist, ohne jedoch die Wurzeln und die Geschichte der Schulinformatik aus den Augen zu verlieren.

Im Unterschied zu "40 Jahre Informatik-Studium in Österreich" ist dieser Tagungsband nicht als Festschrift konzipiert. Dies hat nichts zu tun mit dem Ignorieren großer historischer Verdienste österreichischer Pioniere der Schulinformatik, sondern mit der Schwierigkeit, eine faire Auswahl und Bewertung unter den vielen möglichen verdienstvollen Kandidaten vorzunehmen, ohne jemanden zu übersehen. Außerdem ist zu bezweifeln, ob die derzeitig durchwachsene und verbesserungsfähige Situation rund um die österreichische Schulinformatik zum Feiern Anlass gibt.

Der vorliegende Tagungsband wird in der Schulpraxis kurzfristig und unmittelbar nichts ändern, denn Papier ist geduldig. Unabhängig davon gibt es (immer noch) viele Akteure auf allen Ebenen des Bildungssystems (Schule, mittlere Schulverwaltung, Bildungsministerium sowie Aus- und Weiterbildungsinstitutionen wie Pädagogische Hochschulen und Universitäten), denen die Weiterentwicklung der Schulinformatik ein großes Anliegen ist. Für diese stellt diese Publikation dank der Tiefe und Breite der publizierten Beiträge nicht nur ein historisches Dokument zur Bestandsaufnahme der Schulinformatik im Jahr 2010 dar, sondern kann - vor allem an allgemein bildenden Schulen – für sachpolitische Entscheidungen und Neupositionierungen im Umfeld informatischer Bildung dienlich sein.

Dem Organisationsteam war es ein Anliegen, für diesen Tagungsband und das Symposium nicht nur etablierte Vorreiter, Vordenker und Schulpraktiker aus allen Schultypen Österreichs, sondern auch aus unseren Nachbarländern zu gewinnen. Es wechseln sich umfangreiche Artikel hoher wissenschaftlicher Stringenz mit kurzen, subjektiv gefärbten Erfahrungsberichten ab. Visionäre Beiträge finden sich hier ebenso wieder wie Artikel, in denen reale Probleme der Schulinformatik auch konkret angesprochen werden. Man kann und soll aber bei gutem Willen halbleere Gläser auch als gut gefüllt sehen. Für diese Sichtweise sorgen Beiträge, in denen die positiven Entwicklungen in vielen Schulen aufgezeigt werden. Besonders hervorzuheben sind die erfreulichen Initiativen im Volksschulbereich.

Die Herausgeber wünschen sich für die Informatik an Österreichs Schulen strukturelle Verbesserungen und ein Gesamtkonzept informatischer Bildung für alle Schulstufen. Das Ziel ist ein für die Jugend angemessener Medienkompetenzerwerb auf Basis eines systematischen Informatikunterrichts, der auch begeistern kann, den Gestaltungswillen fördert und das Kreativitätspotenzial ausschöpft, aber auch zur kritischen Reflexion anregt.

Bleibt nur noch besonderen Dank allen auszusprechen, die zum Gelingen dieses Tagungsbandes und des Symposiums beigetragen haben. Den vielen Verfassern der Beiträge, dem Redaktionsteam, der Pädagogischen Hochschule Niederösterreich, dem Bundesministerium für Unterricht, Kunst und Kultur und der Österreichischen Computer'Gesellschaft.



# Hauptvorträge

*“Let kids program in the classroom, let them be creative, let them have fun!*

*Then, when they are hooked, we can teach them all the formalisms, processes and theoretical background we like. But let the creativity come first, and students can experience what computer science can do for them.”*

*Michael Kölling, S. 34*



# Back To The Future

Helmut Schauer  
 Universität Zürich  
 schauer@ifi.uzh.ch

*40 Jahre Informatik-Studium und 25 Jahre Schulinformatik in Österreich sind ein willkommener Anlass für eine Zeitreise zurück zu den Anfängen. Ich bitte um Verständnis dafür, diesen Rückblick aus meiner persönlichen Sicht vornehmen zu dürfen. Neben einigen Seitenhieben auf die "heroic failures" der Pionierzeit möchte ich das Hauptaugenmerk auf die Beobachtung lenken, dass einige der damals vermittelten Informatikkompetenzen heute obsolet sind. Die daraus resultierende Frage, welche Informatikkonzepte auch in der Zukunft relevant sein werden, bilden den Schwerpunkt meiner Überlegungen.*



## Mein persönlicher Rückblick

Die Informatik zog mich erstmals während meines Studiums der Elektrotechnik an der damaligen Technischen Hochschule in Wien Mitte der 60er Jahre in ihren Bann und ließ mich seitdem bis heute nicht mehr los. Alles begann in den Vorlesungen über Schaltalgebra von Prof. Heinz Zemanek<sup>1</sup>, dem österreichischen Computerpionier, die dieser reichlich mit Anekdoten über die Entwicklung des "Mailüfterls", des ersten volltransistorisierten Computers Europas, zu garnieren verstand. Gleichzeitig verbrachte ich jede freie Minute mit der Programmierung der damals neu installierten Grossrechenanlage IBM 7040 am Institut für Numerische Mathematik. Sie war gross im wahrsten Sinn des Wortes! Zu ihrer Aufstellung musste ein ganzer Hörsaal umgebaut, klimatisiert und mit einem doppelten Boden für die Kabelstränge versehen werden. Die nächste Rechenanlage gleicher Bauart befand sich damals in Darmstadt!



Der Arbeitsspeicher der 7040 hatte die gigantische Kapazität von 32 K Worten! Zum Vergleich: die Kapazität des in meinem Geschirrspüler heute eingebauten Speicherchips ist mehr als 5 mal so groß! Sicherlich übertreffen allein die in meinem Auto standardmäßig eingebauten Prozessoren die Rechnerleistung aller im Europa der 60er-Jahre installierten Computer -

<sup>1</sup> Heinz Zemanek (\*1920) gründete das Wiener IBM-Labor und war für die Formale Definition der Programmiersprache PL/I mitverantwortlich.

von Handy, Navigationssystem und Kamera ganz zu schweigen!

Die 7040 arbeitete im sogenannten Batch-Betrieb: Programme wurden händisch auf Lochkarten gestanzt, und einmal eingegeben, dauerte es im Normalfall (nur!) 24 Stunden, bis die Ergebnisse ausgedruckt und abholbereit waren. Naturgemäß war das Benutzerverhalten von großer Umsicht geprägt, verlor man doch durch den kleinsten Tippfehler gleich einen ganzen Tag. Eine –Trial and Error“-Vorgehensweise war völlig undenkbar! Die –Kunst der Computernutzung—bestand einfach darin, die beschränkten Hardwareressourcen optimal zu nutzen. Unnötig ist zu erwähnen, dass die wahren Cracks in Assembler programmierten, denn nur so konnte man das Letzte aus der Anlage herausholen. Assemblerkenntnisse waren unumgänglich, um die Funktionsweise eines Computers zu verstehen. Davon waren zumindest wir alle überzeugt.

Die Hippies in San Francisco trugen Blumen im Haar, in Europa brannten die Unis und Bob Dylan sang –**The Times They Are A-Changin'** ”.

Ich erwähne das alles, um den Zeitgeist widerzuspiegeln, der 1969 in Österreich vorherrschte als das Informatikstudium eingeführt worden ist, und ich mir kurz danach im Unterrichtsministerium kalte Füße holte, als ich im Auftrag der Studienkommission vorstellig wurde, um die Einführung eines Lehramtsstudiums Informatik zu beantragen. Der zuständige Ministerialbeamte lehnte das Ansuchen mit dem Verweis auf bereits genügend arbeitslose Lehrer schlichtweg ab. Um die Arbeitsmarktchancen der Schüler machte er sich keine Gedanken ... Tatsächlich wurde das Lehramtsstudium Informatik erst ein Viertel Jahrhundert später im Jahr 2000 eingeführt. Vermutlich hat dieses Versäumnis auch seine guten Seiten: Die damalige Kompetenz und der informatische Ereignishorizont der Lehrer wäre sicherlich auf Programmieren in Assembler, BASIC und ein wenig Hardwarekunde beschränkt gewesen. Er hätte für Schule und Schüler mehr Schaden als Nutzen angerichtet.

In den 60er-Jahren wurden vorwiegend Anwendungen aus bereits formalisierten naturwissenschaftlichen und administrativen Aufgaben mittels damaliger Großcomputer im Batch-Betrieb gelöst. Gleichzeitig begann die Regelungstechnik Computer zur Steuerung von Maschinen, Robotern und Raketen einzusetzen.<sup>2</sup> Die damaligen - im physischen Sinn- –großen“ Computer wurden zuerst in spezialisierten Programmiersprachen wie FORTRAN für technische, und COBOL für kommerzielle Anwendungen programmiert. An den Universitäten wurden –algorithmische“ Sprachen wie ALGOL 60 oder Lisp (für die ersten Gehversuche der Künstlichen Intelligenz) verwendet. Mitte der 60er-Jahre versuchte IBM mit der universellen Programmiersprache PL/I dem Babylonischen Sprachgewirr Einhalt zu gebieten und alle Aufgaben mit einer einzigen Sprache zu lösen. Ende der 60er-Jahre verfolgten die Universitäten mit ALGOL 68 ein ähnlich hochgestecktes Ziel.

In den 70er-Jahren standen Timesharing Systeme im Vordergrund, bei denen viele Benutzer parallel über Terminals an einem Rechner angeschlossen waren. Unix begann sich durchzusetzen, –small is beautiful“ war die Devise. Pascal startete seinen Siegeszug und am Palo Alto Research Center von Xerox wurde mit der Programmiersprache Smalltalk der Grundstein der objektorientierten Programmierung gelegt.

---

<sup>2</sup> Dies führte 1962 auch zu einem der ersten grossen Fehlschläge des Computereinsatzes, dem Absturz der Mariner 1 Venus Sonde aufgrund eines Schreibfehlers (Punkt statt Komma) im FORTRAN Programm der dazu führte, dass die Rakete nicht mehr steuerbar war und von der Bodenstation aus zerstört werden musste. Der Schaden belief sich auf 18.5 Millionen U.S. Dollar.

Die 80er-Jahre standen im Zeichen des Personal Computers und der damit Hand in Hand gehenden Demokratisierung der Informatik (jedem Benutzer sein eigener Computer!). Im Jahr 1981 lancierte IBM den ersten PC, 1983 folgte Apple's Lisa (mit Maus) und 1984 Apple's klassischer Macintosh. Gleichzeitig eroberte Commodore's 8-bit Heimcomputer C64 mit seiner Spielkonsole die Herzen der Kinder.

Die 90er Jahre waren das Jahrzehnt der Vernetzung - Internet und World Wide Web erlaubten es, vom Schreibtisch aus die Welt zu erobern. Es entstanden Virtuelle Welten und mikroprozessor-gesteuerte "embedded systems" bemächtigten sich vieler Gebrauchsgegenstände. Dank "ubiquitous computing" kamen auf einen Benutzer mehrere Prozessoren und "ICT" wurde (neben Rechnen, Lesen und Schreiben) zur unverzichtbaren 4. Kulturtechnik. Die objektorientierte Programmiersprache Java war zum richtigen Zeitpunkt verfügbar und verbreitete sich dank ihrer Eignung für portable und architekturneutrale Internetanwendungen rasant.

Das erste Jahrzehnt des 3. Jahrtausends - die sogenannten "Nullerjahre" - wird von so genannten „sozialen Netzwerken“ dominiert. Wer sein persönliches Profil nicht in Facebook publiziert und seine Meinung nicht auf Twitter online stellt, läuft Gefahr von der Web-Community nicht wahrgenommen zu werden.

Heute entfallen auf jeden Menschen etwa 1 Milliarde Transistoren<sup>3</sup>. Jährlich werden so viele produziert, wie es Ameisen auf der Erde gibt und Gartner prognostiziert für 2010 einen Absatz von nahezu 400 Millionen Computern weltweit.

## Fundamente und langlebige Aspekte der Informatik

### Konzepte der Informatik

Vergleichen wir die Entwicklung der Informatik der letzten Jahrzehnte mit dem, was heute relevant ist, so zeigt sich, dass produktspezifisches Wissen (wie etwa über den IBM 7040 Assemblercode) eine geringe Halbwertszeit von wenigen Jahren aufweist. Selbst einst gesuchte Spezialisten für COBOL oder MS-DOS haben heute Schwierigkeiten bei der Jobsuche. Obwohl aktuelle ICT- Kenntnisse für viele Informatikanwendungen unumgänglich sind, sind diese so kurzlebig, dass ihr allgemeinbildender Stellenwert mehr als fraglich ist. Konzeptionelles Wissen hingegen hat die Jahrzehnte überdauert! Welche sind nun diese langlebigen Konzepte der Informatik? Meines Erachtens gehören dazu

- **Modellierung** und die damit Hand in Hand gehende **Abstraktion**
- **Notationsformen** (textuelle und graphische) mit der damit verbundenen Unterscheidung zwischen **syntaktischer** äußerer Form und **semantischer** Bedeutung einschließlich **Rekursion**
- **Strukturen** und **Relationen** wie sie bei **statischen** Zusammenhängen aber auch bei **dynamischen** Abläufen auftreten
- **Formalisierte Systeme** und ihre **Spezifikation**

Darüber hinaus möchte ich, rückblickend auf meine eigene Unterrichtserfahrung, exemplarisch einige Informatikaspekte illustrieren, die ich für „Dauerbrenner“ halte und die vermutlich

---

<sup>3</sup> Quelle: <http://www.zehn.de/eine-milliarde-transistoren-pro-kopf-178603-3> (im Jahr 2005 waren es noch knapp 100 Millionen). Im Vergleich dazu nehmen sich die 200 Millionen Insekten, die auf einen Erdenbewohner kommen, bereits mager aus ...



lich auch noch in den kommenden Jahrzehnten für den Informatikunterricht relevant sein werden.

## Terminologie

Nicht nur Programmiersprachen, sondern vor allem die natürliche Sprache, mit der wir Informatik unterrichten sowie die dabei verwendeten Fachbegriffe, verdienen unsere Beachtung. Umgangssprachlich werden zum Beispiel gerne die Begriffe *–Ziffer* und *–Zahl* missbräuchlich verwendet. Informatikern sollte völlig klar sein, dass sich Ziffern zu Zahlen ebenso verhalten wie Buchstaben zu Wörtern. Zahlen sind ebenso aus Ziffern zusammengesetzt wie Wörter aus Buchstaben. Selbstverständlich gibt es auch einstellige Zahlen die nur aus einer einzigen Ziffer bestehen. Wörter, die nur aus einem einzigen Buchstaben bestehen, sind hingegen selten. Ziffern sind Symbole, während mit Zahlen Berechnungen durchgeführt werden können. Eine Telefonnummer besteht somit aus Ziffern, das Kennzeichen eines Autos kann aus Ziffern und Buchstaben zusammengesetzt sein, Schuhnummern hingegen sind Zahlen ebenso wie die Tages-, Monats- und Jahresangaben eines Kalenderdatums oder die Nummern der Stunden am Ziffern(!)blatt einer Uhr. Es kann verlangt werden, dass Passwörter neben Buchstaben auch Ziffern (aber keinesfalls Zahlen) enthalten müssen. Aber wenn im Nationalrat über Budgetziffern diskutiert wird sind natürlich Budgetzahlen gemeint.

Vergebens haben wir in den 70er Jahren die abendländische Kultur gegen Amerikanismen zu verteidigen versucht. Wo sind die Zeiten, in denen Siemens noch Rechner (nicht *–Computer*) baute und Zahlen *–sedezimal* und nicht *–hexadezimal* (welch grausige Vermischung von Griechisch und Latein!) verschlüsselte. Ich erinnere auch an die penible Unterscheidung zwischen *–binären Codes* und dem *–dualen Zahlensystem*, die zwar humanistische Bildung widerspiegelt, Amerikanern aber völlig unverständlich ist. Amüsant sind auch die Versuche, Fachbegriffe wie *–Hardware*, *–Software* oder *–Browser* ins Deutsche zu übersetzen. Vielen ist vielleicht noch die Bezeichnung *–Kellerspeicher* für einen *–Stack* Erinnerungswürdig. In der Bundesrepublik kursierte sogar eine Pascal-Variante mit deutschsprachigen Schlüsselwörtern. Erst kürzlich überraschte mich die Bezeichnung *–Heimseite* als deutsches Pendant zu *–homepage*.

Inzwischen haben wir das Handtuch geworfen und akzeptieren Anglizismen wie *–online*, *–E-Mail* oder *–Notebook* und das ist vermutlich gut so, unterstützt es doch internationalen Austausch und verhilft dem Englischen auf dem Weg zur *–lingua franca* der Informatik. Zumeist sind die englischen Fachbegriffe auch *–griffiger* als die deutschen. Kurioserweise gegenläufig setzt sich der im deutschsprachigen Raum verwendete Begriff *–Handy* gegen das amerikanische *–cell phone* und das britische *–mobile phone* durch. Vermutlich, weil es Englisch klingt.

Sorgsam umgehen sollten wir jedoch mit der mit den Fachbegriffen verknüpften Semantik. So werden die Begriffe Daten und Information im alltäglichen Sprachgebrauch häufig synonym verwendet. In der Informatik jedoch haben sie jedoch unterschiedliche Bedeutungen.

## Daten und Information

Daten können in unterschiedlichsten Formen (durch Bits und Bytes binär kodiert) repräsentiert und in diesen Repräsentationen gespeichert und übertragen werden.

5 V 0101   fünf

Bewusst wahrgenommen hingegen werden Daten zu Information! Daten können von Maschinen, Informationen von Menschen verarbeitet werden. Ob und in welchem Ausmaß wir aus Daten Informationen entnehmen, hängt allein von uns ab! Nachrichten in Zeitungen, Radio oder Fernsehen können die gleichen Nachrichten an Millionen Menschen verbreiten und dennoch kann jeder Einzelne aus den übermittelten Daten individuell unterschiedliche Informationen entnehmen! Der in den Naturwissenschaften des 20. Jahrhunderts vielstrapazierte –Beobachter“ findet sich somit auch in der Informatik wieder! Die oft zitierte über uns hereinbrechende –Informationsflut“ ist somit eher eine –Datenflut“ und braucht uns nicht zu verängstigen, zumal es an uns liegt zu selektieren und zu reflektieren!

## Wissen und Weisheit

Sobald wir unterschiedliche Informationen in einem Erkenntnisprozess miteinander verknüpfen, entsteht Wissen. Während Daten elektronisch im Mikrosekundenbereich übertragen werden können, hat der Mensch eine biologisch beschränkte Aufnahmekapazität von Information. Wir schaffen maximal 50 bit pro Sekunde bewusst wahrzunehmen. Das wussten bereits die Ingenieure des 19. Jahrhunderts, die die Übertragungsgeschwindigkeit der Telegraphie mit 50 Baud (1 Baud entspricht bei binärer Verschlüsselung 1 bit/sek) standardisiert haben. Um Informationen zuzuordnen und daraus Wissen zu erzeugen, benötigen wir manchmal Stunden. Oft hilft es sogar darüber zu schlafen... Jahre, wenn nicht Jahrzehnte, dagegen benötigen wir, um Wissen zu Weisheit werden zu lassen! Manche schaffen es nie - doch das ist eine andere Geschichte.

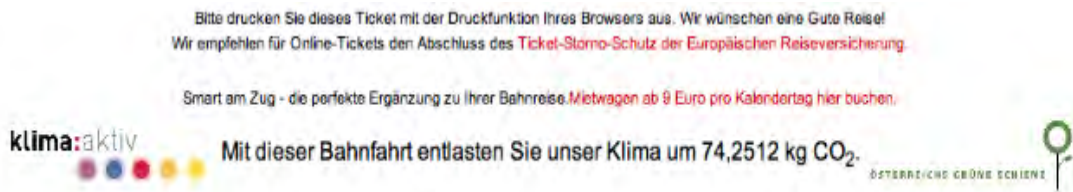
## Plausibilität

Wenn eine computergenerierte Lösung einer kubischen Gleichung aus drei komplexen Werten besteht, so ist das ebensowenig glaubhaft wie die von 40 Radiostationen ausgesandte Nachricht, dass die Post in Hinkunft ein Porto auf E-Mails einhebt, um das Defizit der Briefpost zu reduzieren, insbesondere wenn man weiß, dass diese Meldung vom 1.4.2010 stammt. Wir sollten unsere Kinder dringend dazu anhalten, alle Recherchen – vor allem jene im Web - nicht nur am 1. April, sondern regelmässig einem Plausibilitätscheck zu unterziehen!

## Signifikanz

Häufig beobachten wir den Unfug, dass nach der Division zweier nur grob geschätzter Zahlen das Ergebnis auf 8 Dezimalziffern angegeben wird, nur weil es vom Computer so genau berechnet wurde. So berechnet sich zum Beispiel das mittlere Alter der Kinder einer Familie mit zwei 11-jährigen

Zwillingen und einer 13-jährigen Tochter zu 11.666667. Vernünftiger wäre es hingegen, dieses Ergebnis auf 11.7 zu runden.



Beim Drucken eines online-Tickets der ÖBB fiel mir kürzlich der Hinweis "Mit dieser Bahnfahrt entlasten Sie unser Klima um 74,2512 kg CO<sub>2</sub>" auf.

Trotz aller Sympathie sowohl für die ÖBB wie auch für alle Bemühungen zur Entlastung unserer Umwelt halte ich diesen Hinweis aus folgenden Gründen für - gelinde gesagt - schwachsinnig. es macht meines Erachtens absolut keinen Sinn, einen angeblich ersparten CO<sub>2</sub>-Gehalt auf Zehntel Gramm genau anzugeben - vergleichsweise wird die Entfernung ja auch nicht auf Zentimeter genau angegeben. Darüber hinaus haben die ÖBB keine Ahnung, welche Route und welche Strecke ich gefahren wäre, wie umweltfreundlich mein Auto ist oder ob ich nicht alternativ zu Hause geblieben wäre... Freundlicherweise haben mir die ÖBB auf mein Ansuchen die Erlaubnis gegeben, diesen Ausdruck (selbstverständlich unter Quellenangabe) als illustratives Beispiel für numerische (nicht)-Signifikanz zu verwenden.



## Größenordnungen

Der grosse Informatiker und Turing-Award Träger Edsger W. Dijkstra<sup>4</sup> hat in einem anschaulichen Vergleich illustriert, dass ein Faktor 1000 an Geschwindigkeit Quantität zu Qualität werden lässt: Angenommen ein einjähriges Baby krabbelt in seiner Gehschule mit einer Geschwindigkeit von 1 km/h - die Geschwindigkeit von 1000 km/h eines Passagier-Jets eröffnet völlig andere Perspektiven der Fortbewegung! Und das bei einem Faktor von „bloss“ 10<sup>3</sup> (Kilo). In der Informatik sind jedoch Größenordnungen von 10<sup>6</sup> (Mega), 10<sup>9</sup> (Giga) und 10<sup>12</sup> (Tera) üblich, Werte die sonst nur in der Physik oder Astronomie (und neuerdings auch in der Finanzwirtschaft) verwendet werden. Die Exponenten entsprechen den Logarithmen dieser Zahlen (und spiegelt die Anzahl der Nullen wider, die Politikern oft Schwierigkeiten bereiten). Schade, dass logarithmische Funktionen im Mathematikunterricht eher stiefmütterlich behandelt werden, denn in der Informatik sind Logarithmen unverzichtbar.<sup>5</sup>

Ein anschauliches Beispiel für Größenordnungen, mit denen die Natur problemlos fertig wird, bietet die Informationsverarbeitung beim Menschen.

Während zum Beispiel die Auflösung unser Augen mit etwa 6 Megapixel etwa der von handelsüblichen Digitalkameras entspricht, werden davon - wie schon erwähnt - nur etwa 50 bit pro Sekunde bewusst wahrgenommen. Insgesamt schafft es somit ein Mensch in einem erfüllten Leben etwa  $3 \times 10^{10}$  bit (das entspricht etwa 4 Gigabyte) aufzunehmen. Dank der enormen Speicherkapazität unseres Gehirns von etwa  $10^{12}$  bit können wir diese Information auch problemlos speichern. Die Befürchtung, dass ein allzu intensiver Schulunterricht einen „memory overflow“ bewirkt ist somit erwiesenermaßen unbegründet!

<sup>4</sup> Edsger Wybe Dijkstra (1930-2002) erhielt 1972 den Turing Award verliehen.

<sup>5</sup> So ist zum Beispiel der Shannon'sche Informationsgehalt einer Nachricht als Logarithmus vom Reziprokwert der Wahrscheinlichkeit mit der diese Nachricht erwartet wird definiert.



Interessanterweise sind in unseren Genen Daten im Ausmaß von etwa  $10^{10}$  bit verschlüsselt. Unsere Erbinformation hat somit in etwa die gleiche Größenordnung wie das, was wir im Laufe unseres Lebens dazulernen können.

### Dauerbrenner Programmiersprachen

In den 70er-Jahren wurde die Wahl der für den Schulunterricht ~~–richtigen~~ Programmiersprache heftig und kontroversell diskutiert. Die ~~–Praktiker~~, die die Eignung einer Sprache an ihrer unmittelbar umsetzbaren praktischen Einsatzmöglichkeit festmachten, favorisierten BASIC und FORTRAN. Als Leiter eines von IBM gesponserten Projektteams zur Einführung der Datenverarbeitung an allgemeinbildenden höheren Schulen wurde ich damals mittels ~~–Kabel~~ vom IBM Europa Headquarter in Paris instruiert, dass IBM nur bereit ist, die Einführung von FORTRAN an Schulen zu unterstützen. Dagegen argumentierten ~~–Theoretiker~~ (mich eingeschlossen), dass Sprachen das Denkvermögen beeinflussen und dies nicht nur für die Muttersprache sondern auch für die erste Programmiersprache gelte und befürworteten Pascal. Lange Zeit erfreute sich auch die am MIT entwickelte Programmiersprache Logo als ernstzunehmende Alternative hoher Beliebtheit. Die Tatsache, dass auch Kinder erfolgreich in Logo programmieren lernen, hat allerdings zu dem Fehlschluss geführt, dass Logo nur für Kinder geeignet ist. Schade, erlaubt doch die aktuelle Version von NetLogo einen hervorragenden Einstieg in die Informatik bis hin zur Entwicklung von kollaborativen Computerspielen.



Aus heutiger Sicht ist es verwunderlich, dass Diskussionen über die Wahl der Programmiersprache im Schulunterricht gelegentlich immer noch geführt werden und dabei das Argument der Praxisrelevanz ebenso ins Treffen geführt wird wie das ~~–Verstehen~~ der Funktionsweise eines Computers. Dabei sollte inzwischen allen klar geworden sein, dass jede in der Schule vermittelte Programmiersprache spätestens beim Berufseintritt der Schüler obsolet ist und dass man auch gut Autofahren kann, ohne die technischen Details des Verbrennungsmotors zu verstehen, geschweige denn einen solchen konstruieren zu können. Auch wenn es mir schwer fällt es einzugestehen: Der Stellenwert des Programmierens im Informatikunterricht nimmt zunehmend ab.

### Algorithmische Komplexität

Größenordnungen spielen auch bei der Abschätzung der Komplexität von Algorithmen eine wichtige Rolle. Ein anschauliches Beispiel ist das ~~–Verflichte Schildkrötenpuzzle~~ (das ge-

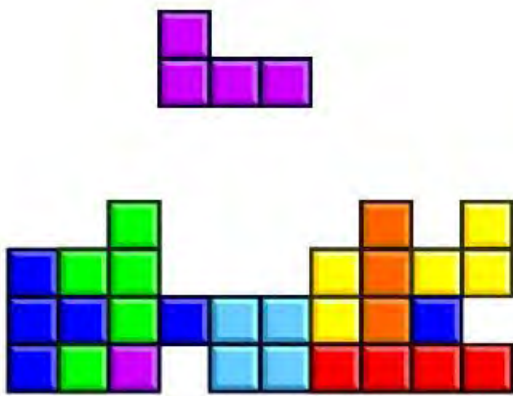
zeigte 3x3 Puzzle wird im Handel 6- bis 99-Jährigen empfohlen). Weil es mir vor meinen beiden damals noch schulpflichtigen Töchtern peinlich war, dass ich das Puzzle nicht lösen konnte, habe ich ein kleines Java Applet programmiert um mein Image zu rehabilitieren.

Während ein 2x2 Puzzle nach wenigen Versuchen lösbar ist, empfiehlt es sich zur Lösung des 3x3 Puzzles eine Strategie (einen Algorithmus) anzuwenden.

Die naheliegende Strategie, die Teile in zufälliger Reihenfolge herzunehmen und wenn eines nicht passt zu drehen und allenfalls wieder wegzulegen und ein anderes zu versuchen, benötigt etwa 2500 Versuche.

Aufgrund der kombinatorischen Vielfalt gibt es für ein Puzzle mit  $n$  Teilen  $4^n n!$  unterschiedliche Anordnungen, das sind 4 triviale Lösungen des 1x1 Puzzles (die aber wenig Spass machen) und 6144 Anordnungen beim 2x2 Puzzle (dazu braucht man nun wirklich keinen Computer). Das verflixte 3x3 Puzzle mit 9 Teilen bietet hingegen bereits etwa  $10^{11}$  Möglichkeiten, was in meinen Augen die Verwendung eines Computers rechtfertigt! Zur Lösung eines 4x4 Puzzles mit seinen mehr als  $10^{22}$  Anordnungen ist allerdings selbst ein schneller Computer wenig hilfreich. Selbst wenn für einen Versuch nur eine Mikrosekunde benötigt wird benötigt ein Rechner etwa 3 Milliarden Jahre um alle Anordnungen zu überprüfen. Nur zum anschaulichen Vergleich: Seit dem Urknall sind etwa 15 Milliarden Jahre vergangen. Die Verwendung eines Computers ist hier offensichtlich völlig sinnlos!. Auch dieses Beispiel illustriert wie Quantität zu Qualität werden kann!

Die Lösung eines Puzzles gehört zwar nicht gerade zu den brennendsten Problemen der Menschheit, leider gibt es jedoch zahlreiche praxisrelevante Aufgaben vergleichbarer Komplexität, die auch mit den schnellsten verfügbaren Supercomputern nicht sinnvoll gelöst werden können, obwohl korrekte Lösungsalgorithmen existieren! Dazu gehören zum Beispiel das Problem des Handlungsreisenden (gesucht ist die kürzeste Rundreise die  $n$  vorgegebene Orte verbindet), das BinPacking Problem (wie können  $n$  vorgegebene Kisten in eine möglichst geringe Anzahl von Containern geschichtet werden), das Rucksackproblem (welche Auswahl von  $n$  vorgegebenen Gegenständen ergeben - in einen Rucksack gegebener Größe gepackt - zusammen den größten Wert) oder Tetris (staple herab fallende Bausteine so in einem Rechteck, dass dabei ganze Zeilen gefüllt werden) und Sudoku (ergänze die Matrix so, dass die Ziffern<sup>6</sup> von 1 bis 9 nur je einmal in jeder Reihe, in jeder Spalte und in jedem umrahmten Kästchen vorkommen).



4	2	9	6	7
1		5	2	9
3		4	8	
4	5		2	1
		5	4	3
6	8	7	1	4
8			3	4
7	3	8	5	9
5		1		2

<sup>6</sup> manche Anleitungen sprechen von Zahlen...

## Alleebäume und Zwischenräume

Die folgenden Überlegungen basieren auf der simplen Beobachtung, dass es zwischen  $n$  Alleebäumen genau  $n-1$  Zwischenräume gibt<sup>7</sup>. Eng verwandt damit ist auch die Beobachtung, dass eine Salami mit  $n$  Messerschnitten in  $n+1$  Stücke geteilt werden kann. Diese Diskrepanz führt gelegentlich zu Fehlern um genau „Eins zuviel—oder „Eins zuwenig—, so genannten „Plus-Minus Eins Fehlern—



Die vieldiskutierte Frage, ob das dritte Jahrtausend am 1.1.2000 oder erst am 1.1.2001 beginnt illustriert diese Problematik. Wer Ersteres favorisiert nimmt in Kauf, dass erste Jahrtausend nur aus 999 Jahren besteht (Ursache dieses Dilemmas ist übrigens das fehlende Jahr Null zwischen dem Jahr 1 vor und nach Beginn der Zeitrechnung). Die zweite Lösung hat den unschönen Nachteil, dass die Tausenderziffer der Jahre innerhalb eines Jahrtausends wechselt und sich ein analoges Problem konsequenterweise auch für die einzelnen Jahrzehnte stellt. Im ersten Fall haben die Jahre eines Jahrzehnts die fortlaufenden Endziffern 0 bis 9, im zweiten Fall hingegen 1 bis 9 gefolgt von 0 (diese Problematik manifestiert sich auch auf den Tastaturen unserer Computer und Telefone bei denen die Ziffer 0 nach der Ziffer 9 angeordnet ist).

Obwohl wir am Ziffernblatt einer Uhr die vollen Stunden mit 1 bis 12 beschriftet, laufen die dazwischenliegenden Stundenintervalle sinnvollerweise zyklisch von 0 bis 11. Beim ersten Schlag der Kirchturmuhre ist es somit –Null Uhr Fünfzehn“. Die –Stunde Null“ bezeichnet den Anfang aller Dinge, ist es dagegen –Fünf vor Zwölf“, so ist das Ende nicht mehr weit...

## Variable und Konstante

Typisch für Variable in der Informatik ist, dass sie nicht (wie in der Mathematik) variieren, sondern solange konstante Werte haben bis diese (per Wertzuweisung) verändert werden!

Alan Perlis<sup>8</sup> verdanken wir den erkenntnisreichen Ausspruch „One man's constant is another man's variable—“. Schöner kann man nicht zum Ausdruck bringen, dass unterschiedliche Blickwinkel unterschiedliche Sichten nach sich ziehen. Genau genommen kennt die Informatik nur drei fundamentale Konstante: 0, 1 und 2 - alle anderen Konstanten sind schlechte Approximationen von Unendlich! Allenfalls sind noch einige wenige kulturell bedingte Konstante berechtigt wie zum Beispiel 10 (für die Anzahl unserer Finger und somit die Basis des Dezimalsystems), 12 (für die Anzahl der Monate eines Jahre) oder etwa  $e$  (als Basis der natürlichen Logarithmen) und  $\pi$  (der Umfang des halben Einheitskreises).



Eine psychologische Konstante ist für die Informatik ebenfalls von Bedeutung: „Sieben plus/minus zwei—“, da wir maximal fünf bis neun Objekte (chunks) in unserem Kurzzeitgedächtnis halten können.<sup>9</sup> Nicht von ungefähr gibt es sieben Tage pro Woche, sieben Zwerge und sieben Todsünden. Wegen dieser Beschränkung unserer Wahrnehmungsfähigkeit sollte zum

<sup>7</sup> Man beachte jedoch, dass diese Behauptung nur für lineare Alleeen gilt - bei zyklischer Anordnung gibt es ebensoviele Bäume wie Zwischenräume!

<sup>8</sup> Alan Perlis (1922-1980), einer der Väter von ALGOL60 erhielt 1966 den Turing Award

<sup>9</sup> G. A. Miller (1956): "The magical number seven, plus or minus two: Some limits on our capacity for processing information"

Beispiel die Auswahl bei Menüs  $7 \pm 2$  Möglichkeiten nicht überschreiten. Sind mehr scheidungen notwendig, so empfiehlt sich eine hierarchische Struktur. Die Tiefe dieser Hierarchie wächst naturgemäß logarithmisch mit der Anzahl dieser Unterscheidungen.

### **Umkehrbarkeit**

Manche Abläufe sind umkehrbar (reversibel), andere nicht. Ein irrtümlich geöffnetes Fenster kann zum Beispiel sowohl im Klassenzimmer wie auch am Computer mittels eines inversen Prozesses wieder geschlossen werden. Benutzerfreundliche Computersysteme stellen dazu eigens inverse „undo“-Funktionen zur Verfügung. Das Schälen eines Apfels hingegen kann ebensowenig rückgängig gemacht werden wie das Formatieren einer Festplatte. Sicherheits- halber fragen Computersysteme vor solchen irreversiblen Aktionen zumeist nach ob man das auch wirklich will.

Verblüffenderweise gibt es auch Aktivitäten, die bei wiederholter Ausführung den ursprünglichen Zustand wiederherstellen, die also zu sich selbst invers sind! So entsteht zum Beispiel durch spiegeln des Spiegelbildes wieder das Original und durch zweimaliges Vertauschen der Werte zweier Variabler wieder der Ausgangszustand.

### **Quantität versus Qualität**

So wie die Natur oft mit einer großen Anzahl von Individuen versucht deren mangelhafte Qualität auszugleichen. So produziert ein Krötenweibchen jährlich bis zu 6000 Nachkommen, von denen nur einige wenige das Kaulquappenstadium überleben, während zum Beispiel Elefantenkühe ihre Einzelkinder mehrere Jahre hindurch mit großem Aufwand groß ziehen.

1996 gelang es dem IBM Schachcomputer Deep Blue erstmals den amtierenden Weltmeister Garri Kasparow zu schlagen. Dieser Erfolg war allerdings nicht einer ausgeklügelte Software, sondern der Schnelligkeit der Hardware zu verdanken (Deep Blue konnte 200 Millionen Stellungen pro Sekunde analysieren).

Doch nicht immer kann Qualität durch Quantität kompensiert werden. Bei der Software Erstellung zum Beispiel leisten kleine Teams hochqualifizierter Spezialisten viel bessere Arbeit als viele schlechtausgebildete Programmierer (vgl. den oft zitierten „Million Monkeys Approach“).

### **Es gibt keinen Zufall**

Die Informatik beschäftigt sich ausschließlich mit deterministischen Prozessen. Diese liefern unter gleichen Voraussetzungen auch immer die gleichen Ergebnisse und sind somit prognostizierbar. In der Informatik ist nichts zufällig. Selbst sogenannte Zufallszahlengeneratoren liefern bei gleichen Anfangsbedingungen immer dieselben Zahlenfolgen, und diese sind daher alles andere als zufällig.<sup>10</sup> Selbst Monte Carlo - Methoden und genetische Algorithmen sind reproduzierbar. Um Zufälligkeit im herkömmlichen Sinn zu erzeugen, müsste der Zu-

---

<sup>10</sup> Donald Knuth widmet den 1981 erschienenen Band 2 seines „opus magnum“ „The Art of Computer Programming“ grösstenteils den Zufallszahlen.

fallsgenerator durch Hardware implementiert sein wie zum Beispiel beim Würfeln, am Roulettetisch oder beim Atomzerfall.

Es scheint allerdings, dass wir etwas genau dann als zufällig bezeichnen wenn wir den Wirkungszusammenhang nicht durchschauen. Genau genommen gibt es keinen Zufall! Schon Albert Einstein hat erkannt, dass ~~der~~ „Alte nicht würfelt“!<sup>11</sup>

### **Drücken oder Ziehen – Push or Pull**

Immer wenn ich das gewaschene Geschirr vom Geschirrspüler in die Küchenkästchen räume, quält mich die gleiche brennende Frage: Soll ich das Besteck nehmen wie es kommt und danach auf die einzelnen Fächer der Bestecklade aufteilen oder lieber selektiv zuerst alle Messer, dann alle Gabeln und zuletzt die Löffel sammeln.

Zwei triviale Sortierverfahren bringen dieses Prinzip algorithmisch auf den Punkt. Beim Sortieren durch Einfügen (Insertion Sort) werden die einzelnen Elemente der Reihe nach dort eingefügt wo sie hingehören, während beim Sortieren durch Auswählen (Selection Sort) das jeweils nächste Element entsprechend der Sortierreihenfolge gesucht und plaziert wird. Sortieren durch Einfügen eignet sich daher hervorragend bei unvollständiger Information wie zum Beispiel für die Aktualisierung der Anzeigetafel bei Schirennen. Sortieren durch Auswählen wiederum hat den Vorteil, dass ein Element, sobald es plaziert ist, endgültig auf diesem Platz bleibt (was zum Beispiel für schwer bewegliche Elemente wie etwa Marmorstatuen empfehlenswert sein kann).

Dieses Push-and-Pull Prinzip begegnet uns vielerorts, nicht nur in der Fertigungsplanung, wo zwischen Produktion auf Lager (Bring-Prinzip) oder nachfrageorientierter Fertigung (Hol-Prinzip) entschieden werden muss, sondern auch bei der Wissensvermittlung. So wird etwa durch Läuten der Kirchturmglöcken die Uhrzeit mittels Push-Technologie verbreitet, während ein Blick auf die Kirchturmuhre dem Hol-Prinzip entspricht. Gleiches gilt für Nachrichten, die über Medien verbreitet werden, ganz im Gegensatz zum World Wide Web, das es dem Benutzer erlaubt, selbst nach bestimmten Informationen zu suchen.

Vergleichen wir die Verschlüsselung von Daten durch einen Code mit der alternativen Möglichkeit, die Nachricht zu erfragen, so begegnen wir auch hier dem Bring- und Holprinzip. Der Binärcode 0110 der Zahl 6 sagt uns zum Beispiel, dass die Zahl kleiner als 8 aber nicht kleiner als 4, nicht kleiner als 6 und gerade ist. Anstatt die durch 0110 verschlüsselte Zahl zu übermitteln, könnte aber auch ihr Wert durch folgende vier geschickt formulierte Fragen erraten werden: „Ist die Zahl kleiner als 8?—Falls ja lautet die nächste Frage ~~Ist~~ die Zahl kleiner als 4?“, falls nein folgt die Frage ~~Ist~~ die Zahl kleiner als 6?“ und schliesslich die Frage ~~Ist~~ die Zahl ungerade?“. Verschlüsseln wir jede positive Antwort durch eine Null und jedes Nein durch eine Eins, so erhalten wir den ursprünglichen Code 0110. Sind alle Zahlen zwischen 0 und 15 gleichwahrscheinlich, so ist interessanterweise der Informationsgehalt von 4 bit derselbe, unabhängig davon, ob wir den Code nach dem Bring-Prinzip geliefert bekommen oder nach dem Hol-Prinzip erfragen!<sup>12</sup>

<sup>11</sup> Albert Einstein schrieb 1926 in einem Brief an Max Born: „Die Theorie liefert viel, aber dem Geheimnis des Alten bringt sie uns doch nicht näher. Jedenfalls bin ich überzeugt davon, dass der nicht würfelt.—“

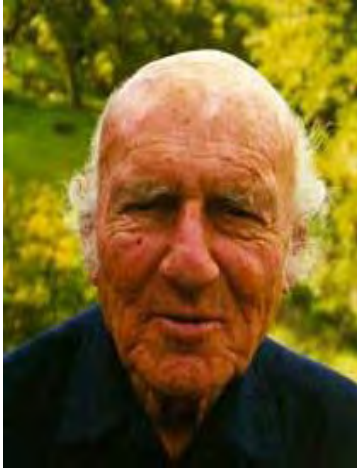
<sup>12</sup> Die Fragen müssen immer so gestellt werden, dass die binären Antworten gleichwahrscheinlich sind, dann ist der Informationsgehalt jeder Antwort maximal!



Nicht zuletzt begegnet uns das Bring- oder Holprinzip auch in der Schule: Alternativ zum Nürnberger Trichter, der versucht Wissen auf Vorrat in die Köpfe der Schüler zu drücken, erlauben es konstruktivistische Lernmethoden den Lernenden ihren Lernprozess selbst zu steuern.

## Ein kurzer interdisziplinärer Überblick

### Konstruktivismus



Informatik ist gelebter Konstruktivismus! Nicht nur Computerspiele schaffen virtuelle Realitäten, nahezu jede Informatikanwendung spiegelt die konstruktivistische Sicht ihrer Entwickler wieder! Nicht zuletzt aber konstruieren manche Informatiksysteme tatsächlich Wirklichkeiten wie uns Börsencrashes und Finanzkrisen deutlich vor Augen führen. Der an der Ideengeschichte der Informatik nicht unwesentlich Beteiligte und vor allem als Mitbegründer des Konstruktivismus bekannte Österreicher Heinz von Foerster<sup>13</sup> ("Wahrheit ist die Erfindung eines Lügners") formulierte darüber hinaus seinen ethischen Imperativ „Handle stets so, dass die Anzahl der Wahlmöglichkeiten größer wird!“—der interessante Bezüge zu Informationsgehalt und Entropie nahelegt.

### Kreativität

Für Alan Key<sup>14</sup> ist Kreativität die Fähigkeit, bewährte Konzepte in neue Einsatzgebiete zu übertragen. Die Objektorientierung war bereits von der Mitte der 60er-Jahre entwickelten Programmiersprache Simula her bekannt und Mausclicks gab es bereits bei der Digitalisierung von Landkarten, als Alan Key diesen Ideen ein Jahrzehnt später bei Xerox Research mit der objektorientierten Programmiersprache Smalltalk und den Mouse/Windows Benutzeroberflächen zum Durchbruch verhalf. Alan Kay betonte übrigens, dass die Transformation geläufiger Konzepte auf neue Gebiete sowohl in der Kunst wie auch in der Wissenschaft gang und gäbe ist und nicht zuletzt häufig die Grundlage für einen guten Witz liefert.

### Interdisziplinarität

Den Einwurf, dass viele der hier diskutierten Themen nicht allein die Informatik betreffen, sondern in anderen Fächern beheimatet sind, lasse ich gerne gelten. Informatik ist aber in hohem Maße auch interdisziplinär und lebt von ihren Anwendungen. Diese Anwendungen sind es auch, die zur Motivation als Einstieg in die Informatik herangezogen werden können (und realiter auch werden).

---

<sup>13</sup> Heinz von Foerster (1911 - 2002) wurde in Wien geboren und war langjähriger Direktor des legendären Biological Computer Laboratory der University of Illinois.

<sup>14</sup> Alan Curtis Kay (\*1940) begründete in den 70er-Jahren im Xerox Palo Alto Research Center die Objektorientierte Programmierung und entwickelte die ersten Mouse/Windows Systeme. Er ist auch Träger des „Nobelpreises der Informatik“—dem Turing-Award.

Nicht nur Mathematik und naturwissenschaftliche Fächer, sondern auch Musik, Sprachen oder Geographie bergen eine Fülle von Informatikaspekten, die auch nicht an Mathematik interessierten Schüler ansprechen sollten.

**Selbstverständlich ist es unverzichtbar, die Grundlagen der Informatik von fachkompetenten Lehrkräften in einem eigenen Gegenstand zu vermitteln.** Darüber hinaus bietet die Informatik jedoch willkommene Gelegenheiten, den klassischen Frontalunterricht durch interdisziplinäre Projekte (gegebenenfalls mittels Teamteaching) zu ergänzen. Erfahrungsgemäß stellt ein solcher projektorientierter Unterricht mannigfaltige Herausforderungen an die Lehrer dar. Insbesondere engagierte Schüler, die als „digital natives“ Erfahrungen im technischen Umgang mit den neuesten technologischen Geräten gewonnen haben (und dafür auch enorm viel Zeit investieren), werden ihren Lehrern immer eine Nasenlänge voraus sein. Umso wichtiger ist es für die Lehrkräfte, ihre Autorität nicht allein durch technologisches Know-how sondern vielmehr (als „*primi inter pares*“) durch fundierte soziale und fachliche Kompetenz zu untermauern.

## Die Zeiten ändern sich ...

### Digital Natives

Noch sind die meisten Lehrer „digital immigrants“, während ihre Schüler als „digital natives“ das Leben in der digitalen Welt von Geburt an kennengelernt haben. Es ist zu erwarten, dass eine neue Lehrgeneration, die selbst mit Computern aufgewachsen ist, einen (völlig) anderen Zugang zur Informatik vermitteln wird. Trotzdem bin ich überzeugt, dass es eine (häufig anzutreffende) Illusion ist zu glauben, dass der Informatikunterricht jemals den aktuellen Stand der Technologie vermitteln wird - zu rasch nämlich erfolgt der technologische Wandel und zu träge ist im Vergleich dazu das Schulsystem. Und das ist auch gut so, **geht es doch im Informatikunterricht vor allem um die Vermittlung langfristig gültiger Konzepte** und nicht um technologische Modeerscheinungen und Zufälligkeiten!

### The Times They Are A-Changin’

Während sich die Welt im Wandel befindet, scheint die Zeit an der Schule (eher) stillzustehen, obwohl die derzeitige Rhetorik einiger (geplanter) Reformen vermeintlich das Gegenteil suggeriert. Wie in meiner Kindheit und der Kindheit meiner Eltern und Grosseltern laufen Tafelklassler immer noch mit Schultüten und hochgesteckten Erwartungen zur Schule. Viele Pädagogen haben die Entwicklung verschlafen.

Auf der interdisziplinären Partnersuche nach kooperationswilligen Pädagogen wurde ich mit der Aussage überrascht, dass für Pädagogen Computer nichts Neues sind - sie wüssten seit Erfindung des Buchdruckes mit Medien umzugehen. Auf meinen Einwand, dass Computer im Gegensatz zu Büchern Interaktivität erlauben, wurde ich belehrt, dass Interaktivität auch bei physikalischen und chemischen Experimenten möglich sei und dort pädagogisch schon hinlänglich untersucht wäre...

Aber auch wenn sich Schule und Lehrer verändern: **Die “digital natives” von heute werden die technologischen Immigranten von morgen sein - for the times they are a-changin’**<sup>15</sup>

---

<sup>15</sup> © Bob Dylan (1963)



## **Informatikunterricht im Spannungsfeld zwischen Tastendruck und UML**

Steffen Friedrich (TU Dresden), Werner Hartmann (PH Bern)  
sf2@inf.tu-dresden.de, werner.hartmann@phbern.ch

*Ein Blick zurück auf 25 Jahre Informatikunterricht an allgemein bildenden Schulen zeigt wohl überall das gleiche Bild: ein stetiges Auf und Ab. Die Informatik hat zwar unsere Gesellschaft im Laufe weniger Jahrzehnte verändert wie kaum eine andere Wissenschaft zuvor, allerdings ohne auch die Curricula an Schulen nachhaltig zu modifizieren. Fast jedermann nutzt heute Anwendungen wie Textverarbeitung, Web-Browser, Internet-Suchmaschinen oder Online-Videoportale. Der Informatikunterricht an den Schulen konnte sich aber bis heute nicht wirklich etablieren.*

Ein Blick zurück auf 25 Jahre Informatikunterricht an allgemein bildenden Schulen zeigt wohl überall das gleiche Bild: ein stetiges Auf und Ab. Die Informatik hat zwar unsere Gesellschaft im Laufe weniger Jahrzehnte verändert wie kaum eine andere Wissenschaft zuvor, allerdings ohne auch die Curricula an Schulen nachhaltig zu modifizieren. Fast jedermann nutzt heute Anwendungen wie Textverarbeitung, Web-Browser, Internet-Suchmaschinen oder Online-Videoportale. Der Informatikunterricht an den Schulen konnte sich aber bis heute nicht wirklich etablieren. Entscheidend dafür scheinen folgende Beobachtungen:

- Jedes neue Schulfach konkurrenziert die bestehenden Fächer. Neue Themen haben es deshalb immer schwer, Eingang in die bereits übervollen Curricula der Schulen zu finden.
- Der Informatikunterricht war in den Vorstellungen der Öffentlichkeit mit erheblichen Kosten für die notwendige Infrastruktur und zusätzlichem Raumbedarf verbunden, deren Nutzung sich dann auch nur auf dieses Fach konzentriert.
- Das Schulfach Informatik besitzt im Gegensatz zu anderen Fächern keine Lobby, z.B. in Form eines über lange Zeit gewachsenen Lehrerverbandes oder in der Elternschaft.
- Die Beurteilung der Notwendigkeit von Unterrichtsfächern basiert auf den eigenen Erfahrungen. So haben wir alle in der Schule Geographieunterricht gehabt, aber kaum jemand von uns kann auf einen vergleichbaren Informatikunterricht zurückblicken. Dem Schulfach Informatik fehlt quasi die Geschichte.
- Die weiter rasanten Veränderungen im Umfeld der Informations- und Kommunikationstechnologien verleiten immer wieder dazu, sich mit Technologien und Produkten auseinander zu setzen statt mit den zugrunde liegenden Bildungsinhalten, also den Konzepten.
- Computer und Internet haben im Schulalltag verschiedene didaktische Funktionen und diese werden kaum auseinander gehalten. So sind Computer und Internet einmal alltägliche Werkzeuge im Unterricht, andererseits sind Computer und Internet auch selbst Unterrichtsgegenstand.

Auch der Titel dieser Tagung - 25 Jahre Schulinformatik - spiegelt die obigen Problemkreise wieder. Ist nun mit Schulinformatik der Unterricht mit Computer und Internet als Unterrichtsgegenstand gemeint, also Themen wie Algorithmen, Datenstrukturen, Programmieren, Netzwerke oder Kryptologie? Oder geht es um E-Learning, also die Nutzung von ICT zum Austausch von Informationen, zur Zusammenarbeit über internetbasierte Dienste? Oder geht einfach um die Nutzung als Werkzeug zur Informationsrecherche oder Texterstellung? Der Begriff Schulinformatik kann ganz verschieden verstanden werden und ein Schritt in die Zukunft könnte darin bestehen, diesen Begriff gar nicht mehr zu verwenden. Wäre es besser von "Informatischer Bildung" zu sprechen? So richtig überzeugen mag dieser Vorschlag nicht, wir reden ja auch nicht von "Physikalischer Bildung" und meinen damit das Fach "Physik". Zudem ist mit einem Etikettenwechsel die Frage des Inhalts noch nicht geklärt. Und auch die Frage, ob es in der Schule überhaupt ein Fach Informatik braucht, ist damit noch nicht beantwortet. Reicht es nicht aus, wenn im Unterricht in den verschiedenen Fächern der Computer als Werkzeug genutzt wird und die Schülerinnen und Schüler nebenbei die für den späteren Berufsalltag notwendigen Fertigkeiten im Umgang mit den Informations- und Kommunikationstechnologien (ICT) erwerben? Das Standardargument: Autofahren lernen wir ja auch nicht in der Schule!

Heute wissen wir, dass der Ansatz einer in die anderen Fächer integrierten Informatik zu kurz greift. Verglichen mit der Nutzung von ICT-Werkzeugen ist Autofahren geradezu einfach, weil das Werkzeug Auto in der Regel nur zur Unterstützung der Fortbewegung benutzt wird und die Bedienung dazu selbst bei unterschiedlichen Typen und Einsatzorten, z.B. Linksverkehr, sehr ähnlich, fast identisch ist. Die effiziente und effektive Nutzung der heute zur Verfügung stehenden ICT-Werkzeuge ist damit nicht vergleichbar, das Werkzeug Computer samt Software und Internetanbindung eine komplexe Angelegenheit. Es genügt nicht, im richtigen Moment das Bremspedal bzw. die richtige Taste zu drücken. Die Erwartungen an die Bildung zur Informatik orientiert sich aber trotzdem oft genau an einer solchen Shift-Ctrl-F7-Philosophie. Gefragt wäre neben Produktwissen auch Konzeptwissen: Wie funktioniert Google? Welche Probleme lassen sich algorithmisch einfach lösen, welche eher nicht? Warum lassen sich gewisse Bilder einfach komprimieren, andere nicht? Damit sind wir wieder beim Plädoyer für ein eigenständiges Schulfach Informatik, weil nur ein fachsystematischer Unterricht diese Konzepte vermitteln kann. Etablierte Schulfächer wie Mathematik oder Geschichte orientieren sich nicht an kurzfristigem Zweckdenken und trotzdem ist ihre Bedeutung für unsere Kultur und unser Leben unbestritten. Das trifft auch für die Informatik zu. Nur stellt sich die Frage, ob im heutigen Informatikunterricht die richtigen Inhalte vermittelt werden. Gehören Kenntnisse einer Programmiersprache, UML-Diagramme oder Endliche Automaten wirklich zu den Inhalten eines Informatikunterrichtes? Analoge Fragen stellen sich natürlich auch in anderen Fächern. Gehört beispielsweise partielle Integration in das Curricula eines zeitgemässen Mathematikunterrichtes? Welche historischen Ereignisse sind in der Lage ein modernes Verständnis der Geschichte zu entwickeln?

Das oben beschriebene Spannungsfeld zwischen der fächerintegrierten Vermittlung von ICT-Fertigkeiten und einem auf Konzeptwissen ausgerichteten eigenständigen Informatikunterricht ist das zentrale Thema des Vortrages. Kann Österreich aus den in Deutschland und der Schweiz mit dem Informatikunterricht gemachten Erfahrungen lernen, wie man den gordischen Knoten löst? Gibt es gar eine Lösung des Problems per Tastendruck oder braucht es zuerst eine Modellierung mittels eines komplexen UML-Diagrammes? Oder handelt es sich hier schlicht auch um eines der schwierigen Probleme, wie man sie in der Informatik immer wieder antrifft?

## Building Modern Informatics as a Subject and a Culture

Ivan Kalas

Department of Informatics Education

kalas@fmph.uniba.sk

*In my presentation I will concentrate on two points: In brief I will describe the recent situation concerning the Informatics education in Slovakia – and there really is a lot to say, and within this picture I will elaborate on how our department takes its part in this process. Honestly, I can say – we are trying our best to build new Informatics not only as a proud and equal partner of other subjects, but probably as something new: new door opened to modern pedagogy, modern relations between all actors involved in the process (including parents), new culture in (slowly) transforming school in the digital age.*

Below I list some points I want to discuss. When being read in a quick or shallow way, they may evoke the impression of a clear and big success. Well, yes they are. However, we will very openly reflect also on some key and serious problems, which hinder us – and schools – from complex development of the field and subject...

- Informatics has rather long tradition in Slovakia as a subject, and specially in our Faculty of Mathematics, Physics and Informatics: we started to offer future teachers of Informatics education in 1982 as the first university in former Czechoslovakia. At that time already we succeeded in building a kind of advantage over other universities in the whole state and we keep trying to *run in the first position* since then – probably also because of the fact that we are a rather numerous team of people who devote most of their professional time to developing pedagogy of Informatics, developing textbooks and supplementary teaching/learning materials, developing in-service teachers' capacity, developing educational software and recently with significantly growing effort also building our education research capacity as partners of broader international projects or by ourselves in our doctoral and related research activities.
- But we can go even further into history of Informatics or Computer Science as a subject at the upper secondary level: I myself graduated in 1976 from a “gymnasium” with an experimental class specialized in computers – such as they were at that time. I did not belong to first graduates of that class, at that time it was already being run for several years...
- However, I do not want to present here the history of Informatics as a subject. Instead, I want to try to characterize what was typical at that time for Informatics and which process of transition it has undergone since then. At that time it was typical and significant that such new subject was implemented as an upper secondary subject – all in all, it was a simplified version of computer science of that time: we were being taught by external specialists from real computing centres and they were telling us (in a simplified way) exactly what they were doing in their work time. We had a real lot of mathematics and we were trying to program similar problems they had to program in the languages of the 70ies.

- Later, at the end of the 80ies the second age of Informatics started, probably ignited by mass dissemination of a new operating system –“for everybody” (MS DOS) and growing palette of user-oriented software applications, including MS Office and similar tools. This unfortunately resulted in considerable decrease of interest in popular (educational) programming and *user-oriented approach* became a slogan of the period.
- The same time, the end of the 80ies was an important period for our group at Comenius University, fortunately with completely opposite trend: we intensified our hobby involvement in developing educational software. Our effort in 1990 and 1991 was rewarded by surprising success – first national, then international – of our new and complex version of Logo language titled Comenius Logo (with various names in other countries like Super Logo in English speaking countries).
- The success of our after work hobby considerably contributed to the prestige of our group and in mid 90ies lead to formal establishment of a new department – Department of Informatics Education. We accepted the responsibility for the future Informatics teachers study and got the chance to develop new Informatics curriculum for upper secondary schools.
- In the 90ies a kind of –“Comenius Logo educational culture” was gradually built (as an integrated part of general Logo culture), nourished by teachers, students and our professional partners in approximately 15 countries including Brazil. Those cooperations, however, had an even more important consequence for us: through our international academic relations and cooperations we had the chance to learn directly from the leading personalities of the field of Constructionism, and later also TEL (Technology Enhanced Learning) and new methodology of education research – design-based research. Thus we won new insight into modern education and productive learning and started (in very small steps) to influence or at least interfere in our traditional, close-minded, mostly instructional and centralized educational system. Our new concept of Informatics curriculum declared its effort to address every upper secondary student with attractive content, prioritizing the development of complex digital literacy, learning by discovering, learning by constructing and promotion of open-minded personality and meta-cognitive competencies.
- Although it may look like a contradiction, but within our vision of Informatics as a modern subject for every girl and every boy we still find programming an inherent and inseparable component, we consider it a tool for thinking about problems. However, especial attention must be paid to what kind of programming this is, with is the motivation so that students find it attractive and useful. The time of programming mostly mathematical tasks without any clear connection to real and interesting everyday problems is over. Or – more openly – it should be over, but at present we are evidently loosing positions in this battle. Only few teachers understand and accept this approach: the majority either stick to their traditional pedagogy or (what is even worse) they cannot program and thus declare that programming isn't interesting and natural part of Informatics subject.

After giving a short overview of the process of building Informatics as a subject from long time perspective, let me now briefly present some facts concerning the most recent development within this field in Slovakian schools:

- We succeeded in extending the subject extensively – from upper secondary also to lower secondary and quite recently also to primary education. For two years now it holds that

each child will start with Informatics as an obligatory subject at the age of 7 and this will continue until she/he is 17. Official educational policy specifies mandatory minimum number of classes per week, which is rather low (in some grades only 0.5 or 1), however school can extend this number if they decide to.

- Thus, for the first time in the Informatics subject's short history we don't need to worry about students starting too late with the corresponding topics. And finally we can strive to build one complex Informatics curriculum going through the whole compulsory education. It is even more important than ever before because (out of many reasons here we put forward only two): (a) nearly each student has her/his computer at the age of ending lower secondary education at home, so can be creating wrong opinions or mindset about using the computer, and (b) it is often true that *the digital divide goes through their families*, dividing digitally illiterate parents and *digital natives*, the children. Thus the parents are not able to help them, guide them or protect them properly in the virtual digital world (like they do in so many other aspects).
- In fact, the reality is even better in that particular aspect: since 2009 we succeeded in initiating a national project oriented to modernization of the pre-school (kindergarten) education. Within that project we are running a stream form developing digital literacy of the pre-school teachers, we managed to equip 3500 kindergartens with computers, digital cameras and digital toys (namely, bee-bots). In this and next year thousands of teachers are taking part in an initial digital capacity building program of 6 working days. The program concentrates also on creative and productive integration of digital technology into the learning process with the goal to support the key competencies development of children aged 4 to 6.
- In the primary stage Informatics starts in the second grade. Our colleagues managed to publish the textbook for that grade and plan to continue writing also textbooks for higher grades. The book is highly innovative and stimulating, creating modern contexts and mediating Informatics in an appropriate, complex way. However, the book relies on a series of dedicated software microworlds. The development is still waiting for being funded. (Have you noticed the first dark cloud on the Slovak Informatics sky? Yes, there will be more... just stay with me.)
- For this new Informatics in the primary stage there has hardly been any proper preparation, that is why there are no qualified teachers. Usually the subject is being taught by a teacher of other subjects who has certain level of digital literacy and/or was appointed by her headmaster. Fortunately, in 2009 we managed to start a huge national project with quite complex, one-year in-service study program for 700 hundred primary teachers all over the country. The program is completely innovative and modern, with the main goal to make use of that fantastic opportunity to build new Informatics in the best possible sense. To support the program we have written and published 18 booklets for the teachers. The project is being run by five Slovak universities.
- For the subject Informatics at lower secondary level we have developed a series of study materials (textbooks) titled Creative Informatics (one of them we analyzed and presented in detail at the ISSEP 2008 conference). Currently there are 6 of them, the total number will be 12 books with completely new concepts – through those teaching/learning materials we make every effort to open the school door to modern forms of teaching and learning processes, to push our schools and teachers a bit from the instructive to constructive approach, to help modify the relations between teachers and students, to help



create opportunities for productive communication and collaboration, for learning by discovering... etc.

- At the upper secondary level we have three more years of obligatory Informatics. However, in the times of transition in Informatics education, this is (and will be for a couple of years from now) most unstable part of the process: every year children with other level of Informatics will enter this stage, in two years there will be first graduates from lower secondary with four years of Informatics experience. In next two years there will be graduates of lower secondary who have already completed primary Informatics and lower secondary Informatics and will be rather critical to the contents of upper secondary Informatics and their teachers.
- As I mentioned earlier in my talk, we are also heavily investing into the development of educational research. Fortunately, our research field has won an official recognition in our country. Our department offers doctoral studies in the *theory of Informatics education* and our faculty won the right to give professor degree in that field.

All those bullets may seem as a clearly successful story, and to a certain degree it is true. However, I have to mention the reverse side of the reality as well:

- First and most acute problem is the lack of qualified teachers of Informatics (and other subjects), long term problem with no solution within view. Social status of Slovak teachers reached the bottom, in big cities many teachers left for other opportunities, economically they are far from sustainability.
- For our top policy education doesn't really mean any priority (although the opposite is often declared). The way how our schools look and how they are equipped, how our research and education is funded, illustrates the low respect of the society (often including parents) for education, teachers and knowledge.
- Too many universities have been established in my country in the last 20 years. On one hand, teacher education is totally unattractive, on the other hand one can choose from 15 to 20 universities to take a teacher study program (for example, in Informatics). The main point is that most of these universities have no experts in the field of corresponding didactics and research.
- There is also another paradox: the whole area of informatics and informatization of all aspects of society (especially education) is personally underestimated. If we had bigger personal capacity, I believe that through all of the activities mentioned above (and through many more, like the Beaver competition for thousands of children, the Infovekacik educational portal for primary level children, which is extremely popular among teachers and children... and some others) we could take much bigger advantage of the opportunity provided by the Informatics subject. We could better exploit that opportunity for attractive, productive and more efficient face of formal education.

I am sure that some of the problems listed above will be solved (or partially solved) within next years. This would provide a space for us and other partner institutions to fully engage the potential, which I sense in modern Informatics – if we are brave enough not to stick to old myths, inertia and old truths but look for new contents, new forms and new educational goals, more compatible with the needs of the 21st century society.

# The Secret of Programming Education

## Creating Motivation

Michael Kölling

University of Kent

[m.kolling@kent.ac.uk](mailto:m.kolling@kent.ac.uk)

*Everyone involved in teaching and learning or computer science at school level – and of programming in particular – has seen that many students are not interested in the subject. Participation in voluntary courses is often low, and enrolments at university levels have been declining fast over the last 10 years.*

*In this presentation, I will talk about what to do about this. The secret lies in one simple idea: Creating motivation. While this is easily said, it is not nearly as easily done. This presentation will discuss a number of different techniques to motivate students and make computer science more exciting and engaging.*

Computer Science education in Europe is in trouble. Enrolments in computer science courses, both at university level and at school level, have fallen drastically over the last few years. In the UK, for example, where I live and work, the number of students gaining a computing-related university qualification has fallen 19.6% between the 2004/05 academic year and the 2007/08 academic year. This is in the context of increasing participation in higher education in general: across all subjects, the number of students who gained a university qualification in that time rose by 3.5%. So, against a general trend, computing departments at universities are losing students at a high rate.

The situation at secondary school level does not look any better: Between 2003 and 2007, the number of students choosing to study A-level computing (the only available computing module in UK schools) fell from 10146 to 5610 – a fall of 45%.

In the last couple of years, the situation has eased a bit: the fall in schools has slowed, and at university level many institutions see a levelling out or even a small increase of application numbers. However, this is by far not enough to satisfy industry demand over the next few years. Government labour market analysis predicts that the number of professionals needed in the software industry to fill job vacancies in the UK will rise by 86,000 in the next 10 years.

### **So, what can we do to address this problem?**

One of the most important aspects is that this cannot be solved at university level. Increasing the quality and attractiveness of university education is certainly a very good thing, but it will not make a significant change in this case. Several studies have shown that attitudes towards computer science are formed well before students ever get into contact with university. It's at school age where kids make up their minds whether computing interests them or not. So it's at school level where we need to improve to make a difference.

Computing is perceived by many teenagers today as boring, geeky, antisocial and not intellectually challenging. Images associated with software development as a profession are those of pale young males with bad skin, sitting in dark cellar rooms in front of a computer screen, surrounded by empty pizza boxes and soft drink cans, never talking to anyone. Large sub-groups of otherwise enthusiastic teenagers (including almost all girls!) are turned away by that image.

The experience many of us have as computer scientists and software developers – that of our discipline as a creative, exciting, challenging and social undertaking – is almost entirely unknown in the current school age generation.

### **What can we do about it?**

One thing that is clear is that the representation of computer science in schools has to change. The key goal here is motivation. We need to genuinely motivate students to want to find out more about computing. And how do we do that? The answer lies mostly in doing interesting things.

Now, one thing we have to remember is that most of our students are not like us. Professional computer scientists are a selective subgroup of the population, and we are more likely to like certain things than most people. We need to remember: Only because we find, for example, certain mathematical examples interesting, it does not automatically follow that our students do as well.

So, what exactly do we need to do? Well, in some countries, including England, computing is not well represented in many schools at all. –“Computing” is being mistaken for competent use of applications, and people (students and some teachers!) think that formatting paragraphs in Microsoft Word is computer science. This needs to change.

In some other countries, computing is introduced in an overly formalised manner, where young teenagers are taught about UML diagrams, software lifecycles, requirements analysis and other professional processes, before they are allowed to become truly creative. This can be equally damaging.

What we need is an introduction to computer science at school level (starting, at the latest, at the age of 13 or 14 – better earlier) that is creative, fun, expressive, initially informal and educational.

Programming is a great way to achieve this. Many schools are fixated with “teaching computer science, not just programming”, forgetting that programming can be a great way to get students interested in computer science. And generating interest is the key to everything that follows. I strongly believe that there is an intrinsic human tendency to want to be creative. Making things is universally satisfying. Children do this unthinkingly and unquestioning from a very early age, be it with crayons, play-dough or Lego. For adults, the feeling of achievement is the same, no matter whether what we make is a painting, building a motorbike or baking a nice cake.

In computer science, writing programs is the most direct way of creating things. We can make new things out of nothing! Any of us who has ever invented them and implemented any kind of program will know the feeling I am referring to. This is what we must exploit to get young people into computer science. Many programming systems are easily available now to let young students program easily – Greenfoot, Scratch and Alice are some of the most popular and educationally interesting.

Let kids program in the classroom, let them be creative, let them have fun!

Then, when they are hooked, we can teach them all the formalisms, processes and theoretical background we like. But let the creativity come first, and students can experience what computer science can do for them.

At the University of Kent, we are working on one such system –Greenfoot, freely downloadable from [www.greenfoot.org](http://www.greenfoot.org) – to make this vision possible.

# ICT im Hosensack – Informatik im Kopf?

Gedanken zur ICT und Informatik in der Volksschule

Beat Döbeli

PH Pädagogische Hochschule Zentralschweiz – Schwyz

beat.doebeli@phz.ch

*ICT in Form von Hard- und Software nehmen in der Schule laufend zu. Die Realisierung von Alan Kays Vision des dynabooks – “a computer for children of all ages” wird zumindest privat Realität. Doch während bereits Primarschulkinder mit Smartphones im Hosensack unterwegs sind, hat Informatik als Thema in der Schule - insbesondere in der Primarschule – einen schweren Stand.*

## 1 Vom dynabook zum OLPC

Im Jahr 1972, also zehn Jahre vor der Markteinführung des Personal Computers durch IBM, formulierte Alan Kay die Vision eines persönlichen, mobilen Kleincomputers. Im noch heute lesenswerten Paper „*A computer for children of all ages*“ (Kay, 1972) beschreibt er, dass ein solcher persönlicher Computer zwar die Welt nicht retten werde, aber vielleicht eine ähnliche Bedeutung wie das Buch für jung und alt erlangen könnte. Im Gegensatz zu diesem sei ein persönlicher Computer aber aktiv und dynamisch, deshalb der Name *dynabook* (s. Abb. 1). Bereits damals, bzw. wenige Jahre später wurde im deutschsprachigen Raum die Bedeutung der Informatik für die Allgemeinbildung betont und entsprechende Ausbildungsinhalte gefordert (Morel et al., 1978; Haefner, 1982).

33 Jahre später, im Januar 2005 präsentierte Nicholas Negroponte, damals Leiter des MIT Media Lab am World Economic Forum (WEF) in Davos die Idee eines 100\$ teuren Laptops für Kinder in Entwicklungsländern. Die Initiative *One Laptop per Child* (OLPC) wurde ins Leben gerufen, die Vision des *dynabooks* war selbst für Entwicklungsländer in realistische Reichweite gekommen. Mitte 2010 gibt OLPC bekannt, dass weltweit etwa zwei Millionen XO genannte Laptops im Einsatz sind, mehrheitlich in Uruguay, Peru, Mexiko, Ruanda, Haiti und den USA (OLPC, 2010). In Uruguay verfügen alle 400'000 Schulkinder über einen eigenen XO-Laptop. In Europa beschloss die portugiesische Regierung, bis im Jahr 2012 eine halbe Million des XO-Konkurrenzprodukts *Classmate* der Firma Intel zu beschaffen.

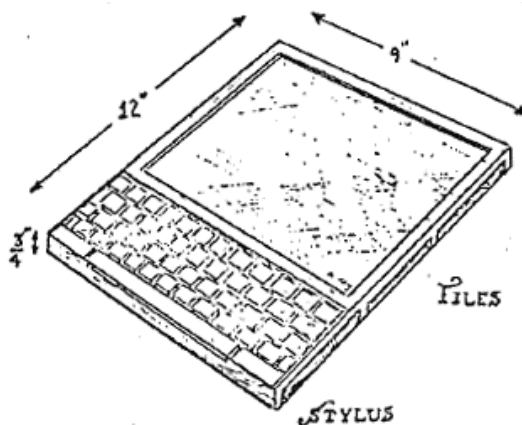


Abb. 1: Dynabook (Kay, 1972)

Im deutschsprachigen Raum sind bisher erst wenige 1:1-Projekte in derart grossem Umfang gestartet worden (z.B. „1000mal1000: Notebooks im Schulranzen—Schaumburg et al., 2007), in der Primarschule ist man bisher nicht über Pilotprojekte hinausgekommen (z.B. Bailicz et al., 2006; Ebner et al., 2009; Döbeli Honegger & Neff, 2010), wobei Österreich im Vergleich der deutschsprachigen Länder am innovativsten erscheint.



Abb. 2: Der XO des OLPC-Projekts

Geht man aber im deutschsprachigen Raum vom aktuellen privaten Gerätebesitz von Kindern und Jugendlichen sowie der zu erwartenden technischen Entwicklung aus, so dürfte sich die derzeit in Schulzimmern befindliche ICT-Infrastruktur ebenfalls massiv vergrössern, aber in zwei Richtungen aus dem Schulzimmer (und evtl. auch aus dem Besitz der Schule) abwandern: Einerseits werden Serverdienste zunehmend im Netz angesiedelt sein (cloud computing), Clients in Form von 1:1-Ausstattungen nach Hause wandern (siehe Abb. 3).

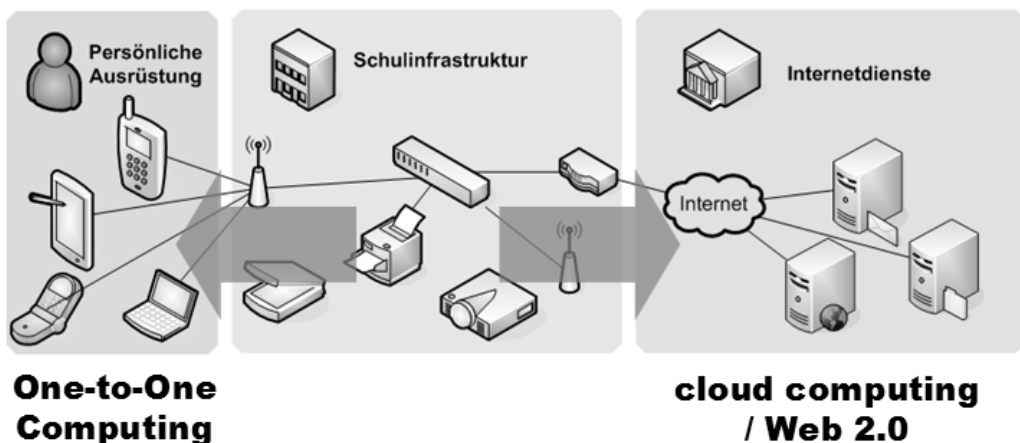


Abb. 3.: ICT-Infrastruktur verschiebt sich zu den Nutzenden und ins Netz (nach Döbeli Honegger & Tschertter, 2006)

## 2 ICT im Hosensack bedeutet aber nicht Informatik im Kopf

Alan Kays Vision von 1972 dürfte sich somit bald erfüllen. Es ist nicht unrealistisch anzunehmen, dass bald alle Schulkinder über (mindestens) ein dynabook verfügen werden, welches sie zumindest privat nutzen werden. Diese Allgegenwart von ICT korreliert aber keineswegs mit dem Informatik-Wissensstand und der Informatik-Ausbildung heutiger Schülerinnen und Schüler. Während die Ausstattung laufend zunimmt, hinken die ICT-Kenntnisse und vor allem die Informatikkenntnisse von Kindern und Jugendlichen der Hard- und Software nach.

Zwar postulierten zu Beginn des 21. Jahrhunderts einige Experten mit dem Schlagworten *net generation* (Tapscott, 1997 & 2008) und dem Gegensatzpaar *digital natives – digital immigrants* (Prensky, 2001a & 2001b) das Heranwachsen einer neuen Generation, welche mit Computer und Internet aufgewachsen sei und demzufolge auch über ein entsprechendes Verständnis verfüge und anders denken und arbeiten würde als ältere Generationen. In jüngerer Vergangenheit kam aber vermehrt Kritik an diesen simplen Generationenmodellen auf. Diese würden Anwendungskennntnisse, tiefer gehenderes Verständnis und gar andere Denkstrukturen in einen Topf werfen (Bennett et al., 2008; Ebner et al., 2008; Schulmeister, 2008) und der differenzierteren Realität nicht gerecht werden. Ebenfalls übervereinfacht kommt dies im Begriff der *digital natives* (Döbeli Honegger, 2007) zum Ausdruck: Studierende nutzen zwar alltäglich ICT, verstehen aber weder die dahinter stehenden technischen Konzepte noch die gesellschaftlichen und ökonomischen Zusammenhänge.

ICT- und Informatik-Inhalte spielen in Schweizer Lehrplänen der Volksschule (1. bis 9. Schuljahr) nur eine untergeordnete, bzw. gar keine Rolle, wie der Blick auf die geplanten Fachbereiche des sich derzeit in Erarbeitung befindlichen *Lehrplans 21* zeigen (s. Abb. 5). Im sprachregionalen Lehrplan 21 ist „*ICT und Medien*“ als *überfachliches Thema* ohne eigenes Zeitgefäss geplant, der Begriff Informatik kommt gar nicht vor (D-EDK, 2010).

Somit haben sich die vor 40 Jahren utopisch anmutenden Prophezeiungen zur rasanten Verbreitung von ICT zwar bewahrheitet, das Wissen über die zugrunde liegenden Konzepte der Informatik und die Bedeutung dieses Themas ist aber marginal geblieben.

Harmos-Bildungsbereiche	Fachbereiche Lehrplan									Überfachliche Kompetenzen: Personale, soziale und methodische Kompetenzen	Überfachliche Themen		
	1. Zyklus			2. Zyklus			3. Zyklus						
	K1	K2	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.		
Sprachen	Schulsprache (Deutsch)												
				1. Fremdsprache (F oder E)			2. Fremdsprache (F oder E)						
Mathematik u. Naturwissenschaften	Mathematik									Natur und Technik (mit Physik, Chemie, Biologie)	Wirtschaft, Arbeit, Haushalt (mit Hauswirtschaft)		
Sozial- und Geisteswissenschaften	Natur, Mensch, Gesellschaft (NMG)											Räume, Zeiten, Gesellschaften (mit Geografie, Geschichte)	Ethik, Religionen, Gemeinschaft (mit Lebenskunde)
Musik, Kunst und Gestaltung	Bildnerisches Gestalten												
	Gestalten												
Bewegung und Gesundheit	Textiles und technisches Gestalten												
	Musik												
	Bewegung und Sport												
Zusätzliche kantonale Bildungsangebote													

Abb. 5.: Im Lehrplan 21 vorgesehene Fachbereiche (D-EDK, 2010)

Die Verbreitung von Standardsoftware in den 80er-Jahren hat scheinbar Programmierkenntnisse überflüssig gemacht und schliesslich zur Abschaffung des Informatikunterrichts in Schweizer Gymnasien geführt. Bereits sind erste Stimmen zu hören, heutige Hard- und Software sei so einfach geworden, dass auch keine ICT-Anwendungskenntnisse mehr vermittelt werden müssten und somit auch das Thema ICT in der Schule überflüssig sei.

### **3 Gründe für den geringen Stellenwert der Informatik in der (Primar-)Schule**

Es gibt zahlreiche Gründe, warum das Thema Informatik in der Schule und insbesondere in der Primarschule einen relativ geringen Stellenwert besitzt. Gewisse begleiten die Schulformatik seit mehr als 25 Jahren, andere sind erst in jüngerer Zeit dazu gekommen oder haben an Bedeutung gewonnen. Für die Primarschule lassen sich diese Hindernisse in Form von fünf Fragen formulieren:

1. Wer steht für die Informatik ein?
2. Was ist Informatik?
3. Sind Informatikkenntnisse wichtig?
4. Lassen sich Informatikkenntnisse messen?
5. Hat die Schule nicht dringendere Probleme?
6. Warum sollte ich als Primarlehrperson Informatik unterrichten wollen?

#### **3.1 Wer steht für die Informatik ein?**

Informatik hat als Thema oder gar Fach im Vergleich zu anderen Wissenschaftsgebieten keine lange Tradition. Dies hat verschiedene Konsequenzen. So besitzt die Informatik in der Schule und Bildungspolitik keine Lobby in Form von langjährig gewachsenen Fachvereinen. Informatik kann nicht wie andere Fachbereiche von einer historischen Legitimation profitieren, dass es „schon immer dagewesen—sei. Es gibt auch keine Eltern und Grosseltern, die begeistert vom Informatikunterricht ihrer Zeit berichten.

#### **3.2 Was ist Informatik?**

Wenn es das Thema Informatik in der Schule noch nicht lange gibt, so folgt daraus auch, dass nur eine Minderheit während ihrer eigenen Schulzeit Informatikunterricht hatte. Dies prägt sowohl die Vorstellung über die Bedeutung der Informatik in der Schule als auch schlicht das Wissen über Informatik. Gemäss einer Schweizer Befragung aus dem Jahr 2008 ist das Bild der Informatik in der Bevölkerung geprägt von gängigen Anwendungsprogrammen, nur die Hälfte der Befragten nimmt Informatik als Grundlagen- und Ingenieurwissenschaft wahr (Umbach-Daniel & Wegmann, 2008). Dieses geringe Wissen um die Informatik akzentuiert sich bei (älteren und meist nicht technisch ausgebildeten) Entscheidungsträgern der Bildungspolitik.

Aufgrund des jungen Alters und der noch andauernden Weiterentwicklung der Disziplin Informatik sind sich aber selbst Vertreterinnen und Vertreter der Informatik oft auch heute noch nicht einig, wie Informatik zu definieren und abzugrenzen ist (Wegner, 1997; Biundo et al, 2006; Schleier & Golliez, 2008; Rechenberg, 2010).

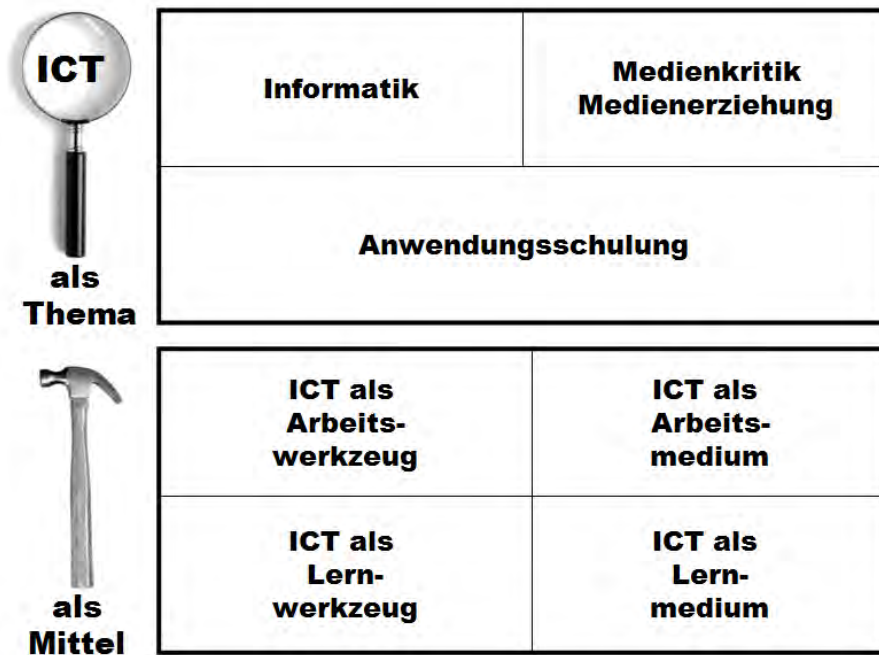


Abb. 6: Eine mögliche Unterteilung der Aspekte von ICT & Informatik in der Schule

Was für die Informatik insgesamt gilt, setzt sich im Teilbereich *Informatik und Schule* fort. Während an gewissen Orten versucht wird, mit einem Begriff („*Schulinformatik*“ →) alle Aspekte unter einen Hut zu bringen, wird andernorts versucht, verschiedene Aspekte möglichst durch eigene Begriffe zu unterscheiden (*Informatik, Medienbildung, Anwendungsschulung* etc.) oder den Begriff Informatik aufgrund seiner zahlreichen Bedeutungsvarianten ganz zu meiden (z.B. mit dem Begriff der *informatischen Bildung*). Neben diesen unterschiedlichen Begrifflichkeiten sagt der Titel manchmal auch wenig über den tatsächlichen Inhalt aus. So ist es in der Schweiz auch im Jahr 2010 keine Seltenheit, dass unter dem Titel Informatikunterricht das Tastaturschreiben im Zehnfingersystem vermittelt wird. Komplette Begriffsverwirrung entsteht, wenn auch noch *eLearning, blended learning* und *mobile learning* in den gleichen Topf geworfen werden, indem Unterrichtsgegenstand und Unterrichtswerkzeug bzw. –medium vermischt werden. Wenn aber bereits Fachexperten leicht den Überblick verlieren, wie sollen dann Fachfremde die Thematik zu fassen kriegen?

### 3.3 Sind Informatikkenntnisse wichtig?

Diese Begriffsschwammigkeit erschwert auch die Diskussion der Frage, ob Informatikkenntnisse überhaupt relevant für die Allgemeinbildung seien: Welche Informatikkenntnisse denn? Die unteren Stockwerke von Nievergelts Informatikturm (Nievergelt, 1995; Hartmann & Nievergelt, 2002) und Schwills Konzept der fundamentalen Ideen der Informatik (Schwill, 1993) haben auch nach 25 Jahren Schulinformatik keine grössere Beachtung ausserhalb der Informatik-Didaktik gefunden. Statt über notwendiges *Konzeptwissen* wird oft rasch veraltetes *Produktwissen* als Begründung gegen Informatik in der Schule angeführt. Seit der Verfügbarkeit von Standardsoftware sind Programmierkenntnisse keine Voraussetzung mehr zur Nutzung von ICT. Das Aufkommen von berührungssensitiven Smartphones mit entsprechend intuitiven Nutzungsoberflächen hat die Bedienung nochmals vereinfacht und nährt den Gedanken, zukünftig seien auch keine Anwendungskennntnisse mehr zu vermitteln. Wenn mit dem provokativen Ausruf „*IT doesn't matter*“ (Carr, 2003) der ICT auch noch die strategische Bedeutung abgesprochen wird, welchen Grund gibt es dann noch, sich in der Schule mit Informatik zu beschäftigen?



### 3.4 Lassen sich Informatikkompetenzen messen?

Die grosse Beachtung der internationalen PISA-Studien sowohl in der Öffentlichkeit als auch in der Fachwelt zeigen deutlich, wie stark die derzeitige bildungspolitische Diskussion im deutschsprachigen Raum von Bildungsstandards in Form von objektiv messbaren Kompetenzen geprägt ist. Dieser Fokus ist für die Informatik problematisch: Informatik wird nicht gemessen und ist nicht leicht messbar. Im Rahmen der PISA-Studien kommt Informatik gar nicht vor, die Messung von ICT-Anwendungskenntnissen und Medienkompetenz ist erst angedacht (Dominik-Quelle), verursacht aber im Vergleich zu anderen Kompetenzbereichen einen übermässigen Erhebungsaufwand. Wünschbar wären Kompetenztests von langlebigen und allgemeinbildenden Konzepten. Operationalisierbar sind aber meist nur Kompetenztests von kurzlebigen Produktwissen im ICT-Bereich (z.B. ECDL), bei dem Wissen und Test gleichermassen rasch veralten. Zwar gibt es Studien, welche eine Korrelation von guten Testergebnissen in solchen kleinschrittigen und produktnahen Tests und allgemeiner ICT-Kompetenz nahelegen (Hanft, 2004), doch ist es gerade bei vagen Vorstellungen über ICT und Informatik gefährlich, wenn solche Tests das Bild des zu vermittelnden Wissens prägen. Für Aussenstehende aber gilt: Solange Informatikkompetenz nicht messbar ist, scheint sie auch nicht wichtig zu sein.

### 3.5 Hat die Schule nicht dringendere Probleme?

Neue Themen oder gar Fächer haben es schwer in der Stundentafel. Mehr Inhalte oder gar mehr Stunden sind selten möglich, Die Einführung neuer Themen ist somit mit der Verdrängung bestehender Inhalte verbunden, womit sich die Frage, wer für Informatik und wer für die bestehenden Stundendotationen einsetzt spätestens dann stellt, wenn es um den Umfang von Anstellungsverträgen von Lehrpersonen geht. Derzeit ist die Schule auch mit zahlreichen weiteren neuen Herausforderungen und Themen konfrontiert (Gesundheitsförderung, Bildung für nachhaltige Entwicklung etc.), so dass das Thema Informatik nicht nur bestehenden Fächern, sondern auch zahlreichen möglichen anderen Unterrichtsfächern und Themen gegenübersteht.

Aufgrund der zahlreichen Herausforderungen und Reformen der Schule ist immer häufiger der Ruf nach Fokussierung auf traditionelle Kernfächer zu hören. Eine Forderung, welche dem Thema Informatik nicht eben förderlich ist.

### 3.6 Weshalb sollte ich als Primarlehrperson Informatik unterrichten wollen?

In Anlehnung an die erwähnten *Generationenmodelle* wird die fehlende Bedeutung der Informatik in der (Primar-)Schule oft als *Generationenproblem* bezeichnet, das spätestens dann überstanden sei, wenn die *net generation* die Ausbildung zur Lehrperson abgeschlossen habe und damit zunehmend auch *digital natives* das Zepter in der Schule übernehmen würden. Abgesehen von der beschriebenen Kritik an den *Generationenmodellen* scheint auch die *Selbstselektion* bei der Studienwahl eine Rolle zu spielen. So zeigen Untersuchungen zur Studienwahl in der Schweiz, dass zukünftige Volksschullehrpersonen im Gymnasium meist ein musikalisches oder soziales und kein mathematisch-naturwissenschaftliches Profil gewählt haben und sich eher wenig für Wissenschaft interessieren (Denzler et al., 2005; Denzler & Wolter, 2008).

Im Studium zum Kindergärtner oder zur Primarlehrerin sind teilweise grosse Vorbehalte gegen den Einsatz von ICT im Unterricht oder gar der Thematisierung informatischer Inhalte spürbar. Meist fassen diese auf einer romantisch überhöhten Vorstellung der für Kinder wichtigen *Primärerfahrung*, welche der als künstlich, virtuell und mechanisch empfundenen digi-

talen Welt gegenübergestellt wird. Diese Haltung stammt nicht ausschliesslich von den Studierenden, sondern wird teilweise von gewissen PH-Dozierenden und den genutzten Lehrmitteln mitgetragen (z.B. Gasser, 2001). Wenn bereits beim Einsatz von ICT in der Primarschule grosse Vorbehalte bestehen, wie sieht es dann erst bei informatischen Themen aus?

## 4 Strategien

Nicht nur die Probleme, sondern auch die Lösungsansätze zur Einbettung der Informatik in die Schule sind keineswegs neu und lassen sich für die Volksschule zum Teil aus Erfahrungen im Gymnasium übernehmen. Die nachfolgenden Strategien zielen dabei mehrheitlich auf die Bildungspolitik, haben aber natürlich auch im Schulalltag ihre Berechtigung:

1. Einige Dich, was Informatik ist
2. Zeige die Bedeutung der Informatik, bleibe aber bescheiden
3. Sei zeitlos in der Begründung und in den Konzepten, aber zeitnah in den Werkzeugen und Beispielen
4. Zeige informatische Konzepte in anderen Fachbereichen
5. Mache Informatik greifbar
6. Vermeide es, Überzeugte überzeugen zu wollen
7. Übe Dich in der Kunst der Iteration

### 4.1 Einige Dich, was Informatik ist

Die offensichtlichste Strategie besteht darin, Informatik zu erklären und Konzepte der Informatik zu zeigen. Dies wird seit Jahren mit Ausstellungen, Websites etc. auch erfolgreich getan. Die Informatik muss aber noch grössere Einigkeit in der Selbstdefinition erlangen, sei dies in der Frage, ob man mit einem integrativen Begriff (*Schulinformatik* in Österreich; Micheuz, 2005) oder mit vermeintlichen trennscharfen Begriffen (*ICT* und *Informatik* in der Schweiz) agiert, ob die Turing-Maschine noch ausreicht, um Informatik zu definieren oder ob Interaktion einen wesentlichen Anteil heutiger Informatik ausmache, welche Rolle das Programmieren bzw. Modellieren für das Verständnis der Informatik bedeute und in welchen Sprachen dies zu erfolgen habe...

### 4.2 Zeige die Bedeutung der Informatik, bleibe aber bescheiden

Als nächster Schritt muss die Bedeutung der Informatik für die Arbeits- und Lebenswelt, aber insbesondere für die Allgemeinbildung aufgezeigt werden. Auch wenn etablierte Fächer diesem Legitimationsdruck nicht in gleicher Stärke ausgesetzt sind, reicht es nicht, nur die eigene Begeisterung für das Fach als Begründung anzugeben. In dieser Hinsicht hat die Informatik noch Arbeit zu leisten. Es scheint aber auch eine gewisse Bescheidenheit in Anerkennung aller anderen wichtiger Aspekte der Allgemeinbildung angebracht zu sein, um nicht als Hammer wahrgenommen zu werden, der in der Welt nur Nägel sieht. Sehr heilsam ist in diesem Zusammenhang, wenn sich Vertreterinnen und Vertreter verschiedene Fachdisziplinen gegenseitig die Bedeutung ihres Faches und des dazu notwendigen Wissens vorstellen und danach meist mit einem gewissen Erstaunen zur Kenntnis nehmen, dass sie es im Leben auch ohne die meisten von den anderen Fächern genannten Kompetenzen zu etwas gebracht haben...

### 4.3 Sei zeitlos in der Begründung und in den Konzepten, aber zeitnah in den Beispielen und Werkzeugen

Der Versuch, die langlebigen Aspekte der Informatik zu betonen, führt bisweilen dazu, dass auch die Unterrichtsbeispiele etwas angestaubt daherkommen und heutige Kinder und Jugendlichen höchstens ein müdes Lächeln entlocken. So illustriert der historische, beim Abakus oder Zuses Z3 beginnende Zugang zwar durchaus die lange Tradition informatischen Denkens, vermag aber Lernende selten zu begeistern. Die Programmiersprache Logo war vor 25 Jahren mit ihren Möglichkeiten verblüffend, heutige Primarschulkinder sind mit einer geometrische Figuren zeichnenden Schildkröte aber selten hinter ihrem Gamepads hervorzulocken. Um die informatische Bildung zu fördern, muss der Spagat gelingen, zeitlose Begründungen und Konzepte mit aktuellen Beispielen und Werkzeugen zu vermitteln. Statt Logo bietet sich für Primarschulen beispielsweise derzeit die vom MIT entwickelte, grafische Programmierumgebung *Scratch* an (Maloney et al, 2004, Resnick et al., 2009). Das bausteinartige Programmieren fokussiert auf das Wesentliche, indem Syntaxprobleme zum vornherein verhindert werden. Dank einfachstem Einbinden eigener Bilder und Töne wird Scratch attraktiv für Kinder und Jugendliche und ermöglicht auch nicht primär algorithmische Einstiege ins Programmieren (Kelleher & Pausch, 2007). Die bei Scratch integrierte Austauschplattform für Programme *ScratchR* (Monroy-Hernández, 2007) schliesslich lehnt sich an bekannte und bei Jugendlichen beliebte Plattformen wie YouTube an und unterstreicht die Aussage von Alan Kay „*Code is just another media type*“ (Smith et al., 2003) in einer *Prosumer*-Welt.

### 4.4 Zeige informatische Konzepte in anderen Fachbereichen

Ein neu zu etablierendes Fach ist natürlich primär an Abgrenzung interessiert, um sich als eigenständig und dadurch notwendig zu propagieren. Um aber dem Dilemma zu begegnen, einem bereits übervollen Lehrplan weitere Inhalte hinzuzufügen, um die Bedeutung der Informatik als Grundlagenwissenschaft aufzuzeigen, aber auch um anderen Fachvertretungen zu zeigen, dass informatische Konzepte auch in ihrem Bereich eine Rolle spielen, lohnt es sich Verknüpfungen zu anderen Fächern aufzuzeigen. Dies ist insbesondere bei Fächern interessant, die im Grundverständnis gewisser Fachvertretungen eher informatikfern sind. So würde es sich beispielsweise lohnen im derzeit aktuellen Themenbereich *Bildung für eine nachhaltige Entwicklung (BNE)* auf den Aspekt des *Systemdenkens* hinzuweisen. Im Systemdenken geht es um das modellierende, vernetzte Denken, um Systeme der Wirklichkeit zu beschreiben, zu simulieren und zu verstehen. Ein Bildungsziel sowohl für BNE als auch für Informatik!

### 4.5 Mache Informatik greifbar

Die Idee, grundlegende Konzepte der Informatik ohne Computer zu erklären wurde von Bell und Witten unter dem Titel *computer science unplugged* populär gemacht (<http://csunplugged.org>; Bell, Bensemam & Witten, 1995; Bell, Witten & Fellows, 2006) und erlebt in den letzten Jahren in der Informatik-Fachdidaktik eine eigentliche Blüte. *Computer science unplugged* besticht in verschiedener Hinsicht. Es macht abstrakte Konzepte im wahrsten Sinne des Wortes begreifbar und befreit sie von produktspezifischem Ballast. Es transportiert gleichzeitig implizit die Botschaft, dass Informatik nicht mit Computer gleichzusetzen ist und hilft so, ein häufiges Vorurteil zu bekämpfen.

Ohne Computer erklärte Konzepte der Informatik stossen nicht nur auf das Interesse insbesondere von Schülerinnen, sondern auch von Bildungspolitikerinnen und -politikern.

#### **4.6 Versuche nicht, Überzeugte zu überzeugen**

Nicht nur in der Informatikdidaktik ist die Tendenz zu beobachten, die Wichtigkeit der eigenen Thematik im eigenen Kreis zu betonen, in diesem Sinne also *preaching to the converted* zu betreiben. Auch wenn dies anstrengender ist, muss es der Informatik gelingen, sich in anderen Kontexten Gehör zu verschaffen. In diesem Sinne hätte dieser Text ebenfalls nicht in diesem Kontext erscheinen sollen...

#### **4.7 Übe Dich in der Kunst der Iteration**

Zum Schluss dieses Artikels liesse sich konstatieren, dass darin gar nicht viel grundlegend Neues gesagt worden sei. Dies entspräche einerseits der Empfehlung „*Sei zeitlos in der Begründung...*“, insbesondere passt es aber zur letzten, Informatikern wohlbekanntesten Empfehlung „*Übe Dich in der Kunst der Iteration*“, denn „steter Tropfen höhlt den Stein— und „*Rom wurde nicht in einem Tag erbaut*“.

## Literaturverzeichnis

Dieses Literaturverzeichnis ist auch unter <http://doebe.li/t12345> abrufbar

- Bailicz, I. et al. (2006) ppc@school. Kleine Computer für kleine Hände.
- Bell, T., Bensemann, G. & Witten, I.H. (1995) Computer science unplugged. Capturing the interest of the uninterested.
- Bell, T., Witten, I.H. & Fellows, M (2006) Computer science unplugged. An enrichment and extension programme for primary-aged children.
- Bennett, S; Maton, K. & Kervin L. (2008) The 'digital native' debate, A critical review of the evidence. In: British Journal of Educational Technology Vol 39 No 5 2008 775-786.
- Biundo, S., Claus, V. & Mayr, H. C. (2006) Was ist Informatik? Unser Positionspapier. <http://doebe.li/t07972>
- Carr, N. (2003) IT doesn't matter. Harvard Business Review, May 2003, pp. 5-12
- D-EDK (2010) Grundlagen für den Lehrplan 21, verabschiedet von der Plenarversammlung der deutschsprachigen EDK-Regionen am 18. März 2010
- Denzler, S., Fiechter, U. & Wolter, S. (2005) Die Lehrkräfte von morgen. Eine empirische Untersuchung der Bestimmungsfaktoren des Berufswunsches bei bernischen Maturanden.
- Denzler, S. & Wolter, S (2008) Selbstselektion bei der Wahl eines Lehramtsstudiums. Zum Zusammenspiel individueller und institutioneller Faktoren. In: Beiträge zur Hochschulforschung, Heft 4, 30. Jahrgang.
- Döbeli Honegger, B. & Tschertter, V. (2006) educaGuide Infrastruktur. Beschaffung und Betrieb von ICT-Infrastruktur an allgemeinbildenden Schulen.
- Döbeli Honegger, B. (2007) Mit digital natives kollaborativ arbeiten. In: Initial Teacher Education in the MITIC Area.
- Döbeli Honegger, B. & Neff, C. (2010) Personal Smartphones in Primary School: Devices for a PLE?  
In: The PLE-Conference, Barcelona, July 7-9, 2010
- Ebner, M.; Schiefner, M. & Nagler, W. (2008) Has the Net Generation Arrived at the University?  
In: S. Zauchner et al. Offener Bildungsraum Hochschule, Waxmann.
- Ebener, M. et al. (2009) First Experiences with OLPC in European Classrooms. In: E-Learn - World Conference on E-Learning in Corporate, Government, Healthcare, & Higher Education.
- Gasser, P. (2001) Lehrbuch Didaktik. hep Verlag.
- Haefner, K. (1982) Die neue Bildungskrise. Birkhäuser Verlag.
- Hanft, A.; Müskens, W. & Muckel, P. (2004) Zertifizierung und Nachweis von IT-Kompetenzen.
- Hartmann, W. & Nievergelt, J. (2002) Informatik und Bildung zwischen Wandel und Beständigkeit.  
In: Informatik Spektrum 6/02
- Kay, A. (1972) A Personal Computer for Children of all Ages. In: Proceedings of the ACM National Conference.
- Kelleher, C. & Pausch, R. (2007) Using storytelling to motivate programming. In: CACM Vol 50 Nr. 7, pp. 58-64
- Maloney, J. et al. (2004) Scratch – A Sneak Preview. In: Proceedings of the Second International Conference on Creating, Connecting and Collaborating through Computing
- Micheuz, P. (2005) The Role of ICT and Informatics in Austria's Secondary Academic Schools.  
In: Roland Mittermeir (Ed.) From Computer Literacy to Informatics Fundamentals. Proceedings of ISSEP 2005
- Monroy-Hernández, A. (2007) ScratchR - a platform for sharing user-generated programmable media.  
In: Interaction Design for Children Conference, Aalborg, Denmark
- Morel, R. et al. (1978) Die Einführung der Informatik an den Mittelschulen. Informationsbulletin Nr. 13 der EDK.
- Nievergelt, J. (1995) Welchen Wert haben theoretische Grundlagen für die Berufspraxis?  
In: Informatik Spektrum, 18, No.6, 342-344
- OLPC (2010) The OLPC Wiki
- Prensky, M. (2001a) Digital Natives, Digital Immigrants. In: On the Horizon, NCB University Press, Vol. 9, No. 5.
- Prensky, M. (2001b) Do They Really Think Differently?. In: On the Horizon, NCB University Press, Vol. 9, No. 6.
- Rechenberg, P. (2010) Was ist Informatik? In: Informatik Spektrum 1/2010
- Resnick et al. (2009) Scratch: Programming for all. „Digital fluency” should mean designing, creating, and remixing, not just browsing, chatting, and interacting. In CACM, Vol. 52 No. 11, Pages 60-67
- Schaumburg, H., Prasse, D., Tschackert, K. & Blömeke S. (2007) Lernen in Notebook-Klassen.  
Endbericht zur Evaluation des Projekts „1000mal1000: Notebooks im Schulranzen—
- Schleier, J. & Golliez, A. (2008) Was ist Informatik?
- Schulmeister, R. (2008) Gibt es eine 'net generation'?
- Schwill, A. (1993) Fundamentale Ideen der Informatik. In: Zentralblatt für Didaktik der Mathematik.
- Smith, A. et al. (2003) Croquet: A Collaboration System Architecture.
- Tapscott, D. (1997) Growing up Digital – The rise of the Net Generation
- Tapscott, D. (2008) Grown up Digital – How the Net Generation is Changing your world
- Umbach-Daniel, A. & Wegmann, A. (2008) Das Image der Informatik in der Schweiz. Ergebnisse der repräsentativen Befragungen von Schüler/innen, Lehrpersonen und Bevölkerung im Auftrag des Förderprogramms FIT in IT der Hasler Stiftung.
- Wegner, P. (1997) Why Interaction is more powerful than algorithms.  
In: CACM, CACM, May 1997, Vol.40, No. 5, S. 81 – 91

---

# Informatik – (was für) ein Fach!?

*„Die Welt ist so vielfältig wie sie ist, weil sie aus unterschiedlich kombinierten kleinsten Teilchen aufgebaut ist. Dies gilt für die physische Welt ebenso wie für die Welt der Daten und Informationsdarstellung.“*

*Roland Mittermeir, S.69*

# Was ist Informatik?

Peter Rechenberg  
Johannes Kepler Universität Linz  
rechbg@pervasive.jku.at

*Der Verfasser - Informatiker seit 50 Jahren - hat beobachtet, wie die Informatik sich seit ihren Anfängen gewandelt hat. Die Wissenschaft ist zu großen Teilen zur Technik, ihr zentrales Gerät - der Computer - ist von einer mathematischen Maschine zum Knoten in weltweiten Kommunikationsnetzen geworden. Das mathematische Modell der Turingmaschine hat seine Bedeutung eingebüßt. Die Anwendungen des Computers drängen seine Theorie und Technik immer mehr in den Hintergrund. Das führt nicht nur zu einer Neubestimmung der Informatik, sondern auch zu einer Besinnung darüber, was die Grundgedanken der Informatik, ihre Kernideen, sind.*

*Die Feier des vierzigjährigen Bestehens des Informatik-Studiums an österreichischen Hochschulen mag ein würdiger Anlaß sein, sich über die Frage „Was ist Informatik?“ zu äußern. Die Antwort ist aus mehreren Gründen nicht einfach, denn die Informatik hat sich von ihren Anfängen bis heute in so verschiedene Richtungen entwickelt, daß es kaum noch möglich ist, sie alle unter einem gemeinsamen Dach zu sehen. Sie ist von einer neuen wissenschaftlichen Disziplin zu einer weltumspannenden Technik, vom Werkzeug zum Denkzeug (E.R. Reichl) geworden, und es ist keine Grenze ihrer Einsatzmöglichkeiten zu erkennen.*

## 1 Die Definition der Wikipedia

Machen wir es uns einfach, und fragen wir das Lexikon des Internets, die Wikipedia, nach dem Stichwort „Informatik—Das Ergebnis sind mehrere Seiten, von denen der erste Absatz der ersten Seite als Definition anzusehen ist (Letzte Änderung 19. Februar 2009). Er lautet:

Informatik ist die Wissenschaft von der systematischen Verarbeitung von Informationen, insbesondere der automatischen Verarbeitung mit Hilfe von Rechenanlagen. Historisch hat sich die Informatik als Wissenschaft aus der Mathematik entwickelt, während die Entwicklung der ersten Rechenanlagen ihre Ursprünge in der Elektrotechnik und Nachrichtentechnik hat. Dennoch stellen Computer nur ein Werkzeug und Medium der Informatik dar, um die theoretischen Konzepte praktisch umzusetzen. Der niederländische Informatiker Edsger Wybe Dijkstra formulierte „In der Informatik geht es genauso wenig um Computer wie in der Astronomie um Teleskope—(„Computer Science is no more about computers than astronomy is about telescopes—).

Manchem mag das auf den ersten Blick gefallen. Aber klingt der Ausdruck „Rechenanlagen— heute nicht antiquiert? Gewiß, es gibt Rechenzentren mit Rechenanlagen, doch denkt man heute bei dem Stichwort „Informatik— nicht zuerst an den Heimcomputer als Werkzeug zum Schreiben, Lesen, Rechnen, Speichern von Fotos und Musik? Haben wir nicht Handys mit einem Betriebssystem und hierarchischem Dateisystem? Gibt es nicht bereits das „Internet zum Mitnehmen—?

Ist die Klassifizierung der Informatik rein als Wissenschaft nicht einseitig? ist die Informatik heute nicht viel mehr eine Technik als eine Wissenschaft?

Auch die apodiktische Behauptung, daß der Computer für die Informatik nicht mehr ist als das Fernrohr für die Astronomie, ist eine Auffassung, die nicht von allen Informatikern geteilt wird.

Das wird deutlich, wenn man danach fragt, was denn der Gegenstand der Informatik ist, den sie erforscht. Bei den Naturwissenschaften ist das einfach:

Die Physik erforscht die unbelebte Natur.

Die Chemie erforscht die Stoffumwandlungen.

Die Biologie erforscht die belebte Natur.

Aber was erforscht die Informatik, was ist ihr Gegenstand? Da bleibt die Definition der Wikipedia unbestimmt. Man kann herauslesen, daß es die Information ist. Doch dann fragt man sich gleich, was denn Information anderes als Nachricht ist und wie man Nachricht zum Gegenstand einer Wissenschaft machen kann. Und schließlich stutzt man erneut bei der Behauptung, daß die Informatik „als Wissenschaft—aus der Mathematik entstanden ist.

Das alles zeigt, daß die Definition in der Wikipedia änderungsbedürftig ist. Doch wie sollte man die Informatik heute richtiger und vollständiger beschreiben?

Zunächst einmal dadurch, daß man endlich wieder sagt, der Gegenstand der Informatik ist der Computer selbst, vor allem aber sind es seine unzählbaren Anwendungen. Die Informatik hieß ja ursprünglich „Computer science—und erst, als man merkte, welches Potential in den damals noch neuen Computern und ihren Anwendungen steckte, hat man sich zu dem neutraleren Namen „Informatik—entschlossen.

Dahinter steckte der Wunsch oder der Glaube, daß Informatik mehr sei als Computertechnik nebst allen ihren Anwendungen, nämlich eine neue Wissenschaft von der Informationsverarbeitung, geschehe sie durch Maschinen oder Lebewesen. In diesem Sinn definierte der norwegische Informatiker *K. Nygaard*: (1926-2002): „Informatik ist die Wissenschaft, deren Gegenstand Informationsprozesse und verwandte Phänomene in technischen Erzeugnissen, Gesellschaft und Natur sind.—

Heute müssen wir bescheidener sein, denn es hat sich seitdem gezeigt, daß die Informatik sich *nicht* mit Informationsprozessen in Gesellschaft und Natur beschäftigt, und darauf beharren, daß Informatik heute die Wissenschaft und Technik vom Computer und seinen Anwendungen ist, also Computerwissenschaft, als welche sie auch ursprünglich aufgefaßt worden war. Will man aber diese Anwendungen durch ihren gemeinsamen Zweck charakterisieren, so ist es die Automatisierung im weitesten Sinn.

Dieser Aufsatz soll diese Auffassung begründen.

## **Von der mathematischen Maschine zum weltumspannenden Computernetz**

Am Anfang der Entwicklung konnte man den Computer als mathematische Maschine ansehen. Er ersetzte die für komplizierte statische und optische Berechnungen üblichen mechanischen Tischrechenmaschinen. Später entstanden die ersten höheren Programmiersprachen und Betriebssysteme. Die Turingmaschine wurde als das einfachste, aber vollständige mathematische Modell des Computers angesehen.



Am Anfang der sechziger Jahre bildeten sich zwei Kulturen der Computer und ihrer Anwendungen heraus: die mathematisch-technischen und die kommerziellen Anwendungen. Gemeinsam war ihnen der Computer und seine Programmierung mit den Programmiersprachen Fortran und Algol 60 auf der technisch-wissenschaftlichen und Cobol auf der kommerziellen Seite.

Die späten sechziger, vor allem aber die siebziger Jahre brachten viele neue Anwendungen des Computers hervor und die Zusammenarbeit mehrerer Zentraleinheiten zur Effizienzsteigerung, ohne jedoch die Informatik wesentlich zu erweitern.

Die achtziger Jahre dagegen änderten dieses Bild schlagartig. Sie brachten die grafische Mensch-Maschine-Kommunikation über hochauflösende Bildschirme und den persönlichen Computer. Viele Familien besaßen fortan ihren eigenen Personalcomputer mit einem Betriebssystem. Der Benutzer brauchte sich nicht mehr mit Job-Steuersprachen herumzuschlagen, sondern benutzte eine vollkommen neue Art der Mensch-Maschine-Kommunikation: das Schreibtischmodell mit Sinnbildern, die man mit der Maus freizügig auf dem Bildschirm bewegen kann. Das brachte eine so große Erleichterung der Computerbedienung mit sich, daß der Computer zum Haushaltsgegenstand wurde, mit dem jedermann Tagebücher schreiben, kaufmännische Rechnungen durchführen, Listen über alles mögliche führen konnte. Die Öffentlichkeit sah dadurch den Computer immer weniger als mathematische Maschine und immer mehr als Haushaltsgegenstand und Spielgerät an. Die Kommunikation zwischen Mensch und Computer trat in den Vordergrund.

Es scheint nicht zuviel gesagt zu sein, daß das eine Revolution in der Anwendung des Computers war. Die neunziger Jahre brachten noch eine Revolution: die Computernetze, und als ihre bedeutendste Ausprägung das Internet.

Während die Informatik in Forschung, Lehre und Anwendung bis dahin überwiegend den einzelnen Computer und das Rechenzentrum im Blick hatte, war es nun - und zwar ziemlich plötzlich - möglich geworden, hunderte und tausende persönliche Computer verteilt über die ganze Welt, netzartig miteinander zu verbinden. Der einzelne Computer blieb, was er war: eine alleinstehende Maschine, die nur in Ausnahmefällen mit anderen Computern an der Lösung eines Problems zusammenarbeitet. Aber jeder Besitzer eines Computers im weltumspannenden Netz konnte sich nun Daten aus anderen Computern des Netzes in seinen Computer holen und seine eigenen Daten allen anderen Netzbenutzern zur Verfügung stellen. Bald entstanden Suchmaschinen, die das Netz nach Informationen zu bestimmten Themen absuchten, unter ihnen die heute alle anderen dominierende Suchmaschine Google.

Die ersten zehn Jahre des 21. Jahrhunderts brachten Handys mit Betriebssystem, Dateien und Ordnern, und den Anschluß des Handys an das Internet (*Internet zum Mitnehmen*). Parallel dazu werden neue Computernetz-Anwendungen durch Mikrocomputer in Gegenständen des täglichen Lebens erschlossen (*Pervasives Rechnen*).

Die Schaffung von Computernetzen ist eine große Leistung der Informatik, hinsichtlich der Teilnehmeranzahl ähnlich dem Telefonnetz, hinsichtlich seiner Fähigkeit zur Datenübertragung dem Telefonnetz weit überlegen, weil Computernetze nicht nur Sprache, sondern auch Bilder und Musik übertragen können, und das mit atemberaubender Geschwindigkeit.

Der Computer ist damit in den 60 bis 70 Jahren seines Bestehens von einer mathematischen Maschine zu einem Knoten in einem weltumspannenden Netz geworden, der Kommunikationsaspekt hat sich dem algorithmischen Aspekt hinzugesellt. Zugleich hat sich das Interesse den Anwendungen des Computers zugewandt, so daß Informatik heute vor allem die Technik der Anwendungen des Computers ist.

## Die Rolle der Technischen Informatik

Die Informatik wird - wenigstens im deutschsprachigen Raum - in vier Teilgebiete eingeteilt: Theoretische, Technische, Praktische und Angewandte Informatik, wobei sich die Technische mit dem Bau von Computern, und die Praktische mit ihrer Programmierung beschäftigt.

Man begegnet immer wieder der Auffassung, daß der Computer nur die Stellung eines Werkzeugs der Informatik ist, so wie das Fernrohr ein Werkzeug der Astronomie ist. (siehe Definition in der Wikipedia). Es gibt Lehrbücher und Vorlesungen, die sich „Einführung in die Informatik—(oder ähnlich) nennen, aber nur eine Einführung in das Programmieren sind. Mitunter werden noch ein paar Grundbegriffe der Theoretischen Informatik und einige Anwendungen hinzugefügt, aber die Technische Informatik bleibt ausgespart, ohne daß eine Erklärung dafür gegeben wird.

Dieser Auffassung soll hier entgegengetreten und statt dessen betont werden, daß es hauptsächlich die Weiterentwicklung des Computers und damit die Technische Informatik ist, der wir die meisten Fortschritte der Informatik verdanken. Die Technische Informatik und die ihr zu Grunde liegenden Fortschritte der Halbleitertechnik, Optoelektronik und anderer Techniken sind es, die den heutigen Computer ermöglicht haben. Ohne den realen, aus Schaltkreisen bestehenden Computer hätte sich die Kenntnis von den Algorithmen und Datenstrukturen nicht entwickelt; ohne die Möglichkeit, statt zehn oder zwanzig Maschinenwörter in Registern, zehntausend im Ferritkernspeicher zu speichern, wären keine Programmiersprachen, Compiler und Betriebssysteme entstanden; ohne die Erfindung der integrierten Schaltkreise gäbe es keine Mikrocomputer und damit viel geringere Kenntnisse über Rechnernetze, Parallelität, Mensch-Maschine-Kommunikation. Welche technische Errungenschaft man auch nimmt – den Transistor, die integrierten Schaltkreise, den Rasterbildschirm, den Platten die optischen Speicher und die optische Datenübertragung – immer war die Hardware-Entwicklung Ausgangspunkt für neue Entwicklungen in den anderen Teilen der Informatik, war es die Hardware-Entwicklung, die der Software-Entwicklung das Gesetz des Handelns aufzwang.

Somit haben wir in der Technischen Informatik die Ursache der meisten Fortschritte in der Informatik zu suchen. Sie ist der Motor, der die Informatik antreibt, nicht etwa die Praktische Informatik, wie viele meinen. Das zeigt sich ständig aufs Neue darin, daß zuerst eine neue Schaltungstechnik, ein neuer Mikroprozessor-Chip oder ein neues Speichermedium entwickelt wird, und daß es danach meist Jahre dauert, bis es die Software gibt, die die neue Hardware auszunutzen gestattet.

Die hier skizzierte Rolle der Technischen Informatik darf jedoch nicht dahingehend mißverstanden werden, daß die Programmierung, also die Praktische Informatik, etwas nachträglich Hinzugefügtes wäre. Hardware und Software sind vielmehr in Prozessoren und anderen Baugruppen aufs engste miteinander verwoben.

## Von der Wissenschaft zur Technik

Ein weiterer Zugang zur Frage „Was ist Informatik?—ergibt sich, wenn man untersucht, inwieweit Informatik überhaupt eine Wissenschaft ist, da in ihrem Mittelpunkt doch heute die *Anwendungen* des Computers stehen, kein Teil der Natur oder des Menschen. Ist die Informatik heute nicht in viel stärkerem Maße Technik als Wissenschaft? Sollten wir sie vielleicht als „technische Wissenschaft—bezeichnen? Bringen uns solche Definitionsfragen überhaupt voran, wenn wir verstehen wollen, was Informatik ist?

Daß die Informatik - mindestens in dem Maße, in dem sie an Universitäten gelehrt wird, eine Wissenschaft ist, ist unbestritten. Sie ist als Studienfach den ingenieurwissenschaftlichen Fächern an die Seite zu stellen, ihre Errungenschaften und Probleme werden öffentlich do-

kumentiert und diskutiert, und es gibt eine umfangreiche Fachliteratur. Dennoch kann man den Eindruck haben, daß sie heute mehr eine Technik als eine Wissenschaft ist.

Denn was unterscheidet Wissenschaft und Technik? Wissenschaft will *erkennen*, Technik will *machen*. Technische Wissenschaft oder wissenschaftliche Technik will *kennen* um zu *machen*. Erkennt man diese Unterscheidungen an, liegt es auf der Hand, daß die Informatik, wie sie heute an Universitäten und Fachhochschulen gelehrt wird, weit mehr Technik als Wissenschaft ist, daß es den meisten Professoren und Studenten mehr um das *Kennen* und *Machen* als um das *Erkennen* geht.

## Kritik der Theoretischen Informatik

Um festzustellen, welche neuen Erkenntnisse die Informatik liefert, was sie zu einer Wissenschaft im engeren Sinn macht, wollen wir einen Blick auf die Theoretische Informatik werfen, denn wo sonst soll man die grundlegenden Erkenntnisse der Informatik finden?

Als zentrale Erkenntnis der theoretischen Informatik wird bis heute angesehen, daß die Turingmaschine das Urbild aller Computer sei und alles, was ein Computer ausführen könne, auch die Turingmaschine kann.

Das ist jedoch ein Irrtum, und man kann nur darüber staunen, daß nicht überall, wo man die Turingmaschine behandelt, auf diesen Irrtum hingewiesen wird. Die von Alan M. Turing 1936 angegebene Turingmaschine ist ein rein mathematisches Modell, mit dem Turing die Äquivalenz von Methoden zur Berechnung zahlentheoretischer Funktionen bewies. Eine Turingmaschine hat zwei Eigenschaften, die sie grundlegend von Computern unterscheiden:

1 Eine mit ihr ausgeführte Berechnung muß immer nach endlich vielen Schritten enden. Hält sie nicht an, wird die Funktion „nicht berechenbar—genannt.

2 Eine Turingmaschine läuft, nachdem sie einmal gestartet ist, ohne Beeinflussung durch die Außenwelt weiter bis sie anhält, oder sie hält nie an und berechnet dann auch nichts. Es gibt kein Mittel, sie zu unterbrechen oder festzustellen, wie weit sie in ihrer Berechnung schon gekommen ist. Sie ist damit sozusagen „autistisch—steht nicht mit ihrer Umwelt (zum Beispiel einer anderen Turingmaschine) in Verbindung.

Beides trifft auf den Computer nicht zu. denn der Ablauf eines Programms läßt sich jederzeit unterbrechen. Jeder Programmierer benutzt das, wenn er in den Programmablauf Druckanweisungen schreibt.

Das Betriebssystem (auch nur ein Programm) läuft im Prinzip dauernd, ohne zu enden, und der Computer führt dabei viele voneinander unabhängige Berechnungen durch, die jede für sich ordnungsgemäß enden oder abgebrochen werden können.

Vor allem aber können Computer miteinander kommunizieren. Schon die Zusammenarbeit von Zentraleinheit und Peripherieprozessor macht das Turingmaschinenmodell als Computeräquivalent untauglich, um wie viel mehr erst tun es alle Computernetze bis zum Internet.

Dem Leser mag der hier herausgestellte Unterschied zwischen Turingmaschine und Computer unwesentlich scheinen. Er möge jedoch bedenken, daß dieser Unterschied es ist, der den Computer von einer mathematischen Maschine zur einer Kommunikationsmaschine macht und ihm dadurch erst das Feld erschließt, auf dem er heute so erfolgreich ist. Man wende nicht ein, daß sich Mehrband-Turingmaschinen definieren lassen, die Kommunikation modellieren. Diese Modelle sind derart künstlich und konstruiert, daß sie nicht die Chance haben, Turings Konstruktion zu ersetzen, die ja gerade durch ihre Einfachheit (nur ein Band, nur 3 Befehle) die Welt frappte und überzeugte.

In der theoretischen Informatik werden zum größten Teil Fragen behandelt, die ebenfalls zahlentheoretische Funktionen betreffen und sich deshalb auf das Turingmaschinenmodell beziehen. Man wird deshalb sagen können, daß die meisten Aussagen der theoretischen Informatik Aussagen der Theorie der Berechenbarkeit, der Komplexitätstheorie und verwandter

Gebiete sind, also mathematisches Gedankengut, das zwar durch die Informatik angeregt wurde, aber kaum etwas über den Computer, wie er heute benutzt wird, aussagt.

Mit der Theorie der Formalen Sprachen scheint es anders zu sein, denn sie wird in der Praktischen Informatik ständig eingesetzt, wenn es um Programmiersprachen geht. Doch auch das stimmt nur zur Hälfte, denn von den vier Sprach- und Grammatikklassen, der Chomsky-Hierarchie werden in der Informatik nur zwei (die regulären und die kontextfreien Sprachen) benutzt.

## **Mißverständliche Begriffe: Information, Wissen, Intelligenz**

Die Informatik wird heute oft mit Begriffen von vager Bedeutung verbunden, die vielfach mißverstanden werden und damit Schaden anrichten. Ihre Klärung würde dazu beitragen, daß man klarer erkennt, was Informatik ist und was nicht. Die wichtigsten - und am häufigsten mißbrauchten scheinen zu sein: *Information*, *Wissen*, *Intelligenz*. Es ist deshalb nicht überflüssig, an dieser Stelle einige Worte über sie zu sagen.

*Information* ist einfach Nachricht, Mitteilung, Auskunft und wird seit altersher in diesem einfachen Sinn benutzt. Seit Shannon in den vierziger Jahren die sogenannte „Informationstheorie“ schuf, derzufolge man Information messen kann, wurde die Information zu einer scheinbar objektivierbaren, quantitativen Sache, die unabhängig von ihrem Empfänger existiert, und die man speichern kann. Seitdem glauben viele Menschen, und Informatiker besonders, daß man Information wie eine Substanz transportieren und speichern könne. Das trifft jedoch nicht zu, denn Information ist nichts anderes als die *Bedeutung*, die eine Nachricht für ihren Empfänger hat. Und die ist nicht quantifizierbar.

Mit dem *Wissen* ist es ähnlich. Angeblich liegt das Weltwissen in Wissensbanken, an denen sich der Mensch bedienen und das man in Sekundenschnelle um die Welt jagen kann—Auch das ist nicht richtig. Was man speichern kann, sind Daten, und die können wahr oder falsch, richtig oder unwichtig, wertvoll oder wertlos, gut oder böse sein. Wenn man das erkannt hat, kann man - kontrastierend und etwas überspitzt - vielleicht mit Hartmut von Hentig sagen: Wissen entsteht erst im Kopf, und es gibt nur soviel Wissen, wie es Menschen gibt, die die gespeicherten Daten interpretieren.

*Intelligenz* schließlich ist eine Eigenschaft, die Informatiker in manchen Anwendungen des Computers zu erkennen glauben, und sie haben ein Teilgebiet der Informatik mit dem Titel „Künstliche Intelligenz“ versehen. Aber Intelligenz scheint eine Eigenschaft von Menschen zu sein, die sich in einer unvorhergesehenen Situation zurechtfinden können. Das ist etwas anderes, weshalb man den Begriff „intelligent“ für Maschinen besser vermeiden sollte.

## **Zentrale Erkenntnisse der Informatik**

Nachdem wir erörtert haben, daß die Theoretische Informatik zum größten Teil Mathematik ist und die übrigen Teile der Informatik technisches Wissen zur Lösung praktischer Aufgaben vermitteln, wollen wir uns fragen, worin die Erkenntnisse der Informatik bestehen, die sie zu einem Erkenntnisgebiet aus eigenem Recht machen. Anders gesagt: welche *Erkenntnisse* (zum Unterschied von *Kenntnissen*) vermittelt die Informatik? Noch anders gesagt: Welche Phänomene sollten die Lehrer der Informatik ihren Studenten als den Kern der Informatik vermitteln? Nach der Ansicht des Verfassers sind es etwa folgende:

- 1 Klarheit über die Begriffe „analog“ und „digital“—Das Bit als Atom aller digitalen Datenverarbeitung. Das duale Zahlensystem.

- 2 Die prinzipielle Gleichheit (Äquivalenz) von Zahlen, Texten, Bildern, Musik auf Bitebene mit der Folge, daß dem Computer alles zugänglich ist, was sich durch Zahlen ausdrücken läßt. Alles andere (wie Gerüche, Gefühle, Werte, Ideen) sind dem Computer bis jetzt unzugänglich.
- 3 Der Algorithmusbegriff. Der Zustandsbegriff. Der endliche Automat als Modell aller Aktionen, die von der augenblicklichen Situation und ihrer Vorgeschichte abhängen. Das Prinzip der Rückkopplung. Das elementare Computermodell aus Rechenwerk und Speicher als Realisierung des endlichen Automaten.
- 4 Unterschiede zwischen Mathematik und Informatik. Für die Erkenntnis dessen, was Informatik ist, sehe ich es als wichtig an, sich über die Unterschiede zwischen Informatik und Mathematik Rechenschaft zu geben.

<b>Informatik</b>	<b>Mathematik</b>
Algorithmen (Prozesse)	Beziehungen (Relationen)
Variablen sind Behälter	Variablen sind Werte
Zuweisungsoperation ( $x := x + 1$ )	Nicht vorhanden
Nebenwirkungen (side effects)	Keine Nebenwirkungen
Zustände (= Speicherinhalte)	Keine Zustände
Die Unendlichkeit spielt praktisch	Die Unendlichkeit (im Kleinen wie im
Komplexität (Effizienz) bedeutsam	Effizienz unbedeutsam
Parallelität und Kommunikation	nicht verwendet

- 5 Die Unterscheidung von Form und Inhalt, Syntax und Semantik. Daten und Programme haben beide die Form von Bitketten, unterscheiden sich aber in ihrer Bedeutung. Der Computer kann Befehle als Daten und Daten als Befehle verarbeiten. Programme können Programme verarbeiten, woraus sich eine stufenweise Existenz von Programmiersprachen ergibt: Maschinensprache, algorithmische Sprache, Spezialsprachen).
- 6 Programme als Nachbildung mathematischer Modelle. Interpretation, Simulation, Daten und Metadaten, Objektsprache und Metasprache. Abstraktionsschichten.
- 7 Liste, Baum und Netz als grundlegende Datenstrukturen innerhalb und außerhalb der Informatik.
- 8 Kommunikationsarten. Wenn Menschen mit Menschen kommunizieren, übertragen sie Bedeutung von einem Kopf in den anderen. Wenn Maschinen miteinander kommunizieren, übertragen sie bedeutungslose Bitketten von einem Speicher in den anderen. Wenn ein Mensch und ein Computer miteinander kommunizieren, sollte der Mensch immer im Auge behalten, daß der Computer keine Inhalte versteht.
- 9 Entmythologisierung von Begriffen wie Information, Wissen, Intelligenz

Dieses Programm läßt sich zum Teil schon in der Schule behandeln, in jeder höheren Informatik-Ausbildung (Fachhochschulen, Universitäten) sollte es auf höherer Stufe explizit enthalten sein, damit nicht nur *Kennen* und *Machen*, sondern auch *Erkennen* und *Verstehen* gelehrt werden. Der Leser möge sich davon überzeugen, daß alle diese Themen weder der Mathematik noch der Elektrotechnik entnommen, sondern Kernthemen der Informatik sind.

Man mag weitere Dinge hinzunehmen, wie Rekursion und Hash-Codierung, die Zähmung der Parallelität im Kleinen (Semaphoren) wie im Großen (Uhrenproblem); sollte dann aber sorgfältig begründen, inwiefern es sich dabei um wichtige Erkenntnisse und nicht nur um technische Kenntnisse handelt.

Es gibt auch Dinge, die zum Teil Erkenntnisse und zum anderen Teil Kenntnisse darstellen. Dazu gehört das UNCOL-Problem, das die Informatiker seit den sechziger Jahren beschäftigt und das sie in verschiedenen Bereichen verschieden gelöst haben (Pascals P-Code, Javas Bytecode, HTML beim Internet). Daß es sich um ein gemeinsames Problem mehrerer Teilgebiete der Informatik handelt, scheint mir eine Erkenntnis zu sein; wie man es in den verschiedenen Teilgebieten gelöst hat, mehr eine technische Kenntnis. Ähnliches gilt für die Kommunikation im Internet. Wie diese Kommunikation zwischen heterogenen Computern, heterogenen Codes und einem komplizierten unsicheren weltweiten Verbindungsnetz gemacht wird, bietet eine Erkenntnis deren Bedeutung wohl über die Informatik hinausgeht (Protokolle, Paketvermittlung, Transport und Bestätigung). Wie das Problem im einzelnen gelöst wird, gehört dann wieder mehr der Technik an.

## Zusammenfassung

Fassen wir zusammen. Informatik ist die Wissenschaft und Technik des Computers und seiner Anwendungen.

Die Vielgestalt der Probleme, die in der Informatik behandelt werden, macht eine kurze und dennoch vollständige Definition dessen, was Informatik ist, unmöglich. Das wird deutlich, wenn man die Gesichtspunkte zusammenstellt, die in den einzelnen Teilgebieten im Vordergrund stehen, und deren Gesamtheit die vollständigste Antwort auf die Frage, was Informatik ist, geben.

Technische Informatik	-	Informatik ist Computertechnik.
Praktische Informatik	-	Informatik ist Programmierungstechnik
Theoretische Informatik	-	Informatik ist die Wissenschaft von der maschinellen Symbolverarbeitung.
Technisch orientierter Anwender	-	Informatik ist die Technik der Automatisierung und Simulation durch Computer.
Kommerziell orientierter Anwender	-	Informatik ist Datenverarbeitung
Künstliche Intelligenz	-	Informatik ist die Wissenschaft von der Mechanisierung des Denkens.

Will man diese Aspekte noch einmal unter einer einzigen Definition zusammenfassen, so bietet sich folgende an:

**Informatik ist die Technik der Automatisierung durch Computer.**

oder

**Die Informatik beschäftigt sich mit der Automatisierung durch Computer.**

Zum Abschluß sei noch eine kleine sprachliche Bemerkung erlaubt. Wenn nicht die Information sondern die Automatisierung im Zentrum der Informatik steht, ist ihr Name „Informatik— ein sprachlicher Mißgriff, ein *misnomer*. Ob von der Informatik vielleicht ein anderes Bild in der Öffentlichkeit entstanden wäre, wenn sie nicht die Information in ihrem Namen gehabt hätte. Und ob es dann vielleicht nicht zu der Vergötzung der *Information* gekommen wäre, die wir heute haben?

# Informatikunterricht zur Vermittlung allgemeiner Bildungswerte

Roland Mittermeir

Alpen-Adria-Universität Klagenfurt

roland@isys.uni-klu.ac.at

*Als Informatikunterricht vor 25 Jahren in Österreich eingeführt wurden standen hehre Bildungsziele, die Vorbereitung junger Menschen auf die „Informationsgeneration“, im Vordergrund. Im Lauf der letzten Jahre traten, vor allem im Informatikpflichtunterricht an Allgemeinbildenden Höheren Schulen (AHS), diese Bildungsziele gegen Anwendungskompetenzen zurück.*

*Diese Arbeit zeigt, dass der Informatikunterricht auch heute noch Bildungswerte vermitteln kann, die an jene Bildungsziele anschließen, welche bei seiner Einrichtung angestrebt wurden. Einige davon werden hier vorgestellt. Allerdings sind diese nur erreichbar, wenn auch die Lehrerschaft in der Lage ist, in die Materie „Informatik“ einzudringen und unter dem Begriff Informatik nicht lediglich Elemente der IKT unterrichtet.*

## 1 Visionen der Pioniere

Gute Überblicke der Pioniere der Informatik-Didaktik sind in Arbeiten von Reiter [Reit 05] und von Dagiene et al [DaDS 06] dargestellt. Insbesondere Reiter schildert die Motivation für die Einführung des Informatik Pflichtunterrichts an Österreichs AHS unter Verweis auf Proponenten des Informatikunterrichts in Deutschland wie auch auf die damals gemeinsame Initiative des österreichischen Unterrichtsministeriums, der Sozialpartner und der einschlägigen Industrie.

Einige waren bereits damals skeptisch, ob hier nicht zu viel „Industrie—in den Schulbereich vordringt. Doch studiert man den Aufsatz Reiters und Teile der dort umfangreich zitierten Literatur der frühen Achtzigerjahre, muss man zum Schluss gelangen, dass diese Pioniere den Blick in eine für sie noch unbekannte aber erahnbare Zukunft hatten. Computergestützte Informationsverarbeitung wurde als Zukunftssparte gesehen und kleine Personalcomputer machten es möglich, auch Schülerinnen und Schüler mit diesen Geräten, insbesondere mit ihrer Programmierung, vertraut zu machen. Dass dies anfangs kleine Progrämmchen waren, meist in Assembler, später vorwiegend in Basic geschrieben, tut den guten Absichten keinen Abbruch. Zwar ist Programmierung nicht mit Informatik – und schon gar nicht mit Informatik im heutigen Verständnis – gleichzusetzen, aber sie vermittelt selbst im einfachsten Assemblerprogramm ein Grundverständnis darüber, was ein Computer ist und worauf die Basis seiner Leistungsfähigkeit und Universalität beruht.

Dieser Fokus auf Programmierung war kein österreichisches Spezifikum. Dagsys et al [DaDG 06] zeigen, wie unter wirtschaftlich weit schwierigeren Bedingungen in Litauen volksbildnerische Informatikinitiativen initiiert wurden, indem Programmieraufgaben in Zeitungen veröffentlicht wurden und Interessierte ihre Lösungen an das Institut für Mathematik und Informatik einsenden konnten. Dort wurden die eingesandten Algorithmen geprüft und mit Korrekturen den Einsendern rückgemittelt.

Wie unterschiedlich die einzelnen Initiativen in unterschiedlichen Ländern auch gewesen sein mögen, die Achtzigerjahre standen dennoch unter dem gemeinsamen Topos, dass der Infor-

matikunterricht bildungsrelevante Inhalte konstruktiver Natur vermitteln soll. Informatik wurde als technisches Fach gesehen, das auf eine teils bereits eingetretene, teils noch erwartete technische Revolution, in der die maschinelle Verarbeitung von Information eine zentrale Rolle einnehmen würde, vorbereitet. Die wissenschaftlichen Wurzeln des Faches werden dabei für den Schulunterricht weniger relevant sein. Interessant ist jedoch die Einordnung des Faches durch Luft [Luft 89, LuKö 94] als *Wissenstechnik*.

## 2 Die Trendwende

Eröffnete die technologische Entwicklung des Personalcomputers den Bildungsverantwortlichen die Chance, Informatik im oben beschriebenen Sinne in die Schulen zu bringen, führte die spätere Proliferation des PCs als Massenprodukt mit dem damit einhergehenden Preisverfall zum Eindringen des PCs in private Haushalte. Dazu reichte selbstverständlich nicht nur der Preisverfall. Es war auch nötig, dass die Geräte benutzerfreundlicher wurden und dass sie mit Anwendungen ausgestattet waren, die auch für kleinere Betriebe und private Haushalte relevant waren. Das Internet spielte dabei eine wesentliche Rolle.

Eine Konsequenz dieser Entwicklung war, dass die Schule meinte, sie müsse sich diesen neuen Trends anpassen. Dies gilt weniger für den berufsbildenden Bereich (BHS), der ja letztlich berufsspezifische Ziele verfolgt, die wenigstens skizzenhaft exogen gegeben sind. Der allgemeinbildende Bereich hat demgegenüber die weit größere Chance, aber auch Pflicht, für sich zu entscheiden, was denn allgemeinbildende Inhalte sind. Damit trat ein Dilemma auf. Ist *allgemeinbildend* das, was von der Allgemeinheit benötigt wird? Vermutlich ja. Allerdings wird von der Allgemeinheit vieles benötigt, das nicht bildend ist.

Ein wenig stand der Informatikunterricht auch früher schon im innerschulischen Stundenkonflikt auf einer Verteidigungsposition. Ob denn diese Fokussierung auf ein Gerät, den Computer, wirklich zu den von der Schule zu vermittelnden Bildungswerten gehöre? Müssten nicht am Ende des zwanzigsten Jahrhunderts weit mehr Menschen autofahren können als Computer zu programmieren oder auch nur zu bedienen? Dennoch vermittelt die Schule keine Fahrkenntnisse und keinen (klassischen) Führerschein. Auch waren in den Achtzigerjahren Maschinschreibkenntnisse noch weit mehr gefragt als PC-Bedienung. Aber Maschinschreiben war nur in einigen BHS Pflichtfach. In AHS war es bestenfalls angebotenes Wahlfach. – Sollte man dies kritisieren? Wohl nicht. Weder Maschinschreiben noch Autofahren sind Bildungswerte. In diesen Fächern werden Fertigkeiten (skills) vermittelt. Unter Bildung stellt man sich gemeinhin etwas anderes vor.

Dennoch reduziert sich der Informatik Pflichtunterricht an AHS weitgehend auf Grundlagen der Computernutzung wie sie etwa im ECDL-Curriculum umschrieben ist. Gegen die dabei vermittelten Fertigkeiten ist nichts einzuwenden. Sie können in anderen Unterrichtsfächern, insbesondere im Zusammenhang mit Blended-Learning, gut genutzt werden. Allerdings präsentieren sie den Jugendlichen ein Zerrbild des Faches Informatik und können für sich genommen kaum höhere Bildungswerte für eine Informationsgesellschaft vermitteln als Autofahren für eine motorisierte Gesellschaft oder eben Maschinschreiben, Während letzterem kein verpflichtender Bildungswert zugeordnet wurde, gilt dies für PC-basierte Textverarbeitung nicht mehr.

Interessant ist, dass dies nicht bloß die Sicht eines universitären Fachdidaktikers für Informatik ist. In der in diesem Tagungsband beschriebenen österreichweiten Datenerhebung bei Jugendlichen der 9. und 10. Schulstufe dominierten als Inhalte des Informatikunterrichts Begriffe wie Word, Excel und langweilig [Mich 10]. Kaum zu verwundern, dass nach dieser Einführung in das Fach (das zu einem hohen Anteil mit Inhalten überlappt, die in Wahlfacheinheiten der Unterstufe Teilen der Klasse bereits vermittelt wurden) in den letzten Jahren die Motivation, Informatik als Wahlpflichtfach, in dem ja durchaus spannende Inhalte



vermittelt werden die den Begriff *Informatik* rechtfertigen, deutlich sank. Dies gilt vor allem für Mädchen [AKLU 07] und zeigt sich unter anderem im rückläufigen Zugang zu Informatikstudien und in der geringen Frauenquote in diesen. Wer möchte schon Maschinschreiben oder etwas Ähnliches studieren?

Doch dies muss ja nicht so bleiben. Wenn Informatik in den Achtzigerjahren Bildungsinhalte, wenn vielleicht nur enge, anzubieten hatte, wird sie doch wohl auch zu Beginn des 21. Jahrhunderts solche anzubieten haben. Worin sollten diese bestehen? Vermutlich in der Rückbesinnung darauf, dass Informatik das einzige wissenschaftlich fundierte technische Fach ist,<sup>1</sup> das an allgemeinbildenden Schulen als Pflichtfach gelehrt wird. In diesem konstruktiven Element auf einer Ebene, die nicht als Fertigkeit beiseite geschoben werden kann, liegt die Chance, Informatikunterricht aus dem Spannungsfeld des Kampfes um Unterrichtsstunden und nicht zuletzt aus dem Spannungsfeld der Geschlechter, herauszuführen. Es ermöglicht, Jugendlichen sowohl die Faszination des Fachs zu vermitteln, ihnen aber auch zu zeigen, dass allgemeinbildende Inhalte in diesem Fach vermittelt werden (können), die mit einer späteren Berufsperspektive als Informatikerin oder Informatiker nichts zu tun haben, sondern die einfach auf das Leben in einer modernen Gesellschaft, in der Information eine dominante Rolle einnimmt, vorbereitet.

### 3 Bildungsinhalte, die über Informatik mittelbar sind

#### 3.1 Aus der Perspektive des Fachs

Sucht man nach Bildungsinhalten der Informatik, fallen einem im deutschen Sprachraum primär die von Schwill postulierten und in Schubert und Schwill in entsprechendem Kontext ausgearbeiteten *fundamentalen Ideen* ein [Sch 93], [ScS 04]. Jüngere Arbeiten von Hromkovič [Hrom 06] und die im Informatik Spektrum veröffentlichte Artikelserie von Wedekind et al. [WeOI 04] sind in diese Betrachtung miteinzubeziehen. Als Pendant in der anglo-amerikanischen Literatur sind die von Denning publizierten „*great principles*—[Denn 04] zu nennen.

Den Listungen Schwills und Dennings ist gemeinsam, dass beide Autoren darzustellen versuchen, durch welche Inhalte das Fach Informatik den Erkenntnisraum der Menschheit bereichert hat und weiterhin bereichern wird. Die jeweils gewählten Publikationsorgane zeigen, dass sich die Autoren dabei primär an das Bildungssystem und damit auch an das Schulsystem wenden, doch ist die dabei gewählte Perspektive jene des Fachs auf die Welt. Welche Methoden brachte/bringt Informatik, um Probleme der Welt zu lösen? Hromkovič stellt demgegenüber, so wie diese Arbeit, auf allgemeinbildende Inhalte ab, die durch Informatikunterricht vermittelt werden können. Seine Argumentation unterscheidet sich primär von dieser Arbeit durch das gewählte Abstraktionsniveau.

Die in [Schw 93] bzw. [ScSc 04] genannten Ideen sind auf höherem Abstraktionsniveau angesiedelt als die in [Denn 04] genannten Prinzipien. Insbesondere wenn man die oberste Ebene der fundamentalen Ideen betrachtet, stößt man mit *Algorithmisierung*, *strukturierte Zerlegung* und *Sprache* auf Konzepte, auf die Informatik sicherlich noch keinen Alleineigentumsanspruch stellen darf, die aber einen prägenden Einfluss auf das Fach ausüben. Auf der zweiten Hierarchieebene dieses strukturierten Ideengebäudes findet man Konzepte wie Entwurfsparadigmen, Programmierkonzepte, Ablauf und Evaluation oder Modularisierung, Hierarchisierung, Orthogonalisierung. Wieder könnte man kritisieren, dass dies doch (Programmierkonzepte ausgenommen) mentale Werkzeuge jedes Technikers bzw. mentale Werkzeuge jedes Wissenschaftlers sind. Charakteristisch für Informatik werden diese allerdings in Zu-

---

<sup>1</sup> Viele sehen im Werkunterricht ebenfalls ein technisches Fach. Dem ist zuzustimmen. Als wissenschaftlich fundiertes Fach kann Werkunterricht jedoch kaum gelten. Es geht um Fertigkeiten, weniger um Bildung per se.

sammenschau mit dem Konzept *Sprache*. Steigt man eine weitere Hierarchieebene tiefer, treten Begriffe auf, für die zwar das Fach Informatik noch immer kein Alleinstellungsmerkmal reklamieren darf, die aber zweifellos so charakteristisch für dieses Fach sind, dass für den Gesamtkomplex die Überschrift *Fundamentale Ideen der Informatik* zweifellos gerechtfertigt ist.

Diese fundamentalen Ideen geben somit dem Bildungssystem Orientierung für den anzubietenden Informatikunterricht. Gilt dies allerdings auch für das Schulsystem, insbesondere für das allgemeinbildende Schulsystem? Hier fällt die Antwort nicht so deutlich aus. Auf den oberen Hierarchieebenen sind hier zweifellos – eben weil sie für sich genommen noch nicht sonderlich fachspezifisch sind – allgemeinbildende Elemente gegeben. Umso tiefer man dringt, umso fachspezifischer werden die „Ideen—jedoch. In Dennings flacher Liste landet man sogar recht unmittelbar bei Begriffen, die typisch fachspezifisch sind. Das klärt die Abgrenzung zu anderen Fächern. Es reduziert allerdings im Verständnis jener, die Informatikunterricht skeptisch gegenüberstehen, die Rechtfertigung, warum denn eigentlich gerade dieses Fach in der Schule vertreten sein muss und dem eigenen Fach, dass doch viel **allgemeinbildender** ist, Stunden entzieht. Weben die als fundamental herausgestellten Ideen nicht allesamt das Konzept der Programmierung ein? Wer von unseren Schülern und Schülerinnen wird schon den Beruf des Programmierers / der Programmiererin ergreifen? Außerdem: Programmieren ist schwierig. Warum sollen wir unsere Schüler/innen mit etwas (vermutlich einer reinen Fertigkeit) belasten, die so schwierig ist und die nur ganz wenige von ihnen aufgrund der inzwischen guten Benutzerführung von Computern benötigen werden?

Machen wir also lieber im Informatikunterricht etwas, das allen nützt und sowohl für Schüler/innen wie Lehrer/innen leichter erlernbar und damit – so meint man wohl – auch leichter unterrichtbar ist.

### 3.2 Brauchbares für die Allgemeinheit: IKT-Unterricht

Wie bereits in Kapitel 2 erwähnt, führten technologische Entwicklungen sowie didaktische wie schulorganisatorische Kritik zu einem Wechsel der Inhalte des (weiterhin gleich benannten) Informatikunterrichts. Dieser Wandel war m.E. radikal genug, dass die gemeinsame Bezeichnung eigentlich nicht mehr gerechtfertigt, ja für die Weiterentwicklung des Fachs Informatik in jenen Gebieten, in denen dieser Wechsel radikal vollzogen wurde, zu einem falschen Bild von Informatik führt und daher schädlich ist.

Die am Ende von Abschnitt 3.1 gestellten Fragen dürfen nicht ignoriert werden. Zweifellos erscheint es in einer Zeit, in der die Großelterngeneration im Umgang mit modernen informationstechnischen Medien noch wenig vertraut ist und auch die Elterngeneration noch nicht wirklich *computer literate* im vollen Sinn des Wortes ist, nötig, Jugendliche an das Potential moderner Informations- und Kommunikationstechnologie (IKT) heranzuführen. Doch wie soll dies erfolgen? Welcher Ziele und daher welcher Inhalte bedarf es, IKT-Unterricht nicht zu einem Unterricht in Fertigkeiten (im Extremfall *teaching to the test* für ein schulexternes Zertifikat) verkommen zu lassen?

Der aus [ScSc 04] übernommene Passage „... dass der Umgang mit und die gezielte Nutzung von Computern zu einer zentralen Kulturtechnik wie Lesen, Schreiben und Rechnen wird—möchte ich als Rechtfertigung für IKT-Unterricht widersprechen. Eine derartige Formulierung mag im Anglo-Amerikanischen aufgrund der wissenschaftlichen Fachbezeichnung *Computer Science* noch durchgehen. Im deutschen Sprachraum, mit der Bezeichnung *Informatik* für das wissenschaftliche Fach, stellt diese Begründung den Computer viel zu sehr in den Vordergrund. Es geht doch eigentlich nicht um den Computer, sondern um konstruierte (also technische) Systeme, die es erlauben, Daten (im weitesten Sinn) so zu interpretieren, dass Aktionen bewirkt werden.

IKT-Unterricht müsste also, um **allgemeinbildend** zu werden, sowohl das konstruktive Element als auch das Informationselement sehr stark betonen. Dies ist möglich, wie etwa Arbeiten von Voß [Voß05], Antonitsch [Anto 06] oder Stadtmann [Stad 10] gezeigt haben. Stadtmann hat sogar versucht, den Unterricht von Tabellenkalkulationssoftware so zu positionieren, dass damit ein relativ breites Spektrum der fundamentalen Prinzipien abgedeckt wird.

Man könnte IKT-Unterricht also offenbar so gestalten, dass er zu Recht als Informatikunterricht bezeichnet werden dürfte. Allerdings geschieht dies in der Praxis eher selten. Diese Art von Unterricht würde nicht zuletzt von der Lehrerschaft voraussetzen, dass diese tief genug in der Informatik als Fach verwurzelt ist, um die Querbeziehungen zwischen diesem technisch konstruktiven Fach und der reinen Nutzung von Produkten, die dieses Fach hervorgebracht hat, didaktisch angemessen darzustellen.

Einen weiteren Kritikpunkt möchte ich noch aufgreifen: Ist IKT-Unterricht (in der gegenwärtigen Form) nicht eine rein transiente Erscheinung? Computernutzung lernt man in der Schule, Handy-Nutzung und Computer-Spiele lernt man von Peers. Aber Mobiltelefone, selbst solche in der Hand von Kindern und Jugendlichen, sind heute nichts anderes als kleinste Personalcomputer, mit denen man auch telefonieren kann. Innerhalb einer Generationsspanne – so könnte man meinen – würde IKT-Unterricht ohnehin obsolet. Dem ist zu widersprechen. Tort et al [ToBB 08] zeigten aufgrund einer empirischen Erhebung unter französischen Jugendlichen, dass diese etwa im Bereich der Tabellenkalkulation nur sehr basale Kenntnisse als Selbstverständlichkeiten mitbrachten, der größere Rest jedoch nur durch formalen Unterricht vermittelbar war.

### 3.3 Informatikunterricht aus Perspektive der Allgemeinbildung

In diesem Abschnitt möchte ich mich von IKT entfernen und wieder dem Fach zuwenden, dessen Namen das Unterrichtsfach *Informatik* trägt. Können aus diesem Fach – unbesehen der Visionen, die jene Pioniere, die es vor 25 Jahren in das Schulsystem integrierten – **allgemeinbildende** Inhalte abgeleitet werden? Mit „allgemeinbildend“ meine ich dabei Inhalte, oder besser Ideen, die für die Allgemeinheit der Kinder und Jugendlichen im späteren Leben relevant sind (also nicht nur für jene, die sich später dem Fach Informatik zuwenden wollen) und die bildend im klassischen Sinn des Wortes sind, also über die reine Vermittlung von Fertigkeiten deutlich hinausgehen und Bildungsinhalte bieten, die in neuen, von der Erwerbssituation abweichenden Situationen zur Anwendung gelangen, also übertragen werden können.

Der Weg in diese Richtung scheint mir durch Lufts Charakterisierung des Fachs als *Wissens-technik* vorgezeichnet zu sein [Luft 89, LuKö 94]. Wissen ist das, was Schule im weitesten Sinn vermitteln möchte. Wie dies am besten erfolgt, wird durch unterschiedliche Theorien beschrieben bzw. propagiert. Konstruktivismus nimmt dabei eine bedeutende Rolle ein. Gerade im Begriff Wissenstechnik schwingt im Wort *Technik* das konstruktive Element mit. Ja, Informatik ist eigentlich das einzige Schulfach, das sich eindeutig als technisch-konstruktives wissenschaftliches Fach charakterisieren lässt.

Mit der Fokussierung auf Wissenstechnik gelingt einerseits der Anschluss an die Bildungsziele der Informatikpioniere, die das 21. Jahrhundert als das Jahrhundert einer Informationsgesellschaft sahen. (Die Übertragung auf Wissensgesellschaft mag streng genommen etwas zu kühn sein, doch sei sie hier gestattet.) Andererseits stellt sie das Wesen des Technisch-Konstruktiven in Bereichen dar, die relativ fern von klassischer physischer Technik sind.

Informatik kann somit auf höchster Abstraktionsebene als Fach angesehen werden, das zur *Kreativitätsschulung* auch für jene Personen geeignet ist, deren motorische Fähigkeiten (Werken, Zeichnen, künstlerische Gestaltung) unzureichend sind, die aber in einer modernen Industriegesellschaft ihren Lebensunterhalt durch kreative Lösungen verdienen müssen.

Zum Unterschied von künstlerischen Fächern, die selbstverständlich auch kreativitätsfördernd sind, ist Informatik allerdings ein technisches Fach. Es endet nicht im kreativen Vorschlag, sondern dieser „gilt—erst, wenn er umsetzbar ist, also funktioniert. Dies bedeutet Kreativität in einem durch Randbedingungen beschränkten Raum. Randbedingungen hat jegliches künstlerische Schaffen. Doch die Randbedingungen, die etwa ein kreativ gestaltetes Bild zum Kunstwerk werden lassen, sind von anderer Natur als ein relativ einfacher Funktions- oder Leistungstest eines technischen Produkts. Sie erschließen sich daher kaum der Welt des Regelunterrichts.

Informatik verbindet somit das klassische Bildungsziel der Schule mit modernen Anforderungen unserer Gesellschaft, die alle Angehörigen dieser Gesellschaft betreffen.

In der Folge soll an einigen Beispielen dargestellt werden, welche Konzepte als Nebenprodukte fundierten Informatikunterrichts entstehen sollten, die unmittelbar transferierbar sind und die auch als Beiträge zur Schulung von Kreativität angesehen werden können.

## 4 Beitrag der Informatik zu allgemeinen Bildungszielen

### 4.1 Die Macht der Sprache

„Ich ersuche Dich und Du machst es!— Das ist doch ganz normal und alltäglich, darüber muss man keine Worte verlieren. – Oder doch? „Ich ersuche Dich und obwohl Du es machen wolltest, hast Du etwas anderes gemacht.— Ist uns diese Erfahrung nicht ebenso geläufig. Warum? „Hast Du mich falsch verstanden oder habe ich Dich unpräzise ersucht?—Wir Menschen gehen mit unserer natürlichen Sprache nicht zuletzt aufgrund unserer natürlichen Intelligenz und der Möglichkeit gesprochenes nonverbal zu ergänzen, eigentlich recht sorglos um. Welche Konsequenzen ein zu salopper Umgang mit Sprache hat, erleben wir nicht zuletzt dann deutlich, wenn ein eMail-Disput zu Flaming ausartet und wir auf andere Kommunikationskanäle ausweichen müssen, um die Flammen wieder zu löschen und zu einem normalen Dialog zurückzukehren.

In Informatik geht es allerdings nicht darum, einer Freundin ein eMail zu schreiben. Es geht darum einer lediglich aus Halbleitern und deren Verbindungen aufgebauten Maschine durch rein sprachliche Formulierungen extrem unterschiedliches Verhalten aufzuzwingen. Hier tritt Sprache in einer Stringenz auf, die die sprachlich-manipulativen Reden publikumswirksamer Politiker vor Massen bei weitem überschreitet.<sup>2</sup> Auf einer Seite steht die „tote—Maschine, auf der anderen Seite das „Wort—das sie zu einer ganz konkreten Form des „Lebens—erweckt.

*Im Unterschied zu anderen technischen Fächern konstruieren wir in der Informatik nicht durch physische Materialbearbeitung, sondern durch sprachliche Formulierung.*

Um dies zu erkennen, muss man sich von der „Point-&-Click-Metapher—entfernen und wirklich schreiben lassen. Ob dieses Schreiben in einer Programmiersprache oder in strukturiertem Deutsch erfolgt, ist nebensächlich. Wichtig ist, dabei zu erkennen, dass unser Gegenüber (z.B. der Computer, es kann aber auch ein Mensch sein) unseren Text nur dann richtig verstehen und ausführen wird, wenn

- wir uns der Sprache unseres Gegenübers bedienen,

---

<sup>2</sup> Vielleicht nicht in der Wirksamkeit, wenn man an ausgewählte politische Reden denkt, sicherlich jedoch in der Vorhersehbarkeit.

- wir die Randbedingungen unseres Vis-a-Vis berücksichtigen, (Hat er Strom? Hat er die Ressourcen, diese Leistung zu erbringen? Hat er Vertrauen?)
- und wir in der Erteilung unserer Anweisungen antizipieren, in welche Situationen unser Vis-a-Vis während der Ausführung dieser Anweisungen gelangen kann.

Diese Punkte erscheinen einsichtig. Doch zu viele Missverständnisse und Konflikte beruhen darauf, dass Einzelne sie in der Kommunikation mit anderen nicht einhalten. Mit Informatikunterricht scheinen diese Probleme am ersten Blick wenig zu tun zu haben. Oder doch? Sind das nicht genau die Probleme, warum Programmieren Anfängern mitunter schwer fällt. Doch wir dürfen Programmieren nicht als Vorbereitung auf professionelles Software Engineering auffassen. Es ist Vorbereitung auf Antizipationsfähigkeit und Training der Fähigkeit, sich exakt auszudrücken.

## 4.2 Emotionen sind menschlich – Maschinen sind emotionsfrei

„Computer haben angeblich ‚künstliche Intelligenz‘. Da haben sie sicherlich auch Emotionen?—„Ja gewiss, man sieht es doch, wie mich dieses Textverarbeitungsprogramm ‚beißt‘ und auf böswilligste Art missversteht. Erst wenn ich dann recht schimpfe, dann geht es irgendwie doch, dann erbarmt sich der Blechtrottel meiner.—

Wie oft haben wir Ähnliches nicht nur von SchülerInnen, sondern auch von Erwachsenen schon gehört? Mystifizierungen, die auf Unverständnis fußen. Damit meine ich nicht Unverständnis im Detail, sondern prinzipielles Unverständnis vom Umgang mit Technik. Dies ist für Angehörige einer technikbasierten Industriegesellschaft nicht zeitgemäß. Erinnert uns solches nicht an Zeiten, in denen Frauen mit besonderen Fähigkeiten als Hexen verbrannt wurden, wenn ihre Fähigkeiten einmal nicht so „funktionierten—wie dies von Autoritäten gewünscht wurde?

Hexenverbrennungen und Technikfeindlichkeit so knapp nebeneinander zu stellen erscheint etwas kühn. Ist es aber nicht. Mystifizierungen von Technik führen zu einer unreflektierten Technikfeindlichkeit, die nur all zu oft andere gegenüber berechtigter Technikkritik immunisiert. Denken wir doch nur an aufständisch zerstörerische Bewegungen, in denen Technik nicht bloß als eine Manifestation von Kapital, sondern auch als Fortschritt, an dem die aufständische Klasse nicht teilhaben kann, bekämpft wird. Hier bedarf es der Aufklärung im Großen. Diese kann Informatik nicht leisten. Sie kann aber ein Grundverständnis für Technik leisten, indem der Dualismus von statischer Hardware und dem von dieser ausgeführtem Code verstanden wird.

*Hardware besteht aus (relativ) anwendungsneutral konzipierten Bauteilen.*

*Software besteht aus anwendungsspezifisch konzipierten sprachlichen Anweisungen. Diese müssen die innerhalb einer Anwendung auftretbaren Situationen antizipieren und behandeln. Software ist jedoch nicht anwendungsfall- oder nutzerspezifisch. Sie wurde lange vor und unabhängig von Anwendungssituation und Nutzer (also mir) geschrieben. Daher kann das technische Gesamtsystem auch keinerlei Emotionen für oder gegen mich, für oder gegen meine Nutzung des Systems haben.*

Dies ist letztlich nichts anderes als ein wenig Aufklärung des ausgehenden zwanzigsten Jahrhunderts. „Brauchen wir dazu Informatikunterricht?—Je nach gesamtschulischem Umfeld wird die Antwort unterschiedlich klar ausfallen. „Der Physikunterricht könnte das doch auch!—Ja, aber die Demonstrationsprojekte des Physik- oder des Chemieunterrichts sind doch offensichtlich (maschinentechnisch) so weit von industriell eingesetzten Maschinen und Verfahren entfernt, dass die Brücke zwischen Demonstrationsexperiment und Realität, auch

wenn die Prinzipien im Experiment korrekt herausgearbeitet werden, konzeptionell recht schmal wird und daher nur all zu leicht bricht.

Im Informatikunterricht können wir durch *Programmierung einfachster Bauteile* (ich meine da keinen komplexen Laptop, eher schon einen einfachen Spielzeug-Roboter oder primitive Schaltkreise, die Lichtsignale senden) die Grenze zwischen Hardware und Software und das Wesen der Konstruktion wie auch das Wesen von Konstruktionsfehlern unmittelbar erkennen. Wir können wahrscheinlich auch viel leichter als bei anderen technischen Geräten erkennen, dass wirkliche Computer eben „nur—leistungsfähiger sind und wirkliche Software „nur—größer ist. Dass dieses „nur—dabei in der Regel falsch eingeschätzt wird, soll nicht stören. Wir wollen unsere SchülerInnen ja nicht zu InformatikerInnen ausbilden. Wir wollen sie nur technikfit machen.

### **4.3 Prüfe Anweisungen bevor sie zum Gesetz oder zur Regel erhoben werden**

„Wenn wir schon nicht alle SchülerInnen zu InformatikerInnen machen wollen, zu Angehörigen gesetzgebender Körperschaften wollen wir sie auch nicht machen.— Sicher nicht! Doch bei der Festschreibung von Gesetzen und Regeln dürfen wir nicht nur an Mitglieder des Nationalrats denken. Die moderne Gesellschaft basiert auf einem komplexen, teils gesatztem teils frei antizipertem, teils auf ethischem oder kulturellem Hintergrund basierendem Regelwerk. Dies gilt für die Gesellschaft als Ganzes, für ihre öffentlichen wie privaten Teile wie Gebietskörperschaften oder Unternehmen, sowie für Untereinheiten (Abteilungen) dieser und letztlich bis hinein in die Familien.

Da laufend neue Situationen auftreten, sind auch laufend neue Entscheidungen nötig, die in der Antizipation künftig ähnlicher Situationen leicht zu Regeln werden, denen teils impliziter, teils expliziter Vorschriftencharakter zukommt. Das alles ist nicht neu. Die daraus resultierenden Phänomene und Konsequenzen werden von Soziologie und Jurisprudenz, teils von Psychologie und Wirtschaftswissenschaften analysiert. Doch dies sind alles keine Schulfächer. Wohl deshalb nicht, weil die Materie zu schwierig ist und man zu bald in Spezifika abgleiten müsste, denen es wiederum des Charakteristikums der Allgemeinbildung ermangelt.

Warum könnte guter Informatikunterricht hier in die Bresche springen und wenigstens das Prinzip der Überregulierung und der voreiligen (nicht ausreichend geprüften) Regulierung aufzeigen und Komplementärstrategien anbieten? Weil er ein konstruktives Fach ist, dessen Konstruktionen relativ rasch umgesetzt und getestet werden können.

*In einem technischen Fach wie Informatik ist ein Entwurf erst dann als realisierbar zu betrachten, wenn ausreichende Tests ergaben, dass dieser Entwurf an sich korrekt ist und dass er auch auf Implementierungsebene korrekt umgesetzt wurde.*

Daraus folgt unmittelbar die bereits erwähnte Prüfungsverpflichtung. Es folgt in weiterer Folge jedoch auch die notwendige Offenheit des kreativ entwickelnden Partners gegenüber Kritik. Sei es die psychologisch etwas leichter ertragbare „Kritik—der Maschine, die emotionslos feststellt, dass die Regelungen der Entwicklerin bzw. des Entwicklers, die ja nur sprachliche Ausdrücke waren, eben nicht das ausdrücken, was ausgedrückt werden sollte, oder sei es die Kritik eines Peers innerhalb eines Reviews, der/die feststellt, dass hier aus der Sicht der prüfenden Person etwas anders bewirkt werden wird, als vorgesehen. Entwickler müssen lernen, Kritik an ihrem Werk zu akzeptieren und kritisierende Partner müssen lernen, ihre Kritik so zu verfassen, dass sie konstruktiv, möglichst präzise und nicht verletzend ist.

*Informatik lehrt Kritik zu akzeptieren und in fortgeschrittenem Unterrichtsstadium auch Kritik in angemessener Form zu artikulieren.*

Dass die beiden letztgenannten Kriterien nicht trivial sind, erfahre ich nicht nur auf universitärem Niveau, wo ich Seminare mit Peer-Reviews der Seminararbeiten durch andere Seminarteilnehmer abhalte. Wir erleben Defizite in beiden in diesem Kapitel genannten Aspekten im beruflichen wie im schulischen Umfeld und nicht zuletzt im Beziehungsgeflecht zwischen Jugendlichen und Erwachsenen.

#### 4.4 Informatik ist ein Team sport

„Schon die Überschrift sagt, dass wir dazu nicht Informatik benötigen. Wir haben doch ohnehin den Turnunterricht!— Ja selbstverständlich nehmen im Turnunterricht Spiele eine bedeutende Rolle ein und daher ist Teambildung ebenfalls ein wesentliches Element des Turnunterrichts. Allerdings ist in der Regel die körperliche Ertüchtigung Primärziel des Turnunterrichts und der Transfer von Erlebnissen dieses Unterrichts geht doch eher in spätere Freizeitaktivitäten denn in berufliche Aktivität.

Doch modernes Berufsleben, auch das Berufsleben von InformatikerInnen, ist durch Teamaktivitäten charakterisiert. Im Team zu arbeiten kann erfüllend sein. Es kann aber auch zur Qual werden, wenn sich Team-Mitglieder nicht an die Regeln des Teams halten. Dieses Einhalten von Regeln ist jedoch im etwas fortgeschrittenen Informatikunterricht wohl so klar wie kaum sonst wo zu vermitteln. Die Zugänge zu diesem Bildungsinhalt sind mannigfaltig:

- *Im Peer-Review vertraue ich meinen prüfenden KollegInnen, dass sie jene Fehler, die mir unterlaufen sind, entdecken.*
- *Bei Umsetzung der fundamentalen Idee der Modularisierung entstehen Schnittstellenvereinbarungen. Ich werde nur dann einen wertvollen Beitrag zum Gesamtprojekt leisten können, wenn ich mich entweder strikt an diese Vereinbarungen halte oder, wenn dies nicht möglich sein sollte, zum frühestmöglichen Zeitpunkt mit meinen Partnern in einen Aushandlungsprozess über neue Schnittstellen trete. (Letzteres sollte allerdings nicht zu oft passieren.)*
- *Betriebssysteme koordinieren den Ablauf im Computer. Damit dieser möglichst rasch erfolgt, laufen mehrere Aktivitäten zeitlich verschränkt (quasi-parallel) ab. Dies bedingt Unterbrechungen. Begriffe wie Cycle-Stealing tauchen auf. Das Ganze kostet einiges an Overhead. Dennoch lohnt sich der Aufwand um mehreren Programmen eine faire Chance auf rasche Beendigung zu geben und insgesamt hohen Durchsatz zu erreichen.*
- *Einzelne können interessante Datenbestände aufbauen. Trägt man diese zusammen, entsteht ein wesentlicher Mehrwert. Am deutlichsten sehen wir dies durch die Vernetzbarkeit von Datenbeständen im World-Wide-Web.*

Die vier obgenannten Aspekte lassen sich aus sehr unterschiedlichen Blickwinkeln auf Informatik und den Unterricht dieses Faches ableiten. Sie führen jedoch alle zu demselben Ziel, dem Erkennen des Wertes von Kooperation. Sie zeigen aber auch, dass Kooperation keine Einbahnstraße ist und dass sie nur dann erfolgreich sein wird, wenn jeder Kooperierende darauf verzichtet, lokale Optima anzustreben sondern sich dem Globalziel unterordnet. Andererseits zeigt die Analyse von Betriebssystemen den Unterschied zwischen unterbrechbaren (preemptive) und nichtunterbrechbaren Aufgaben (non-preemptive tasks).

Der Zusatzaspekt - *Kooperation bedingt ein Zurückstecken von Individualzielen* - tritt wohl am anschaulichsten im Zusammenhang mit Modularisierung vor Augen. Doch auch im Zu-

sammenhang mit WWW oder anderen Internetdiensten wird es nicht schwierig sein, Jugendlichen vor Augen zu führen, dass dies nur dann funktionieren kann, wenn durch Standardisierungen, also vorweg ausgearbeitete und dann eingehaltene Vereinbarungen, überhaupt Kommunikationsfähigkeit geschaffen wurde.

#### 4.5 Vergessen können ist eine Qualität

„Welch schreckliches Postulat! Wir unterrichten doch, dass sich die uns Anbefohlenen merken, was wir unterrichten.— Hoffentlich! Aber das Leben ist mehr als nur Schule. Vieles was wir erleben und erlernen, sollen und dürfen wir uns merken. Nur so wird letztlich ein erfülltes Leben entstehen. Doch das Leben hat nicht nur Sonnenseiten, und ich muss auch in der Lage sein, mit Menschen zusammenzuarbeiten, mit denen ich Erlebnisse hatte, die besser niemals stattgefunden hätten. Glückliche Menschen sind in der Lage, über solche Erfahrungen „Gras wachsen zu lassen—Solche, die dazu nicht in der Lage sind, haben es schwerer. Hier sind wir an einer Stelle angelangt, an der sich menschliche Informationsverarbeitung von maschineller Informationsverarbeitung fundamental unterscheidet. Was auf einem persistenten Datenspeicher abgelegt ist, versickert nicht und wird daher auch nicht „vergessen—Schlimmstenfalls wird das Speichermedium kaputt. Doch selbst in diesem Fall sichert ein ausgeklügeltes Datensicherungssystem, dass es (hoffentlich) irgendwo Duplikate gibt, aus denen wichtige Datenbestände rekonstruiert werden können. Eigentlich bietet die Informatik aus klassischer Schul- und SchülerInnenperspektive somit eine heile Welt des Nichtvergessens.

Doch so heil ist diese Welt nicht. Nichtvergessen ist so lange eine gute Strategie, als wir uns in einer statischen Umgebung aufhalten. Doch die Welt in der wir leben, ist dynamisch. Der gestern richtige Satz kann übermorgen falsch geworden sein. Menschen sind anpassungsfähig. Sie interpretieren. Die Bandbreite, die Interpretation bieten kann, sieht man vielleicht am deutlichsten bei einem Vergleich moderner und fundamentalistischer Strömungen in den verschiedenen großen Weltreligionen. Doch diesen Blick von einem konfessionell geführten Religionsunterricht zu verlangen, überfordert diesen in der Regel.

Informatik ist jedoch ein Feld, in dem rund um Begriffe wie Privacy und Datenschutz einerseits, Evolution von Software- und Informationssystemen andererseits, die Frage von Erinnern und Vergessen wertneutral diskutiert werden kann.

*Informatiksysteme vergessen nur, wenn man dies explizit anstößt. Dies ist in vielen Fällen erwünscht, manchmal wird es jedoch auch zur Last. Wir müssen lernen, den Wert von Vergessen und von Erinnern richtig einzuschätzen.*

Für sich genommen, mag diese Weisheit noch etwas abstrakt klingen. Wir können sie jedoch, insbesondere mit Blick auf das Social-Web auch etwas anders formulieren:

*Daten leben lang und können missverwendet werden. Überlege Dir, welche Daten Du der Öffentlichkeit bereitstellst.*

Mit diesem Aspekt verlassen wir die rein technischen Teilgebiete der Informatik und wenden uns Datenschutzaspekten und gesellschaftlichen Bezügen der Informatik zu. Das mag für einige Schüler uncool sein und LehrerInnen haben genug zu tun, wenn diese „ohnehin nicht so wirklichen Informatik-Gebiete, auch wenn sie im Lehrplan vorkommen—aus Zeitgründen und quasi im beiderseitigen stillschweigenden Einverständnis unter dem Tisch fallen. Man sollte jedoch bedenken, dass dadurch auch ein wichtiges allgemeinbildendes Lehrziel aufgegeben wird.



#### 4.6 Welche Farbe hat diese Information?

„Information besteht aus in ihrem Kontext interpretierten Daten. Da ist kein Raum für Farbe.—  
– Oh doch! Lesen Sie die Begründungen für den Einmarsch der US-Army in den Irak in der New York Times bevor dieser stattfand, nachdem er stattgefunden hatte, aber jene Massenvernichtungswaffen, die von IAEO-Inspektoren nicht gefunden wurden auch von den Invasionskräften nicht aufgespürt werden konnten und als weitere Leseprobe nachdem Saddam Hussein entdeckt, gefangen und verurteilt wurde. Vergleichen Sie die Informationen, die in diesen Artikeln eines guten amerikanischen Publikationsorgans erschienen, mit Information in den dazu passenden Artikeln eines guten europäischen (deutschsprachigen) Publikationsorgans, vielleicht auch noch mit den Artikeln eines Organs des Boulevards. Die Schülerinnen sollen dann untersuchen, ob beispielsweise die deutschsprachige Information einfach eine Übersetzung der englischsprachigen war oder ob darüber hinaus weitere Unterschiede vorlagen. Ob der Boulevard nur eine Verkürzung des Qualitätsjournalismus darstellt oder ob hier nicht auch Interpretationen und Längungen, also schlicht Färbungen eingezogen werden. Das Experiment kann in verschiedene Richtungen ausgebaut werden.

„Gut, so ein Experiment mag ja ganz wertvolle Bildungsinhalte bieten. Aber es hat noch immer nichts mit Informatikunterricht zu tun. Das sollen doch die KollegInnen, die Deutsch oder Englisch unterrichten, leisten.— Vielleicht. Es ist nichts dagegen einzuwenden, wenn diese Kollegen oder Kolleginnen sich auch der Interpretation von politischer und entscheidungsrelevanter Information annehmen. Man könnte derlei auch mit Fug und Recht in den Geschichtsunterricht verbannen. Es wäre jedoch falsch, es dann aus dem Informatikunterricht auszuklammern, wenn man sich nicht sicher wäre, dass Informationsfärbung nicht in einem dieser anderen Fächer mit Sicherheit behandelt wird. Darüber hinaus unterscheidet sich Information, die Jugendliche aus dem Web beziehen von Information in klassischen Informationsmedien. Bei letzteren ist die „Färbung—in der Regel konstant und daher bekannt. Bei Informationen, die man aus dem Internet bezieht gilt dies nicht.

Es gibt also mehrere Gründe, sich mit Informationsfärbung zu beschäftigen. Schließlich darf Informatikunterricht ja nicht zum Computer-(Science)-Unterricht schrumpfen. Dies bringt uns wieder ein wenig zum Spannungsfeld Informatikunterricht versus IKT-Unterricht. In letzterem haben Themen, wie das eben aufgezeigte, tatsächlich nichts verloren. Es geht ja nur um Computer-Literacy.

*In Informatik geht es aber um die Verarbeitung von Information, damit auch um die Interpretation und um den Interpretationsraum von Daten.*

*Die Interpretation von Daten trägt stets subjektive Elemente. Diese Subjektivität kann vom menschlichen Interpreten eingebracht werden oder sie wird vom Program (vom Programmierer, von der Erstellerin des Datenbank-Schemas) zur Zeit der Erstellung dieses Programms bzw. der Definition der Datenbank eingebracht. Sie wird aber erst zur Laufzeit des Programms bzw. der Verwendung der Datenbank wirksam.*

Wir bleiben aus schulischer Sicht mithin im Bereich gesellschaftlicher Bezüge der Informatik und im Bereich Datenbanken und Informationssysteme. Dass als Einleitungsexperiment die Analyse von Printmedien, und somit „alte Technologie—vorgeschlagen wird, hat lediglich den Sinn, dass man an bekannte Themen anknüpft und dadurch genügend Zeit bleibt, zu reflektieren. Diese Zeit besteht nicht, wenn Daten automatisch zu Informationen verdichtet werden und schnelle Computer dadurch aus der Zusammenschau einer Vielzahl von Datenelemente in Windeseile Konsequenzen ableiten.

Die dadurch entstandene Problematik hat man im Bereich des automatisierten Börsenhandels spätestens seit dem Börsenkrach 1989 erkannt und in diese Art von Software automatische

„Bremsen—eingebaut, sodass nach Abkühlphasen, Phasen menschlicher Interpretation und notfalls Börsenschließtagen der Handel mit kühlem Kopf und realistischerer (?) Interpretation der Daten wieder aufgenommen werden kann. Schwieriger ist es, wie der vorerst unerklärliche nur ganz kurz andauernde extreme Kurssturz des Euro am 6. Mai 2010 zeigte, hochvolumige Arbitragegeschäfte in den Griff zu bekommen, insbesondere dann, wenn ein Player plötzlich diesen Markt verlässt.

Doch Interpretationsfehler treten nicht nur an der Schnittstelle zwischen informationsverarbeitenden und sozialen Systemen auf. Auch spektakuläre technische Misserfolge sind auf Interpretationsfehler von Daten rückführbar.

Das Börsenbeispiel zeigt (halbautomatische Kriegsführung oder der Abschuss eines Zivilflugzeugs durch eine US Fregatte, würde es noch drastischer zeigen), dass zwischen der Interpretationsproblematik und der Verarbeitungsgeschwindigkeit von Daten ein sehr enger Zusammenhang besteht. Diesen wichtigen Aspekt einer auf automatische Informationsverarbeitung abgestützten Gesellschaft können wir sicherlich nicht mehr an die Kollegenschaft, die Sprachen oder Geschichte unterrichtet, delegieren.

#### 4.7 Kreativität braucht Freiheit

„Ja, das ist bekannt. Insbesondere wissenschaftssoziologische Studien über den Zusammenhang wissenschaftlicher Produktion und relativer politischer Freiheit in der früheren UdSSR haben dies nachgewiesen. Letztlich ist die betriebswirtschaftliche Motivationsliteratur doch voll mit derartigem. Im Informatikunterricht haben wir aber genug Wichtigeres zu tun, als uns mit derlei auseinanderzusetzen.— Vielem ist zuzustimmen. Allerdings ist Wissenschaftssoziologie sicherlich kein Schulfach und selbst in Wirtschaftskunde wird man kaum auf betriebswirtschaftliche Motivationsliteratur zurückgreifen. Doch selbst wenn, in den Ohren der Jugendlichen wären dies nette Erzählungen, die man ja vielleicht glauben kann. Erleben kann man dies im Unterricht nicht.

Anders im Informatikunterricht. Hier erklärt man doch den Computer als deterministische Maschine, die von deterministischen Programmen gesteuert wird. So war auch die bisherige Argumentation dieses Aufsatzes aufgebaut. Allerdings wurde dabei der Bereich der künstlichen Intelligenz (AI) bewusst ausgeklammert. AI ist m.E. auch nichts für den Anfängerunterricht in Informatik. Begänne man zu früh damit, könnte man mit verkürzten Darstellungen von ELIZA oder aktuellen Hochleistungs-AI-Systemen Faszination erwecken, kaum jedoch Verständnis dafür, was AI, was regelbasierte Systeme oder Metaheuristiken leisten können. Faszination zu wecken ist zweifellos positiv, doch darf Faszination nie zu falschen Vorstellungen führen. Dieses Risiko ist jedoch groß, wenn man das Pferd beim Schwanz aufzäumt (siehe auch Abschnitt 4.2).

Dennoch, fortgeschrittener Informatikunterricht sollte, ja muss vielleicht, auch darauf hinweisen, dass es neben deterministischen Algorithmen und prozeduraler bzw. objektorientierter Programmierung noch Alternativen gibt.

Als guten Einstieg sehe ich regelbasierte Programmierung, etwa in Prolog. Hier lässt sich auf Basis der klassischen Eltern-Vorfahren-Beziehung etwa das lokale Flusssystem modellieren. Dann könnte man erschließen lassen, ob sich eine lokale Wasserverschmutzung in Richtung Schwarzes Meer oder Nordsee ausbreitet.

Damit ist noch nicht viel in Bezug auf Kreativität und Neues geleistet. Doch immerhin sieht man, dass dieses Programm zwar die Topologie des Flusssystems exakt abgebildet haben muss (eine völlig deterministische Komponente), doch der Ort der Verschmutzung sowie der Ort, an dem geprüft werden soll, ob diese dort jemals ankommen kann, sind frei wählbar. Die Prüfung muss auch keineswegs der Fließrichtung entsprechen. Man könnte ja etwa fragen, ob eine Verschmutzung der Möll bei Winklern später in Hermagor detektiert werden kann.

Spannender noch, man kann das Programm auch quasi in die Gegenrichtung laufen lassen. Welche österreichischen Flüsse müssen untersucht werden, wenn in Lavamünd eine Verschmutzung entdeckt wurde?

Genug der Fragen, langsam wird es Zeit für Erklärungen über die Rolle der Inferenzmaschine und die elementaren Prinzipien der Unifikation. Der Charme dieses Ansatzes besteht in seiner vollständigen Erklärbarkeit. Diese ist bei der Anwendung von Metaheuristiken nur mehr bedingt gegeben.

Als Einstieg in heuristisches Problemlösen sind vermutlich Genetische Algorithmen am besten geeignet. Sie zeigen das Prinzip und knüpfen an ein für Jugendliche nicht unspannendes Thema an. Sie erfordern zwar elementare Kenntnisse in Wahrscheinlichkeitsrechnung, doch keinen aufwändigen mathematischen Apparat. Jedenfalls sind sie geeignet, ein von konventioneller Programmierung eklatant unterschiedliches Problemlösungsverfahren zu zeigen, das jedoch für sich genommen wieder in Form eines konventionellen Programms (unter Aufruf einer Zufallsfunktion) realisiert wird. Die Problemstellung, die mit diesem Algorithmus gelöst wird, ist ein Optimierungsproblem. Welches? Gleichviel! Eines, das für die Klasse als spannend erscheint.

Die Erkenntnisse, die aus diesem Ausflug in die AI gewonnen werden können, sind mannigfaltig.

- *Durch Auflösen der in klassischer Programmierung fix vorgegebenen Struktur entsteht neues Potential. (Allerdings verliert man dadurch an Effizienz.)*
- *Durch Freigabe von Zufall als Lösungskomponente lassen sich zwar zufällige, aber systematisch generierte, Lösungen erarbeiten, die zusehends besser einer vorgegebenen Zielfunktion genügen.*
- *Wenn man Zufall zulässt, bedarf es mehrerer voneinander unabhängiger Experimente, um in die erarbeitete Lösung Vertrauen zu haben.*
- *Heuristische Programmierung erzielt sehr gute Lösungen. Ob wirklich die beste dabei ist, können wir aber leider nicht feststellen.*

Wenn man schon auf algorithmische Komplexität zu sprechen gekommen ist, lässt sich auch noch folgende wichtige Erkenntnis ziehen:

*In manchen Fällen würde wohl ein deterministisches Verfahren existieren, mit dem die wirklich optimale Lösung berechnet werden kann. Doch dieses durchzuführen würde zu lange dauern (vielleicht selbst auf schnellsten Rechnern Jahrzehnte oder Jahrhunderte). Man muss sich daher in solchen Fällen an Stelle von optimalen mit sehr guten Lösungen zufrieden geben.*

Fasst man all dies zusammen und wirft einen distanzierten Blick auf Problemlösungsverfahren und Programmierparadigma, die bis zu diesem Zeitpunkt erarbeitet wurden, bleibt wohl als Resümee bestehen:

*Durch Auflösung rigider Strukturen entstehen Freiheiten, die selbst von der Maschine genützt werden können. Und dies, obzwar wir ja längst wissen, dass die Maschine aus sich heraus keinerlei Kreativität hervorbringen kann. Was bei den Metaheuristiken vielleicht wie maschinelle Kreativität erscheint, ist nichts anderes als das Zusammenwirken von zufällig entwickelten Lösungsvorschlägen mit der durch die Zielfunktion vorgegebenen Bewertungsstrategie. Dies, gepaart mit dem Prinzip des Überle-*

*bens (und Weiterwirkens) guter Lösungen (survival oft the fittest) führt letztlich zum Erfolg. Doch selbst dabei müssen wir bescheiden bleiben. Ein zu großes Maß an Erfolgsdruck führt dazu, dass sich diese Algorithmen in einem lokalen Optimum fangen und dadurch das Globalziel verfehlen.*

Nochmals: Um zu derartigen Erkenntnissen zu gelangen, müssen wir uns jeglicher „AI-Zauberei—enthalten. Wenn wir es jedoch schaffen, wenigstens einige dieser Erkenntnisse nicht vorzubeten, sondern durch eigene Konstruktionen der Schülerinnen und Schüler erarbeiten lassen, bleibt Bildung zurück, die losgelöst von ihrer Entstehungssituation im Informatikunterricht allgemein angewendet werden kann.

#### **4.8 Die Universalität kleinster Teilchen**

„Gut, aber über den Aufbau von Atomen wird zweifellos im Physikunterricht gesprochen. Computer werden zwar immer kleiner und leistungsfähiger und Halbleiter basieren auf physikalischen Prinzipien. Aber lassen wir die Halbleiterphysik doch bei unseren KollegInnen.—  
— Ja selbstverständlich. Wir sollten zwar, wenn elementare Hardware besprochen wird, darauf hinweisen, dass diesbezüglich im Physikunterricht schon (?) vieles behandelt wurde. Doch lassen wir jenen, die das Fach und die zugehörige Fachdidaktik beherrschen, ihr Terrain. Dennoch meine ich, dass wir das Thema der Kleinteiligkeit aus Perspektive der Informatik nochmals aufgreifen sollten.

Der Computer wird schon frühzeitig als universelle Maschine dargestellt. Die Begründung dafür wird in den von Neumann-Prinzipien, insbesondere in der Speicherprogrammierung gesehen. Dies reicht, um die Flexibilität von klassischen Großrechnern zu erklären und es reicht fast aus, um die Flexibilität eines PCs zu erklären. Doch reicht es wirklich aus, um das Anwendungsspektrum eines PCs oder eines Handys zu erklären?

Gemäß von Neumann gibt es Daten und Programme. Beide liegen in demselben Speicher. Das Programm entscheidet, ob der Inhalt eines Speicherworts als Datum oder als Anweisung zu interpretieren ist. So weit so gut. Daten sind wahrscheinlich Zahlen (Computer, Rechner) und Programme sind Anweisungen in irgendeiner Programmiersprache.

Dieses klare Bild kommt etwas ins Wanken, wenn wir die Funktionsweise eines Compilers betrachten. Er fasst unser Programm (mehrheitlich Text und kaum Zahlen) als Eingabedaten auf, verarbeitet es und gibt ein funktional äquivalentes Programm in Binärcode aus. Erst dieser Binärcode kann von der Maschine interpretiert und ausgeführt werden. Doch diese erste Erkenntnis reicht noch nicht aus, um zu begründen, warum Computer heute nicht bloß Rechner und Textverarbeitungsmaschinen, sondern auch Telefonapparate, Fotoapparate, Film- und Fotobearbeitungsgeräte, und vieles mehr sind. Hier werden von ein und derselben Maschine doch Datenformate bearbeitet, denen scheinbar keinerlei Gemeinsamkeit mehr anhaftet.

So ist es. Auf der Anwendungsebene sind diese Datenformate so weit voneinander entfernt, dass die Gemeinsamkeiten verschwinden. Was bleibt als Gemeinsames? Die Codierung! — Letztlich ist ein heutiger Computer eine Bitverarbeitungsmaschine. Was er nicht in Form von Bitfolgen präsentiert bekommt, ist unverdaulich. Also müssen sämtliche Daten, welches externe Erscheinungsbild sie auch immer haben mögen, in Bitfolgen umgewandelt (codiert) werden. Der größte gemeinsame Nenner der Datenverarbeitung ist also das Bit, die kleinstmögliche Einheit der Informationsverarbeitung.

Wir gewinnen daraus die Erkenntnis, dass die Universalität heutiger Rechner eigentlich sehr stark darauf basiert, dass Computer „nur—Bits verarbeiten können. Durchaus gemeinsam mit den Erkenntnissen des Physikunterrichts eröffnen sich dadurch zwei getrennte Wege zur Aussage

*Die Welt ist so vielfältig wie sie ist, weil sie aus unterschiedlich kombinierten kleinsten Teilchen aufgebaut ist. Dies gilt für die physische Welt ebenso wie für die Welt der Daten und Informationsdarstellung.*

#### 4.9 Problemlösen als Übersetzungsproblem

„Klar, Übersetzen ist für viele Schüler ein Problem. Aber das heißt noch lange nicht, dass Problemlösen etwas mit Übersetzen zu tun hat. Hier wurde doch die Richtung der Kausalität vertauscht.— Das scheint so, wenn wir Übersetzen als die Transkription eines Textes von einer natürlichen Sprache in eine andere auffassen. Doch in Informatik haben wir es mit natürlichen Sprachen nur auf der Ebene der Problemformulierung zu tun. Bereits am Ausgabe-medium treten bei den meisten Anwendungen Sprachkonstrukte auf, die nur Verkürzungen natürlichsprachlicher Texte sind. Dazwischen bewegen wir uns auf einem formalsprachlichen Niveau. Dies gilt für die Programmiersprachen. Dies gilt aber auch für die zu verarbeitenden Daten, die einer bestimmten Syntax und Semantik genügen müssen, um von der Maschine bzw. vom Programm interpretierbar zu sein.

Abschnitt 4.8 zeigte eben, dass es neben den algorithmischen (prozeduralen und objektorientierten) Sprachen etwa auch regelbasierte Sprachen gibt. Während bei ersteren ein Verfahren in sämtlichen erwarteten Varianten seines Ablaufs anzugeben ist, sind letztere deklarativ. Dies bedeutet, man gibt ein erwünschtes Ergebnismuster an und überlässt es dem Computer, den Weg von der Problemstellung zum Ergebnismuster selbst zu finden.

Wir kommen somit zur ersten Aussage dieses Abschnitts:

*Problemlösen kann als Suchproblem aufgefasst werden. In welcher Form die Suche zu gestalten ist, hängt vom Wesen der Problemformulierung ab.*

Diese Problemformulierung wird in vielen Fällen in deklarativer Form erfolgen. Erfolgt sie jedoch in prozeduraler Form, bemühen sich InformatikerInnen, sie erst einmal in eine deklarative Form zu bringen, weil diese einen Lösungsraum mit mehr Freiheitsgraden bietet, als die Vorab-Festlegung eines bestimmten Algorithmus. Diese Aussage gilt nicht nur für die Lösung von Informatikproblemen.

*Effizientes Problemlösen bedingt, dass man sich das Problem erst einmal so herrichtet, dass man es mit dem verfügbaren Instrumentarium bestmöglich bearbeiten kann und es so entweder der Lösung zuführt oder in eine Form transformiert, die es lösbarer erscheinen lässt, als die ursprüngliche Formulierung.*

Somit sind wir aber bei der Aussage gelandet, dass Problemlösen auch ein Übersetzungsproblem ist. Wir müssen die Problemformulierung, die in der Fachsprache der Problemsteller erfolgte, in eine Form bringen, die InformatikerInnen erst einmal verstehen. Das erfordert Dialog. Anschließend müssen die InformatikerInnen das so verstandene in die ihnen geläufige Sprachen- und Gedankenwelt transformieren. Wieder ein Übersetzungsproblem. Dort soll es so formuliert werden, dass der Lösungsraum noch möglichst offen bleibt und erst sukzessive eine Transformation von der informatisch verstandenen Problemformulierung in eine informatische Problemlösung stattfindet. Dabei wünscht man sich, ohne Übersetzungsproblem auszukommen. In der Praxis gelingt dies in den seltensten Fällen.

Man muss nicht den oben gezeichneten Weg über deklarative Sprachen gehen und man wird in der Schule nicht mit rein deklarativen Spezifikationssprachen arbeiten. Problem- und Lösungsformulierungen in Teilaspekten von UML ist jedoch durchaus ein der Schule zugänglicher Weg [Hubw 08]. Er bietet bereits die Übersetzungsfolge natürliche Sprache - UML -

Implementierungssprache. Ein anderer leicht gangbarer Weg wäre, deklarative Sprachen über Datenbank-Subsprachen einzuführen und etwa einige SQL-Queries mit ihrer prozeduralen Ausformulierung zu vergleichen.

Wichtig erscheint es, in diesem Zusammenhang darauf hinzuweisen, dass man, wenn man Problemlösen im Wege des Zwischenschritts der Modellierung unterrichtet, wirklich die gesamte Reise von der Problemstellung bis zur (schuladäquaten) Lösung durchwandert. Irgendwo auf halbem Weg (etwa nach der zweifellos wichtigen Modellierung) abzubrechen, lässt Verwirrung im Kopf der SchülerInnen zurück. Lieber an einem überschaubaren Problem die Vorteile der nötigen Übersetzungsschritte zeigen und diese zu üben, als den Versuch zu starten, die Welt „einzureißen—und doch stecken zu bleiben, bevor erprobt werden konnte, ob das entworfene Modell tatsächlich implementierbar und realitätstauglich ist.

#### 4.10 Problemlösen als Strukturierungsproblem

„Endlich ein Thema, das zweifelsfrei in den Informatikunterricht passt.— Freut mich. Doch bitte fassen Sie es nicht so auf, als wäre Informatik das einzige Fach in dem strukturiert und in weiterer Folge vielleicht modularisiert wird. Das Divide-and-Conquer-Prinzip finden wir praktisch in jeder technischen Fachdisziplin und wie unschwer zu erkennen ist, hat es einen martialischen Hintergrund. Dem entsprechend ist es uralt.

Dennoch, Informatik ist eben das einzige technische Schulfach und darüberhinaus haben Strukturierung, Modularisierung und divide-and-conquer in der Informatik (erinnern wir uns der fundamentalen Ideen) eine besondere Bedeutung. Weiters ist es unmittelbar einsichtig, dass man sich im Werkunterricht eine Skizze oder einen sauberen Entwurf macht, bevor man die Säge an ein Brett ansetzt. Doch im Informatikunterricht könnte das ja anders sein. Man arbeitet ja nur mit Daten und die sind doch leicht wiederherstellbar, wenn sich der erste Lösungsansatz als Flopp herausstellt.

Nein, Informatikunterricht ist weder Bastel- noch Probierunterricht. Man darf, ja muss gelegentlich, schon explorativ arbeiten. Prototyping und explorative Entwicklung sind sogar Profimethoden und sie können manchmal sehr motivierend sein.

Jedoch „*Think first. – Act later!*“ ist nicht nur ein wichtiges Prinzip für die Entwicklung technischer Artefakte. Es ist ein wichtiges Prinzip für jegliches soziale Zusammenleben. So gilt es etwa für jede Art von Kommunikation in der Abwandlung: „*Think first. – Speak later!*“

Beim Begriff Kommunikation sind wir jedoch wieder auf der Informationsebene und damit beim primären Gegenstandsbereich des Fachs Informatik. Somit mag es dem Informatikunterricht gut anstehen, auch dieses Prinzip experimentell erfahrbar zu machen. Meist bekommt man die Ergebnisse von der Klasse ohnehin frei Haus und ohne jegliche LehrerInnen-Intervention geliefert.

Aufgabe der Lehrkraft bleibt hier, die Phänomene in einer Form ans Licht zu bringen, dass es dabei keine übertriebenen Sieger und Verlierer gibt. Doch dies wird aufgrund der schon in Abschnitt 4.2 eingeforderten Offenheit gegenüber und dem Erwerb zur Fähigkeit von konstruktiver Kritik ja kein Problem sein.

## 5 Konsequenzen – Wie fundiert müssen Lehrende sein?

Die in Kapitel 4 aufgestellten Forderungen scheinen weit aus dem Informatikunterricht herauszuführen und diesen daher zu überfordern. Unser imaginärer Gesprächspartner hat dies ja unmissverständlich ausgedrückt. Dem Autor stellt sich jedoch die Frage, ob sie zu anspruchsvoll für die Jugendlichen oder zu anspruchsvoll für große Teile der österreichischen Lehrerschaft sind.

Bei den Jugendlichen bin ich optimistisch. Sehr sogar. Einerseits haben sie noch einen offenen lernfähigen Kopf. Andererseits zeigten Studien, dass der gegenwärtige Informatikunterricht einen sehr starken Motivationskeil in die Klasse treibt. Dies wurde einerseits von [KnSc 07] nachgewiesen, andererseits zeigten [AKLU 07] eine Fülle von Vorurteilen sowohl gegen den Knöpfchen-Drück- als auch gegen den Computer-Kastl-Unterricht. Geht man ein Stück weiter, also vom informationsverarbeitenden Gerät zu Information die vom Gerät, aber letztlich auch von und für Menschen verarbeitbar ist, sollte man beiden Extremgruppen der Klasse (und hoffentlich auch jenen dazwischen) etwas Motivierendes bieten können.

Schwieriger sehe ich die Umsetzbarkeit durch die Lehrenden. Um mit SchülerInnen den gesamten Weg von einer informatischen Fragestellung bis zum Transfer auf allgemeinbildende Inhalte zu gehen, bedarf es eines guten Überblicks über Informatik. Dieser ist jedoch in einem Fach, das zu großen Teilen von Personen unterrichtet wird, die ihre fachliche und fachdidaktische Ausbildung in anderen Lehramtsfächern erhalten haben, nicht einfach bewältigbar. Die von den meisten dieser Unterrichtenden in Anspruch genommene Zusatzausbildung durch Kurse der damaligen Pädagogischen Institute war, den Randbedingungen gehorchend, stets auf bestimmte eng umgrenzte Fragestellungen fokussiert. Das reicht, um das eben Erlernete weiterzugeben. Es reicht aber nicht, um das Fach in seiner Tiefe und Schönheit zu erfassen und Faszination wie Überfachliches weiterzugeben.

Es darf nicht verschwiegen werden, dass es viele motivierte LehrerInnen gab und gibt, die sich darüberhinaus im Selbststudium eine umfassende Wissensbasis aneigneten und die daher sehr wohl in der Lage wären, das eben skizzierte Programm umzusetzen. Vielleicht fehlte es nur eines Anstoßes.

Doch viele sind nicht alle, und daher haben wir uns bemüht einen Hochschullehrgang zu definieren, der ausreichen sollte, Unterricht wie den oben beschriebenen abzuhalten [HoMi 09]. Die Prinzipien dieses Lehrgangs und Querbeziehungen zwischen den dort konzipierten Themensträngen werden in [HoMi 10] vorgestellt.

## 6 Evaluative Betrachtungen

Eine faire Evaluation der hier unterbreiteten Vorschläge ist Sache der LeserInnen. Dennoch soll hier versucht werden, die unterbreiteten Vorschläge nochmals kritisch zu beleuchten.

Was allgemeinbildend ist, müsste sicherlich viel breiter argumentiert werden, als dies hier der Fall war. Doch das Medium setzt Grenzen. Ob Informatikunterricht überhaupt allgemeinbildend sein soll, mag ebenfalls Gegenstand eines offenen Diskurses sein. Im in Österreich gut ausgebauten BHS-Bereich wird man dies nicht fordern. Dort wäre der hier gebrachte Vorschlag in seiner Extremform interpretiert wohl sogar kontraproduktiv.

Im AHS-Bereich hat das Wort *Allgemeinbildung* jedoch einen anderen Stellenwert und daher sollte sich dort die Informatik getrost dem Kampf um Stunden stellen. Doch dieser Kampf darf nicht nach dem Gesichtspunkt „Wer als Letzter kam, verliert als Erster—und auch nicht unter dem Gesichtspunkt „Der Stärkere hat die wahreren Argumente und wir Informatiker sind stark, weil wir haben die Industrie und wesentliche Teile der Elternschaft hinter uns—geführt werden. Wissenskämpfe, und um einen solchen handelt es sich hoffentlich bei einem Kampf um Schulstunden, sollten mit möglichst rationalen Argumenten ausgefochten werden.

In einem solchen Wettstreit hat die Informatik allerdings am Gebiet der Allgemeinbildung weit mehr zu bieten, als vom aktuellen Informatikunterricht tatsächlich geboten wird. Es würde mich freuen, in diese Richtung Anstöße gegeben zu haben.

Die dazu in Kapitel 4 angeführten Topoi erheben keinerlei Anspruch auf Vollständigkeit. Sie sind auch nicht alle im Rahmen des Informatik-Pflichtunterrichts der 5. AHS (9. Schulstufe) ansprechbar. Doch lassen sich einige davon in einem Informatik-Pflichtunterricht umsetzen, der nicht von Themen belastet ist, die mit Informatik nur deshalb in Beziehung gebracht werden können, weil es sich um die Anwendung von Computer- und Informationstechnologie handelt, die aber nicht in der Lage sind, in Denkstrukturen von TechnikerInnen, auch nicht jenen, deren technische Entwicklungen sich auf Informations- und Wissensstrukturen konzentrieren, also InformatikerInnen, einzuführen.

Die zehn Themenstränge, die Kapitel 4 behandelt, sind aus Sicht der Unterrichtsgestaltung nahezu beliebig angeordnet. Jene, die sie im Unterricht erproben, werden andere Sequenzen wählen. Hier wurde eher versucht, einen roten Faden zu finden, der von basalen Überlegungen zu darauf aufbauenden führt und somit von der Klasse schon ein wenig Einblick in die Gedankenwelt der Wissenstechnik Informatik erwartet.

Dass dabei Programmieren in einfachster Form den Anfang macht, wird nicht überraschen. Doch unterliegen Sie nicht dem Irrtum, Programmieren ist (zu) schwer. Dies gilt nur dann, wenn man die Jugendlichen in einem Schwall mit all dem überschwemmt, was bei professioneller Programmierung nötig ist. Es geht mir dabei bewusst um die Exaktheit der Sprache und nicht um eine Programmiersprache. Dass man hier durch „Programme—in natürlicher Sprache sehr viel erreichen kann, haben Antonitsch et al [AnLS 07] sowie Bischof und Mittermeir [BiMi 08] gezeigt.

Sicherlich gilt, dass an die erwähnten Bildungswerte auch aus anderen Schulfächern herangeführt werden kann. Es mag überraschend, ja am ersten Blick absurd erscheinen, dass ich dafür gerade den Informatikunterricht auswähle. Der Grund dafür ist jedoch einfach. Als technisches Fach wird in Informatik konstruiert. Diese Konstruktionen können zwar einfach sein, sie tragen aber dennoch alle Charakteristika einer umfassenden Informatiklösung. Im Informatikunterricht werden Jugendliche nicht nur informiert sondern sie erarbeiten sich ihre Erkenntnisse im Zuge der vorzunehmenden Entwicklungen und des dabei zu durchlaufenden Prozesses selbst. Dies führt jedoch zu Einsichten, die sonst nicht erreicht werden. Als kleinen Beleg dazu darf ich Aussagen eigener Studierender anführen. Im Rahmen einer Feedback und Evaluationssitzung über ein neu eingeführtes Software-Entwicklungssimulationssystem kam Kritik zu einigen Details, im Wesentlichen jedoch viel Lob über den Erkenntnisgewinn mit diesem System. Ich stellte darauf hin fest, dass all diese Erkenntnisse doch bereits im 3. Semester vorgetragen wurden. Antwort darauf: „Ja, aber nun haben wir es erlebt!—

Schließlich, wenn wir schon bei der Exaktheit der Sprache sind, muss ich auch für die Exaktheit von Begriffen plädieren. Wenn IKT-Unterricht und Informatikunterricht von Inhalt und Zielsetzung so wenig Gemeinsames haben, wie dies bei den derzeitigen Manifestationen der Fall ist, wäre es den Schülerinnen und Schülern gegenüber mehr als fair, diese Unterschiede durch entsprechend unterschiedliche Fachbezeichnungen auszuweisen.

Dass der in [HoMi 09, HoMi 10] vorgestellte Universitätslehrgang geeignet ist, LehrerInnen zu befähigen, die in Kapitel 4 postulierten Ziele in ihrem Unterricht umzusetzen ist derzeit noch eine unbewiesene Behauptung. Wir hoffen jedoch, die Lehrerschaft für diesen Lehrgang zu interessieren. Dann sollte es auch möglich sein, die von der Bildungsbehörde nötige Unterstützung zu bekommen.



## 7 Zusammenfassung

Die vorliegende Arbeit geht von den Visionen jener aus, die vor 25 Jahren den Informatikunterricht an Österreichs Allgemeinbildenden Höheren Schulen (AHS) einführten. Während diese Pioniere noch versuchen mussten mit beschränkten technischen Ressourcen unklare Visionen zu realisieren, kennen wir heute die „Informationsgesellschaft“—die sich gelegentlich auch „Wissensgesellschaft“—nie jedoch „Computergesellschaft“—nennt. Dem sollte in einem Unterricht, der sich Informatikunterricht nennt (und nicht etwa Computerunterricht) Rechnung getragen werden.

*Informatik* ist ein Kunstwort aus der Verschmelzung von Information und Automatik. Der Wortstamm Computer kommt dabei nicht vor. Dies bedeutet, dass Informatik, obzwar ein technisches Fach, so doch kein gerätespezifisches Fach sein sollte. Wie man dies erreicht – und wie man dabei hoffentlich auch jene Teile der Klasse, die ein „Gerätesfach“ ablehnen erreicht – wurde in Kapitel 4 skizziert. Doch dies zu erreichen setzt ein höheres Maß an Informatik-Fachkompetenz der Lehrenden voraus, als heute landläufig gegeben ist. Durch gut gestaltete Lehramtsstudien in Informatik sowie durch den in [HoMi 09, HoMi 10] skizzierten Universitätslehrgang ist dieses jedoch erreichbar.

Als Nutznießer des Konzepts sehen wir einerseits die Jugendlichen, denen ein technisches Fach und damit Denkstrukturen von TechnikerInnen geboten werden, die im Fach erlebbar aber auch jenseits dieses Faches anwendbar sind. Andererseits gewinnt die Lehrerschaft, die sich nicht mit Klassen abmühen muss, in denen technikaverse Jugendliche passiv bis störend sind und die durch eine tiefere Fundierung im Fach mehr Sicherheit in ihrem Unterricht bieten können. Schließlich nützt dies der Schulbehörde, die bemüht ist, mit neuen Lehrplänen Fächergrenzen zu durchdringen und schulische Kompetenzfelder zu öffnen. Wie kann das besser gelingen, als aus Beiträgen einzelner Fächer heraus zu fachübergreifenden Kompetenzen hinzuzuführen.

## Literatur und Referenzen

- [Anto 06] Antonitsch Peter K.: *Databases as a Tool of General Education*. In Mittermeir R.T.: From Computer Literacy to Informatics Fundamentals; Proc. ISSEP 2006, LNCS 4226, Springer 2005, S. 59 – 70.
- [AKLU 07] Antonitsch Peter K., Krainer Larissa, Lerchster Ruth, Ukowitz Martina: *Kriterien der Studienwahl von Schülerinnen und Schülern unter spezieller Berücksichtigung von IT-Studiengängen an Fachhochschule und Universität*; IFF-Forschungsbericht, Universität Klagenfurt, März 2007.
- [AnLS 07] Antonitsch Peter K., Lassernig Ulrike, Söllei Andreas: *Lehrrangements in der Informatiklehrerbildung*; in: Schubert S. (Hrsg.): Didaktik der Informatik in Theorie und Praxis; Proc. 12 GI-Fachtagung „Informatik und Schule – INFOS2007“—Lecture Notes in Informatics 112, Gesellschaft f. Informatik, 2007, S. 91 – 99.
- [BiMi 08] Bischof Ernestine, Mittermeir Roland: *Informatik erLeben: Beispiele für schülerinnen- und schüleraktivierenden Informatikunterricht*; Institut f. Informatik-Systeme, AAU Klagenfurt, 2008. (siehe auch: <http://informatik-erleben.uni-klu.ac.at>)
- [DaDS 06] Dagienė Valentina, Dzemyda Gintautas, Sapagovas Mifodijus: *Evolution of the Cultural-Based Paradigm for Informatics Education in Secondary Schools*. In Mittermeir R. T. (Ed.) Informatics Education – The Bridge between Using and Understanding Computers, Proc. 2<sup>nd</sup> ISSEP 2006, LNCS 4226, Springer, 2006, S. 1 – 12.
- [DaDG 06] Dagens Viktoras, Dagienė Valentina, Grigas Gintautas: *Teaching Algorithms and Programming by Distance: Quarter Century’s Activity in Lithuania*. In Dagienė V., Mittermeir R. (Eds.): Information Technologies at School, Proc. 2<sup>nd</sup> Internat. Conf. „Informatics in Secondary Schools: Evolution and Perspectives“, TEV Publishing House, Vilnius, 2006, pp. 402 – 412.
- [Denn 04] Denning P.J.: *Great Principles in Computing Curricula*. In Proc. 35<sup>th</sup> SIGCSE technical symposium on Computer Science education, acm, 2004, pp 336-341.
- [HoMi 09] Hodnigg Karin, Mittermeir Roland: *Weiterbildungsangebote für Informatik-LehrerInnen Untersuchung des Umfelds und Konzept für Österreich*; Forschungsbericht, Institut für Informatiksysteme, Alpen-Adria Universität Klagenfurt, 2009.
- [HoMi 10] Mittermeir Roland, Hodnigg Karin: *Konzept einer stufenweisen Fortbildung für InformatiklehrerInnen*. In diesem Tagungsband.

- [Hrom 06] Hromkovič Juraj: *Contributing to General Education by Teaching Informatics*. In Mittermeir R.T. (Ed.) *Informatics Education – The Bridge between Using and Understanding Computers*, Proc. 2<sup>nd</sup> ISSEP 2006, LNCS 4226, Springer, 2006, S. 25 – 37.
- [Hubw 08] Hubwieser Peter: *Analysis of Learning Objectives in Object Oriented Programming*. In Mittermeir R.T., Syslo M.M. (Eds.): *Informatics Education – Supporting Computational Thinking* Proc. 3<sup>rd</sup> ISSEP; LNCS 5090, Springer 2008, S. 142 – 150.
- [KnSc 07] Knobelsdorf Maria, Schulte Carsten: *Das informatische Weltbild von Studierenden*; in: Schubert S. (Hrsg.): *Didaktik der Informatik in Theorie und Praxis*; Proc. 12 GI-Fachtagung „Informatik und Schule – INFOS2007“; Lecture Notes in Informatics 112, Gesellschaft f. Informatik, 2007, S. 69 – 79.
- [Luft 89] Luft Alfred L.: *Informatik als Technikwissenschaft – Thesen zur Informatik-Entwicklung*; Informatik-Spektrum Okt. 1989, Jg. 12, Heft 5, S. 267 – 273.
- [LuKö 94] Luft Alfred L., Kötter Rudolf: *Informatik – Eine moderne Wissenstechnik*; BI-Wissenschaftsverlag, 1994.
- [Mich 09] Micheuz Peter: *Zahlen, Daten und Fakten zum Informatikunterricht an den Österreichischen Gymnasien*. In Koerber, Bernhard: *Zukunft braucht Herkunft: 25 Jahre „INFOS – Informatik und Schule“*; Proc. INFOS 2009; 13. GI-Fachtagung Informatik und Schule, Springer 2009, S. 243-254.
- [Mitt 10] Mittermeir Roland: *Wenn unsere Zeit kurzlebig ist, warum sollte die Schule dann langfristiges unterrichten?* CD Austria, Sonderheft 25 Jahre Schulinformatik – Zukunft mit Herkunft, Juni 2010, S. 11 – 12.
- [Reit 05] Reiter Anton: *Incorporation of Informatics in Austrian Education: The Project „Computer-Education-Society“ in the School Year 1984/85*. In Mittermeir R.T.: *From Computer Literacy to Informatics Fundamentals*; Proc. ISSEP 2005, LNCS 3422, Springer 2005, S. 4 – 19.
- [Schw 93] Schwill Andreas: *Fundamentale Ideen der Informatik*; Zentralblatt für Didaktik der Mathematik, S. 20 – 31, 1993.
- [ScSc 04] Schubert Sigrid, Schwill Andreas: *Didaktik der Informatik*, Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, 2004.
- [Stadt 10] Stadtmann Cornelia: *Tabellenkalkulation im Unterricht*; Diplomarbeit, Universität Klagenfurt, 2010.
- [ToBB 08] Tort Françoise, Blondel Françoise-Marie, Bruillard Éric: *Spreadsheet Knowledge and Skills of French Secondary School Students*. In Mittermeir R.T., Syslo M.M. (Eds.): *Informatics Education – Supporting Computational Thinking*; Proc. 3<sup>rd</sup> ISSEP; LNCS 5090, Springer 2008, S.305 – 316.
- [Voß 05] Voß Siglinde; *Informatic Models in Vocational Training for Teaching Standard Software*. In Mittermeir R.T.: *From Computer Literacy to Informatics Fundamentals*; Proc. ISSEP 2005, LNCS 3422, Springer 2005, S. 145 – 155.
- [WeOI 04] Wedekind Hartmut, Ortner E., Inhetveen R.: *Informatik als Grundbildung*, Teil (I) bis V; Informatik Spektrum, Jg. 27, Heft 2, April 2004, bis Heft 6, Dez. 2004.

# Medienbildung auf der Überholspur. Ein Ersatz für die informatische Bildung?

Anton Reiter

Bundesministerium für Unterricht, Kunst und Kultur, Präs./IT  
anton.reiter@bmukk.gv.at

*Initiativen wie das erst im März 2009 in Deutschland veröffentlichte und inzwischen von bedeutenden Persönlichkeiten unterschriebene „Medienpädagogische Manifest – Keine Bildung ohne Medien!“, umfassende Studien, Empfehlungen und Rechtsakte der Europäischen Kommission zur „Media Literacy“ und beispielsweise auch das „Dossier Medienkompetenz“ für den Lehrplan der Volksschule des Kantons Zürich machen deutlich, dass die bisher im Schulbereich (nicht nur in Österreich) zumeist nur als Unterrichtsprinzip verankerte Medienerziehung einen neuen Stellenwert bekommen könnte und die Eigenständigkeit der informatischen Bildung, wie dies in den Empfehlungen der Gesellschaft für Informatik aus den späten 1990er Jahren gefordert wird, in Frage gestellt und sie mit der Medienbildung verwoben werden könnte. Der folgende Beitrag versucht, ausgehend von einer Vergegenwärtigung der Bedeutung der (neuen) Medien, über eine anschließende Darstellung der Aufgabenbereiche der Medienpädagogik die angeführten beispielgebenden europäischen, medienerzieherisch ausgerichteten Initiativen näher vorzustellen und deren mögliche Konsequenzen für den Stellenwert der informatischen Bildung zu thematisieren.*

## 1 Ausgangslage

Weite Bereiche des menschlichen Lebens werden gegenwärtig in einem nie zuvor gekannten Ausmaß medial beeinflusst. Kinder und Jugendliche sind davon in ihrer Lebens- und Freizeitgestaltung besonders betroffen und nutzen für Informations- und Kommunikationszwecke die gebotene Vielfalt an medialen Möglichkeiten zumeist intensiver als die eigenen Eltern. In der Fachliteratur (s. Günther 2007) wird den heutigen Jugendlichen häufig der Status „Digital Natives“<sup>1</sup> zugesprochen, da sie mit den neuen Medien aufwachsen und mit ihnen in der Regel bestens vertraut sind.

Medien<sup>2</sup> in der ganzen Bandbreite ihrer Verfügbarkeit sind längst zu einem sehr bedeutenden Unterhaltungsfaktor und damit in der modernen Gesellschaft unentbehrlich geworden. Ohne TV-Konsum würde für viele, besonders ältere Menschen, die gewohnte tägliche, zumeist abendliche Ablenkung wegfallen, während sich die meisten Jugendlichen ein Leben ohne Web mit seinen sozialen Netzwerken kaum mehr vorstellen können.

---

<sup>1</sup> Als „Digital Natives“ werden Personen bezeichnet, die von klein auf mit den neuen Technologien des digitalen Zeitalters aufgewachsen sind und damit sozialisiert wurden.

<sup>2</sup> Gemeint sind alle Medien, ob Buch, Zeitung, Video, TV oder Internet. Medien sind Mittel zur Wahrnehmung, Aneignung und Deutung der Welt: nicht selten spielen virtuelle Welten für Heranwachsende eine gewichtigere Rolle als die sogenannte greifbare reale Welt.

In der Bildungsinstitution Schule werden Medien als didaktische Hilfsmittel für Lehren und Lernen verwendet. Der omnipräsente und vernetzte Computer – längst portabel und für das sogenannte 360 Grad-Lernen<sup>3</sup> ausgelegt – ist bereits zum Symbol der Medienpräsenz im Klassenzimmer und in Miniaturform, z.B. als PDA, Netbook oder Smartphone, auch für außerschulische Medientätigkeiten geworden. Mediennutzung kann viele positive, aber auch negative Aspekte nach sich ziehen: So eröffnet sich den Schülern und Schülerinnen infolge weltumspannender Kommunikationsnetze beispielsweise über die Webrecherche eine fast unbegrenzte Verfügbarkeit von Informationen, die sie für den eigenen Wissenserwerb verwenden können, andererseits sollte nicht unterschätzt werden, dass eine unreflektierte Nutzung von Medien aller Art auch mit Gefahren verbunden ist - Medienbotschaften sind nicht selten falsch, manipulierend – denken wir an Werbung - und können zu einer einseitigen, eingeschränkten Wahrnehmung und unbedachten Handlungsabläufen mit negativen Folgen führen.

Angesichts der Alltagspräsenz im Sinne von Ubiquität und der Bedeutung von Medien als Sozialisationsfaktor speziell für die jüngere Generation ist in der heutigen Zeit eine entsprechende Medienkompetenz im weitesten Sinne unentbehrlich, um in Schule, Beruf, Freizeit und Gesellschaft das wachsende Angebot besonders der neuen Medien zweckdienlich und selektiv zu nutzen, kritisch-reflexiv zu hinterfragen und auch aktiv und kreativ zu gestalten – wie dies die Medienpädagogik einfordert. Beim Umgang mit neuen Medien kommen zudem rechtliche Aspekte hinzu, die Fragen des Urheberrechts, Datenschutzes und auch des Jugendmedienschutzes betreffen, wodurch auch eine Art medienethische Verantwortung von den Nutzern verlangt wird.

Im inzwischen veralteten Medienerlass des BMBWK aus dem Jahre 2001<sup>4</sup> wird Medienerziehung als Teil einer zeitgemäßen Allgemeinbildung verstanden, die jene Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten umfasst, über die ein gesellschaftlich handlungsfähiges Subjekt heutzutage verfügen sollte. Zudem wird damit eine bedeutsame Erziehungsaufgabe für die Entwicklung der allgemeinen Persönlichkeit verbunden, die medienbezogener gesehen Wissen und Können, Anwenden und Gestalten sowie Reflektieren und Handeln umfasst. Schulische Medienerziehung ist also auf den kompetenten Umgang mit Medien ausgerichtet und orientiert sich an konkreten Medienerfahrungen der Schüler und Schülerinnen.

Medienerziehung ist in Österreich lehrplanmäßig innerhalb der schulischen Bildungsbereiche als ein fächerintegrativ und fächerübergreifend zu berücksichtigendes Unterrichtsprinzip verankert, das mehr oder auch weniger etwa in Form von Medienprojekten umgesetzt wird, während beispielsweise „Erziehung zur Anwendung neuer Technologien“, die die einstige (für viele Schul- und Bildungsexperten gescheiterte) informations- und kommunikationstechnische Grundbildung vom Bildungsauftrag her gesehen (partiell) ersetzen soll, auf ein eigenständiges Pflichtfach Informatik in Österreich allerdings erst in der Sekundarstufe II rekurrieren kann.

---

<sup>3</sup> 360 Grad-Lernen bedeutet spontane Nutzung z.B. eines portablen Computers etwa für Informationssuche im Web auch außerhalb des Unterrichtes privat oder im Urlaub sozusagen zu jeder Tages- und Nachtzeit je nach Lust und Laune.

<sup>4</sup> Der Grundsatzterlass Medienerziehung (GZ 48.223/14-Präs. 10/01) vom 20. November 2001 liest sich wie eine Ansammlung von mitunter nicht zusammenhängenden plakativen Forderungen, die bei genauer Recherche in einigen Passagen aus der deutschen Fachliteratur einfach übernommen wurden, ohne die Quellen zu nennen; zudem sind einige der angesprochenen Ausbildungseinrichtungen - wie die Pädagogischen Akademien oder die Pädagogischen Institute - seit Jahren (zumindest in der alten Organisationsstruktur) nicht mehr existent.

Auf eine mögliche und allenfalls gebotene Änderung des Verhältnisses Medienerziehung (Media Literacy) sowie Medienbildung in einer übergeordneten, neuen Bedeutung auf der einen Seite und dem Anspruch der informationstechnischen Bildung ebenfalls ein unentbehrlicher Bestandteil der Allgemeinbildung zu sein, wird weiter unten ausführlich eingegangen. In der Folge werden einige zentrale medienpädagogische Begriffe näher erläutert, die in den eingangs angesprochenen internationalen Initiativen zu einer neuen Sicht von Medienerziehung leitmotivische Bedeutung haben und – wie schon angesprochen – eine deutlichere Positionierung und Aufwertung der medienerzieherischen Ziele in der schulischen Ausbildung und auch für (angehende) Lehrkräfte fordern – bis hin zu einem eigenen neuen Unterrichtsfach.

## 2 Medienpädagogik als Teildisziplin der Erziehungswissenschaft

Stefan Aufenanger definiert Medienpädagogik als eine Teildisziplin der Erziehungswissenschaft in Gestalt von Lehre und Forschung, „die von der Annahme ausgeht, dass zum einen das Verhältnis des Menschen zur Welt in modernen Gesellschaften größten Teils durch Medien vermittelt ist, zum anderen pädagogisches Handeln nur als ein Handeln in einer durch Medien geprägten Welt gedacht werden kann—(Aufenanger 2004, S. 302).

Aus bildungstheoretischer Sicht befasst sich die Medienpädagogik mit der Rolle von Medien in Prozessen des Erziehens, Unterrichtens und Informierens und mit den Einflüssen von Medien auf den Menschen selbst. Sie entwickelt wissenschaftliche Konzepte und Orientierungshilfen für den praktischen Umgang von Kindern, Jugendlichen und auch Erwachsenen mit Medien, die anschließend auf ihre Wirksamkeit überprüft und einer kritischen Reflexion unterzogen werden.

Aufgrund der rasanten gesellschaftlichen, technologischen und wissenschaftlichen Veränderungen und dem Aufkommen neuer Medien wurde die Medienpädagogik in den letzten beiden Jahrzehnten<sup>5</sup> in ihrem Gegenstandsbereich ausgeweitet: „So spielen medienpädagogische Konzepte bei Fragen der Integration von Computer und Internet in Lehr- und Lernprozessen eine große Rolle und sie können einen wichtigen Beitrag zum Einsatz von Lernprogrammen oder zur Gestaltung von multimedialen Lernumgebungen leisten.—(Aufenanger 2004, S. 5)

In seiner weithin bekannten klassischen Darstellung gliedert Dieter Baacke (1997, S. 98ff.) die Medienpädagogik in die vier folgenden Bereiche:

- Die *Medienerziehung* befasst sich mit den Möglichkeiten des sinnvollen Umgangs mit Medien in der Praxis. „Kinder und Jugendliche sollen Kenntnisse und Einsichten, Fähigkeiten und Fertigkeiten erwerben, die ihnen ein *sachgerechtes und, selbstbestimmtes, kreatives und sozialverantwortliches Handeln in einer von Medien durchdrungenen Welt ermöglichen—(Tudloziecki, 1997, zitiert nach Tudloziecki 2001, S. 6)* und sie zur reflektierten, kritischen Mediennutzung befähigen.
- Unter *Mediendidaktik* versteht man die Verwendung von Medien und Informationstechnologien in Lehr- und Lernprozessen zur Darstellung von Sachverhalten verschiedenster Art. Während früher der adäquate Einsatz von Schulfilmen, Funk- und

---

<sup>5</sup> Historische Anknüpfungspunkte dafür bieten die sogenannte Bewahrpädagogik und die Filmerziehung am Beginn des 20. Jahrhunderts, die von Skepsis und Sorge über die möglichen negativen Einflüssen der damaligen neuen Medien auf die Jugend getragen waren. Heute wird eine eher handlungsorientierte Medienpädagogik gefordert (siehe Hug 2002, S. 8ff. im Online-Artikel)

Telekollegs, Sprachlaboratorien, Wandtafeln, Folien, Overheadprojektoren, Flipcharts etc. erprobt wurde, stehen heutzutage Multimedia-Anwendungen, soziale Netze, webbasierte Lehr- und Lernsysteme etc. im Mittelpunkt.

- In der *Medienkunde* geht es um technische Basiskenntnisse von Medien. Der Fachbereich wurde inzwischen um das Wissen über die gesellschaftliche, ökonomische, kulturelle und politische Dimension von Medien erweitert.
- Die *Medienforschung* untersucht beispielsweise das Verhältnis zwischen Massenmedien und Individuen oder Teilgruppen der Gesellschaft, erforscht die didaktischen Möglichkeiten neuer Medientechnologien und erstellt neue medienpädagogische Konzepte<sup>6</sup>.

Aufenanger (2004, S. 4) erweitert den Bereich der Medienpädagogik um weitere drei Disziplinen: Während die *Medientheorie* konkretisiert, was unter Medien zu verstehen ist, thematisiert die *Medienethik* den verantwortungsvollen Umgang mit Medien sowohl durch Menschen als auch durch Institutionen und die Gesellschaft. In der *Mediensozialisation* schließlich wird untersucht, wie die Medien sich auf psychische und soziale Aspekte der Mediennutzer auswirken.

### 3 Medienkompetenz durch Medienerziehung

Der Begriff Medienkompetenz gilt als Schlüsselbegriff der Medienpädagogik. Für Dieter Baacke ist sie eine besondere Form der kommunikativen Kompetenz, die auch Handlungskompetenz ermöglicht: „Medienkompetenz soll, ..., den Nutzer befähigen, die neuen Möglichkeiten der Informationsverarbeitung souverän handhaben zu können. Auch der humane Fortschritt verläuft heute ... über elektronische Technologien. Um an ihm teilhaben zu können, benötigen wir alle demnächst nicht nur Anschlüsse, um ans Netz gehen zu können. Wir müssen uns in der computerisierten Medienwelt auch zurechtfinden. Medienkompetenz will genau dies ermöglichen, und insofern umschreibt der Begriff ein durchaus übersichtlich zu machendes Arbeitsfeld, an dessen Bearbeitung Medienpädagogik entscheidend Anteil haben wird.—(Baacke, 1997, S. 98)

Baacke (1997, 98 ff.) unterscheidet vier Dimensionen der Medienkompetenz im Speziellen, die in der Literatur häufig zitiert werden (siehe Hug 2002) und teilweise auch in der ihr übergeordneten Medienpädagogik bei Baacke als inhärente Teilgebiete geführt und erklärt werden - wie in Abschnitt 2 gezeigt wurde. Die Medienkompetenz gliedert sich nach Baacke in *Medienkritik*, *Medienkunde*, *Mediennutzung* und *Mediengestaltung*, auf die wir nicht zusätzlich eingehen, weil sie begrifflich in den Teilgebieten der Medienpädagogik als überschneidende bzw. sich davon ableitende Begriffe vorkommen.

Ausgehend von der Frage „Was sollten Schülerinnen und Schüler am Ende des Schuljahrgangs 10 an anwendungsbereiten Kenntnissen, Fähigkeiten und Fertigkeiten erworben haben, um als *medienkompetent* zu gelten?—legte am 1.12.2008 die Länderkonferenz Medienbildung ein neueres Konzept<sup>7</sup> vor, dass schulische Medienbildung mit sechs Kompetenzbereichen, nämlich *Information*, *Kommunikation*, *Präsentation*, *Produktion*, *Analyse* und *Mediengesellschaft* ermöglichen will. Die einzelnen Kompetenzbereiche weisen vielfältige Wechselbezie-

---

<sup>6</sup> Einschlägige Untersuchungen werden heute auf der Grundlage sozial- und kulturwissenschaftlicher Methodenstandards durchgeführt und dabei verfügbare Ergebnisse anderer medienwissenschaftlicher Forschungsbereiche berücksichtigt.

<sup>7</sup> das Konzept ist verfügbar unter <http://www.laenderkonferenz-medienbildung.de/sites/medienbildung.html>

hungen und Zusammenhänge auf: Die Bereiche *Information*, *Kommunikation* und *Präsentation* können vorrangig dem methodisch-didaktischen „Lernen mit Medien“; die Bereiche *Produktion*, *Analyse* und *Mediengesellschaft* dem inhaltlichen „Lernen über Medien“ zugeordnet werden. Der Bereich „Mediengesellschaft“ steht in Beziehung zu jedem der übrigen fünf Bereiche und ist in besonderer Weise auf deren Vorleistungen bzw. Mitwirkung angewiesen.

Herzig und Grafe (2009, S. 1/2) zeigen anschaulich die Entwicklungsschritte eines standardisierten Medienkompetenzmodells anhand von 4 Leitfragen auf:

1. Aus welchen Rahmen heraus wird Medienkompetenz entwickelt bzw. lassen sich Leitideen für die Medienbildung gewinnen?
2. Wie lässt sich Medienkompetenz sinnvoll ausdifferenzieren und welche Gesichtspunkte können bei der Differenzierung nach Niveaustufen herangezogen werden?
3. Wie lassen sich Standards in der Medienbildung schulisch umsetzen?
4. Wie lässt sich das Erreichen von Standards überprüfen?

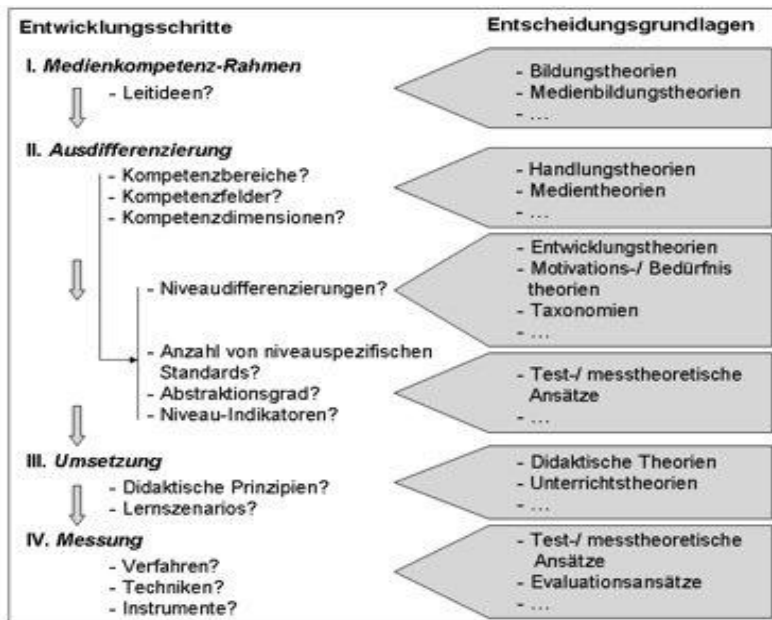


Abb. 1: Entwicklungsschritte eines standardbasierten Kompetenzmodells nach Herzig/Grafe, 2009, S. 2, das von 4 Leitfragen ausgeht

Es gibt zahlreiche andere medienpädagogische Kategorisierungen resp. Standards für Medienkompetenz, wie bspw. das Kompetenzmodell von Peter Moritz, der den Komplex mit den sechs Dimensionen *Medienkunde*, *Mediennutzung*, *Mediendidaktik*, *Medienkritik*, *Medienethik* und *Mediengestaltung* erfasst (Moritz 2001, S. 42). Aufenanger (2001, S. 119 f. zitiert nach Tolodziecki 2007, S. 27) versucht z.B. eine Bestimmung des Begriffs der Medienkompetenz über fünf Dimensionen. Dabei unterscheidet er eine *kognitive*, eine *moralische*, eine *soziale*, eine *affektive* und eine *ästhetische Dimension* sowie eine Handlungsdimension. Moser (2006, S. 49 zit. nach Tulodziecki 2007, S. 27) differenziert innerhalb seines Kompetenzmodells zwischen *Sachkompetenzen*, *Methodenkompetenzen* und *Sozialkompetenzen*.

Am bekanntesten ist das Medienkompetenzmodell von Tulodziecki selbst, das – auf der Basis von zwei Handlungsfeldern sowie drei handlungsrelevanten Inhalts- und Reflexionsfeldern – die fünf Felder bzw. Aufgabenbereiche „Auswählen und Nutzen von Medienangeboten“, „Gestalten und Verbreiten eigener Medienbeiträge“, „Verstehen und Bewerten von Mediengestaltungen“, „Erkennen und Aufarbeiten von Medieneinflüssen“ und „Durchschauen und

Beurteilen von Bedingungen der Medienproduktion und Medienverbreitung—als übergeordnete Kompetenzbereiche benennt, die jeweils in weitere Teilaufgaben gegliedert werden können (s. Herzig/Grafe 2009, S. 4 und Tulodziecki 2004, S. 11 sowie 2007, S. 41). Unter Einbezug entwicklungstheoretischer Überlegungen zu den genannten Dimensionen können dann verschiedene Kompetenzniveaus beschrieben werden, sodass ein curricularer Rahmen für die Medienbildung entsteht. (Vgl. Tulodziecki 2007.) Auf der Grundlage dieser Aufgabenbereiche wurden Rahmenlehrpläne für die Primar- und Sekundarstufe an 15 Schulen verschiedener Schulstufen und Schulformen in Nordrhein-Westfalen und in Sachsen Modellversuche erfolgreich durchgeführt.

<b>Kompetenzbereich</b>	<b>Auswählen und Nutzen von Medienangeboten</b>				
Medienübergreifende Kompetenz	Medienangebote und nichtmediale Möglichkeiten im Hinblick auf angestrebte Funktionen, z.B. Informationen und Lernen, Unterhaltung und Spiel, Kommunikation und Kooperation, vergleichen und interessen- und bedürfnisbezogen auswählen sowie unter Beachtung sozialer bzw. gesellschaftlicher Verantwortung nutzen				
<b>Niveaudifferenzierung</b>	Entwicklungsaspekte und Entwicklungsniveaus bezüglich der affektivmotivationalen, der intellektuellen und der sozialmoralischen Dimension von Medienkompetenz				
<b>Kompetenzaspekte</b>	Information	Lernen	Unterhaltung und Spiel	Kommunikation	Kooperation
Standards zu Niveau X					
<b>Kompetenzbereich</b>	<b>Gestalten und Verbreiten eigener Medienbeiträge</b>				
Medienübergreifende Kompetenz	Eigene Aussagen unter Verwendung bewusst ausgewählter Medienarten mit sachgemäßer Handhabung der jeweiligen Medientechnik inhalts- und medienadäquat planen und gestalten und unter Beachtung sozialer bzw. gesellschaftlicher Verantwortung an ausgewählte Zielgruppen vermitteln				
<b>Kompetenzaspekte</b>	Bilder/Fotos	Printmedien	Hörbeiträge	Videobeiträge	Computerbasierte Beiträge
Standards zu Niveau X					
<b>Kompetenzbereich</b>	<b>Verstehen und Bewerten von Mediengestaltungen</b>				
Medienübergreifende Kompetenz	Gestaltungsmöglichkeiten von Medien erläutern, z.B. technische Grundlagen, Darstellungsformen, Gestaltungstechniken, Gestaltungsformen und Gestaltungsarten, in ihrer Bedeutung einschätzen und – bezogen auf ausgewählte Beispiele – hinsichtlich der Übereinstimmung von Form und Aussage oder anderer Kriterien bewerten				
<b>Kompetenzaspekte</b>	Technische Grundlagen	Darstellungsformen	Gestaltungstechniken	Gestaltungsformen	Gestaltungsarten
Standards zu Niveau X					
<b>Kompetenzbereich</b>	<b>Erkennen und Aufarbeiten von Medieneinflüssen</b>				
Medienübergreifende Kompetenz	Einflüsse von Medien, z.B. auf Gefühle, Vorstellungen, Verhaltensorientierungen, Wertorientierungen und soziale Zusammenhänge beschreiben, kriterienbezogen bewerten und problematische Einflüsse in geeigneten Formen aufarbeiten				
<b>Kompetenzaspekte</b>	Gefühle	Vorstellungen	Verhaltensorientierungen	Wertorientierungen	Soziale Zusammenhänge
Standards zu Niveau X					
<b>Kompetenzbereich</b>	<b>Durchschauen und Beurteilen von Bedingungen der Medienproduktion und Medienverbreitung</b>				
Medienübergreifende Kompetenz	Historische, ökonomische, rechtliche, personale und weitere institutionelle sowie politische und weitere gesellschaftliche Bedingungen von Medienproduktion und Medienverbreitung erläutern, in Orientierung am gesellschaftlich Wünschenswerten beurteilen und Einflussmöglichkeiten wahrnehmen				
<b>Kompetenzaspekte</b>	Historische Bedingungen	Ökonomische Bedingungen	Rechtliche Bedingungen	Personale und weitere institutionelle Bedingungen	Politische und weitere gesellschaftliche Bedingungen
Standards zu Niveau X					

Abb. 2 Struktur eines Kompetenzmodells für die Medienbildung nach Tulodziecki (2007, S. 28) gegliedert nach Aufgabenbereichen und Teilaufgaben (die medienübergreifenden Kompetenzformulierungen sind an dem Abschluss der neunten Jahrgangsstufe orientiert)

Nach der kritischen Einschätzung von Theo Hug werden „die Vorstellungen von Medienkompetenz häufig auf einzelne – seien es technologische, ökonomische, kritische, sozialkommunikative oder pädagogische – Dimensionen verkürzt, die nicht selten Hand in Hand mit tendenziellen Verabsolutierungen der jeweiligen Perspektiven geht.“ (Hug 2002, S. 12 im Online-Beitrag) Daraus würde eine eingeschränkte Sicht auf den Fachbereich resultieren und Medienkompetenz nicht zur Entfaltung kommen können.



## 4 Medienbildung statt Medienkompetenz

In der medienpädagogischen Diskussion wird seit Ende der 1990er Jahre der Begriff „Medienbildung—als neuer Terminus verwendet. Es hat den Anschein, dass der etablierte Begriff „Medienkompetenz—Konkurrenz bekommen hätte, wenn nicht sogar durch den Anspruch der Medienbildung verdrängt oder ersetzt werden könnte. Für einige Experten ist der Begriff „Medienkompetenz—einfach überaltert, für andere wird er eher mit Verfügungswissen bzw. technischem Wissen gleichgesetzt und ist zu eng. Medienbildung gehe über Medienkompetenz hinaus, wird argumentiert: „Medienkompetenz bezieht ihre Bedeutung aus dem Mediensystem, während der Bildungsbegriff nicht auf die Relation Mensch-Medien, sondern auf jene von Mensch-Welt gerichtet ist. Setzt man Kritikfähigkeit als übergeordnete Dimension, so kann Medienbildung als Erweiterung von Medienkompetenz verstanden werden, weil Bildung ohne die Fähigkeit zur kritischen Distanzierung nicht denkbar ist.—(Pietraß, 2005, S. 44 zitiert nach Schorb 2009)

Jedenfalls ist Medienbildung als Erweiterung von Medienkompetenz aufzufassen und „wird u.a. als *integraler Bestandteil von Allgemeinbildung*, als *wichtiger Aspekt der Persönlichkeits- und Menschenbildung*, als *Kompetenz für Weltaneignung* oder als *Habitus und persönlichkeitsbestimmende Haltung gegenüber den neuen Medien* beschrieben.—(Hüther/Schorb 2005, S. 12) Eine fundierte Medienbildung beansprucht für sich über die reine Vermittlung von medialen Fähigkeiten und Fertigkeiten hinauszugehen – selbst wenn der Medienkompetenzbegriff dies ja auch teilweise beinhaltet - und den (jungen) Menschen für seinen von Medien durchdrungenen Lebensalltag tauglich zu machen, dabei seine Kommunikationsfähigkeit zu verbessern und den durch die Medien ebenfalls vermittelten gesellschaftlich-kulturellen Aspekt stärker in die Medienreflexion einzubinden.

Medienbildung ist ein lebenslanger Prozess, „in dem der Heranwachsende und der Erwachsene sein ganzes Leben hindurch eine kritische Distanz zu den Medien und ihren Weiterentwicklungen aufbaut und eine Verantwortungshaltung gegenüber den Medien und im Umgang mit ihnen einnimmt [...]. In diesem Kontext wird dann Medienkompetenz zusammen mit anderen Kompetenzen (z.B. Sozial-, Fach- oder Selbstkompetenz) zu einer wesentlichen Voraussetzung für Persönlichkeitsbildung.—(Spanhel 2006, S. 190, zitiert nach Schorb 2009, S. 55)

Medienbildung wird von vielen Medienpädagogen als wesentlicher Teil der Allgemeinbildung gesehen und sollte für alle Unterrichtsfächer Relevanz haben. „Auf Medienbildung zielende Unterrichtseinheiten und Projekte gehen ... über die Medienverwendung hinaus, indem sie die Medien selbst zum Gegenstand des Unterrichts und der Reflexion machen.—(Tulodziecki 2004, S.45) Im Sinne der Entwicklung eines Schulkonzeptes „Medienbildung—fordert Tulodziecki medienpädagogische Unterrichtseinheiten oder Projekte zwischen den Fächern und Jahrgangsstufen abzustimmen, die verschiedenen Aufgabenbereiche der Medienpädagogik als Orientierungspunkte zu nutzen, die altersspezifische Mediennutzung von Kindern und Jugendlichen berücksichtigen, medienpädagogische Aktivitäten exemplarisch zu gestalten und zu kategorialen Einsichten zu führen sowie insgesamt dem Prinzip der Handlungsorientierung zu folgen (Ebd., S. 45).

Es fällt auf, dass der neue Begriff „Medienbildung—vielfach synonym anstelle einer erweiterten Sicht von Medienkompetenz verwendet wird. Auch „Media Literacy—in englischsprachigen Konzepten und Stellungnahmen der EU-Kommission geht über reines Anwenderwissen hinaus, worauf wir weiter unten noch näher eingehen werden.



Abb. 3 stellt den erweiterten Begriff Medienbildung anschaulich vor (© Dr. Jochen Hettinger)<sup>8</sup>

## 5 Medienpädagogisches Manifest - Keine Bildung ohne Medien!

In diesem Manifest wird eine nachhaltige und breite Verankerung der Medienpädagogik in allen Bildungsbereichen gefordert<sup>9</sup>. Die Initiative strebt ein umfassendes gesellschaftliches Bündnis zur Förderung der Medienkompetenz von Kindern, Jugendlichen und Erwachsenen an. Daher sei es geboten, Medienpädagogik *dauerhaft* in allen Bildungsbereichen zu verankern.

Ausgehend von einer medienpädagogisch angelegten Erläuterung der Bedeutung von Medien in der heutigen Zeit – „Medien bieten Möglichkeiten zur Selbstverwirklichung und zur kulturellen und gesellschaftlichen Teilhabe—“ wird medienkompetentes Handeln bereits im folgenden zweiten Absatz eingefordert: „Medienkompetenz zielt auf die Fähigkeit zur sinnvollen, reflektierten und verantwortungsbewussten Nutzung der Medien. Hierzu gehören u.a. die Fähigkeit zu überlegter Auswahl, zum Verstehen und Interpretieren medialer Codes, zu einer reflektierten Verwendung von Medien in Freizeit, Schule und Beruf. Das aktive und kreative Gestalten mit Medien für Selbstausdruck, für die Artikulation eigener Themen, für Kontakt und Kommunikation ist ein weiterer, zentraler Bereich von Medienkompetenz. Schließlich fördert Medienpädagogik die Medienkritik, die sich sowohl auf die gesellschaftliche Medienentwicklung als auch die (selbstreflexive) Mediennutzung und die eigene Gestaltung mit Medien bezieht.—“

Die Medienpädagogik habe in den beiden vergangenen Jahrzehnten beachtliche Fortschritte in Theorie, Forschung und Praxis erzielt, wird ausgeführt, aber trotz nachweislicher medienpädagogischer Fundamente, Materialien für die Praxis, einer Vielzahl an überzeugenden Modellversuchen fehle es an der erforderlichen Nachhaltigkeit. „Es mangelt nach wie vor an der Infrastruktur und an den organisatorischen Rahmenbedingungen in den Bildungseinrichtungen sowie an der medienpädagogischen Qualifikation der pädagogischen Fachkräfte.—“

Die Entwicklung der Gesellschaft zu einer allumfassenden Informations- und Mediengesellschaft fordere den gesamten Bildungsbereich und mache eine umfassende Förderung der Medienpädagogik in Wissenschaft und Forschung sowie auf allen Ebenen der Erziehungs- und Bildungspraxis nötig. Dies verlange neben programmatischen Überlegungen auch eine auf Jahre angelegte strategische Planung und überdies auch personelle, infrastrukturelle und fi-

<sup>8</sup> Quelle: <http://medienabc.wordpress.com/2009/01/27/medienbildung-ist-teil-der-allgemeinbildung/>

<sup>9</sup> siehe unter <http://www.keine-bildung-ohne-medien.de>

nanzielle Investitionen auf Länder- und Bundesebene. „Dabei müssen alle Erziehungs- und Bildungsbereiche und deren Institutionen, aber auch die außerschulische Kinder- und Jugendarbeit, die berufliche Aus- und Fortbildung sowie Erwachsenen-, Familien- und Altenbildung berücksichtigt werden.—

Die Unterzeichner fordern die Überführung der „Medienpädagogik von einer Phase der Modellprojekte und einzelnen Aktionen auf lokaler und regionaler Ebene zu einer Phase struktureller Veränderungen—da punktuelle Maßnahmen und diverse Informations- und Beratungsangebote im Internet und in anderen Medien längst nicht mehr ausreichen würden. Bislang habe in der Breite gesehen die Medienpädagogik keinen festen Platz an Schulen und Hochschulen. In vielen Familien und pädagogischen Einrichtungen finde eine reflektierte Auseinandersetzung mit Medien kaum statt. Viele Eltern und Erziehende seien in allen pädagogischen Bereichen hinsichtlich ihrer medienerzieherischen Verantwortung unsicher. In dieser Situation sei es geboten, Medienpädagogik dauerhaft in allen Bildungsbereichen zu verankern.

Als besonders dringlich gelten die folgenden bildungspolitischen Forderungen:

- Damit alle Kinder und Jugendlichen die Chance bekommen, ihre Medienkompetenzen zu erweitern, müssen medienpädagogische Programme in den Einrichtungen der Elementarpädagogik sowie in der Jugend-, Familien- und Elternbildung verstärkt werden.
- Im Schulalltag habe sich Medienpädagogik als Querschnittsaufgabe für alle Fächer bislang nicht durchgesetzt. Daher müssen für alle Schulformen auch Bildungsstandards für Medienkompetenz vereinbart und entsprechende medienpädagogische Inhalte in den Curricula verbindlich verankert werden. Dieser Prozess müsse durch wissenschaftliche Evaluationen und Qualitätssicherungsprogrammen sowie durch nachhaltige Fortbildungsmaßnahmen für alle Lehrpersonen und pädagogischen Fachkräfte unterstützt werden.
- Einen besonderen Schwerpunkt stellen pädagogische Angebote für Heranwachsende mit Migrationshintergrund und bildungsbenachteiligten Milieus sowie Angebote zur geschlechtersensiblen Arbeit dar. Eine Intensivierung der Medienprojekte in Einrichtungen der außerschulischen Kinder- und Jugendarbeit sei durch die Verbesserung der Infrastruktur und der personellen Ausstattung sowie durch kontinuierliche öffentliche Mittel zu sichern. Medienpädagogik sei im Kontext kultureller Bildung erheblich mehr zu fördern.
- In der Ausbildung von Erzieher/innen, Lehrer/innen, Erwachsenenbildnern/innen und Sozialpädagogen/innen müsse generell eine medienpädagogische Grundbildung als verbindlicher Bestandteil der pädagogischen Ausbildung verankert werden. Daneben müssen spezifische medienpädagogische Ausbildungen in Form von Master-Studiengängen und als Wahlpflichtbereiche in anderen Studiengängen angeboten werden. Voraussetzung hierfür sei der Ausbau medienpädagogischer Professuren und Lehrstühle mit Infrastruktur an den Hochschulen.
- Während es zur quantitativen Mediennutzung diverse Studien gebe, mangle es nach wie vor an tiefer reichenden Untersuchungen, die die Mediennutzung in sozialen Kontexten differenziert und prozessbezogen analysieren, auch im Sinne von Grundlagenforschung. Notwendig sei vor allem eine deutliche Verstärkung der Mediensozialisationsforschung und der medienpädagogischen Begleit- und Praxisforschung.

Die Initiative lädt interessierte Personen und Einrichtungen zur Mitarbeit und Unterstützung ein. Bisher haben über 70 Professorinnen und Professoren an Hochschulen (mit einem

Schwerpunkt im Bereich Medienpädagogik/-forschung/-wissenschaft) auch aus Österreich das Manifest auf einer dafür eingerichteten Webseite durch Unterschrift unterzeichnet. Für das Frühjahr 2011 ist ein bundesweiter, bildungspolitischer Kongress zum Thema –Keine Bildung ohne Medien!“ geplant.

## 6 „Media-Literacy“-Initiativen in der Europäischen Union

In den letzten Jahren wurden mehrere empirische Erhebungen in der Europäischen Union durchgeführt, um den Stellenwert der sogenannten „Media Literacy—in den Bildungssystemen zu erfassen und im Anschluss daran entsprechende Empfehlungen auszusprechen (siehe Zacchetti 2007). Federführend dabei war und ist die EU-Kommission, die in Form von Richtlinien an die 27 Mitgliedsstaaten Verbindlichkeit schaffen möchte.

Bevor wir uns zwei Untersuchungen jüngerer Datums und die daraus folgenden EU-Rechtsakte in Form von Empfehlungen und Mitteilungen näher ansehen, sei zuerst der Begriff „Media Literacy—näher erläutert. Der im deutschsprachigen Kontext benutzte Begriff „Medienkompetenz—, der – wie wir gezeigt haben – über die Mediennutzung hinausgeht und die Reflexion über die Medien selbst zum Thema macht – findet keine adäquate Entsprechung im Englischen. Zwar gibt es den Begriff „Media Education—(Medienerziehung—), nicht jedoch eine frei übersetzte „Media Competence—

„Media Literacy—wird in den verschiedenen EU-Ländern nicht einheitlich definiert und oft mehr im technischen Sinne verstanden und auf Know-how in der Handhabung von Medien reduziert. Streng genommen bezieht sich der „Literacy—Begriff allerdings auf das Textverstehen – die Literalität – und verweist auf die Hermeneutik. Während die klassische Literalität die Fähigkeiten des Lesens und Schreibens umfasst und für das Verstehen die Auseinandersetzung mit schriftsprachlichen Texten nötig ist, kam mit dem Aufkommen elektronischer Medien eine audiovisuelle Literalität hinzu, die sich auf die verwendeten Bilder und Filmsequenzen bezieht.

Ein weiterer Terminus, der in den EU-Konzepten immer wieder vorkommt, ist die sogenannte „Digital Literacy—<sup>10</sup>, die sich mehr auf „how-to-skills—bezieht oder um David Buckingham zu zitieren: „...the more people use technology, the more digital literacy will be ...—(Buckingham 2009, S. 4) Und weiter: „Although the digital literacy agenda is narrower in some respects, it does help to move media literacy towards a more socially inclusive approach—(Ebd., S. 5) „Media Literacy—hat also auch eine gesellschaftliche und somit medienkritische Dimension und kommt damit dem Anspruch von Medienkompetenz und ihrem modernen Quasi-Substitut Medienbildung sehr nahe, wiewohl die gebotenen EU-Definitionen von Media Literacy nicht den Menschen als Subjekt in der Medienwelt in den Mittelpunkt stellt, sondern eher daraus ableitbare ökonomische Vorteile: „Eine größere Medienkompetenz ... ist von besonderer Bedeutung für den Aufbau einer stärker auf Wettbewerb und Integration ausgerichteten Wissensgesellschaft durch Erhöhung der Wettbewerbsfähigkeit des IKT- und Mediensektors, für die Vollendung des europäischen Informationsraums und für die Förde-

---

<sup>10</sup> vor 2 Jahrzehnten sprach man von „Computer Literacy—(Computerkenntnisse), mit dem Aufkommen des Internet von „Information Literacy—(das Wissen, wie man im Web effizient die richtigen Information findet) und heute eben von „Media Literacy—, wobei die Informations- und Kommunikationstechnologien als Formen neuer Medien gesehen werden, deren Verfügbarkeit und Nutzung ein Wissen „how-to—und auch „about— erforderlich macht.

zung der digitalen Integration, besserer öffentlicher Dienste und der Lebensqualität.—(KOM (2007) 833, S.2)<sup>11</sup>

Im Jahr 2006 wurde eine *Studie* über aktuelle Trends und Konzepte der Medienkompetenz („a public consultation on media literacy work“) in Europa in Auftrag gegeben. Sie umfasst eine Bestandsaufnahme der gegenwärtigen Praxis beim Aufbau der Medienkompetenz in Europa, und empfiehlt Maßnahmen, die auf Gemeinschaftsebenen durchgeführt werden sollten, um die Medienkompetenz zu festigen und auszubauen. In der Executive Summary<sup>12</sup> des Berichtes wird auf den unterschiedlichen Stellenwert und die verschiedenen Niveaus der media literacy in Europa („different practices and different levels of media literacy throughout Europe“) verwiesen und angemerkt: „It would be, therefore, extremely important to be able to analyse, highlight and spread good practices in the field throughout the European Union. At the same time, it is recognised that there are no agreed criteria or standards for assessing media literacy, and there is an urgent need for larger-scale, longer-term research to establish a body of evidence, on which such criteria could be based.“—(report, 2006, S. 2)

Erhoben wurde dabei auch, ob und wie Media literacy im Bildungsbereich der EU-Länder berücksichtigt wird. In den Interviews über das Wie sprachen sich 34% der Befragten sowohl für ein eigenes Fach als auch für fächerintegrative Formen aus, 27% waren nur für die Integration in andere Fächer und eine sehr kleine Minderheit von 12% würde ein eigenes Fach media literacy befürworten („As regards *how* media literacy should be taught, 34 per cent of the respondents are of the opinion that media literacy should be taught *both* as a specialist subject and as integrated element within the context of the existing subjects. 27 per cent of the respondents opt for an integrated approach, whilst only 12 per cent of the respondents think media literacy should be taught as a specialist subject only.“ (Report, 2006, S. 10)

Das EU-Programm *MEDIA 2007* zur Förderung des Zugangs zu audiovisuellen Werken und zum europäischen audiovisuellen Erbe bezog sich zwar auf die Filmerziehung, sollte aber auch eine Stärkung der Media Literacy im Sinne von Medienkompetenz im erweiterten Sinne mit sich bringen. In diesem Zusammenhang bedeutsam ist die im 2. Halbjahr 2007 im Auftrag der Kommission von der „Media Literacy Expert Group“ durchgeführte „*Study on the Current Trends and Approaches to Media Literacy in Europe*“<sup>13</sup> zu werten, die EU-weit ein „Media Literacy Assessment“ mit empirisch-wissenschaftlicher Güte erstellte. Den Ausgangspunkt bildete eine von der Exertengruppe „Medienkomptenz“ erstellte Definition von „Media Literacy“: „Media Literacy may be defined as the ability to access, analyse and evaluate the power of images, sounds and messages which we are now being confronted with on a daily basis and are an important part of our contemporary culture, as well as to communicate competently in media available on a personal basis. Media literacy relates to all media, including television and film, radio and recorded music, print media, the Internet and other new digital communication technologies.“—(Framework, S.3)

---

<sup>11</sup> MITTEILUNG DER KOMMISSION AN DAS EUROPÄISCHE PARLAMENT, DEN RAT, DEN EUROPÄISCHEN WIRTSCHAFTS- UND SOZIALAUSSCHUSS UND DEN AUSSCHUSS DER REGIONEN - Ein europäisches Konzept für die Medienkompetenz im digitalen Umfeld, 20.12.2007 (KOM (2007) 833. Diesbezüglich ist anzumerken, dass in der deutschen Übersetzung der zitierten Kommissionsmitteilung „Media Literacy“ mit „Medienkompetenz“ umschrieben wird – verantwortlich dafür sind in die Unterausschüsse beigezogene (deutsche) Medienpädagogen wie etwa Stefan Aufenanger, die als Fachexperten konsultiert werden.

<sup>12</sup> REPORT ON THE RESULTS OF THE PUBLIC CONSULTATION ON MEDIA LITERACY; siehe [http://ec.europa.eu/avpolicy/media\\_literacy/docs/report\\_on\\_ml\\_2007.pdf](http://ec.europa.eu/avpolicy/media_literacy/docs/report_on_ml_2007.pdf)

<sup>13</sup> [http://ec.europa.eu/avpolicy/media\\_literacy/studies/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/avpolicy/media_literacy/studies/index_en.htm) sowie [http://www.mediamentor.org/files/attachments/Study\\_Media\\_Literacy\\_in\\_Europe.pdf](http://www.mediamentor.org/files/attachments/Study_Media_Literacy_in_Europe.pdf)

Die Studie zeigt auf, welche Programme zur Förderung der Media Literacy in den einzelnen Ländern bestehen. Als Faktoren gelten u.a. die Integration von „Media Literacy—in schulische Curricula und die Entwicklung von dazugehörigen pädagogischen Materialien, die nötige Lehrerbildung, öffentliche Kampagnen und Diskussionen, die Beteiligung von Medien und Unternehmen, internationale Vernetzungen, Grundlagen- und Begleitforschung, Projekt-evaluation. Im Länderteil („Country Profile→ für Österreich<sup>14</sup> wird auf den (veralteten) Medienerlass aus 2001 Bezug genommen und auf das Bildungsprinzip Medienerziehung verwiesen: „Media literacy is one of the integrated principles in Austrian education. It is specified in the media education policy decree of the ministry for education, science and culture (Erlass des Bundesministeriums für Bildung, Wissenschaft und Kultur GZ 48.223/14 -Präs.10/01, Rundschreiben Nr.64/01). Media education, as a part of media pedagogy, has been an educational principle since 1973. At the end of 2001 the new Fundamental Decree on Media Education was promulgated by the Federal Minister of Education, Science and Culture. The new decree aims at critically and analytically integrating into education both the traditional mass media and the new media, particularly the Internet.” (S. 4)

Aus der Studie wird deutlich, dass „Media Literacy—trotz aller Anstrengungen nicht ausreichend in den Bildungsinstitutionen der EU-Länder verankert ist. „Insbesondere fehlt es an einer gemeinsamen Vision, an der europaweiten Sichtbarkeit nationaler, regionaler und lokaler Initiativen, an europäischen Netzwerken und an einer Koordinierung zwischen den Akteuren.—(KOM (2009); S.3<sup>15</sup> Es gibt viele Länder, die zwar auf der bildungspolitischen Ebene „Media-Literacy—Konzepte entwickelt haben, die aber im Schulalltag nicht verankert sind. Ebenso ist die Aus- und Weiterbildung der Lehrkräfte im Bereich Medienpädagogik im globalen Sinne – mit Ausnahme weniger Länder wie etwa Skandinavien – ein bedeutsamer Schwachpunkt in fast allen untersuchten Staaten (siehe Aufenanger 2008, S. 4). Das Europa der Vielfalt kommt somit auch in der Vermittlung von „Media Literacy—zum Tragen.

Aufgrund der wenig zufriedenstellenden Ergebnisse sah sich die EU-Kommission 2007 veranlasst, in einer *Mitteilung* unter dem Titel „*Ein europäisches Konzept für die Medienkompetenz im digitalen Umfeld*“, die im Anschluss an die Studie herausgegeben wurde, den Bereich und die Aufgaben von Media Literacy nochmals zu erläutern: „Medienkompetenz wird im Allgemeinen definiert als die Fähigkeit, die Medien zu nutzen, die verschiedenen Aspekte der Medien und Medieninhalte zu verstehen und kritisch zu bewerten sowie selbst in vielfältigen Kontexten zu kommunizieren.—(KOM 2007 (833), S. 4) Und weiter wird ausgeführt: „Massenmedien sind die Medien, die in der Lage sind, ein breites Publikum über unterschiedliche Verbreitungs Kanäle zu erreichen. Medienbotschaften sind informative und kreative Inhalte, die in Text, Ton und Bild enthalten sind und in unterschiedlichen Kommunikationsformen übertragen werden, beispielsweise über Fernsehen, Film, Video, Webseiten, Hörfunk, Videospiele und virtuelle Gemeinschaften. Ein europäisches Konzept für die Medienkompetenz sollte alle Medien einbeziehen.—(Ebd., S. 4) Somit wird Medienkompetenz (Media Literacy) mit einem souveränen und auch kritischen Umgang mit allen vorhandenen Medien, mit aktiver und kreativer Mediennutzung, mit einem Bewusstsein für Urheberrechtsfragen und Verständnis der Medienwirtschaft gleichgesetzt.

---

<sup>14</sup> <http://ec.europa.eu/culture/media/literacy/docs/studies/country/austria.pdf>

<sup>15</sup> EMPFEHLUNG DER KOMMISSION vom 20. August 2009 zur Medienkompetenz in der digitalen Welt als Voraussetzung für eine wettbewerbsfähigere audiovisuelle und Inhalte-Industrie und für eine integrative Wissensgesellschaft; S. 3: [http://ec.europa.eu/avpolicy/media\\_literacy/docs/recom/c\\_2009\\_6464\\_de.pdf](http://ec.europa.eu/avpolicy/media_literacy/docs/recom/c_2009_6464_de.pdf)

Zur Verdeutlichung werden an dieser Stelle zwei Darstellungen aus dem Studienmaterial herangezogen. In der Executive Summary (2009, S. 8)<sup>16</sup> wird Media Literacy als „set of individual and social competencies—beschrieben und wie folgt in der Grafik dargestellt:

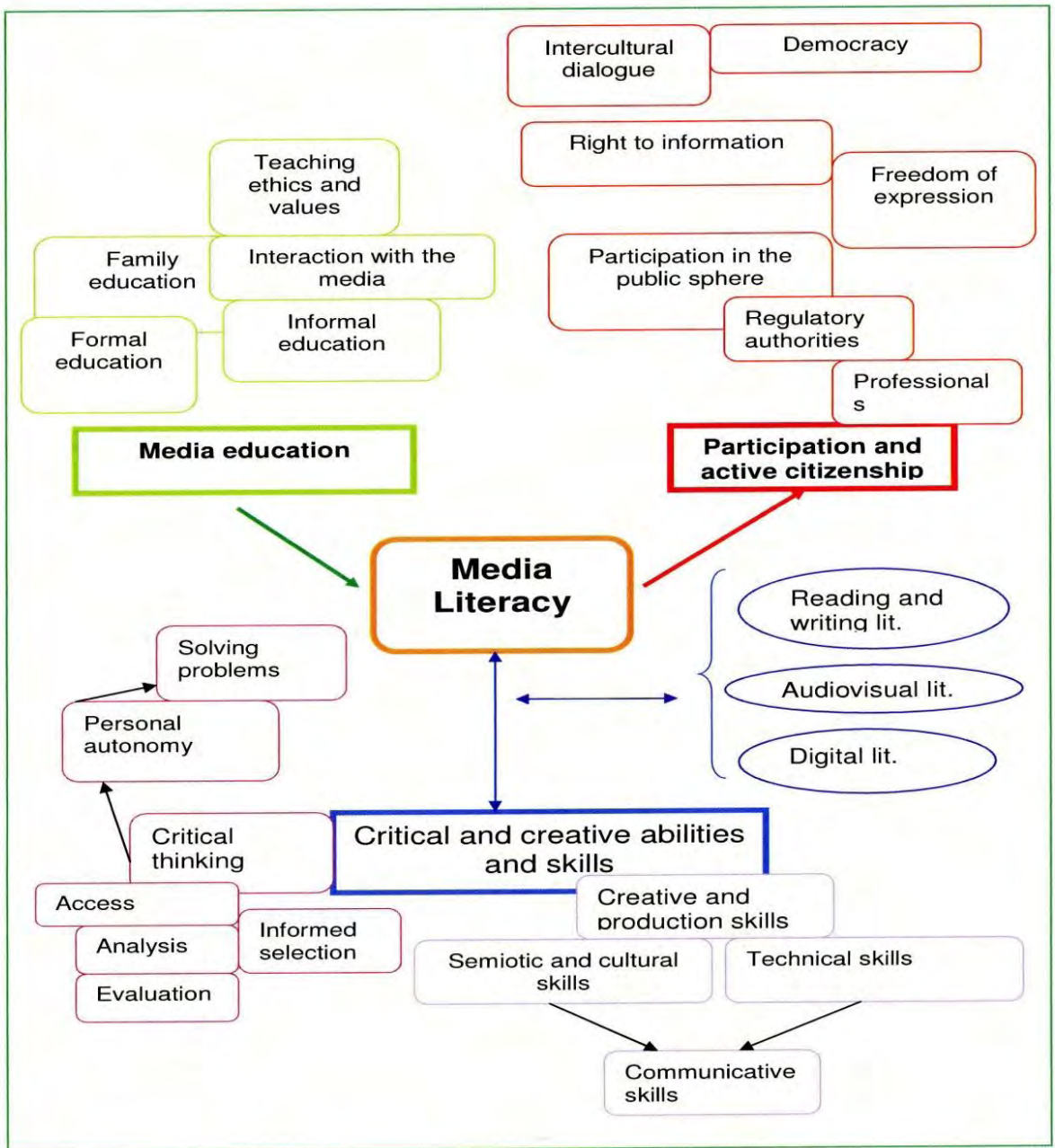


Abb. 4: „An integrated model of the different aspects of Media Literacy—(executive summary, 2009, S. 8)

Die nachfolgende zweite Grafik<sup>17</sup> aus dem Final Report zeigt die Indikatoren für das Assessment:

<sup>16</sup> siehe ausführlich [http://ec.europa.eu/avpolicy/media\\_literacy/docs/studies/ex\\_sum.pdf](http://ec.europa.eu/avpolicy/media_literacy/docs/studies/ex_sum.pdf): „Here media literacy, made up of semiotic, technical and cultural competences, which permit the development of critical thought and the capacity to solve problems – can be seen to be the product of learning processes and in media education, and therefore, empowers participation and active citizenship.” (S. 6/7)

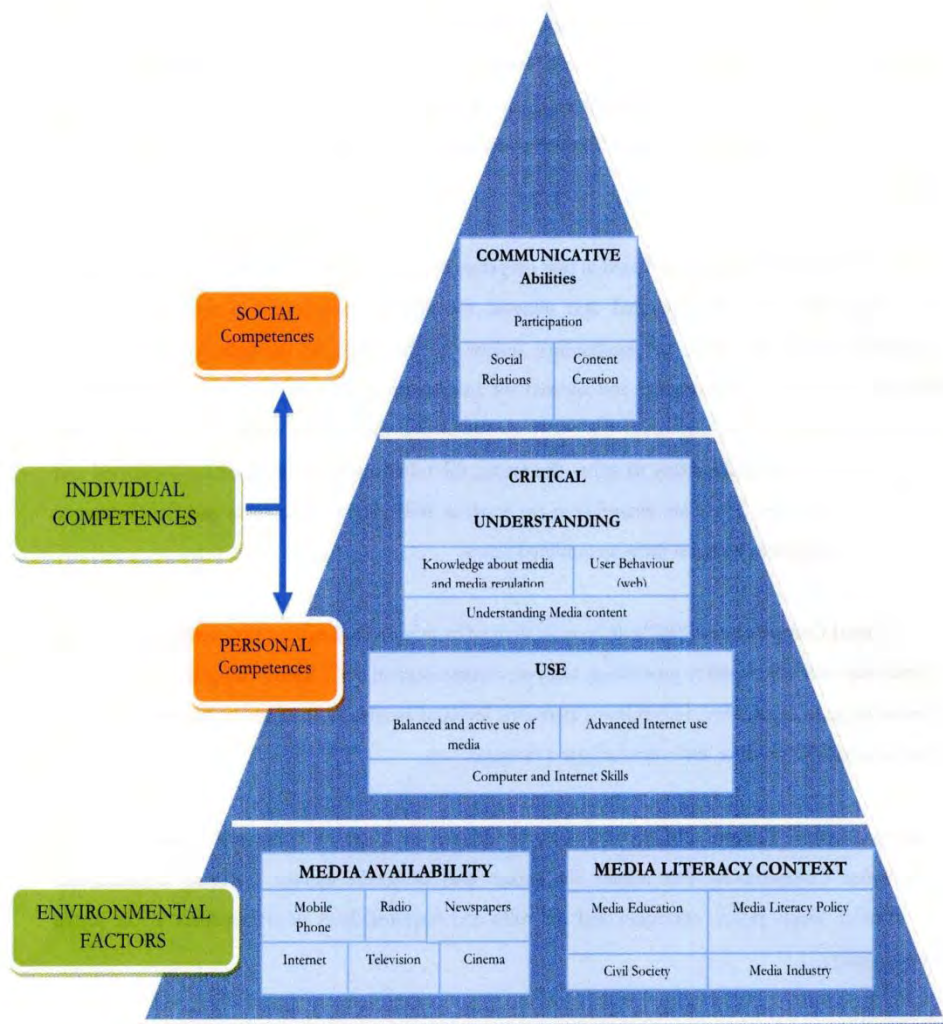


Abb. 5: Structure of Media Literacy Assessment Criteria (Final Report, 2009, S. 8)

Es ist bekannt, dass EU-Recht nationales Recht der Mitgliedsstaaten bricht und Rechtsakte somit verbindlich sind. So deutlich nun die Empfehlungen der EU-Kommission für eine stärkere Berücksichtigung der Medienkompetenz (Media Literacy) im Schul- und Bildungsbereich der Mitgliedsstaaten auch sein mögen, so schwierig bis unmöglich scheint deren Umsetzung. In der Mitteilung 833 aus 2007 der Kommission<sup>18</sup> heißt es: „Im Einklang mit dem Subsidiaritätsprinzip tragen die nationalen Behörden die Hauptverantwortung für die Berücksichtigung der Medienkompetenz in den Lehrplänen der Schulen auf allen Ebenen. Auch die örtlichen Behörden spielen dabei eine wichtige Rolle, denn sie sind näher am Bürger und unterstützen auch Initiativen im Bereich der informellen Bildung.—(S. 6) In einem Leitpapier<sup>19</sup> der Kommission vom 20.8.2009 wird empfohlen: „Das Thema Medienkompetenz sollte auf verschie-

<sup>17</sup>siehe [http://ec.europa.eu/culture/media/literacy/docs/studies/eavi\\_study\\_assess\\_crit\\_media\\_lit\\_levels\\_europe\\_finrep.pdf](http://ec.europa.eu/culture/media/literacy/docs/studies/eavi_study_assess_crit_media_lit_levels_europe_finrep.pdf). Zur Erklärung der Pyramide: „The basis of the pyramid illustrates the necessary pre-conditions for media literacy development and the factors which facilitate or hinder it. The second level illustrates the personal competencies to facilitate technical skill and cognitive process, which in term facilitates communicative ability, at the apex of the pyramid, which permits full engagement with the media society.” (Final Report, 2009, S.8)

<sup>18</sup> MITTEILUNG DER KOMMISSION AN DAS EUROPÄISCHE PARLAMENT, DEN RAT, DEN EUROPÄISCHEN WIRTSCHAFTS- UND SOZIALAUSSCHUSS UND DEN AUSSCHUSS DER REGIONEN - Ein europäisches Konzept für die Medienkompetenz im digitalen Umfeld, 20.12.2007 (KOM (2007) 833).

<sup>19</sup> Empfehlung der Kommission zur Medienkompetenz als Voraussetzung für eine wettbewerbsfähigere audiovisuelle und Inhalte-Industrie und für eine integrative Wissensgesellschaft, K (2009) 6464, 20.8.2009



denen Ebenen unterschiedlich angegangen werden. Die Entscheidung darüber, auf welche Weise Medienerziehung in die schulischen Lehrpläne auf allen Schulstufen integriert werden soll, liegt in erster Linie in der Verantwortung der Mitgliedstaaten. Eine wichtige Rolle fällt dabei den örtlichen Behörden zu, denn sie sind näher am Bürger und unterstützen Initiativen im Bereich der informellen Bildung.—(KOM 2009, S. 4) Allen Mitgliedstaaten wird nahegelegt „in Anknüpfung an die derzeit durchgeführte Studie der Kommission zu Kriterien für die Bewertung des Niveaus der Medienkompetenz in Europa systematische Forschungsarbeiten in Form von Studien und Projekten zu den verschiedenen Aspekten und Dimensionen der Medienkompetenz im digitalen Umfeld zu fördern und die Fortschritte bei der Anhebung des Kompetenzniveaus zu überwachen und zu messen—sowie „auf Konferenzen und anderen öffentlichen Veranstaltungen eine Debatte in Gang zu setzen über die Aufnahme der Medienerziehung in die schulischen Pflichtlehrpläne sowie in die Liste der Schlüsselkompetenzen für lebensbegleitendes Lernen gemäß der Empfehlung des Europäischen Parlaments und des Rates vom 18. Dezember 2006 zu Schlüsselkompetenzen für lebensbegleitendes Lernen;—(Ebd., 2009, S.6)

## 7. Dossier Medienkompetenz

Das für den Stellenwert der Medienbildung vielleicht bahnbrechende *Dossier „Medienkompetenz – Aktiver Unterricht rund um die Medien—*wurde in Zusammenarbeit mit der Pädagogischen Hochschule Zürich (PHZH), Fachbereich Medienbildung/Department Beratung und Schulentwicklung erstellt und von der Stadt Zürich im April 2009 herausgegeben. Wer nur auf der Homepage verweilt und das als pdf verfügbare Dossier nicht öffnet, wird in einer Kurzbeschreibung über dessen Ziele wie folgt informiert:

- Stärkung der Medienkompetenz von Schülerinnen und Schülern
- Information der Lehrpersonen über die Bedeutung der Medien in der Lebenswelt von Kindern und Jugendlichen
- Übersicht über die beiden Lehrpläne «Medienerziehung» und «Informatik» mit Hinweisen auf Beispiele für den Unterricht
- Anregungen zur Umsetzung der Thematik im Unterricht mit Hilfe von Unterrichtsimpulsen

Doch jeder am Thema Interessierte sollte sich die einzelnen Kapitel dieser Handreichung zu Gemüte führen, denn abgesehen von informativen medienpädagogischen Aspekten werden zahlreiche mediendidaktische und auch informatische Anregungen für den Unterricht geboten. So ist der vermehrte Trend zur Mediennutzung auf Basis von Untersuchungen in der Schweiz gewiss auch für Österreich von Relevanz<sup>20</sup>, denn immer mehr neue Medien stehen uns zur Verfügung und immer mehr Zeit verbringen Heranwachsende mit ihnen:

- In vier von zehn Kinderzimmern steht heute ein Fernsehgerät.
- Zunehmend besitzen Kinder schon in der Primarschule ein eigenes Handy, auf der Sekundarstufe sind es nahezu alle.
- Jedes fünfte Kind zwischen 6 und 13 Jahren ist regelmäßig in einem Chatraum.
- Über die Hälfte der Jugendlichen besucht regelmäßig Online-Communities und hat eigene Fotos und Filme im Netz hinterlegt.

---

<sup>20</sup> vgl. z.B. die 1. Jugend-Medien-Studie des BildungsMedienZentrums (bimez) des Landes OÖhe die Studie, downloadbar unter [www.bimez.at](http://www.bimez.at) bzw. in den Medienimpulsen 2/2009, [www.medienimpulse.at/articles/view/94](http://www.medienimpulse.at/articles/view/94)

- Jeder zweite Junge auf der Sekundarstufe spielt regelmäßig gewalthaltige Computerspiele – oft auch Spiele, die erst ab 16 oder ab 18 Jahren zugelassen sind.
- Über die Hälfte der 6- bis 7-Jährigen nutzt bereits den Computer, bei den 12- bis 13-Jährigen sind es mit 96 Prozent fast alle (Dossier 2009, S. 6).

Kinder verbringen heutzutage ihre Jahre vor dem Schuleintritt höchst unterschiedlich: „Während die einen beispielsweise in den Jahren vor dem Kindergarten viele Naturerlebnisse hatten, mit Freundinnen und Freunden im Sandkasten spielten, haben andere schon Tausende von Stunden mit Fernseher und Computerspielen verbracht.—(Ebd., S.6)

Aufgabe der kantonalen Volksschule sei es, auf weiterführende Schulen sowie auf die Berufstätigkeit vorzubereiten. Doch in den letzten Jahren haben sich die Anforderungen von Grund auf verändert. Die Entwicklung der Medien und der Informationstechnologien treffe die Schule im Kern und verändere die Grundbedingungen für Lehren und Lernen, für Wissen und Forschen. Die Fülle von medialen Hilfsmitteln und Angeboten ermögliche vollkommen neue didaktische Konzeptionen. Die Schule in der Mediengesellschaft müsse – wird gefordert – ihre eigene Situation und Aufgabe grundlegend und systematisch überdenken.

Das Dossier skizziert vier Bereiche schulischen Handelns, deren Berücksichtigung erforderlich ist, damit die Kinder und Jugendlichen in einer von Medien geprägten Gesellschaft bestehen können. Es sind dies die Bereiche

- *Schule im heutigen Kontext:* Die Schule überdenkt im Hinblick auf die veränderte Medienlandschaft ihre Aufgabe.
- *Medieneinsatz im Unterricht:* In der Mediendidaktik geht es um den Einsatz von Unterrichtstechnologien in Lern- bzw. Bildungsprozessen. Die Medien dienen lediglich als Werkzeuge für Lehren und Lernen in allen Fächern.
- *Förderung von Medienkompetenz:* Die Medien sind hier nicht Mittel, sondern selbst das Thema. Dabei geht es um die Auseinandersetzung mit Medienangeboten und Mediensystemen, mit Mediensprache und Medienwirkungen.
- *Prävention und Elternarbeit:* Die Förderung der Medienkompetenz als gemeinsame Aufgabe erfordert den regelmäßigen Austausch von Schule und Elternhaus.

Im Dossier wird zwar auch Terminus „Medienbildung“ verwendet, doch wird dieser mit dem Bildungsziel einer erweiterten Medienkompetenz gleichgesetzt. „Medienbildung bereitet auf das Leben in einer mobilen und zunehmend technisierten und mediatisierten Welt vor. Welches Wissen und welche Fertigkeiten sollen in der Schule vermittelt werden? Wie lässt sich Medienkompetenz im Unterricht fördern?“—(Dossier 2009, S.8)

In Anlehnung an die weiter oben vorgestellten Medienkompetenzmodelle wird auch im Dossier darauf hingewiesen, dass sich in einer von Medien durchsetzten Welt kompetentes Verhalten nicht in technischen Fertigkeiten erschöpfen darf: „Wie man den Computer aufstartet, sich ins Netz einloggt oder Daten herunterlädt, haben Schülerinnen und Schüler schnell begriffen. Oft fehlt es hingegen am nötigen Überblick, an solidem Hintergrundwissen und einem tieferen Verständnis für die Folgen medialer Aktivitäten—(Ebd., S. 8).

In Anknüpfung an die immer wieder zitierte, zentrale medienpädagogische Forderung von Tulodziecki „Kinder und Jugendliche sollen Kenntnisse und Einsichten, Fähigkeiten und Fertigkeiten erwerben, die ihnen ein sachgerechtes und selbstbestimmtes, kreatives und sozial verantwortliches Handeln in einer von Medien stark beeinflussten Welt ermöglichen—(Tu-

lodziecki 1997 und 2009, S. 14) unterscheidet das Dossier drei wesentliche Aspekte von Medienkompetenz: Medienwissen – Mediennutzung – Medienreflexion. Diese Handlungsfelder greifen ineinander und sollen im Unterricht gleichermaßen berücksichtigt werden.

- *Medienwissen*: Grundlage für den Umgang mit medialen Inhalten, Techniken und deren Nutzung in Schule und Freizeit bildet ein medienkundliches, sachdienliches Orientierungswissen.
- *Mediennutzung*: Mediale Botschaften müssen entschlüsselt, verstanden und angemessen verarbeitet werden. Sinnvolle und erfolgreiche Mediennutzung schließt eigenes Medienhandeln mit ein. Medien stellen unverzichtbare Arbeits- und Denkwerkzeuge für das Lehren und Lernen dar.
- *Medienreflexion*: Medien müssen als maßgeblicher Teil der Wirklichkeit erkannt und in ihrer Mittlerfunktion wahrgenommen werden. Gefahren und Potenziale sind abzuwägen, persönliche Gewohnheiten und Vorlieben zu durchschauen, Medieneinflüsse kritisch und produktiv aufzuarbeiten.

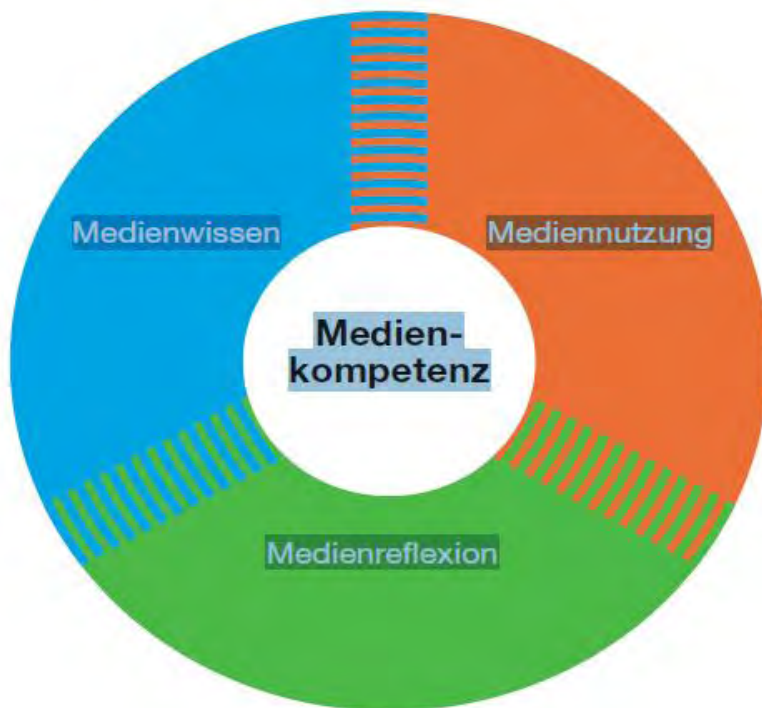


Abb. 6: Wesentlich an der Grafik (aus dem Dossier, S. 9) ist der durch Striche angedeutete Diffusionsprozess.

Die eigentliche Bedeutung des Dossiers liegt nun im Versuch der curricularen Umsetzung, wie in der Folge näher ausgeführt wird. Gemäß Lehrplan für die Volksschule des Kantons Zürich widmen sich dem Thema „Medien—zwei fächerübergreifende, getrennte Unterrichtsgegenstände, nämlich „Medienerziehung—und „Informatik—die mit Blick auf eine zeitgemäße Medienbildung laut Dossier zusammengeführt und aktualisiert werden müssen: (Ebd., S. 11).

- Der Lehrplan „Medienerziehung—formuliert Ziele und Kernthemen für die medienpädagogische Arbeit im Unterricht. Sie beinhaltet nicht nur die Nutzung, sondern auch die Gestaltung, Wahrnehmung und (kritische) Beurteilung von Medien aus eigener und gesellschaftlicher Perspektive. Er ist für alle Schulstufen verbindlich. Allerdings stammt dieser Lehrplan aus dem Jahre 1991 und bezieht sich vorwiegend auf traditio-

nelle (Massen-Medien wie Presse, Radio und Fernsehen. Der Mediatisierung unserer Gesellschaft wird er nur teilweise gerecht.

- Der Lehrplan „Informatik—entstand anfangs der 1990er Jahre als Reaktion auf die rasche Verbreitung der neuen, digitalen Medien und definiert, welche Grundfertigkeiten und welches Basiswissen (alle) Schüler/ innen im Bereich ICT haben sollen. Die letzte Überarbeitung erfolgte im Jahr 2000. Die Ziele für die einzelnen Schulstufen sind 2005 in der Broschüre „Erfolgreich unterrichten mit Medien und ICT—<sup>21</sup> festgelegt worden. Der Lehrplan „Informatik—ist seit 1991 für die Sekundarstufe obligatorisch. Auf der Primarstufe wird die Integration der Informations- und Kommunikationstechnologien seit 1998 vom Bildungsrat empfohlen.

Der Lehrplan für die Volksschule des Kantons Zürich ist als Ganzes darauf angelegt, Medien in allen Fächern zu thematisieren und im Unterricht für das Lehren und Lernen zu nutzen.

Dass aus Sicht des Bildungsrates zu einem Thema zwei separate Lehrpläne existieren, nahm dieser zum Anlass, eine Zusammenlegung des Lehrplan „Medienerziehung—und des Lehrplan „Informatik—für die ganze Volksschule einzuleiten. Beide Lehrpläne wurden angesichts der rasanten medialen Entwicklung letztmals im Jahre 2005 aktualisiert. Doch der Regierungsrat sprach sich aus finanziellen Gründen dagegen aus, sodass dieses Unterfangen einer globalen schulischen Medienbildung nicht verwirklicht werden konnte. „Einzig der neue Lehrplan für die Kindergartenstufe von 2008 formuliert für den Bildungsbereich «Kommunikation, Sprache und Medien» erste Ziele und Basiskompetenzen einer umfassenden Medienbildung.—(Dossier , S.11)

Daraufhin nahm sich die Schweizerische Konferenz der kantonalen Erziehungsdirektoren (EDK) des Anliegens an und verlangte in ihrer Strategie vom 1. März 2007 für den Bereich „Informations- und Kommunikationstechnologien (ICT) und Medien—, dass ICT in der Schweiz in eine umfassende Medienpädagogik eingebettet werden soll. „Es steht also an, dass die Bereiche Medienerziehung und Informatik zusammengeführt und in einen umfassenden Lehrplan Medienbildung integriert werden. Darin sollen übergreifende Bildungsanliegen formuliert werden, die den künftigen Entwicklungen im Medienbereich gerecht werden.—(Ebd., S. 11)

Einstweilen reagiert die Stadt Zürich auf die Herausforderungen der Mediengesellschaft mit Investitionen: Im Rahmen des Projekts „KITS für Kids—(„Kommunikations- und Informationstechnologien für die Schulen der Stadt Zürich—) wurden sämtliche Schulen der Stadt mit Medien ausgerüstet und vernetzt, alle Lehrpersonen erhielten zudem eine Ausbildung im Umfang von acht Halbtagen. Mit KITS2 erhalten die Schulen neue Computer und können ihre IT-Infrastruktur erweitern. Aufgrund der (noch) nicht durchgeführten Generalisierung der beiden Lehrpläne „Medienerziehung—und „Informatik—hat die Stadt Zürich den KITS-Pass entwickelt. Dieser schafft eine Grundlage, Medienbildung und Informatik im Unterricht systematisch und auf allen Stufen zu integrieren. Bei näherer Betrachtung könnte der KITS-Pass eher als eine Art Computer- und Internet-Führerschein ausgelegt werden und weniger als Medienbildung.

---

<sup>21</sup> siehe [http://www.werkzeugkiste.ch/downloads/Unterrichten\\_mit\\_Medien\\_ICT.pdf](http://www.werkzeugkiste.ch/downloads/Unterrichten_mit_Medien_ICT.pdf)

Die KITS-Pass angeführten und zu erreichenden Ziele

- Orientierungswissen
- Grundlegende Arbeitsweisen
- Kreatives Arbeiten
- Informationsbeschaffung und Lernen
- Wertvorstellungen klären

sind für den Computereinsatz auf der Unter-, Mittel- und Oberstufe nach den Bereichen des Informatik-Lehrplans gegliedert. Es mag sein, dass an der Volksschule des Kantons Zürich am Ende sich doch eher der informatische Bildungsanspruch durchsetzen bzw. halten wird.

## 8 Diskussion des Verhältnisses Medienbildung und informatische Bildung

In den vorangegangenen Abschnitten wurde versucht deutlich zu machen, dass als Folge der die Lebens- und Arbeitswelt verändernden informations- und kommunikationstechnologischen Entwicklung neben der informatischen Bildung heutzutage auch eine fundierte Medienbildung immer wichtiger wird. Computerbasierte digitale Medien werden inzwischen aus fachdidaktischen Überlegungen zur Unterstützung von Lehr- und Lernprozessen eingesetzt und damit eine Effizienzsteigerung erwartet. Zwar sei die „Revolution des Lernens—durch Computer und Internet ausgeblieben – wie Kritiker<sup>22</sup> meinen – doch an der instrumentellen Funktion der neuen Medien im Unterricht wird in der Mediendidaktik nicht nur festgehalten, sondern diese wurde und wird in Form von E-Learning auch ausgebaut. Medienpädagogen wiesen darauf hin, dass die reine Mediennutzung ohne Reflexion eine tiefer gehende Befassung mit den zentralen Themen der Medienbildung zurückdrängt bzw. – wenn überhaupt – diese durch eine Fokussierung auf Computer und Internet im Sinne einer informationstechnischen Bildung resp. auf einengende informations- und kommunikationstechnisch orientierte Ansätze reduziert werden. (siehe dazu Tulodziecki 2009, S.15ff.) „Bei allen Beiträgen, welche die Computer- und Internetnutzung zur Medienbildung liefern können—sollte nach Tulodziecki im Blick bleiben, „dass Medienbildung mehr umfasst als die sinngerechte Verwendung von Computer und Internet.—(Tulodziecki 2005, S. 41) Es sei daher wichtig, die Verwendung von Computer und Internet in medienpädagogische Reflexionen einzubinden.

In der einschlägigen Literatur zur Informatik und Medienpädagogik finden sich je nach Fachbereich unterschiedliche Ansätze der Abgrenzung der informatischen Bildung von der Medienbildung. Die Rede ist von einer strikten Trennung in zwei eigenständige Disziplinen mit gewissen Überschneidungen über eine partielle wechselseitige Vereinnahmung als Teilmenge bis hin zur völligen Substitution.

Wie angeführt wurde, wird Medienerziehung in Österreich als eines von mehreren Unterrichtsprinzipien geführt, mit dem die Grundlage für eine zweckdienliche Nutzung, Gestaltung und Reflexion der (neuen) Medien in allen Schularten und Schulstufen und nach Möglichkeit in allen Unterrichtsfächern sowie auch für fächerübergreifende und fächerverbindende Medienprojekte geboten wird. Gegenwärtig kann eine erlebnis- und handlungsorientierte moderne Medienerziehung nur im Rahmen von verschiedenen Unterrichtsfächern oder fachübergreifend stattfinden, einen eigenen Unterrichtsgegenstand dafür gibt es (noch) nicht. Gerhard Tulodziecki stellt sinngemäß fest: „Es gibt keinen eigenen Lernbereich Medienpädagogik.

---

<sup>22</sup> vgl. z.B. die lesenswerte, kritische Analyse von David Buckingham und seine Einschätzung: „...that most teachers remain sceptical about the educational benefits of computer technology...—(2007, S. 6), die der Haltung von vermeintlichen „Computergegnern—wie Hartmut von Hentig oder Clifford Stoll nahekommt.

Medienpädagogische Projekte und Unterrichtseinheiten müssen demnach entweder in Sondersituationen, z.B. in Projektwochen, oder im Kontext des Fachunterrichtes durchgeführt werden. (Tulodziecki 2004, S. 45) Und weil die Schule neben der Fächerstruktur auch durch ihre Jahrgangorientierung geprägt sei, seien medienpädagogische Konzepte für Schulen in der Form eines Koordinierungsrahmens zu beschreiben (siehe dazu auch Tulodziecki, 2001, S. 8).

Was unter „Medienbildung—zu verstehen ist, wurde in den vorangegangenen Abschnitten sehr ausführlich erläutert. Für eine Begriffsklärung von informatischer Bildung ziehen wir eine gängige weithin anerkannte Definition aus den „*Empfehlungen für ein Gesamtkonzept zur informatischen Bildung an allgemein bildenden Schulen*“ der Gesellschaft für Informatik heran: „Informatische Bildung ist das Ergebnis von Lernprozessen, in denen Grundlagen, Methoden, Anwendungen, Arbeitsweisen und die gesellschaftliche Bedeutung von Informatiksystemen erschlossen werden. Dazu trägt insbesondere der Informatikunterricht in den Sekundarstufen I und II bei. Unterrichtsangebote, in denen interaktive Informatiksysteme als Werkzeug und Medium in anderen Fächern eingesetzt werden, gehören nur dann zur informatischen Bildung, wenn informatische Aspekte bewusst thematisiert werden. In allen Phasen der informatischen Bildung stellt die Informatik die Bezugswissenschaft dar.—(S. 1)

In einer *Empfehlung der Gesellschaft für Informatik e.V.* zum Thema „*Informatische Bildung und Medienerziehung*“<sup>23</sup> aus dem Jahre 1999 wird darauf hingewiesen, dass erst die informatische Bildung die Grundlagen für die sachgerechten Erschließung einer von computerbasierten Medien geprägten Lebens- und Arbeitswelt böte (S.5) und klargestellt: „Der spezifische Beitrag der informatischen Bildung zur Medienerziehung liegt in der Bereitstellung grundlegender informatischer Methoden und Sichtweisen, die ein Verständnis des Mediums Computer bzw. computerbasierter Medien ermöglichen. Dieser Beitrag kann von keinem anderen Bildungsangebot geleistet werden.—(S. 7) In den Umsetzungsvorschlägen empfiehlt die GI die Beiträge der informatischen Bildung zur Medienerziehung in ein schulisches Gesamtkonzept einzubinden, das alle Medien und die jeweils fachlich unterschiedlichen Zugangsweisen umfasst. Das bedeute, „dass einerseits medienerzieherische Inhalte in der informatischen Bildung nicht voraussetzungslos behandelt werden müssen—und andererseits „die informatische Bildung eine Basis für die Behandlung medienerzieherischer Themen in anderen Fächern und Lernbereichen schaffen bzw. deren Unterricht ergänzen—kann, „wenn technische Zusammenhänge aufgezeigt, durchschaubar gemacht oder vertieft erarbeitet werden.—(Ebd., S. 8) Die Forderung nach einem eigenständigen Unterrichtsfach Informatik in der Sekundarstufe I wird damit im Papier verknüpft: „Die informatische Bildung erschließt grundlegende informatische Methoden und Sichtweisen, die zu einem umfassenden Verständnis des Mediums Computer beitragen. Sie kann diesen notwendigen Beitrag zur Medienkompetenz allerdings nur dann in vollem Maße erfüllen, wenn sie nicht nur in der gymnasialen Oberstufe, sondern auch in der Sekundarstufe I als eigenständiges, verbindliches Fach verankert wird.—(GI-Empfehlung, 1999, S. 8)

Eine offenere Position findet sich im Konzept „*Eckwerte zur informatischen Bildung*—des Sächsischen Staatsministeriums für Kultus—aus dem Jahre 2004. Es wird festgestellt, dass „das Verhältnis von Medienerziehung und informatischer Bildung einer weiteren Klärung—bedürfe, „denn informatische Bildung kann heute nicht mehr als eine Teilmenge von Medienerziehung begriffen werden. Vielmehr sollten informatische Bildung und Medienerzie-

---

<sup>23</sup> siehe unter <http://www.gi-ev.de/presse/pressemitteilungen-thematisch/informatische-bildung-und-medienerziehung.html>

hung als sich ergänzende und bedingende, aber eigenständige zukunftsorientierte Aufgaben schulischer Bildung und Erziehung aufgefasst werden, für die es jeweils eigener Konzeptionen bedarf.—(S.4)

Zwischen informatischer Bildung und Medienerziehung gebe es nach dieser Konzeption überschneidende und auch abgrenzende, jeweils spezifische Aufgaben und Inhalte wie in der nachfolgenden Grafik verdeutlicht wird (S. 6):

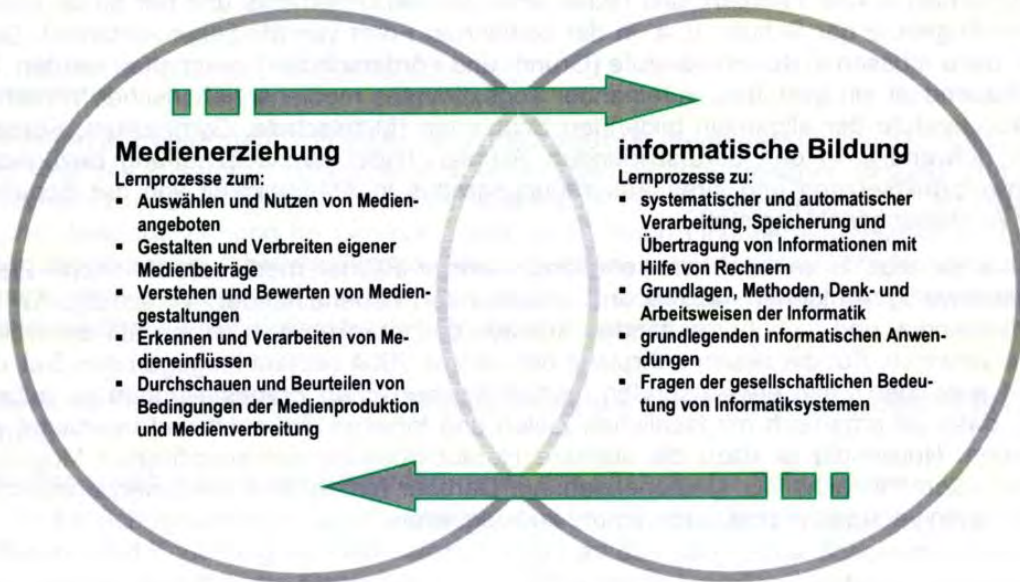


Abb. 7: Verhältnis von informatischer Bildung und Medienerziehung in der Schule

Die wechselseitige Bedingtheit und Unterstützung lässt sich aus folgenden Blickwinkeln beschreiben: Während informatische Bildung im Sinne der GI-Position für Medienerziehung grundlegende informatische Methoden und Sichtweisen zum Verständnis des Mediums Computer und computerbasierter Medien bereitstellt, bietet die Medienerziehung in verschiedenen Fächern zahlreiche Möglichkeiten zur Vertiefung und Erweiterung der im Informatikunterricht erworbenen Kompetenzen.

In einem interessanten, mit Fortdauer z.T. schwierig nachzuvollziehenden Beitrag zur Differenzierung der Medienbildung von der informatischen Bildung verweist Johannes Magenheimer auf den Umstand, „dass Medienbildung sich nicht nur auf elektronische Medien bezieht, sondern auch traditionelle Medien (Print-Medien, Film, Video-, Audio-Medien...) beinhaltet. In diesem Sinne ist sie in Bezug auf ihren medialen Gegenstandsbereich umfassender als informationstechnische Bildung. In Bezug auf die Aufgabenstellungen und Zielsetzungen gibt es mit informationstechnologischer Bildung, die in den letzten Jahren Einzug in die schulischen Curricula gefunden hat, zahlreiche Überschneidungen, vor allem, wenn es um die unterrichtliche Auseinandersetzung mit computerbasierten Medien geht.—(Magenheimer 2001, S. 3) Er argumentiert in der Folge mit der langen Tradition der Medienbildung, die lange vor der informatischen Bildung thematisiert worden war: „Medienbildung kann sich auf eine längere didaktische Diskussion berufen, die ...über einen längeren Zeitraum hinweg eine Reihe von didaktisch-methodischen Konzepten zum Lernen mit und über Medien in der Schule entwickelt hat. Medienbildung wurde mit Fokussierung auf die traditionellen Medien schon zu einer Zeit betrieben bzw. für die Schule eingefordert, als an informatische Bildung noch nicht gedacht wurde und Informatik als Fachwissenschaft nur Insidern bekannt war.—(Ebd. , S. 4)

Unter Rückgriff auf den metatheoretischen Ansatz von Reinhard Keil-Slawik, der den Computer als zeichenverarbeitende Maschine und digitale Medien als semiotische Produkte und Repräsentanten eines soziotechnischen Zeichensystems sieht, findet er zu einer der Medienbildung überzu-ordnenden informatischen Bildung zurück und stellt fest, „dass aufgrund der Verschränkung von medialen und informatischen Aspekten bei Informatiksystemen eine Vermittlung von Medien-kompetenzen im Rahmen von Medienbildung nur durch eine fundierte informatische Bildung möglich ist. Sie bildet die Grundlage für eine adäquate Auseinandersetzung mit computerbasierten Medien hinsichtlich ihrer fundamentalen Funktionsprinzipien, ihrer Anwendungsmöglichkeiten und ihrer gesellschaftlichen Implikationen. Ein idealer Lernort für die Vermittlung von derartigen Kenntnissen und Fertigkeiten im Umgang mit Informatiksystemen ist der Informatikunterricht in den Sekundarstufen I und II. Bleibt diese Aufgabe anderen Fächern im Rahmen eines integrativen Konzepts von Medienbildung vorbehalten, ist zu befürchten, dass die informatischen Aspekte computerbasierter Medien nicht oder nur unzulänglich vermittelt werden, Schülerinnen und Schüler das gesellschaftsrelevante Potential computerbasierter Medien nur eingeschränkt erfassen und nicht adäquat nutzen und beurteilen können.—(Ebd., S. 10)

In seiner profunden Didaktik der Informatik aus 2003 stellt Peter Hubwieser die rhetorische Frage (S. 60), ob den Medienerziehung nicht genug sei („Wenn es also genügt, sich im Unterricht aller Fächer mit den neuen Medien und ihren gesellschaftlichen Auswirkungen zu beschäftigen, um die Schüler in die Lage zu versetzen, sachgerecht, selbstbestimmt und kreativ zu handeln, wozu sollte man dann noch einen eigenen Informatikunterricht brauchen?—) um dann unter Bezugnahme auf einen informatischen Diskurs von Brauer und Brauer (1989) und den Standpunkt der Gesellschaft für Informatik, „dass Medienerziehung ihre Aufgaben ohne eine Vermittlung grundlegender Konzepte von Informatiksystemen nicht erfüllen kann—(S. 61) festzustellen: „Die Medienerziehung kann ihre hoch gesteckten Ziele nur erfüllen, wenn sie von angemessener informatischer Bildung in Form eines systematischen Informatikunterrichts begleitet wird.—(Hubwieser 2003, S. 62)

Vielleicht ist eine akademische Diskussion über das Verhältnis informatischer Bildung zu Medienbildung gar nicht angebracht, wenn man sich vor Augen führt, dass es gar keine Anzeichen in der österreichischen Schul- und Bildungspolitik gibt, in der Sekundarstufe I derlei (in breitem Maße) umzusetzen. Es mag sein, dass die außerschulische Medienutzung der heutigen Schülergeneration als so gewichtig angesehen wird, dass eine zusätzliche innerschulische Befassung entbehrlich erscheint. Dass man dabei auf Seiten der Bildungsverantwortlichen von einem undefinierten und daher unkritischen Medienbegriff ausginge, könnten Außenstehende mit Sorglosigkeit, Unverantwortlichkeit oder einer eingengten Sichtweise umschreiben. In den Empfehlungen der ExpertInnengruppe „LehrerInnenbildung NEU. Die Zukunft der pädagogischen Berufe—<sup>24</sup> wird Medienpädagogik/IKT nur in der vertiefenden pädagogischen Ausbildung im Rahmen des Bachelorstudiums angeführt (S. 48). In einem Standardartikel vom 15.1.2010<sup>25</sup> wird - angesprochen auf den Stellenwert der Medienbildung - ein Vertreter des BMUKK zitiert, der erklärt, dass die Form des Unterrichtsprinzips für die Medienbildung eher der Wirklichkeit entspreche, als dies ein eigenes Fach tun würde. „Besonders bei den Medien gibt es laufend neue Entwicklungen, daher ist es sinnvoll diese in

---

<sup>24</sup> der Endbericht erschien im März 2010 und ist downloadbar unter:  
[http://www.fsla.at/uploads/media/Endbericht\\_der\\_Expertinnengruppe\\_LA\\_neu.pdf](http://www.fsla.at/uploads/media/Endbericht_der_Expertinnengruppe_LA_neu.pdf)

<sup>25</sup> der Artikel ist unter: <http://derstandard.at/1262209096790/Medienbildung-Am-schlimmsten-ist-ein-veralteter-Lehrkoerper-verfuegbar>



mehreren Fächern zu thematisieren. Außerdem kämen wir in eine Bredouille, wenn wir für alles, was neu aufkommt ein neues Fach mit qualifizierten Lehrern etablieren müssten.—

Wozu also Medienbildung, wenn wir ohnehin seit 25 Jahren ein Pflichtfach Informatik in der Oberstufe haben?

## **9 Kurzkomentar des Verfassers anstelle eines Fazit**

Als Verfasser, der sich noch 2003 in einem Beitrag über eine „Standortbestimmung der Informatik—im Werk „Schulinformatik in Österreich—im Sinne der Position der Gesellschaft für Informatik ausgesprochen hat, stehe ich heute auf dem Standpunkt, dass die vom Kanton Zürich propagierte Verbindung von Medienbildung mit Informatik und Zusammenführung in einem eigenen Fach zumindest für die Sekundarstufe I bspw. auch in der geplanten und zu erwartenden Neuen Mittelschule eine echte Herausforderung darstellen würde mit großem Zuspruch seitens der Schüler und Schülerinnen. Für die heutigen „Digital Natives—sind ihre benutzten und transportierten Medien - sei es mp3-Player, Handy oder Netbook - sozusagen Wertgegenstände erster Ordnung. Die Jugend begeistert sich für die Medien, Medienwelten sind zu Lebenswelten geworden. Wie 1985 bei der Informatikeinführung in der 5. Klasse AHS der Personal Computer das Zugpferd war, wäre 25 Jahre später in der Hochblüte des Medienzeitalters genug Anlass geboten, eine Medienbildung stärker mit der informatischen Bildung in Beziehung zu setzen und auf bildungspolitischer Ebene zu diskutieren. Doch derlei passiert (derzeit) nicht – und wie es aussieht, werden andere Schwerpunkte gesetzt. Einschränkend sollte festgestellt werden, dass Informatiker von sich aus nicht unbedingt eine Annäherung an die Medienbildung für erstrebenswert halten und vice versa auch die Medienpädagogen in der Regel großen Respekt vor einem naturwissenschaftlichen Fach wie die Informatik haben. Zusammenführen könnte beide nur der Umstand, dass der Nutzenaspekt aufgrund bedienerfreundlicher Oberflächen, Schnittstellen und Werkzeuge vor allem bei den computerbasierten Medien heutzutage überwiegt. Dazu kommt die Komponente „Mensch-Gesellschaft—Medienbildung erschöpft sich nicht in Bedienerwissen, sondern zielt auch auf eine Reflexion über Medien. In der informatischen Bildung sind Modellierung und Programmierung zwar Kernthemen, aber auch Informatiksysteme sind gesellschaftlich irgendwie eingebettet und der Kontrolle unterworfen. Das Dossier Medienkompetenz zeigt zumindest theoretisch auf, wie man beide Bereiche sinnvoll zusammenführen könnte.

## Verwendete Literatur

- Aufenanger, Stefan (2001): Multimedia und Medienkompetenz – Forderungen an das Bildungssystem. In: Aufenanger, Stefan/ Schulz-Zander, Renate/ Spanhel, Dieter (Hrsg.): Jahrbuch Medienpädagogik 1. Opladen: Leske + Budrich, S. 109-122
- Aufenanger, Stefan (2004): Medienpädagogik in: Krüger, Heinz-Hermann/ Grunert, Cathleen (Hrsg.) (2004): Wörterbuch Erziehungswissenschaft. Wiesbaden: UTB, S.302-307 bzw. online unter [http://www.mediaculture-online.de/fileadmin/bibliothek/aufenanger\\_medienpaedagogik/aufenanger\\_medienpaedagogik.pdf](http://www.mediaculture-online.de/fileadmin/bibliothek/aufenanger_medienpaedagogik/aufenanger_medienpaedagogik.pdf)
- Aufenanger, Stefan (2008): Erfolge und Probleme. Blick über den Tellerrand: „Media Literacy—Förderung in Europa. In: Funkkorrespondenz, 56, Nr. 18, Bonn 2008, S. 18-20. Online unter [http://www.mediaculture-online.de/fileadmin/bibliothek/aufenanger\\_erfolge/aufenanger\\_erfolge.pdf](http://www.mediaculture-online.de/fileadmin/bibliothek/aufenanger_erfolge/aufenanger_erfolge.pdf)
- Baacke, Dieter (1997): Medienpädagogik. Tübingen: von Niemeyer
- BildungsMedienZentrum (bimez) des Landes OÖ (2009): 1. Jugend-Medien-Studie; downloadbar unter <http://www.medienimpulse.at/articles/view/94>
- BMUKK/BMWF (2010): Empfehlungen der ExpertInnengruppe „LehrerInnenbildung NEU.
- Brauer, Wilfried/ Brauer Ute.: Better Tools –Less Education? In: Ritter G.X. (Hrsg.): Information Processing 1989, Amsderdam 1989: Elsevier Science Publishers, S.101-106
- Buckingham, David (2007): Schooling the Digital Generation: Popular Culture, New Media and the Future of Education. In: Medienimpulse 59/2007, S. 5-20
- Buckingham, David (2009): The Future of Media Literacy in the Digital Age: Some Challenges of Policy and Practice. In: Medienimpulse 2/2009, Online-Ausgabe unter <http://www.medienimpulse.at/articles/view/143>
- Empfehlung der Kommission zur Medienkompetenz als Voraussetzung für eine wettbewerbsfähigere audiovisuelle und Inhalte-Industrie und für eine integrative Wissensgesellschaft, K (2009) 6464, 20.8.2009
- Gesellschaft für Informatik: Empfehlungen für ein Gesamtkonzept zur informatischen Bildung an allgemein bildenden Schulen, erarbeitet vom Fachausschuss 7.3. „Informatische Bildung in Schulen—der Gesellschaft für Informatik; downloadbar z.B. unter <http://www.erzwiss.uni-hamburg.de/personal/breier/gesamtkonzept.htm>
- Gesellschaft für Informatik (1999): „Informatische Bildung und Medienerziehung, erarbeitet von einem Arbeitskreis des Fachausschusses „Informatische Bildung in Schulen—(7.3); downloadbar unter <http://www.giv-ev.de/presse/pressemitteilungen-thematisch/informatische-bildung-und-medienerziehung.html>
- Günther, Johann (2007) : Digital Natives & Digital Immigrants. Innsbruck: Studienverlag
- Herzig, Bardo/ Grafe, Silke (2009): Bildungsstandards in der Medienbildung in internationaler Sicht. In: Medienimpulse 1/2009. Abrufbar unter <http://www.medienimpulse.at/articles/view/93>
- Hubwieser, Peter (2001): Didaktik der Informatik. Grundlagen, Konzepte, Beispiele. Berlin-Heidelberg: Springer
- Hug, Theo (2002): Medienpädagogik –Begriff, Konzeptionen, Perspektiven. In: Rusch ,Gebhard (Hrsg.): Einführung in die Medienwissenschaft. Opladen: Westdeutscher Verlag, S. 189-207 sowie online unter: <http://www.mediaculture-online.de/Autoren-A-Z.253+M565b448a743.0.html> <http://www.mediaculture-online.de/Autoren-A-Z.253+M565b448a743.0.html>
- Hüther, Jürgen/Schorb, Bernd: Medienpädagogik (2005). In: Hüther, Jürgen/Schorb, Bernd (Hrsg.) (2005) Grundbegriffe Medienpädagogik. 4. Auflage. München: kopaed, S. 265-276. Verfügbar online über <http://www.mediaculture-online.de/Autoren-A-Z.253+M5b97f98b48d.0.html>
- Keil-Slawik, Reinhard (2000): Zwischen Vision und Alltagspraxis: Anmerkungen zur Konstruktion und Nutzung typographischer Maschinen. In: Voß, G.Günter/ Holly, Werner/, Boehnke, Klaus (Hrsg.) (2000): Neue Medien im Alltag: Begriffsbestimmungen eines interdisziplinären Forschungsfeldes. Opladen: Leske+Budrich; S. 199-220
- Keil-Slawik, Reinhard/Magenheim, Johannes (Hrsg.) (2001): Informatikunterricht und Medienbildung, INFOS 2001, 9. GI-Fachtagung Informatik und Schule, 17.-20. September 2001 in Paderborn. Berlin-Heidelberg: Springer LNI
- Länderkonferenz Medienbildung (2008). Positionspapier: Kompetenzorientiertes Konzept für die schulische Medienbildung. Stand 01.12.2008

## Medienbildung auf der Überholspur. Ein Ersatz für die informatische Bildung?

---

- Magenheim, Johannes (2001): Informatische Bildung und Medienbildung, verfügbar: [http://ddi.uni-paderborn.de/fileadmin/Informatik/AG-DDI/Veroeffentlichungen/Paper/2001/informatische\\_bildung\\_medienbildung.pdf](http://ddi.uni-paderborn.de/fileadmin/Informatik/AG-DDI/Veroeffentlichungen/Paper/2001/informatische_bildung_medienbildung.pdf)
- Mitteilung der Kommission an das Europäische Parlament, den Rat, den Europäischen Wirtschaftsausschuss und den Ausschuss der Regionen: Ein europäisches Konzept für die Medienkompetenz im digitalen Umfeld. KOM (2007) 833, 20.12.2007
- Moritz, Peter (2001): Medienkompetenz als Schlüsselqualifikation. In: Medienimpulse 37/2001, S. 41-43
- Moser, Heinz (2006): Standards für die Medienbildung. In: Computer + Unterricht 16/2006, S. 16-18 und 49-55.
- Pietraß, Manuela (2005): Für alle alles wissen jederzeit. Grundlagen von Bildung in der Mediengesellschaft. In: Kleber, Hubert (Hrsg.): Perspektiven der Medienpädagogik in Wissenschaft und Bildungspraxis. München: kopaed, S. 39-50.
- Reiter, Anton (2003): Eine Standortbestimmung der Schulinformatik. In: Reiter, Anton/Scheidl, Gerhard/Strohmer, Heinz/Tittler, Lydia/Weissenböck, Martin (Hrsg.) (2003): Schulinformatik in Österreich. Erfahrungen und Beispiele aus dem Unterricht. Wien:Ueberreuter, S.33-56
- REPORT ON THE RESULTS OF THE PUBLIC CONSULTATION ON MEDIA LITERACY (2006), downloadbar unter [http://ec.europa.eu/avpolicy/media\\_literacy/docs/report\\_on\\_ml\\_2007.pdf](http://ec.europa.eu/avpolicy/media_literacy/docs/report_on_ml_2007.pdf)
- Standard-Artikel vom 15.1.2010 verfügbar unter: <http://derstandard.at/1262209096790/Medienbildung-Am-schlimmsten-ist-ein-veralteter-Lehrkoerper>
- Study on Assessment Criteria for Media Literacy Levels (2009). A comprehensive view of the concept of media literacy and an understanding of how media literacy levels in Europe should be assessed. Final Report, edited by Paolo Celot; verfügbar unter: [http://ec.europa.eu/avpolicy/media\\_literacy/docs/studies/eavi\\_study\\_assess\\_crit\\_media\\_lit\\_levels\\_europe\\_finrep.pdf](http://ec.europa.eu/avpolicy/media_literacy/docs/studies/eavi_study_assess_crit_media_lit_levels_europe_finrep.pdf)
- Study Assessment Criteria for Media Literacy Levels. Final Report – Annex B -The Framework, Brussels 2009, verfügbar unter: [http://ec.europa.eu/avpolicy/media\\_literacy/docs/studies/eavi\\_annex\\_b\\_framework\\_rev\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/avpolicy/media_literacy/docs/studies/eavi_annex_b_framework_rev_en.pdf)
- Study on the Current Trends and Approaches to Media Literacy in Europe (2009). Executive Summary, verfügbar unter [http://ec.europa.eu/culture/media/literacy/docs/studies/ex\\_sum.pdf](http://ec.europa.eu/culture/media/literacy/docs/studies/ex_sum.pdf)
- Study on the Current Trends and Approaches to Media Literacy in Europe Current Profile Austria V. 4.0, verfügbar unter: <http://ec.europa.eu/culture/media/literacy/docs/studies/country/austria.pdf>
- Sächsisches Staatsministeriums für Kultus (Hrsg.) (2004): Eckwerte zur informatischen Bildung; downloadbar unter: <http://www.sachsen-macht-schule.de/apps/lehrplandb/downloads/grundsatzpapiere/Eckwerte%20zur%20informatischen%20Bildung.pdf>
- Sächsisches Staatsministeriums für Kultus (Hrsg.) (2004): Eckwerte zur Medienerziehung; downloadbar unter <http://www.sachsen-macht-schule.de/apps/lehrplandb/downloads/grundsatzpapiere/Eckwerte%20zur%20Medienerziehung.pdf>
- Schorb, Bernd (2009): Gebildet und kompetent. Medienbildung statt Medienkompetenz? In: Medien + Erziehung 59. Jg., Nr. 5, Okt. 2009, S. 50-56
- Schulamt der Stadt Zürich (Hrsg.) (2009): Dossier Medienkompetenz – Aktiver Unterricht rund um die Medien, abrufbar unter: <http://www.stadt-zuerich.ch/dossier-medienkompetenz>
- Spanhel, Dieter (2006): Handbuch Medienpädagogik Band 3.Erziehungs- und Bildungsaufgaben in der Mediengesellschaft. München: Klett-Cotta
- Tulodziecki, Gerhard (1997): Medien in Erziehung und Bildung. Grundlagen und Beispiele einer handlungs- und entwicklungsorientierten Medienpädagogik. 3. Auflage, Bad Heilbrunn: Klinhardt
- Tulodziecki, Gerhard (2001): Medienkompetenz als Ziel schulischer Medienpädagogik, in Medienimpulse 36/2001, S. 4-11
- Tulodziecki, Gerhard (2004): Entwicklung eines Schulkonzeptes Medienbildung. In: Medienimpulse 48/2004, S. 11-21. Teil 2 in Medienimpulse 49/2004, S. 45-51
- Tulodziecki, Gerhard (2005): Digitale Medien in Unterricht und Schule. Medienpädagogische Grundlagen und Beispiele. In: Medienimpulse 54/2005, S. 34-44
- Tulodziecki, Gerhard (2007): Was Schülerinnen und Schüler im Medienbereich wissen und können sollen. Kompetenzmodell und Bildungsstandards für die Medienbildung. In: Medienimpulse 59/2007, S. 24-30

Tulodziecki, Gerhard (2009): Medienpädagogik unter dem Einfluss der informations- und kommunikationstechnologischen Entwicklung - Zusammenführung von Ansätzen zur Medienerziehung und informationstechnischen Grundbildung zu einer umfassenden Medienbildung. In: Medienimpulse 66/2009, S. 13-17

Zacchetti, Matteo (2007): MEDIA LITERACY: A European approach. In: Medienimpulse 61/2007, S. 10-12

Alle angeführten Webadressen wurden vom Autor zuletzt am 18.7.2010 geprüft.

### **Weiterführende Links:**

<http://beat.doebe.li/bibliothek> (Portal von Beat Döbeli, Schweiz)

[http://ec.europa.eu/culture/media/literacy/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/culture/media/literacy/index_en.htm) (Media Literacy in der EU)

<http://www.mediaculture-online.de> (Deutsches Portal zur Medienpädagogik und Medienkultur)

<http://pubshop.bmukk.gv.at/ergebnis.aspx?s=informatik&t=00> (Zeitschrift Medienimpulse, BMUKK)

<http://mediamanual.at> (interaktive Medienplattform des BMUKK)

<http://www.medienzentrum.at/> (WienXtra Medienzentrum)

<http://www.bimez.at> (BildungsMedienZentrum des Landes OÖ)

<http://www.gym1.at/schulinformatik/> (Schulinformatik-Portal)

<http://www.gi-ev.de> (Gesellschaft für Informatik)

<http://ocg.at> (Österreichische Computer Gesellschaft)

<http://www.ifip.or.at> (International Federation for Information Procession)

# IniK – Versuch einer Begriffsbestimmung

Dieter Engbring

Universität Paderborn und Gesamtschule Paderborn-Elsen  
didier@upb.de

Arno Pasternak

Technische Universität Dortmund und Fritz-Steinhoff-Gesamtschule Hagen  
arno.pasternak@cs.tu-dortmund.de

*Vor gut zwei Jahren ist ein Konzept mit der Überschrift "Informatik im Kontext" (kurz IniK) vorgelegt worden, das im Wesentlichen aus einer Sammlung von Unterrichtsbeispielen besteht, die auf einer zugehörigen Webseite versammelt sind<sup>1</sup>. Es handelt sich um ein Konzept, das nicht nur mit unseren Intentionen zum Informatikunterricht im Einklang steht, sondern auch zu dem passt, was in den Didaktiken der Naturwissenschaften (Biologie, Chemie und Physik) in den letzten Jahren postuliert worden ist. Dennoch haben wir zu dem, was bislang vorliegt, kritische Anmerkungen. Vor allem fehlt ein konzeptioneller Überbau für die Unterrichtseinheiten, die unter der Überschrift „Informatik im Kontext“ versammelt sind. Einen solchen konzeptionellen Überbau werden wir skizzieren, in dem wir Kriterien benennen, die der Gefahr entgegenwirken, dass hier Beliebigkeit Einzug hält. Denn nicht alles, was auf dem ersten Blick nach IniK aussieht, ist tatsächlich geeignet,*

- *den Schülerinnen und Schülern etwas zur Bedeutung der Informatik (auch im Kontext unseres gesellschaftlichen Zusammenlebens) zu zeigen,*
- *die Inhalte des Informatikunterrichts besser an die Lebenswirklichkeit der Schülerinnen und Schüler anzubinden und zugleich*
- *eine kritische Distanz zur Informationstechnik aufzubauen, denn nicht alles, was dort entwickelt wird bzw. sich dort entwickelt sollte kritiklos hingenommen werden.*

## Unterricht im Kontext

Die Idee zu einer *Informatik im Kontext* ist nicht neu. Sie ist nicht neu bezüglich des Faches, aber auch nicht bezüglich allgemeiner Entwicklungen in der Didaktik. Sie ist auch nicht neu bezüglich der Idee, fachliche Aspekte eines Unterrichtsfaches nicht fachsystematisch, sondern ausgehend vom Schüler zu betrachten. Dies wird durch den folgenden Blick auf die Geschichte der naturwissenschaftlichen Fächer deutlich.

### Aus der Geschichte der naturwissenschaftlichen Fächer

Es war ein langer Weg, bis die naturwissenschaftlichen Fächer eine annähernd gleichberechtigte Position im Fächerkanon der allgemeinbildenden Schulen erhalten haben. Die entscheidenden Auseinandersetzungen erfolgten nach dem Siegeszug technischer Anwendungen na-

---

<sup>1</sup><http://www.informatik-im-kontext.de>, Zugriff: 5.7.2010

turwissenschaftlicher Erkenntnisse in der Arbeitswelt und zunehmend auch im öffentlichen und privaten Raum Ende des neunzehnten und Anfang des zwanzigsten Jahrhunderts. Wie auch heute, sorgten sich verantwortungsvolle Menschen um den steigenden Bedarf in den technischen und ingenieurwissenschaftlichen Berufen. Es gründete sich der didaktische Verein MNU, der diese Interessen aus schulischer Sicht bündelte.

„Dieser Verein diskutierte 1901 in Hamburg Fragen des Biologieunterrichts und erörterte 1904 in Breslau allgemeine Fragen des mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts. In einem einleitenden Referat sagte K.Fricke 1904: 'Nicht Fachbildung ist es, die wir bei dem Unterricht an den höheren Schulen im Auge haben, auch nicht einseitige mathematische oder naturwissenschaftliche Schulung, sondern wir wollen den mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterricht auffassen im Rahmen einer allgemein menschlichen Bildung, wie sie für das Verständnis der gegenwärtigen Kultur und für die lebendige Mitwirkung der heranwachsenden Jugend an der Weiterbildung unseres Kulturzustandes ersprießlich erscheint.'" [Hir87, S.119]



Abbildung 1: Die Meraner Beschlüsse [MNU07]

Die Lösungsvorschläge einer Kommission werden 1905 bei der Tagung in Meran zum Beschluss erhoben und beinhalten u. a. folgenden Leitsatz: „Leitsatz 2: Die Kommission erkennt die Mathematik und die Naturwissenschaften als den Sprachen durchaus gleichwertige Bildungsmittel an und hält zugleich fest an dem Prinzip der spezifischen Allgemeinbildung der höheren Schulen." [Hir87, S.120]

Zur Methodik des Physikunterrichts formulierte die Kommission drei Grundsätze: „[Grundsatz 1:] Die Physik ist im Unterricht nicht als mathematische Wissenschaft, sondern als Naturwissenschaft zu behandeln. [Grundsatz 2:] Die Physik als Unterrichtsgegenstand ist so zu betreiben, daß sie als Vorbild für die Art wie überhaupt im Bereich der Erfahrungswissenschaften Erkenntnis gewonnen wird, dienen kann. [Grundsatz 3:] Für die physikalische Ausbildung der Schüler sind planmäßig geordnete Übungen im eigenen Beobachten und Experimentieren erforderlich.—[Hir87, S.120]

Der fachsystematische Unterricht wird in späteren didaktischen Entwicklungen der Reformpädagogik und der Gedanken von u.a. Wagenschein häufig hinterfragt. Diese Gedanken lassen sich unter der Überschrift *Genetisches Lernen* zusammenfassen: „Für Wagenschein ist Lernen ein genetischer Prozess. Bildung wächst und gedeiht allerdings nur, wenn sie auch gut eingewurzelt und verwurzelt ist in einem dafür geeigneten Grund – einem geeigneten Boden. Dieser Boden ist für Wagenschein die Wirklichkeit unserer Erfahrungswelt selbst, die Natur mit ihren vielfältigen Phänomenen, wie zum Beispiel den Mondphasen oder dem Auftauchen und Verschwinden bestimmter Sternbilder am Sternenhimmel.—[Sce07]

Diese Ideen wurden in der Bildungsreform in den späten 60-Jahren in der Bundesrepublik wieder aufgenommen. Deutlich wird dies u.a. an Forderungen, schon im Vorfeld der Schule in den Kindergärten naturwissenschaftliche Bildung einzuführen:

„Wenn schon seit geraumer Zeit mit Recht gefordert wird, die Heimatkunde durch eine technische Elementarbildung zu ergänzen, so muß dieser Gedanke heute zu einer Einführung in naturwissenschaftliches Denken überhaupt erweitert werden. Beides kann nicht bedeuten, schon Einzelwissenschaften zu lehren, sondern in die einfachsten und zugleich grundlegenden naturwissenschaftlichen Denk- und Untersuchungsweisen einzuführen, die im Anschluß an die Erlebnis- und Erfahrungswelt von Kindern dieses Alters deren Interessen erregen und die sie erklärt haben wollen.—[Bil70, S.48]

Aus diesen Ideen der Reformpädagogik in den ersten Jahrzehnten des zwanzigsten Jahrhunderts und der (nie vollendeten) Bildungsreform der 60-Jahre entstanden und entstehen immer wieder in den verschiedensten Fächern Initiativen, die diesen Gedanken gerecht werden wollten und sollten.

### **Der kontextorientierte Unterricht**

Etwa ab dem Jahre 2000 entstanden in den naturwissenschaftlichen Fächern Initiativen zum *kontextorientierten Unterricht*. Diese Konzepte sind eine Reaktion auf das verminderte Interesse der Jugendlichen für die naturwissenschaftlichen Fächer in den Schulen. Für *Chemie im Kontext* wird formuliert: „Naturwissenschaftliche Grundbildung (Scientific Literacy) ist die Fähigkeit, naturwissenschaftliches Wissen anzuwenden, naturwissenschaftliche Fragen zu erkennen und aus Belegen Schlussfolgerungen zu ziehen, um Entscheidungen zu verstehen und zu treffen [...] (OECD 2000)—[RPD08, S.18] Das Projekt *Piko* der Physiker formuliert: „[...] Schüler lernen,

- mit naturwissenschaftlichen Basiskonzepten kompetent umzugehen, [...]
- erworbenes Wissen auf Situationen des Alltags und der Technik anzuwenden.—<sup>2</sup>

Die Biologen formulieren es ähnlich im Projekt *bik*.<sup>3</sup> Ausgangspunkt bei allen drei etablierten naturwissenschaftlichen Fächern sind *fachliche Basiskonzepte*, die in (*lebensnahen*) *Kontexten* eingebettet werden sollen, um den Schüler ausgehend von seinem aktuellen Verständnis und Wissensstand zur tieferen fachlichen Einsicht zu führen. Hier schließt sich der Kreis zu den pädagogischen Bestrebungen vor ca. 100 Jahren.

### **Phasen des Unterrichts im Kontext**

---

<sup>2</sup> <http://www.uni-kiel.de/piko/> Zugriff: 5.7.2010

<sup>3</sup> <http://bik.ipn.uni-kiel.de/typo3/index.php?id=3> Zugriff: 5.7.2010

Der kontextorientierte Unterricht ist auf der einen Seite das Wiederentdecken (relativ) alter, schon immer richtiger didaktischer Ideen vor allem aus dem Bereich naturwissenschaftlicher und technischer Fächer. Auf der anderen Seite stellt er einen neuen Versuch dar, diese Ideen systematisch in die Didaktik und damit in den Unterricht zu integrieren.

Um dieses zu festigen, wird Wert auf ein gestuftes Vorgehen gelegt.

- Begegnungsphase
- Neugier- und Planungsphase
- Erarbeitungsphase
- Vernetzungs- und Vertiefungsphase [RPD08, S.27]

Diese Phasen lassen sich problemlos mit den *Wagenschein'schen Ideen* in Verbindung bringen und können dem Lehrenden helfen, mehr Unterrichtsstoff aus dem bisherigen Kontext der fachlichen Systematik zu holen und ihn entsprechend schülergerecht aufzubereiten.

Nachdem jetzt geklärt ist, wie in den Naturwissenschaften die Kontextuierung verstanden wird, werden wir im Folgenden aufzeigen, dass auch in der Informatischen Bildung bereits Ansätze gegeben hat, Kontextbezug herzustellen. Hierzu gibt es Erkenntnisse, aus denen Lehren gezogen werden sollten. Dies betrifft dann auch Unterschiede zwischen Naturwissenschaften und Informatik, die bei der Gestaltung von Unterrichtseinheiten zu IniK berücksichtigt werden sollten.

## **Informatische Bildung und Kontextbezug**

Auch für die Didaktik der Informatik ist *Informatik im Kontext* nur von der Überschrift her ein neuer Ansatz. Er nimmt zwar Bezug auf die oben dargestellten Ansätze aus den Naturwissenschaften, ist von der Idee schon viel älter. Der Bezug auf den Kontext liegt für die Informatik nahe, da sie auch in ihren fachsystematischen Handeln (vor allem bei der Software-Entwicklung), darauf angewiesen ist, dass der Anwendungsbereich einer eingehenden Analyse unterzogen wird. Die Wechselwirkungsprozesse zwischen Informatiksystemen und Einsatzumfeld sind viel enger als in anderen Disziplinen, die sich mit der Herstellung von technischen Geräten oder Einrichtungen beschäftigen.<sup>4</sup>

So ist es sicher keine große didaktische Schwierigkeit, zu einer gesellschaftlich relevanten, problematischen oder sonstwie spannenden Anwendung der Informatik eine Unterrichtsreihe zu entwerfen. Aber darum geht es nicht, will man IniK als einen Baustein für das Fach Informatik in der Sekundarstufe I etablieren. IniK darf nicht nur eine möglichst große Sammlung von Unterrichtsbeispielen bleiben. Beliebigkeit wäre zurecht der Vorwurf. Zwar würden die Schüler durch diese Unterrichtseinheiten etwas lernen, das über das hinausgeht, was sie normalerweise gelernt hätten. Es stellt sich uns allerdings die Frage, ob das, was die Schüler lernen, eine gewisse *Allgemeinheit* oder *Exemplarität* besitzt oder ob *Grundlegendes* (gar *Fundamentales*) vermittelt wird. Denn es wird in jeder Klasse und in jedem Kurs nur eine Auswahl solcher Einheiten unterrichtet werden können. Unsere Befürchtung ist es, dass wenn nicht mindestens eines der eben genannten (kursiv gesetzten) Attribute erfüllt ist, den Schülern nur ein weiterer loser Wissensbaustein zugemutet wird, den sie nicht nachhaltig für eine Berufsorientierung, für die Teilnahme am gesellschaftlichen Leben oder zur Ausbildung einer Kritikfähigkeit nutzen können. Was wir unter Allgemeinheit, Exemplarität, Grundlegendem oder Fundamentalem verstehen, werden wir im folgenden ausgehend vom anwendungsorien-

<sup>4</sup> Dies wurde ausführlich in [Eng04, S. 45ff] dargestellt.



tierten Ansatz innerhalb der Didaktik der Informatik erläutern, in dem der Kontextbezug zwar angelegt war, aber gescheitert ist.

### Aus der Vergangenheit lernen

Der anwendungsorientierte Ansatz wurde am Ende der 1970er und zu Beginn der 1980er Jahre als alternativer Entwurf zum algorithmenorientierten Ansatz formuliert. Es wird vor allem die Fixierung auf die Algorithmik kritisiert und darüber hinaus das Ziel gesetzt den *Kontext der Informatik* einbeziehen zu wollen. Zu den Protagonisten dieses Ansatzes gehört u.a. B. Koerber. Er beschreibt den folgenden Anspruch: „Es solle nicht um die Erfassung der Strukturen, sondern um eine Praxisorientierung gehen.“<sup>5</sup> Damit wird der Kontext zum Inhalt des Unterrichts. Dies verbindet diesen Ansatz mit IniK.

Dazu soll zwar von Anwendungen ausgegangen werden. Ziel ist allerdings weiterhin via Modellbildung – eine Modellkritik wird einbezogen – letztlich die Programmierung einer *Problemlösung*. Der anwendungsorientierte Ansatz zielte damit ebenso wie der algorithmenorientierte Ansatz letztlich auf das *Programmieren* (komplexer) Anwendungszusammenhänge ab. Zentraler Anspruch und Ziel der anwendungsorientierten Ansätze ist es also, gesellschaftliche und algorithmische Aspekte nicht länger nebeneinander zu thematisieren, sondern in einem gemeinsamen Modellbildungsprozess miteinander zu verbinden. Dabei wird Modellbildung als ein Prozess verstanden, der der „Konstruktion eines zweckmässigen, d. h. eines spezifischen formalen Systems, das der Darstellung und Lösung einer Problemsituation dient.“<sup>6</sup> Dies unterscheidet jedoch die Anwendungsorientierung von IniK.

H.J. Forneck resümiert in seiner ausführlichen Bewertung fachdidaktischer Ansätze zur Informatik bezüglich des anwendungsorientierten Ansatzes, dass es „in den untersuchten Unterrichtsreihen nicht gelingt, nach einer Algorithmisierung und Programmierung diese Tätigkeiten auf gesellschaftliche Fragestellungen zurückzubeziehen. Dies liegt auch an der Komplexität und Voraussetzungshaftigkeit der Algorithmisierung und Programmierung. Hier wird eine Inkonsequenz in der Begründung des Ansatzes deutlich. In der praktischen Implementation von Computern und Software wird ein Team von Spezialisten (Programmierern, Betriebswirtschaftlern, Medizinern, Psychologen, Juristen etc.) eingesetzt. Sie alle tragen im Prozess ihrer Zusammenarbeit zur Lösung eines vielschichtigen Problems bei. Dieser Prozess der Anwendung soll im anwendungsorientierten Ansatz in seiner Komplexität den Schülern vermittelt werden. Pragmatisch ergibt sich aber das Problem, was in der Praxis eine Reihe von Spezialisten durch Teamarbeit zustande bringen, in einem Fach und von einem Lehrer verantwortlich geleistet werden soll.“ [For92, S. 229]

Diese Erkenntnis spricht offenbar dagegen, Kontextbezug und Programmierung in eins zu behandeln. Forneck schreibt hierzu: „Die Problemanalyse kann also noch so umfassend Weltbezüge thematisieren, sie muss im Verlaufe des Unterrichtsablaufs reduziert werden. Die Anwendung muss durch das teleologische Nadelöhr der Algorithmik. Nur in seiner eigenen Suspendierung vermag der Ansatz seiner Reduktion zu entgehen.“ [For92, S. 195]

Denn „Anwendung heisst also hier die Anwendung der Grundlagenwissenschaft Informatik auf praktische Fragestellungen“ [For92, S. 191] und eben nicht den »Bezug auf Anwendungssysteme«, die eigentlich zwar Ausgangspunkt des Unterrichts sind, aber nicht im Vordergrund

---

<sup>5</sup>Koerber, B.; Reker, J.; Schulz, R.: *'Informationsverarbeitung' als Lehr- und Lerninhalt*. Arbeitspapier zum Workshop 24. und 31. Januar 1975. Pädagogische Hochschule Berlin. Institut für Datenverarbeitung in den Unterrichtswissenschaften. Rechenzentrum, mss, Berlin 1975 S. 7. Zitiert nach [For92].

<sup>6</sup>Riedel, D.: *Grundsätze eines anwendungsorientierten Informatikunterrichts*. In: Koordinationsausschuss für Informatik an Berliner Schulen INFO 9/10, mss, Berlin, Oktober 1979, S. 17. Zitiert nach [For92].

stehen.—[AK81, S. 19] Zusammenfassend stellt Forneck denn auch fest: „Die anwendungsorientierte Konzeption des Informatikunterrichts zeichnet sich durch eine ungenügende inhaltliche Bestimmung des Anwendungsbegriffes aus.—[For92, S. 192]

Den Anwendungsbegriff genauer zu bestimmen, ist der Informatik bislang nicht gelungen. Die Angewandte Informatik steht außerhalb dessen, was Kerninformatik genannt wird. Die Anwendungen sind zu vielfältig, als dass sie unter einem einzigen Begriff oder eine Reihe von Überschriften gefasst werden könnten. Dieses Defizit macht es u.a. so schwierig, das Exemplarische einer Anwendung auch in Bezug auf IniK-Einheiten zu benennen. Auf diesen Aspekt werden wir weiter unten noch zurückkommen. Zuvor werden wir aber noch etwas zum Unterschied Naturwissenschaften und Informatik ausführen.

### **Zum Unterschied von Naturwissenschaften und Informatik**

Schule hat u.a. die gesellschaftliche Aufgabe, die Kinder und Jugendlichen auf die Zukunft vorzubereiten. Auch wenn auf die Zukunft ein wesentlicher Fokus gelegt wird, darf daraus nicht ein (ausschließliches) Lernen auf Vorrat abgeleitet werden. Ebenso ist immer zu überlegen, welche Inhalte und Methoden eines konkreten Faches für die Schüler und nicht für einen Fachmann bzw. Experten notwendig sind. Daher verwundert nicht, dass in der Schulgeschichte fast durchgängig darüber gestritten wird, inwiefern die *Fachsystematik* oder *Lebenswirklichkeit* der Ausgangspunkt und/oder Zielpunkt des Unterrichtes ist. Alle Fächer müssen ihre Bedeutung aus und in der Lebenswirklichkeit begründen. Hier gilt es die Unterschiede im Blick zu behalten.

Mit dem Einzug der *naturwissenschaftlichen* Fächer in die Schule hat auch eine Professionalisierung der Unterrichtenden stattgefunden, die dann aufgrund ihres Fachverständnisses diese Unterrichtsfächer etabliert haben. Auch wenn eine wesentliche Begründung der naturwissenschaftlichen Fächer die Anwendung der Erkenntnisse der Naturwissenschaften in der Technik war und ist, so drangen die technischen Produkte zumindest im privaten Bereich nur relativ langsam vor. Daher stellte sich in den Naturwissenschaften nicht die Frage, die Schule als Anwendungsschule naturwissenschaftlicher technischer Artefakte zu definieren. Beispielsweise wird im Physik-Unterricht nicht die Bedienung eines Fernsehgerätes besprochen, sondern die Möglichkeit, durch Modulation von hochfrequenten Schwingungen Daten (interpretiert als Ton und/oder Bilder) zu übertragen.

Die naturwissenschaftlichen Fächer vermittelten also kurzgefasst die Hintergründe zu den Techniken, die dann im häuslichen Umfeld benutzt werden. Mit dem in der Schule erlernten Wissen war es bis vor ca. 30 Jahren noch möglich, sich auch Produkte zu beschaffen oder zu erschaffen, die man sich ohne dieses Wissen aus finanziellen Gründen nicht leisten konnte. Inzwischen ist der Abstand zwischen selbst herstellbaren Produkten und denen aus industrieller Produktion so groß geworden, dass eine Motivation naturwissenschaftlichen Unterrichts darüber nicht mehr möglich ist. Die Inhalte des Unterrichtes werden daher im Wesentlichen durch das Fachverständnis der professionell ausgebildeten Lehrer mit ihrer naturwissenschaftlichen Sichtweise bestimmt.

Da das Schulfach Informatik im Gegensatz zu den naturwissenschaftlichen Fächer oft nicht durch ausgebildete Lehrer unterrichtet wurde und wird, besteht häufig auch bei den Lehrern ein vordergründiges Interesse, ein gerade aktuelles Produkt oder eine aktuelle Produktklasse in den Vordergrund des unterrichtlichen Geschehens zu stellen und nicht die informatischen Hintergründe. So scheint beispielsweise das Erstellen von HTML-Seiten mit (halb-)professionellen „Tools—, die die eigentliche Struktur der Seite allerdings verbergen, statt Seiten mit einem einfachen Text-Editor mit dem Ziel des Begreifens der Struktur von (*semi*-)strukturieren Daten zu produzieren, gerechtfertigt zu sein. Somit ergibt sich in den Naturwissenschaften und in der Informatik eine völlig unterschiedliche Ausgangssituation:

In den naturwissenschaftlichen Fächern wird in erster Linie ein Unterricht erteilt, der sich an der Fachsystematik orientiert. In der Informatik findet (in der Sekundarstufe I) oft eine mehr oder weniger intensive Applikationsschulung statt. In beiden Feldern existiert eine Unzufriedenheit mit dieser Situation:

*Naturwissenschaften im Kontext:* Zur besseren Motivation der Schülerinnen und Schüler sollen zumindest teilweise (lebenswirkliche) Kontexte als Ausgangspunkt dienen, aus denen die fachlichen Konzepte extrahiert werden. Aufgrund der von den Lehrern verinnerlichteten Fachsystematik soll und kann erreicht werden, dass eine Kohärenz vorhanden ist und keine Beliebigkeit einzieht.

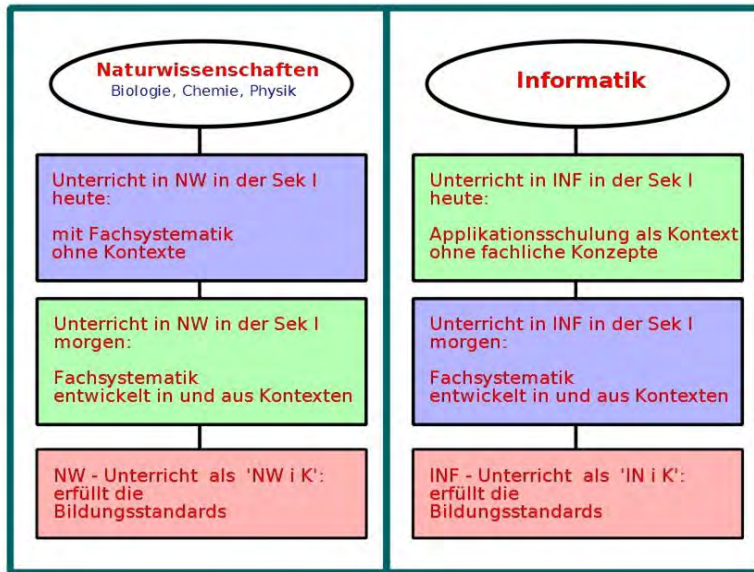


Abbildung 2: Gegenüberstellung Naturwissenschaften und Informatik im Kontext

*Informatik im Kontext:* Durch eine Reihe von Beispielen, die nicht beliebig, sondern kohärent sein müssen, soll erreicht werden, dass aus den (lebenswirklichen) Kontexte informatische Inhalte und Konzepte extrahiert werden können. Dabei gibt es sicher alternative Wege und die Kollegen müssen bzw. können aus einer Auswahl von Beispielen auswählen.

Für beide Felder gilt: Im Unterricht sollen die in den **Bildungsstandards** [GI08], [KMK05a], [KMK05b], [KMK05c] definierten *fachspezifischen* Inhalte und Methoden erreicht werden. Ziel muss sein, dass Schüler aus Kontexten heraus fachspezifische Inhalte und Methoden und Kompetenzen erlernen. Sie sollen zu einem nicht unbeträchtlichen Teil die Motivation besitzen bzw. erwerben, sich in ihrem weiteren Schul-, Ausbildungs- und Studienweg naturwissenschaftliche und informatische Inhalte anzueignen, damit ihnen viele attraktive Berufsmöglichkeiten zu offen stehen und damit dem drohenden gesellschaftlichen Fachkräftemangel entgegengewirkt werden kann.

Forneck weist in seiner Gesamtschau fachdidaktischer Ansätze auch noch auf einen weiteren Unterschied zwischen Naturwissenschaften und Technik hin: „Konzipiert man nun den Informatikunterricht nach dem Modell der klassischen naturwissenschaftlichen Fächer, so verfehlt man den eigentümlichen Charakter technischer Objektivität. ... **Dieser nicht analytische sondern konstruktive Charakter ist die eigentliche fachdidaktische Herausforderung,**

**die mit der unterrichtlichen Behandlung von Technik verbunden ist.“** [For92, S. 272f]<sup>7</sup>  
 Und etwas weiter unten: „Hier muss eine Rekonstruktion des 'technischen Gegenstandes' erfolgen, in deren Verlauf der Sachverhalt immer weiter erkannt wird. Didaktisch ist dieser konstruktive Sachverhalt, in dem der Bildungsgehalt des Faches liegt, nicht einmal in Ansätzen aufgearbeitet.—[For92, S. 273]

Dieser rekonstruktive Ansatz muss Anknüpfungspunkt für die Informatik in der Sekundarstufe I und die *Informatik im Kontext* sein, die dann auch weit entfernt von Ansätzen der Medienbildung positioniert wäre. Solche Rekonstruktion findet man bei P. Hubwieser [Hub00]. Dieser verbleibt aber im Wesentlichen auf dem Gebiet der informatischen Beschreibung von (Daten-)Objekten, ihren Eigenschaften und ihren Funktionen und bezieht den Kontext nicht mit ein. J. Magenheim, der im Zuge eine systemorientierten Didaktik der Informatik auch die gesellschaftlichen Einflüsse auf die Informatiksysteme offenlegen will, zielt in seinem vor allem für die Sekundarstufe II konzipierten Ansatz auch auf das Programmieren [HMS99].

Die Erfahrungen aus dem anwendungsorientierten Ansatz zeigen, wie schwierig dieses zu verbinden ist und tatsächlich gibt es zur praktischen Umsetzung der systemorientierten Didaktik in den Schulen bislang nur wenige Veröffentlichungen. In der Sekundarstufe I würde das unbedachte Miteinbeziehen des Programmieren, wie es Magenheim vorsieht, die Schüler sicher überfordern. Spätestens seit der Diskussion um eine Informatik in der Sekundarstufe I (ab Mitte der 1980er Jahre) ist klar, dass Programmierkurse (oder auch die Abbild-Didaktik, die die ersten Semester der Universität vorwegnimmt) dort keinen Platz haben. Bosler u.a. formulierten in Bezug auf eine solche Grundbildung Informatik folgende Ziele.

„Das Curriculum besteht aus folgenden Lernbereichen:

- Benutzen von Computern und Informationssystemen
- Beschäftigen mit Anwendung und Auswirkungen der Datenverarbeitung
- Lösen von Problemen mit algorithmischen Methoden, d.h. unter Benutzung bestimmter Schritte, die nacheinander folgen
- Kennenlernen von Prinzipien der Geräte (Hardware) und der Programme (Software)— [Bos85, S.5]

Die Kluft zwischen den Ansprüchen an den Informatikunterricht und seiner umsetzbaren Praxis ist jedoch so groß, so dass ein Brückenschlag kaum möglich war. Unter der Überschrift Informatik wird daher sehr oft Applikationsschulung betrieben. „Informatikunterricht in der Sekundarstufe I [...] Realschule [...] In diesem Rahmen kann ein Fach Informatik eingerichtet werden [...]. Dies geschieht auch vielerorts. Unterrichtet wird dort größtenteils der Umgang mit Office-Anwendungen: Textverarbeitung, Tabellenkalkulation und Datenbanken sowie Recherche und Präsentationstechniken. [...]—[Die09, S.9]

Der Grund hierfür ist so einfach wie kurzfristig nicht zu verändern. Die *Informatik* hat sich als Fach Ende der 60er Jahre an den Hochschulen und ca. 10 Jahre später an den Schulen etabliert. Diese Entwicklung war so schnell, dass eine Professionalisierung der Lehrer mit dem Ausbau des Faches nicht stattgefunden hat. Die technischen Artefakte der Informatik haben sich zudem so schnell weiterentwickelt und verbreitet, dass bei vielen Personen ein Bedürfnis entstand, diese auch anwenden zu können. Da es sich um viele schnell wandelnde Produkte handelt, deren Bezug zu den Hintergründen sich zumindest für den Nicht-Fachmann fast völlig entzieht, ist die Versuchung groß, diese Hintergründe zu ignorieren und die Schule als Anwendungsschulung zu verstehen. Auch in der Informatik gilt inzwischen, dass die

---

<sup>7</sup>Fettdruck im Original

selbst herstellbaren Produkte mit den industriell gefertigten Produkten nicht mithalten können.

Der IT-Unterricht wird zudem häufig (auch unter der Bezeichnung „Informatik“) von Lehrern unterrichtet, die selber kaum andere Ansprüche an das Fach haben und dementsprechend auch nicht die Begrenztheit dieses Vorgehens aus informatischer Sicht beklagen (können). Es gibt zu wenig fachlich qualifiziert ausgebildete Lehrer.

Die Bildungsstandards, an die das Konzept einer *Informatik im Kontext* anschließt, bieten nun eine neue Gelegenheit darüber nachzudenken, wie man Anwendungsorientierung, Grundbildungsansätze und informatische Bildungsinhalte stärker miteinander verzahnt. Es bleibt also die Notwendigkeit einer Rekonstruktion, die aber nicht (wie bei Hubwieser) auf die informatische (= kontextfreie) Aspekte beschränkt bleiben darf, ohne dass man zu sehr im Kontext und damit in anderen Fächern wildert oder schlicht Anwendungsschulung betreibt. Dazu ist es notwendig, den sicheren Boden des Faches zu verlassen und sich auf das mit fachlichen Unsicherheiten gespickte Terrain soziologischer, juristischer oder ökonomischer Begrifflichkeiten zu begeben. Hierfür sind Informatik-Lehrende in der Regel nicht ausgebildet.

Im folgenden Abschnitt werden wir daher im Rahmen eines Exkurses zeigen, dass diese Probleme der anwendungsorientierten Didaktik (in Bezug auf Einbeziehung des Kontextes unter einer fachlichen Perspektive und der Kategorisierung der Anwendungsbereiche) mit denen des Fachgebietes *Informatik und Gesellschaft* verwandt sind. Darüber hinaus werden wir unter der Überschrift *Kontextuelle Informatik* einen Ansatz präsentieren, der zumindest in Bezug auf die Lehre zu Informatik und Gesellschaft einen Ausweg liefert und daran anschließend diskutieren, inwieweit dieser Ansatz einen Beitrag liefert die oben skizzierten Probleme von IniK-Einheiten in den Griff zu bekommen.

## Ein Exkurs zu Informatik und Gesellschaft

Das Fachgebiet *Informatik und Gesellschaft* ist ein Spezifikum der Informatik. Zwar gibt es in anderen (technischen) Disziplinen auch Lehrveranstaltungen, in denen sich die Studierenden mit den Wirkungen ihres Faches befassen sollen, diese werden dort aber in der Regel von Soziologen oder Philosophen durchgeführt. In der Informatik werden diese Veranstaltung sehr oft – nämlich dort, wo eine entsprechende Professur eingerichtet wurde – von Informatikern durchgeführt. Das Fachgebiet Informatik und Gesellschaft ist Teil der Informatik (auch in der GI gibt es einen entsprechenden Fachbereich), der bislang aber keinen großen Einfluss auf die Didaktik der Informatik gehabt hat.

Da die Professuren in der Informatik angesiedelt sind, haben sie auch einen Auftrag in der Informatik zu forschen, dem diese Fachgruppen auch nachkommen. Eine Untersuchung zum Ende des Jahres 2001, die ausführlich in [Eng04, S.11-40] dokumentiert sind, ergab folgende Erkenntnisse.

1. Forschung und Lehre dieser Fachgruppen haben kaum etwas miteinander zu tun.
2. Die Forschung findet in jeweils unterschiedlichen Fachgebieten der Angewandten Informatik statt.
3. Es gibt weder für die Forschung noch für die Lehre ein gemeinsamen theoretischen und begrifflichen Rahmen.
4. Es besteht aber der Wunsch, Gestaltungs- und Wirkungsforschung miteinander zu verbinden.

Insbesondere 4. war der Ansatzpunkt, dass unter 3. dargestellte (zumindest für ein wissenschaftliches Fachgebiet) Problem lösen zu wollen. Dies ist für die Lehre ansatzweise gelungen, der Konsens zu dem vorgestellten Begriffsapparat in der Fachgemeinde fehlt bislang aber, was auch daran liegen mag, dass die IuG-Gemeinde insgesamt wissenschaftlich nicht besonders aktiv ist, was ihr Kerngeschäft betrifft (siehe 2.)

In der Lehre zu *Informatik und Gesellschaft* geht es vor allem darum, die Wechselwirkungen zwischen Informatik und Gesellschaft zu erfassen. Wechselwirkungen erweitert das bloße Betrachten der Auswirkungen von Informatiksystemen, das lediglich deskriptiv ist, um ein konstruktives Moment. Ein solches konstruktives Moment ist – wie oben auch schon in Bezug auf den anwendungsorientierten Ansatz ausgeführt wurde – ein Wesenszug der Informatik als auch technische Disziplin. Diese Einordnung der Informatik als technische Disziplin ist daher Ausgangspunkt für den begrifflichen Rahmen, der unter der Überschrift *Kontextuelle Informatik* erarbeitet wurde.

### Kontextuelle Informatik

Kontextuelle Informatik umfasst zwei Sichten auf das Verhältnis von Informatik und gesellschaftlichem Kontext. Dies ist zum einen *Kontext der Informatik*, bei dem von Außen auf die Informatik im Sinne einer Wirkungsforschung geblickt wird (ähnlich wie es Techniksoziologen auch in Bezug auf die traditionellen Ingenieurwissenschaften tun). Zum anderen ist dies *Informatik im Kontext* (sic!), der sich mit dem Bereich der Gestaltung von Informatiksystemen befasst.

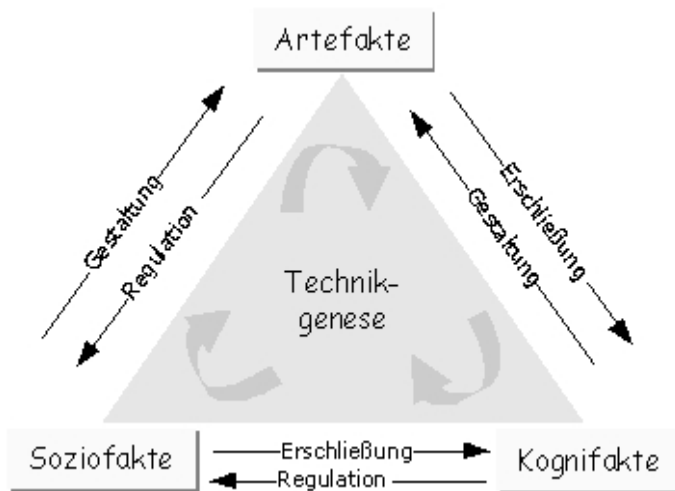


Abbildung 3: Schematische Darstellung des technikgenetischen Prozesses

Diese Aufteilung ist begründet im technikgenetischen Prozess, der insgesamt sehr komplex ist und insbesondere für einen fachübergreifenden Diskurs aufgebrochen (d.h. didaktisch aufbereitet) werden muss. Dazu dient die schematische Darstellung des technikgenetischen Prozesses in Form eines Dreiecks (s. Abbildung 2). Unter der Überschrift *Informatik im Kontext* sind dann die Wechselwirkungen (an den Seiten des Dreiecks) zusammengefasst, die Aspekte der Gestaltung beinhalten. Unter der Überschrift *Kontext der Informatik* ist dann die ganze technikgenetische Sicht (als Teil einer techniksoziologischen Sicht) enthalten sowie die Wechselwirkung von Regulation und Erschließung, die eher im Bereich der Pädagogik und Didaktik zu verorten ist.

Damit lassen sich ein Großteil der Inhalte, die im Bereich von Veranstaltungen zu *Informatik und Gesellschaft* an den verschiedenen Universitäten unterrichtet werden, systematischer einordnen. Die folgende Tabelle (s. Abbildung 4) zeigt die Inhalte einer *Informatik im Kontext* aus hochschuldidaktischer Sicht.

Eine mögliche Kategorisierung von Anwendungssystemen ist hierin unter der Überschrift *Techniken* (vertikal) eingeschlossen. Es gibt arbeitsunterstützende Systeme, die oft als Maschinen, Werkzeuge bezeichnet werden. Es gibt Systeme die in den kulturellen Kontext und das gesellschaftliche Zusammenleben eingreifen. Hier sind lernunterstützende Systeme zu nennen; hier fallen aber auch die Systeme darunter, mit denen soziale Netzwerke geschaffen werden. Unter der Überschrift *Wissen* lassen sich die Systeme zusammenfassen, in den automatisiert Informationen zusammengeführt und verarbeitet werden.

»Informatik im Kontext«		
<b>Techniken</b>		
<b>Arbeit</b> Maschinen Werkzeuge Kooperation	Partizipative Systementwicklung	Arbeitsschutz/ Ergonomie
<b>Kultur</b> Schrift Rechnen  Medien Kommunikation	Gestaltung interaktiver Medien	Datenschutz/ Informationelle Selbstbestimmung
		Netiquette TK-Gesetze
<b>Wissen</b> Instrumente Dienste	Systementwicklung als Anpassung	Patentrecht Copyright

Abbildung 4: Grundlagen einer Informatik im Kontext aus Sicht der Hochschule

In dieser vertikalen Anordnung spiegelt sich auch die zeitliche Entwicklung der Systeme wieder. Diese wurden zunächst vor allem für den Bereich der Arbeit geschaffen und sind dann in das alltägliche Zusammenleben der Menschen eingedrungen. Die Metapher Medien für diese Anwendungen war und ist nur folgerichtig, da dies zu Beginn vor allem neue massenmediale Kommunikationen waren. Mit den sog. Web 2.0-Anwendungen ist die Trennung von Autoren und Lesern sowie Sendern und Empfängern weiter aufgehoben. Mit Google, Amazon etc. und den von ihnen entwickelten Technologien wird noch einmal eine andere Qualität erreicht, deren Konsequenzen noch viel weniger absehbar scheinen als bei den Anwendungen zuvor.

### Konsequenzen für IniK

Mit dieser Kategorisierung und den zugeordneten Inhalten ergeben sich für den Entwurf von Unterrichtseinheiten für den Bereich IniK Möglichkeiten, diese daraufhin abzuklopfen, zu welchem Anwendungsbereich diese zuzuordnen sind und welche den Kontext berührende Inhalte hier zugeordnet werden müssen oder sollten. Ein Großteil der den Kriterien (s. Abbildung 5) zuzuordnenden Einheiten wird sich zur Zeit in den Bereichen *Kultur* oder *Arbeit* zugeordnet sein, da für den hier mit *Wissen* überschriebenen Bereich die „Dinge—doch noch sehr im Fluss sind. Die Betrachtung der Wechselwirkungen zwischen Patentrecht und Copy-

right sowie den Modellen des Urheberschutzes, die in der Informatik entwickelt wurden, scheint diesbezüglich eine gute Vorbereitung, so dass zumindest durch den hier aufgezeigten Bezug auf Inhalte der Hochschule eine gewisse Zeitstabilität erreicht wird.

Anwendungen und die damit verbundenen Kontexte können kategorisiert werden und notwendige Inhalte, die Teil der Unterrichtsreihen sein sollten, identifiziert werden. Geht es um Berufsvorbereitung werden Inhaltliche aus dem Bereich des Arbeitsschutzes zu integrieren sein; geht es um das Anwendungen aus dem Bereich der Alltagskultur, zu denen man viele der Internetdienste zählen muss, sollten die hier genannten Vereinbarungen bzw. gesetzlichen Vorschriften bearbeitet werden.

So können wir nach dem hier die inhaltlichen Bezüge zum Kontext genannt sind nun im Folgenden dazu übergehen, einen konzeptionellen Rahmen für Unterrichteinheiten zu entwerfen.

## Ein konzeptioneller Rahmen für Inik

Dieser konzeptionelle Rahmen knüpft im wesentlichen an Bildungsstandards für die Sekundarstufe I und den Konzept der roten Fäden an, auf die wir zunächst Bezug nehmen, um dann Folgerungen und Forderungen für Inik-Unterrichteinheiten zu formulieren.

### Die *Bildungsstandards Informatik*

Für Informatiker geht es im Informatikunterricht um die Vermittlung informatischer Inhalte. Dies betrifft auch die Sekundarstufe I. Sinnvollerweise dienen daher auch die *Bildungsstandards Informatik* [GI08] als fachdidaktische Grundlage. Entsprechend formuliert auch die Initiative *Informatik im Kontext* auf ihrer Webseite: „Neu ist es, weil sich an den Bildungsstandards zur Informatik orientiert, die 2007 zum ersten Mal vorgestellt und 2008 als Empfehlung der Gesellschaft für Informatik veröffentlicht werden.“<sup>8</sup>

Diese Bildungsstandards sind bewusst nicht so formuliert, dass aus ihnen ein konkreter Lehrgang abgeleitet werden kann. Dies ist natürlich für den Lehrenden eine Schwierigkeit, wenn wie derzeit häufig keine festen Vorgaben, Richtlinien und Curricula existieren.

### Kontexte, Projekte und rote Fäden

Dies Bildungsstandards mit ihrer Verzahnung von Inhalten und Prozessen legen einen kontextorientierten Unterricht ähnlich den Forderungen der Naturwissenschaftler nahe. Aber auch andere Unterrichtsformen, wie z.B. ein Projekt, entsprechen den Vorstellungen dieser Standards. Im Vergleich u.a. zu Projekten ist die zeitliche Länge im Unterricht offensichtlich ein entscheidendes Merkmal. Die Chemiker haben bei der Umsetzung von *CHIK* festgestellt, dass, wenn die Kontexte ein motivierendes Element für den Unterricht darstellen sollen, diese ein zeitliches Limit nicht überschreiten dürfen. [FSR05]

Auch wenn Projekte sicher mehr inhaltliche Vorbereitung kosten sowie zumeist mehr Kenntnisse bei den Schülern voraussetzen, ist es wert zu überlegen, an welchen Stellen *kontextorientierter Unterricht* durch *projektorientierten Unterricht* ergänzt oder ersetzt wird.

Im Gegensatz beispielsweise zu den naturwissenschaftlichen Fächern können in der Informatik wesentlich einfacher ergänzend Projekte durchgeführt werden, die allerdings fast immer relativ viel Unterrichtszeit verlangen. Der Vorteil der Informatik für die Durchführung von Projekten liegt darin, dass die notwendigen Werkzeuge – Hardware und Software – fast im-

<sup>8</sup> ebenfalls: <http://www.informatik-im-kontext.de>, Zugriff: 5.7.2010



mer in ausreichender Anzahl vorliegen und keine zusätzlichen Kosten verursachen. Es sicher auch überlegenswert, aus einem Kontext heraus ein Projekt zu definieren, das weit über die Ziele des ursprünglich angesetzten kontextorientierten Unterrichtes hinausgeht. [Leh85, S.184]

Eine klare Trennung zwischen *Kontext* und *Projekt* ist schwer zu ziehen. Frey definiert sieben Komponenten für ein Projekt: Projektinitiative, Projektskizze, Projektplan, Ausführung des Projektplanes, Abschluss des Projektes, Fixpunkte, Metainteraktion. [Fre83] Eine gewisse Ähnlichkeit mit den Phasen eines kontextorientierten Unterrichtes sind nicht zu übersehen.

Fischler gibt u.a. als typische Kennzeichen des Projektunterrichtes *Bedürfnisbezogenheit* und *Situationsbezogenheit* an, die sich im Wortlaut kaum von den Formulierungen des kontextorientierten Unterrichts unterscheiden: „*Bedürfnisbezogenheit*: Das Projekt wird ausgelöst und vorangetrieben durch das Bedürfnis der Lernenden. *Situationsbezogenheit*: Die Projektergebnisse sollen sich auf die Bewältigung von Lebensituationen auch außerhalb der Schule beziehen.—[Fis83]

Lehmann dagegen formuliert einige wichtige Bedingungen für ein Projekt, die nicht Elemente eines kontextorientierten Unterrichtes sind:

„[...] Projektorientiertes Lernen ist der Lern- und Arbeitsprozeß in einer sozialen Gruppe, deren Ziel selbstgesetzt ist. [...] Beim projektorientierten Unterricht gehört die Methode zum Inhalt.—und entscheidend: „Im projektorientierten Unterricht werden Produkte erzeugt, über die mit anderen kommuniziert werden kann.—[Leh85, S.204] Auch wenn in einem schulischen Projekt im Gegensatz zu einem industriellen Projekt das Produkt nicht das alleinige Ziel ist, so ist doch die Erstellung dieses Produktes aus Sicht der Schüler die Motivation und die Orientierung in einem Projekt.

Das gilt sicher nicht für ein Arbeiten im Kontext. Auch dort können Produkte erstellt werden, sie sind dort allerdings kein „Muss—Sie verstehen sich dort eher als Mittel zum Zweck des Lernens. Wie fließend die Übergänge zwischen Kontext und Projekt sind, wird durch den Begriff *Lernprojekt* deutlich, der von Frey benutzt wird: „Oft einfacher und mit geringerem Aufwand zu machen sind Lernprojekte in 6 bis 12 Stunden innerhalb des normalen Stundenplanes.—[Fre83] Der zeitliche Umfang entspricht sicher den Erfahrungen aus dem Projekt *Chik* für einen einzelnen Kontext. Diese Lernprojekte dienen aber mehr zur Steuerung eines selbstorganisierten Lernens und nicht als Organisationsform eines vom Lehrer gesteuerten Unterrichtes in einer Lerngruppe.

Die Forderung nach Einbeziehung von Projekten in den Unterricht erfordert sicher nicht die völlige Umstellung des Unterrichts auf projektorientierte Formen. Im Gegensatz dazu kann von einem *kontextorientierten Unterricht* erst dann gesprochen werden, wenn ein nicht unwesentlicher Teil des Unterrichtes entsprechend diesem Ansatz – ergänzt durch verwandte Unterrichtsformen wie Projekte – durchgeführt wird.

Die Geschichte des Informatik-Unterrichtes in der Sekundarstufe I hat gezeigt, dass die Kolleginnen und Kollegen häufig verunsichert sind. Aus der Fragwürdigkeit des fachsystematischen Unterrichtes und aus eigener Unsicherheit heraus wird oft die Alternative einer Produkt- oder Werkzeugschulung gewählt. Die Kontexte dürfen daher nicht zu einer Rechtfertigung eines solchen Unterrichtes werden, indem aus einem lebenswirklichen Zusammenhang das Anwenden und das Training einer Anwendungsklasse abgeleitet wird. Daraus folgt, das die Kontexte und die darin vermittelten informatischen Inhalte einen für den Schüler erkennbaren Zusammenhang repräsentieren müssen.

Die Organisation dieser Inhalte u.a. in Form derartiger *Roter Fäden* ermöglicht, dass „der gemeinsame fachinhaltliche Zusammenhang [...] im Verlauf des Unterrichts aus verschiedenen Blickwinkeln oder in verschiedenen Kontexten dargestellt wird. Diese Anordnung der unterrichtlichen Gegenstände durchzieht mehrere Unterrichtseinheiten.—[PV09,PV10]

### Kriterien

Aus dem bisher Geschriebenen ergeben sich (An-)Forderungen an IniK-Einheiten, Kriterien und Hinweise auf die Strukturierung der Inhalte. Inhaltlich ist deutlich geworden, dass die Einbeziehung des Kontextes nicht notwendigerweise damit einhergehen muss, dass man von Außen (und damit soziologische oder philosophisch) auf die Anwendungen blickt. Die Beschreibung der jeweiligen Artefakte erfolgt natürlich in der Fachsprache der Informatik. Sie darf aber nicht kontextfrei bleiben. Es geht darum, fachfremde Inhalte so zu integrieren, dass die Wechselwirkungen zwischen der Verwendung der Technik und dem gesellschaftlichen Kontext deutlich werden. Hier konnten wir durch Bezug auf den konzeptuellen Rahmen der Kontextuellen Informatik solche fachfremden Inhalte deutlich machen. Hier sind (s.o.) neben dem Datenschutzrecht, das für den kontextbezogenen Unterricht schon an anderen Stellen genannt worden ist, noch weitere Inhaltsbereiche genannt worden.

Darüber hinaus kann aus der auf die Zukunft vorbereitenden Aufgabe von Schule nicht abgeleitet werden, dass man modernistisch handeln müsse. Nicht jede neue Anwendung, nicht jeder neue Kontext der Informatik muss in eine Unterrichtseinheit umgesetzt werden. Oftmals lassen sich die Probleme und die Faszination, die damit einhergehen, auf andere Anwendungen und Kontexte zurückführen. Daraus ergibt sich dann eine gewisse *Stabilität* (auch in Bezug auf die Zeit) der Inhalte. Schon vor 20 Jahren hat A. Schwill im Zusammenhang mit seinen „fundamentalen Ideen der Informatik—[Sch93] darauf aufmerksam gemacht, dass sich die Informatik in der Schule nicht an die neuesten Erkenntnisse aus der Wissenschaft anhängen solle. Er verweist in diesem Zusammenhang auf die Physik. Leider lassen sich seriös vielleicht die nächsten beiden Jahren überschauen. Man sollte aber davon absehen, sofort neue Anwendungen einzubeziehen, ohne dass man deren Neuigkeit schon einschätzen kann. So sind die Web2.0-Anwendungen zwar neu, aber die dahinterstehenden Techniken sind es nicht. Auch im Web1.0 war im Prinzip die Trennung von Autoren und Konsumenten bereits aufgehoben. Eine Unterrichtsreihe, die sich mit grundlegenden Verarbeitungsweisen im Internet befasst, ist mithin ausreichend zu verstehen, was Web2.0 Technologien mit den Menschen anstellen, wenn man sie nicht darauf vorbereitet.

Von entscheidender Bedeutung ist die lebensweltliche Anbindung der Unterrichtsgegenstände. Der Kontext muss für die Lernenden insofern nachvollziehbar sein, dass er *potenziell er-*

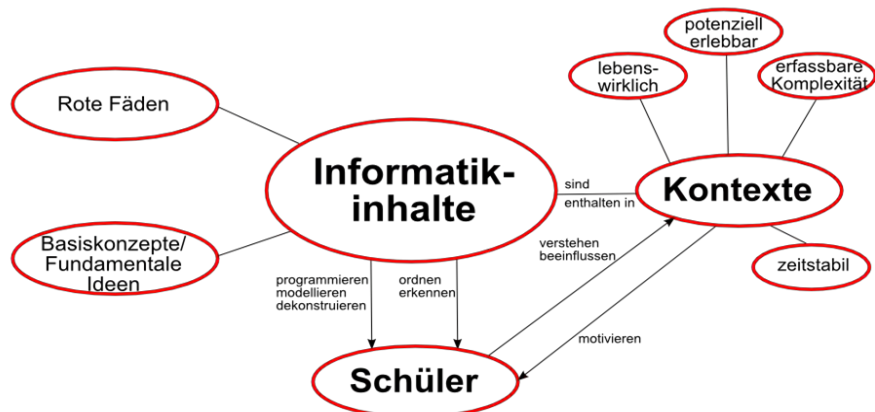


Abbildung 5: Beziehungsgeflecht Informatik und Kontext

*lebbar* ist. Damit ist die lebensweltliche Verankerung nicht auf die aktuelle Lebenswelt beschränkt. Sie kann (oder wird – soweit Prognosen möglich sind) auf die Schüler zukommen, da z.B. alle Schüler nach der Schule damit in Berührung kommen. Dies klingt eigentlich selbstverständlich, ist es aber tatsächlich nicht, da es auf eine Vielzahl von schulischen Inhalten eben nicht zutrifft.

Ein Beispiel für die *potentielle Erlebbarkeit* ist das Online-Banking. In der Sek. I, in der wir Informatik im Kontext im Wesentlichen verankert sehen, haben noch nicht alle Schüler ein Online-Konto. Viele werden sich schon aus Kostengründen eines zulegen. Der bargeldlose Umgang mit Zahlungen und Rechnungen sollte in diesem Zusammenhang ebenso bearbeitet werden. Auch Aspekte allgemeiner Berufsvorbereitung können hier hinein spielen.

Schließlich folgt aus der Verankerung von *Informatik im Kontext* in der Sek. I auch, dass die *Komplexität* der Themen *erfassbar* sein muss. Das Scheitern des anwendungsorientierten Ansatzes muss hier als Warnung genügen. Die Rekonstruktion des Artefakts (auch im gesellschaftlichen Kontext) muss im Vordergrund stehen. Dabei werden im besten Fall Gestaltungsalternativen erkenn- und bewertbar. Für die Bewertung kann und muss dann auf Teilaspekte der fachfremden Inhalte Bezug genommen werden.

*Last but not least* sollte man nach einer Unterrichtsreihe zu IniK eine Reihe der Kompetenzen angeben können, die in den Bildungsstandards der Informatik aufgeschrieben sind. Dieses können und wollen wir an dieser Stelle nicht ausführlich darstellen, da es hier nur darum ging, die Kriterien zu begründen.

### **Ausblick**

Informatikunterricht wird heute in der Öffentlichkeit in zwei extremen Ausprägungen wahrgenommen: Zum einen als Programmierkurs in der Sekundarstufe II und zum anderen als Applikationsschulung in der Sekundarstufe I. Die Bildungsstandards versuchen, für die Sekundarstufe I Inhalte und Anknüpfungspunkte anzugeben, mit denen tatsächliche Informatik-inhalten der Sekundarstufe I altersgerecht unterrichtet werden kann. In dem einleitenden Text, den H. Puhlmann 2008 für die Bildungsstandards verfasst hat, nimmt er auf die gesellschaftlichen Veränderungen, die durch Informatiksysteme mitbeeinflusst werden und auf den Fachkräftemangel Bezug. [GI08, S. 3] IniK ist eine Möglichkeit, Informatik in der Sekundarstufe I zu etablieren. Den Kontext einzubeziehen ist ein wichtiger Schritt hierzu, insbesondere um die notwendige Abgrenzung zu den *Grundbildungsansätzen* und *Medienbildungsmaßnahmen* zu schaffen. Hierzu besteht im bildungspolitischen Kontext die Notwendigkeit, da über deren Scheitern hinaus auch die Informatik an sich in Misskredit gebracht werden kann. Die erkennbaren Veränderungen, die mit der Weiterentwicklung der Informationstechnologien einhergehen und einhergehen werden, müssen verstanden werden. Aber auch in fachdidaktischen Forschung ist diese Abgrenzung wichtig, in dem Kriterien genannt werden, die sich u.a. daraus ergeben, dass man aus den Defiziten der fachdidaktischen Konzepte der vergangenen Jahre lernt. Die in diesem Beitrag genannten Kriterien sind dabei zu beachten und weiterzuentwickeln. Für diese Weiterentwicklung wird eine ernsthafte Diskussion und auch empirische Forschung notwendig sein. Beidem wollen wir uns gerne stellen.

## Literatur

- [AK81] Arlt, W.; Koerber, B.: *Ziele und Inhalte des Informatikunterrichts*. In: Wolfgang Arlt, Hrsg. Informatik als Schulfach, Jgg.4 of Datenverarbeitung/Informatik im Bildungsbereich. R.Oldenbourg Verlag, München, 1981.
- [Bil70] Deutscher Bildungsrat. Strukturplan für das Bildungswesen, 2. Auflage. Empfehlungen der Bildungskommission. Ernst Klett Verlag, Stuttgart, 1970.
- [Bos85] Ulrich Bosler, Wolfgang Hampe, Ilona Wanke und Tom J. van Weert. Grundbildung Informatik. J.B. Metzlersche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart, 1985.
- [Die09] Ira Diethelm. *Informatische Bildung in Niedersachsen*. LOG IN, (156): 9-11, 2009.
- [Eng04] Dieter Engbring. Informatik im Herstellungs- und Nutzungskontext. Ein technikbezogener Zugang zur fachübergreifenden Lehre. 2004. <http://ubdok.uni-paderborn.de/servlets/DerivateServlet/Derivate-5187/disserta.pdf>
- [Fis83] Helmut Fischler. Projektunterricht und Lehrerausbildung. LOG IN, 3(2):21–25, 1983.
- [For92] Hermann-Josef Forneck. Bildung im informationstechnischen Zeitalter. Untersuchung der fachdidaktischen Entwicklung der informationstechnischen Bildung. Sauerlaender, Aarau, 1992.
- [Fre83] Karl Frey. Die sieben Komponenten der Projektmethode – mit Beispielen aus dem Schulfach Informatik. LOG IN, 3(2):16–20, 1983.
- [FSR05] David Di Fuccia, Wolfgang Schwarz und Bernd Ralle. Lehrer planen gemeinsam – Ein Einblick in die Arbeit des Projektes Chemie im Kontext. MNU, 58:388–393, 2005.
- [GI08] Gesellschaft für Informatik e.V. *Grundsätze und Standards für die Informatik in der Schule*. LOGIN-Verlag, Berlin, Arbeitskreis „Bildungsstandards—der GI. 2008.
- [Hir87] Rainer Hirschi. Beiträge zur Geschichte des Physikunterrichts. Verlag Peter Lang, Frankfurt, 1987. Allgemeine und spezielle Didaktik, Bd. 4.
- [HMS99] Hampel, T.; Magenheimer, J.; Schulte, C.: *Dekonstruktion von Informatiksystemen als Unterrichtsmethode – Zugang zu objektorientierten Sichtweisen im Informatikunterricht*. In: Schwill, A. (Hrsg.): *Informatik und Schule. Fachspezifische und fachübergreifende didaktische Konzepte*. Springer, Berlin Heidelberg New York u. a., 1999. S. 149–164
- [Hub00] Hubwieser, P.: *Didaktik der Informatik. Grundlagen, Konzepte, Beispiele*. Springer. Berlin Heidelberg New York u. a., 2000
- [KMK05a] Ständige Konferenz der Kultusminister der Länder der Bundesrepublik Deutschland. *Bildungsstandards im Fach Biologie* für den mittleren Bildungsabschluss – Beschluss vom 16.12.2004. Reihe: „Beschlüsse der Kultusministerkonferenz—Wolters Kluwer Deutschland Luchterhand, Neuwied, 2005.
- [KMK05b] Ständige Konferenz der Kultusminister der Länder der Bundesrepublik Deutschland. *Bildungsstandards im Fach Chemie* für den mittleren Bildungsabschluss – Beschluss vom 16.12.2004. Reihe: „Beschlüsse der Kultusministerkonferenz—Wolters Kluwer Deutschland Luchterhand, Neuwied, 2005.
- [KMK05c] Ständige Konferenz der Kultusminister der Länder der Bundesrepublik Deutschland. *Bildungsstandards im Fach Physik* für den mittleren Bildungsabschluss – Beschluss vom 16.12.2004. Reihe: „Beschlüsse der Kultusministerkonferenz—Wolters Kluwer Deutschland Luchterhand, Neuwied, 2005.
- [Leh85] Eberhardt Lehmann. Projektarbeit im Informatikunterricht. B.G. Teubner, Stuttgart, 1985
- [PV09] Arno Pasternak und Jan Vahrenhold. Rote Fäden und Kontextorientierung im Informatikunterricht. In Ingo Rüdiger Peters, Hrsg., *Informatische Bildung in Theorie und Praxis*, Seiten 45–56, Berlin, 2009. LOG IN Verlag.
- [PV10] Arno Pasternak und Jan Vahrenhold. Braided Teaching in Secondary CS Education: Contexts, Continuity, and the Role of Programming in: Tom Cortina and Ellen Walker. Proceedings of the 41st ACM Technical Symposium on Computer Science Education (SIGCSE 2010), ACM Press 2010
- [RPD08] Bernd Ralle Ilka Parchmann und David-S. Di Fuccia. Entwicklung und Struktur der Unterrichtskonzeption Chemie im Kontext. In R. u. a. Demuth, Hrsg., *Chemie im Kontext - Von der Innovation zur nachhaltigen Verbreitung eines Unterrichtskonzepts*, Seiten 9–48, Münster, 2008. Waxmann.
- [Sce07] Carlo Alexander Schell. Wagenscheins induktives Konzept der genetisch-sokratisch-exemplarischen Bildung. 2007. [http://www.bildungsstudio.de/geuting/bildungsstudio/inhalt/9arbeiten\\_von\\_studierenden/SCHELLPädagogik.doc](http://www.bildungsstudio.de/geuting/bildungsstudio/inhalt/9arbeiten_von_studierenden/SCHELLPädagogik.doc), Zugriff: 30.10.2009.
- [Sch93] Schwill, A.: *Fundamentale Ideen der Informatik*. In: Zentralblatt für Didaktik der Mathematik 25 Heft 1 (1993) S. 20-31.

# Aktuelle Probleme der Schulinformatik

Thorsten Jarz  
Pädagogische Hochschule Steiermark  
thorsten.jarz@phst.at

*Zurzeit gibt es in der Schulinformatik in Österreich aus meiner Sicht drei große Problemfelder. Eines betrifft den nicht zentral verordneten Informatikunterricht im Pflichtschulbereich, ein weiteres bezieht sich auf die fehlende Kompetenz vieler Lehrenden im Bereich der neuen Medien. Das dritte Problem betrifft den Informatikunterricht in der AHS-Oberstufe. In diesem Artikel werden die einzelnen Problemfelder umrissen und Lösungsmöglichkeiten aufgezeigt.*

## Informatische Schrebergartenmentalität in der Sekundarstufe I

In vielen Hauptschulen ist die Informatik ein wesentlicher Teil des Schulprofils. So findet man bei einer Suche im Internet über 70 „Informatik Hauptschulen—Es gibt jedoch an den Pädagogischen Hochschulen, die für die Hauptschullehrerausbildung in Österreich zuständig sind, keine Möglichkeit Informatik als Fach zu studieren. Jeder Hauptschullehrer muss neben einem Hauptgegenstand (Mathematik, Englisch, Deutsch) ein Zweitfach wie zum Beispiel Ernährung und Haushalt oder Geometrisches Zeichnen inskribieren. Die Informatik ist als Zweitfach nicht möglich. Die Pädagogischen Hochschulen können dieses Problem aber nicht selbst lösen und Informatik anbieten, da die Hochschul-Curriculaverordnung 2006 in § 11. (2) Z2<sup>1</sup> als Zweitfach einen Pflichtgegenstand der Hauptschule vorschreibt - nur in der Hauptschule gibt es keinen verpflichtenden Informatikunterricht.

Das bedeutet also, dass Informatik zwar an vielen Hauptschulen schulautonom unterrichtet wird, Lehrerinnen und Lehrer dürfen dafür aber nicht ausgebildet werden. Was dies für die Qualität des Unterrichts bedeutet kann man sich leicht vorstellen. Wenn die Schülerinnen und Schüler Glück haben, werden diese wenigstens noch von einem ambitionierten „Hobbyinformatiker—ausgebildet. In vielen Pflichtschulen und AHS-Unterstufen, die ich kenne, werden die Informatikstunden aber an diejenigen Lehrerinnen und Lehrer verteilt, die gerade Werteinheiten benötigen. Auch Lehrgänge an den Hochschulen können keine wirkliche Abhilfe schaffen. Diese werden zwar an einigen Hochschulen 3-semesterig angeboten<sup>2</sup>, beinhalten aber zwei Probleme: Erstens ist der Umfang mit rund 30 ECTS geringer als bei einem Zweitfach, das mindestens 42 ECTS hat und zweitens kann man die Lernleistung in ECTS einer berufsbegleitenden Fortbildung nicht mit jener einer Erstausbildung vergleichen. Prüfungen und Heimarbeit sind in Fortbildungen eher selten zu absolvieren. Viel schwerer wiegt allerdings, dass diese Lehrgänge nicht verpflichtend sind. In der Steiermark gibt es 178 Hauptschulen, den Lehrgang Informatiklehrerin/Informatiklehrer für die Sekundarstufe I besuchen an der PH Steiermark aber nur zwischen 6 und 8 Lehrerinnen und Lehrer aus diesem Bereich pro Jahr.

---

<sup>1</sup> Vgl. [http://www.bmukk.gv.at/medienpool/14105/bgb1\\_ii\\_495\\_2006.pdf](http://www.bmukk.gv.at/medienpool/14105/bgb1_ii_495_2006.pdf) S.5 [21.5.2010]

<sup>2</sup> Zum Beispiel der Lehrgang Informatiklehrerin/Informatiklehrer für die Sekundarstufe I <http://z5.phst.at/index.php?id=982> [20.5.2010]

Ein Blick in die Studentafel der Hauptschule zeigt den wahren Stellenwert der Informatik für das Bildungsministerium. Dort gibt es nur einen Freigegegenstand mit dem Namen „Einführung in die Informatik—Dieser scheint in der Studentafel neben Schach, Kurzschrift und Darstellendem Spiel auf.<sup>3</sup> Dabei sollen die *Schülerinnen und Schüler Sicherheit in der Bedienung von Computern samt Peripheriegeräten, Geläufigkeit bei der Verwendung üblicher Anwendersoftware und grundlegende Kompetenzen im Umgang mit neuen Technologien insgesamt gewinnen und interessenorientierte Arbeiten mit neuen Technologien sowohl individuell als auch im Team durchführen können.*<sup>4</sup> Auch in den der AHS-Unterstufe kann dieser Freigegegenstand mit denselben recht allgemeinen Inhalten angeboten werden.<sup>5</sup> Selbst wenn die Schule so innovativ ist und einen schulautonomen Pflichtgegenstand Informatik einführt, ergibt sich das Problem, dass für diesen Gegenstand keine Teilung vorgesehen ist. In der Sekundarstufe II sind an berufsbildenden und allgemeinbildenden höheren Schulen verbindliche Teilungsziffern für Informatik vorgesehen. Dies gilt nicht für die schulautonomen Änderungen in der Sekundarstufe I. Da diese Änderungen ressourcenneutral sein müssen, sitzen zu meist 25 Schülerinnen und Schüler mit einer Lehrperson im Informatiksaal.

Auch der Unterricht in der Sekundarstufe II leidet unter dem fehlenden Ausbildungskonzept in der Sekundarstufe I. So können in derselben Klasse in der 9. Schulstufe neben Schülerinnen und Schüler, die bisher 4 Jahre Informatikunterricht hatten, solche sitzen, die noch nie in ihrem Leben etwas mit diesem Gegenstand zu tun hatten. Diese Heterogenität ist eine echte Herausforderung für die unterrichtenden Lehrkräfte.

In anderen Ländern wie zum Beispiel Deutschland ist man schon viel weiter. Man findet beispielsweise in den Lehrplänen der bayrischen Hauptschule in der 8. Schulstufe einen Gegenstand Informatik<sup>6</sup>. Im Gegensatz zu den drei Zeilen des österreichischen Freigegegenstandes ist der bayrische Lehrplan 3 Seiten lang. Letztendlich kann man an die verantwortlichen Entscheidungsträger in der Bildungspolitik nur appellieren, nach 25 Jahren die Informatik endlich auch in der Sekundarstufe I ankommen zu lassen.

## Ein Plädoyer für verpflichtende Medienbildung

Das zweite Problemfeld hat sich in den letzten Jahren aufgetan. Der sichere Umgang mit neuen Medien ist immer wichtiger geworden. In regelmäßigen Abständen tauchen Fälle von Cyber-Mobbing und Identitätsdiebstahl auf. Junge Menschen bekommen keinen Job, da der potentielle Arbeitgeber irgendwelche Fotos im Internet findet. Internetnutzer werden verklagt, weil sie zum Beispiel bei ebay Produkte verkaufen wollen, die sie mit urheberrechtlich geschützten Fotos bewerben. Viele Jugendliche haben kein Problembewusstsein für den Umgang mit der Privatsphäre in sozialen Netzwerken wie Facebook und SchülerVZ.

Zurzeit gibt es keinen Gegenstand in der Schule, der die obigen Problemfälle aufgreift und Medienbildung zum Inhalt hat, die Schülerinnen und Schüler also zu einem aktiven, bewussten, kritischen und produktiven Umgang mit Medien anleitet. Der kompetente und aufgeklärte Umgang mit Medien ist eine grundlegende Voraussetzung, um erfolgreich an der Wissensgesellschaft teilnehmen zu können. Meiner Meinung nach kann diese Thematik eigentlich nur im einem Informatikunterricht kompetent behandelt werden.

<sup>3</sup> Vgl. <http://www.bmukk.gv.at/medienpool/868/studentafel.pdf> [22.5.2010]

<sup>4</sup> Vgl. <http://www.bmukk.gv.at/medienpool/900/hs36.pdf> S. 2 [23.5.2010]

<sup>5</sup> Vgl. <http://www.bmukk.gv.at/medienpool/795/ahs20.pdf> [23.5.2010]

<sup>6</sup> Vgl. <http://www.isb.bayern.de/isb/download.aspx?DownloadFileID=b465c24c93879a028c04af4f7b8c1f2b> S.65 [2.7.2010]

Leider sind jedoch viele Lehrkräfte mit der Thematik Neue Medien und deren Auswirkungen völlig überfordert. Es fehlt ihnen in diesem sich rasant entwickelnden Gebiet an allgemeinem, technischem und rechtlichem Wissen. Daher müssen dringend attraktive Fortbildungsmaßnahmen für Lehrerinnen und Lehrer entwickelt und angeboten werden. Hierzu müssen Seminarreihen entwickelt werden, die auch auf das unterschiedliche Vorwissen der Teilnehmerinnen und Teilnehmer eingehen und vor allem aktuell sind. Um schnell genügend ausgebildete Lehrerinnen und Lehrer zu haben, könnte man auch ein Multiplikatorensystem andenken.

Außerdem fehlt es an brauchbaren und altersadäquaten Unterrichtsmaterialien und Fallbeispielen. Die Initiative [www.saferinternet.at](http://www.saferinternet.at) ist sicherlich ein gutes Beispiel für solche Unterlagen, jedoch wird damit nur ein kleiner Teil abgedeckt. Hier wäre eine zentrale, österreichweite Entwicklung dieser Materialien wünschenswert. Letztendlich muss sich aus der Problematik eine Diskussion zu den Schullehrplänen ergeben. Der sichere Umgang mit der Kulturtechnik der Informations- und Kommunikationstechnologien stellt eine Schlüsselqualifikation dar, um im späteren Leben zu bestehen. Daher kann es nicht vom Glück der Schülerinnen und Schüler bei der Schulwahl abhängen, ob sie zu diesem Thema etwas in der Schule hören bzw. lernen oder nicht.

### **Beliebigkeit in der AHS-Oberstufe**

Das dritte Problemfeld ist der Inhalt des Informatikunterrichts in der Sekundarstufe II. Im Berufsbildenden Schulwesen bildet die Angewandte Informatik zusammen mit fünf weiteren Gegenständen den Kern der schulartenübergreifenden Bildungsstandards.<sup>7</sup> Das bedeutet, es gibt erstmals gemeinsame, verbindliche Informatik-Standards für die Schultypen HTL, HUM, HAK und BAKIP. Die Inhalte wurden in 5 (bzw. für die HTL 6) Dimensionen unterteilt und werden in 2 bzw. 3 Jahren unterrichtet: Informatiksysteme (Hardware, Netzwerke, Betriebssysteme), Publikation und Kommunikation (Textverarbeitung, Webpublikation, u.a.), Tabellenkalkulation (Berechnungen, Entscheidungen, Diagramme, Daten), Datenbanken (Arten, Relationale DB, Abfragen, Formulare, Berichte), Informationstechnologie, Mensch, Gesellschaft (Sichern, Schützen u.a.) und Algorithmen und Datenstrukturen.<sup>8</sup> Natürlich wurden und werden aufgrund der Informatikstandards auch die Lehrpläne der BHS und BMHS überarbeitet.

Dies muss auch ein Anstoß für die AHS sein, eine Diskussion über den Lehrplan zu führen. Dieser beinhaltet zur Zeit unter anderem Informationsmanagement, Informationsanalyse und Informationsdarstellung; den sicheren Umgang mit Standardsoftware zur schriftlichen Korrespondenz, zur Dokumentation, zur Publikation von Arbeiten, zur multimedialen Präsentation sowie zur Kommunikation; den Umgang mit Kalkulationssoftware und Datenbanken; einen Einblick in wesentliche Begriffe und Methoden der Informatik; typischen Denk- und Arbeitsweisen und historische Entwicklung; technischen und theoretischen Grundlagen Grundprinzipien von Automaten, Algorithmen und Programmen; rechtliche Grundlagen, Gesellschaftliche Auswirkungen und schließlich die Einsatzmöglichkeiten der Informatik in verschiedenen Berufsfeldern.<sup>9</sup> Es bedarf schon einer Wunderlehrerin oder eines Wunderlehrers, wenn diese bzw. dieser alle Inhalte in einem Zweistundenfach nachhaltig vermitteln soll. Hier wäre sicherlich mehr Realismus notwendig.

---

<sup>7</sup> Vgl. <http://www.bildungsstandards.berufsbildendeschulen.at/de/kompetenzmodelle/schulartenuebergreifend.html> [1.6.2010]

<sup>8</sup> Vgl. Baier, R., Bruckner, E., Garscha, M. E., Hager, G., Prumetz, C., Schellner, R., et al. (2010). Angewandte Informatik, Berufsbildende Höhere Schulen, Das Kompetenzmodell. BMUKK.

<sup>9</sup> Vgl. [http://www.bmukk.gv.at/medienpool/11866/lp\\_neu\\_ahs\\_14.pdf](http://www.bmukk.gv.at/medienpool/11866/lp_neu_ahs_14.pdf) [2.7.2010]

Eine breite Diskussion über die zu erreichenden Kompetenzen müsste hier in nächster Zeit geführt werden. Momentan ist meist der ECDL der „heimliche—Lehrplan in der AHS Informatik. Im ECDL Syllabus finden die Lehrerinnen und Lehrer klar ausformulierte Kompetenzen und Lernziele und nicht zuletzt gibt es auch genügend Literatur mit Übungsbeispielen und Musteraufgaben. Bei einer Neugestaltung des Gegenstandes in der AHS muss mit Sorgfalt darauf geachtet werden, dass die Inhalte nicht nach dem Motto, „alles was zu Informatik gehört, muss unterrichtet werden—festgelegt werden. Vielmehr sollte der Inhalt und Umfang des Kompetenzenkatalogs von einem „ehrlichen Realismus—geprägt werden. Wenn, so wie es derzeit aussieht, für das Pflichtfach Informatik in der AHS Oberstufe nicht mehr als zwei Wochenstunden zur Verfügung stehen, muss man auch die Inhalte reduzieren und deren Bedeutung neu bewerten. Auch die Medienbildung (siehe Problemstellung 2) wird ein Teil dieses Lehrplans sein müssen. Einen starken Fokus muss man auch auf die Heterogenität der Klassen legen, die sich aufgrund des unterschiedlichen Vorwissens und der unterschiedlichen Vorerfahrungen der Schülerinnen und Schüler ergibt. Neben den zu erreichenden Kompetenzen und Lernziele müsste es auch, analog zur BHS, möglichst viele erläuternde Beispiele geben. Diese sollten auch die Möglichkeit der Individualisierung des Unterrichts aufzeigen.

Weiters sollten auch die Curricula der Lehramtsstudien für Informatik mit den Inhalten der Bildungsstandards verglichen und kritisch durchleuchtet werden. Dies betrifft sowohl das Lehramtsstudium für Informatik an den Universitäten als auch das Informatiklehramt für Informations- und Kommunikationspädagogik an den Pädagogischen Hochschulen. Mir ist schon bewusst, dass der Schwerpunkt der Lehramtsstudien an den Universitäten nicht nur auf einer Ausbildung für den späteren LehrerInnenberuf liegt. Es kann und darf aber nicht sein, dass Lehramtsstudierende wesentliche Inhalte wie IP-Adressen erfahren. Ich denke, die Praxisrelevanz sollte ein wichtiges Ziel der Lehramts-Curricula sein. Zumindest in dem Maßem dass die Absolventinnen und Absolventen ohne zusätzliche Fortbildung den Fachbereich Informatik an einer Schule unterrichten können. Zumindest eine Zeit lang...

## Schlussbemerkungen

Die Liste der Problemfelder könnte noch weiter fortgesetzt werden. Sie ist in den letzten 25 Jahren nicht kürzer geworden. Es ist Zeit, den verdienstvollen Bottom-Up Initiativen engagierter InformatiklehrerInnen sowie den Bemühungen vieler Schulen um eine zeitgemäße informatische Bildung **von zentraler (ministerielle) Stelle aus** (vor allem) im Bereich der allgemeinbildenden Schulen mit klaren Strukturen, Zuständigkeiten und inhaltlichen Vorgaben einen neuen Impuls zu geben.

Ein Teil jener Energie und budgetären Mittel, die in die Entwicklung der Bildungsstandards für die traditionellen „Hauptfächer—Deutsch, Englisch und Mathematik gesteckt wurde, würde schon reichen, entsprechende Vernetzungsstrukturen (die es schon gegeben hat) aufzubauen und ein österreichweites Rahmenkonzept, einen Masterplan, für Medienbildung und Informatik derzeit primr für HS, NMS und AHS zu erstellen. Damit würde ein struktureller Rahmen geschaffen werden, der eine Grundorientierung und Verbindlichkeiten für alle Schulen, LehrerInnen und vor allem SchülerInnen vorgibt. Anhand einer Prioritätenliste könnten die oben beschriebenen Problemfelder nicht nur (theoretisch) thematisiert, sondern auch sukzessive „angepackt—werden. Von einer spürbaren Umsetzung der erarbeiteten Verbesserungsvorschläge in der Praxis ist man zu diesem Zeitpunkt allerdings noch weit entfernt. Beispiele zu anderen Baustellen der Bildungspolitik, wie die Vereinheitlichung der Lehrerausbildung oder die Optimierung von Schulverwaltungsstrukturen zeigen eindrucksvoll die Reformresistenz in Österreich.



Erste zaghafte Initiativen im Rahmen von regionalen institutübergreifenden Fachdidaktikzentren, eine IMST Initiative, scheinen Budgetkürzungen schon wieder im Keim zu ersticken.

Die Hoffnung auf Verbesserung des Guten – in Relation zum Großteil der Weltbevölkerung geht es uns im Bildungsbereich (noch) wirklich gut und wir jammern auf hohem Niveau - stirbt bekanntlich zuletzt ...

# Bemerkungen zur Fachdidaktik Informatik

Hans-Stefan SILLER, Karl FUCHS  
Universität Salzburg  
Stefan.siller@sbg.ac.at karl.fuchs@sbg.ac.at

## Prolog

Das Schulfach Informatik wurde 1985 an den AHS als reguläres Unterrichtsfach eingeführt. Betrachtet man rückblickend den Zeithorizont eines Vierteljahrhunderts mit anderen Unterrichtsfächern, ist das vergleichsweise wenig. Trotzdem hat es das Unterrichtsfach Informatik in dieser kurzen Zeit geschafft, sich zumindest in der 9. Jahrgangsstufe als eigenständiges Schulfach zu legitimieren. Es hat auch die Oberstufenreform im Jahre 2003 „überlebt“ und ist mit zwei Wochenstunden im Pflichtfächerkanon fix verankert. Es wäre interessant zu wissen, wie es zu dieser schulpolitischen Entscheidung kam und wer letztendlich dafür verantwortlich ist.

Möglicherweise hat dabei das Faktum eine Rolle gespielt, dass an österreichischen Universitäten drei Jahre zuvor das Lehramtsstudium Informatik eingerichtet wurde und man den ausgebildeten InformatiklehrerInnen nicht gleich den künftigen Arbeitsplatz wegreformieren wollte. Diese kühne These müsste aber erst einer Überprüfung standhalten.

Die Legitimation des Schulfaches Informatik könnte aber auch auf die Ergebnisse und Memoranden der in Deutschland aufblühenden Informatik-Fachdidaktik zurückzuführen sein. Aufbauend auf kritischen Reflexionen zur Schulinformatik wurde ein tragfähiges Bildungskonzept (vgl. GI, 2000) für das Fach erarbeitet, in dem die Bildungsziele deutlich herausgearbeitet sind und der Beitrag des Faches zur Allgemeinbildung gut begründet wird.

Für den Unterricht lassen sich als wesentliche Leitlinien

- Interaktion mit Informatiksystemen,
- Wirkprinzipien von Informatiksystemen,
- Informatische Modellierung,
- Wechselwirkungen zwischen Informatiksystemen, Individuum und Gesellschaft

identifizieren.

Diese viel zitierte Kategorisierung hat im deutschsprachigen Raum nach wie vor hohe Aktualität und ist ein Referenzmodell für viele Publikationen. Auch im derzeit aktuellen österreichischen Lehrplan für das Fach Informatik trägt diesen Empfehlungen Rechnung (vgl. [http://www.bmukk.gv.at/schulen/unterricht/lp/lp\\_ahs\\_oberstufe.xml](http://www.bmukk.gv.at/schulen/unterricht/lp/lp_ahs_oberstufe.xml)).

Für den Informatikunterricht bzw. die im Unterricht wirksame Informatikdidaktik können zwei zentrale Fragen formuliert werden:

1. Welchen Beitrag leistet(e) die Informatikdidaktik bei der Entwicklung und Gestaltung des Informatikunterrichts (darunter auch Anwendungen der Informationstechnologie auf Probleme der Lebenswelt)?
2. Welche Wirkungen hat/hatte die Informatikdidaktik auf die Unterrichtspraxis?

Diese beiden Fragen sollen in den nachfolgenden Abschnitten erläutert werden, um die Bedeutung der Informatikdidaktik für den österreichischen Informatikunterricht zu verdeutlichen.

## **Aufgaben und Ziele der Informatikdidaktik**

Unter Fachdidaktik versteht man, salopp formuliert, die Unterrichtslehre für ein bestimmtes Fach, hier also das Schulfach Informatik. Dabei wird versucht, die verschiedenen Inhalte und Erkenntnisse aus den Fachdisziplinen Informatik und der Pädagogik für die Schule bzw. für Aus-, Fort- und Weiterbildung verfügbar zu machen. Zu diesem Prozess gehören insbesondere drei Aufgaben:

1. Definition der Ziele des Fachunterrichts (WARUM? – Legitimation der Inhalte)
2. Entwicklung von Konzepten zur Organisation des Unterrichts (WIE? – Didaktische Settings - Unterrichtsarrangements)
3. Festlegung, welche Ideen, Methoden und Erkenntnisse der Fachwissenschaft vermittelt werden sollen (das WAS – Konkrete Inhalte inklusive Informatische Denkweisen)

Informatikdidaktiker/innen beschäftigen sich mit diesen elementaren Fragestellungen und versucht Antworten auf die Frage zu finden, „was, wann, wie, womit und mit welchem Ziel im Informatikunterricht gelehrt wird.—

Um sich in der nach wie vor latenten Legitimationsdebatte für ein Unterrichtsfach positiv einzubringen, muss sich die Informatikdidaktik zunächst Gedanken darüber machen, wie Inhalte und Ziele verständlich und relevant an die Adressaten übermittelt werden (können). Mitte der 90er Jahre schreibt Rechenberg (1994, S. 286):

„Dass die Benutzung von Computern nach und nach für jedermann zur alltäglichen Gewohnheit werden wird, ist anzunehmen. Aber deshalb braucht weder sie noch die hinter ihr stehende Technik in der Schule gelehrt werden. Wir benutzen schließlich auch das Auto, den Videorekorder und die Videokamera, ohne in der Schule etwas über Kraftfahrzeug- oder Videotechnik gelernt zu haben.—

Würde man Informatik in der Schule so beginnen zu unterrichten, würden viele Probleme aus der Lebenswelt der Schüler(innen) nicht mehr als für den Unterricht relevant erscheinen. Die Benutzung von Informationstechnologien würde sich auf die Automatisierung von Tätigkeiten beschränken, für die es Expert(innen) gäbe, die diese spezifischen Aufgaben übernehmen könnten. Durch die Auseinandersetzung mit Problemen der Lebenswelt von Schüler(inne)n kann man eine erhöhte Motivation bei Schüler(inne)n im Unterricht festmachen (vgl. Siller, 2009). Daher ist es notwendig kreative, problemlösende Tätigkeiten im Informatikunterricht zu berücksichtigen. Nur so kann dem Wunsch von Guilford (1950) nachgekommen werden, dass Schulen mehr kreative Persönlichkeiten hervorbringen (sollen). Studien belegen, dass bei Schulabgängern wichtige Sozialkompetenzen, insbesondere Kreativität, zu wenig gefördert wurden (vgl. Geser, 1999). In der Schule wird nach wie vor besonderer Wert auf Gedächtnisleistungen und analytische Fähigkeiten gelegt, wobei man sich auch als Lehrer(in) bewusst machen sollte, dass kreative und praktische Fähigkeiten mindestens genauso wichtig für Erfolg im Leben sind, manchmal sogar wichtiger (vgl. Sternberg, 2003).

Gerade das Schulfach Informatik ist für die Förderung von Kreativität und (konstruktive) Problemlösefähigkeiten prädestiniert. Diese beiden Aspekte im Informatikunterricht, das Lösen eines speziellen Problems und das Erschaffen eines Produkts, sind nach Gardner (1993) zwei typische Aktivitäten kreativer Aktivitäten. Als konstituierendes Merkmal eines guten Informatikunterrichts steht somit der Prozess der Softwareentwicklung bzw. das Erschaffen von Softwareprodukten. Beispielsweise führte die Orientierung am Softwareent-

wicklungsprozess zu Katalogen zentraler Leitideen für den Informatikunterricht (vgl. Schwill 1993 oder Fuchs 1994).

Selbstverständlich soll und darf man den gesamten Informatikunterricht nicht ausschließlich auf das Problemlösen bzw. das „Modellieren—von und mit Software beschränken. Der Erwerb von Grundwissen und -kompetenzen, insbesondere Konzeptwissen, stellt jedoch die Grundlage für kreative Tätigkeiten dar. Dazu sollen solche Phasen auch explizit in der Planung berücksichtigt werden, um konkrete (kreative) Anwendungsbezüge herzustellen (vgl. Siller 2010). Insbesondere zur kompetenten Nutzung und der Einschätzung von Möglichkeiten sowie der Grenzen von Informationstechnologie benötigt man Grundlagen zu Begriffen der Informatik, zur Funktionalität von Informatiksystemen und spezifische fachdidaktische Grundlagen.

Das (kreative) Problemlösen könnte man somit als „Ablaufmodell—für den Informatikunterricht darstellen (vgl. Zyklisches Phasenmodell des Problemlösung, siehe [http://www.bmukk.gv.at/medienpool/7037/Informatik\\_Oberstufe.pdf](http://www.bmukk.gv.at/medienpool/7037/Informatik_Oberstufe.pdf)):

1. Problemanalyse  
Beschreibung zum Erfassen des Problems (beinhaltet auch gesellschaftliche Aspekte)
2. Modellbildung  
Auswahl eines geeigneten Mittels zur Modellbeschreibung
3. Implementierung  
Umsetzung mit Hilfe eines geeigneten Werkzeuges (beinhaltet auch Algorithmierung)
4. Reflexion/Kritik  
kritische Interpretation der Ergebnisse und adäquate Bewertung in der Realität

## Zur Wirkung der Informatikdidaktik

Blicken wir nach dieser theoretischen Reflexion über Aufgaben und Ziele der Informatikdidaktik auf die Unterrichtspraxis. Welche Auswirkungen die Informatikdidaktik erzielt hat, ist noch darzustellen. Friedrich (2003, S. 124) schreibt dazu beispielsweise:

„Gerade in der jüngsten Vergangenheit haben eine Reihe von Arbeiten die Bedeutung einer stabilen Ausprägung des Informatikunterrichts betont. Dabei zeigt sich deutlich, dass sich Informatikunterricht nicht von aktuellen Aspekten leiten lassen darf und auf grundlegenden Konzepten basieren muss.—

Der Erwerb von Grundkompetenzen muss auch im Fach Informatik vordergründig erkennbar sein und für Lehrer(innen) transparent gemacht werden. Die Notwendigkeit einer Begründung und Strukturierung wird auch in den PISA-Test(s) (vgl. <http://pisa.ipn.uni-kiel.de/pisa2003/index.html>) deutlich. Friedrich (2003, S. 125) stellt die Anforderungen an Schüler(innen) ausführlich dar. Die (Neu-)Orientierung des Informatikunterrichts an Kompetenzen sowie die kompetenzorientierte Vermittlung von Unterrichtsinhalten wird durch diese Ausführungen deutlich. Für die/den Informatiklehrer(in) lässt sich daraus ableiten, dass die Reduktion auf eine Computer(be)nutzung im Fachunterricht bzw. die ausschließliche Bedienerschulung aktueller Anwendungen zu oberflächlich ist. Allgemeine Bildungswerte bedürfen eines tiefergehenden, an Konzepten orientierten, Informatikunterrichts.

Durch eine entsprechende Orientierung des (Informatik-)Unterrichts an informationstechnologischen und definierten fachlichen Kompetenzen ist es möglich allgemeinbildende Aspekte der Technologienutzung zu fördern und offensichtliche Mängel bereits in der Schule zu beheben (vgl. Siller & Fuchs, 2009). Der Kompetenzbegriff, d. h. die Kenntnis und Fertigkeit von Schüler(inne)n, tritt in den Vordergrund (Siller & Fuchs, 2009, S. 4, Abbildung 1).

## Epilog

Theoretische und praktische Überlegungen stehen / standen im Mittelpunkt unseres kurzen Beitrags. Dennoch wird / wurde deutlich spürbar, welche schwierige Aufgabe mit einem zeitgemäßen Lehren und Lernen von Informatik adressiert wird. Der Fachdidaktik Informatik kommt bei der Ausbildung künftiger Lehrer(innen) eine zentrale Rolle zu. Sie muss Modelle anbieten, um die Komplexität der Inhalte schüler(innen)gerecht auf die Ebene der Schule zu übertragen. Mit Inhalten meinen wir dem Konzept einer modernen Fachdidaktik folgend (Fuchs, 2005):

Fachliche Inhalte, die historisch gewachsenen informatische Kompetenzen, von der einfachen Benutzung bis hin zu einer kritischen Analyse und Konstruktion von digitalen Artefakten, entsprechen. Pädagogisch-psychologische Inhalte, die auf allgemeine Fragen zu Bildungszielen bis hin zu Motivations- und Kreativitätsbetrachtungen abzielen. Und schließlich gesellschaftspolitische Fragestellungen, beispielsweise Betrachtungen zu Auswirkungen des Computereinsatzes für Gesellschaft und Industrie.

Jedenfalls ist in der Informatikdidaktik noch sehr viel zu tun und diese Disziplin ist bestenfalls „auf dem Weg“ (vgl. Fuchs, 2005).

## Literatur

- Friedrich, St. (2003): Informatik und PISA – vom Wehe zum Wohl der Schulinformatik. In *Lecture Notes in Informatics – Informatische Fachkonzepte im Unterricht*. INFOS 2003, 10. GI-Fachtagung Informatik und Schule, S. 133–144.
- Fuchs, K. J. (1994): Didaktik der Informatik: Die Logik fundamentaler Ideen. In *Medien + Schulpraxis*. H. 4 + 5, S. 42–45.
- Fuchs, K. (2005): Didaktik der Informatik – Vom Aufriss zur Struktur eines Faches aus Sicht der Fachdidaktik. In *CDA bmukk Sonderausgabe*, 3 / 2005, S. 5–7.
- Gardner, H. (1993): *Creating minds: an anatomy of creativity seen through the lives of Freud, Einstein, Picasso, Stravinsky, Eliot, Graham, and Gandhi*. New York : Basic-Books.
- Geser, H. (1999): Mängel der Schulausbildung aus Arbeitgebersicht. In *Wandel der Arbeitswelt*. Zürich: Online Publications. <http://geser.net/work/geser/05.pdf>.
- GI (2000), Gesellschaft für Informatik e.V.: Gesamtkonzept zur informatischen Bildung an allgemein bildenden Schulen, September 2000, <http://www.gi-ev.de/service/publikationen/empfehlungen.html>
- Guilford, J. P. (1950): Creativity. In *American Psychologist*. 5, S. 444–454.
- Schwill, A. (1993): Fundamentale Ideen der Informatik. In *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik*. Vol. 25, No. 1, S. 20-31.
- Siller, H.-St. (2009): Modellierungstage mit dem Thema Sportwetten. In *Beiträge zum Mathematikunterricht*. Hildesheim: Franzbecker, S. 155–159.
- Siller, H.-St.; Fuchs, K. J. (2009): Computer und Schule – Herausforderung, Notwendigkeit, Zukunftsperspektive. In Siller, H.-St. (Hrsg.). *IMST – Newsletter*. 8 / 31, S. 2–5.
- Siller, H.-St. (2010): Modellierungstage – oder: Wie kann Mathematik (wieder) Spaß machen? In *News & Science*. Nr. 25, S. 30–32.
- Rechenberg, P. (1994): *Was ist Informatik? Eine allgemeine Einführung*. 2. bearbeitete und erweiterte Auflage, München: Hanser Verlag.
- Sternberg, R. J. (2003): Creative Thinking in the Classroom. In *Scandinavian Journal of Educational Research*. 47(3), S. 325–338.

# Informatik, einfach ein Fach!?

Ludger Humbert  
Bergische Universität Wuppertal  
humbert@uni-wuppertal.de

*Der Argumente sind genug gewechselt – es ist an der Zeit, eine konstruktive Perspektive der Praxis des Informatikunterrichts zu entwickeln. Eine Bestandsaufnahme des Informatikunterrichts im deutschsprachigen Raum macht deutlich, dass es keine Übereinstimmung bei den für die Informatische Allgemeinbildung zu erreichenden Kompetenzen gibt. Die fachdidaktische Linie zeigt partielle Zuwendungen zu nicht gymnasialen Bildungsgängen. In den der allgemeinen Bildung zuzurechnenden Umsetzungen einer Informatische Allgemeinbildung entfaltet sich eine schier unglaubliche Vielfalt an Methoden und Inhalten – einzig der Einsatz von Informatikmitteln erfolgt durchgängig. Daher stellt sich – von außen betrachtet – die Frage: Ist das Schulfach Informatik ein »Nice to have« oder mehr . . . ?*

## 1 Gemeinsamkeiten »Informatische Allgemeinbildung ist notwendig«

### 1.1 Geteilte Zieldimensionen

Informatische Allgemeinbildung ist dadurch gekennzeichnet, dass Schülerinnen und Schüler befähigt werden, in ihrer eigenen Zukunft kompetent, mündig und verantwortlich zu agieren. Das Ziel soll durch die Berücksichtigung zweier gegenläufiger – sich jedoch ergänzender – Kompetenzbereiche erreicht werden:

- Grundsätze der Informatischen Modellierung (inklusive Programmierung) handelnd erarbeiten, verstehen und ihre Möglichkeiten und Grenzen erkennen
- Informatiksysteme problemangemessen auswählen und nutzen

Teile des ersten Punkts werden beispielsweise deutlich in dem internationalen Informatikbiber Wettbewerb bedacht (vgl. <http://www.bebas.org/> und <http://informatik-biber.de/>). Der »Abnahmeseite« wird unterstellt, ausschließlich Interesse an dem zweiten Punkt zu haben. Es ergibt sich das Dilemma, dass beide Punkte bisher nicht Bestandteil der im Regelunterricht berücksichtigten allgemeinen Bildung sind. In diese Bresche springen kommerzielle Angebote wie der ECDL oder staatliche »Computerführerscheine«, bei denen der erste oben genannte Punkt kaum oder gar nicht berücksichtigt wird.

### 1.2 Verschränkung der Zieldimensionen – Gestaltungs- und Kritikfähigkeit

Der konstruktive Ansatz führt zu der Notwendigkeit der Verzahnung beider Zieldimensionen. Die explizite Modellierung von Informatiksystemen durch die Schülerinnen und Schüler ist eine notwendige Voraussetzung zum sinnvollen Einsatz und zur Nutzung. Diese Modellierung darf nicht nur »in Papierform« ihre Umsetzung finden, sondern ist exemplarisch bis zur Implementierung voranzutreiben. Die so gestaltete Herangehensweise ermöglicht einen tat-

sächlich bildenden Zugang zur Informatik. Ist die informatische Modellierung den Schülerinnen und Schülern als Möglichkeit zur Untersuchung einer konkreten Problemsituation im Sinne der Entwicklung von Informatiksystemen bekannt, können existierende Systeme auf ihre Problemangemessenheit geprüft werden – keine andere Variante umfasst die Chance der Extrapolation in die Zukunft, die unabdingbare Voraussetzung für die verantwortliche Gestaltung des eigenen Lebens ist.

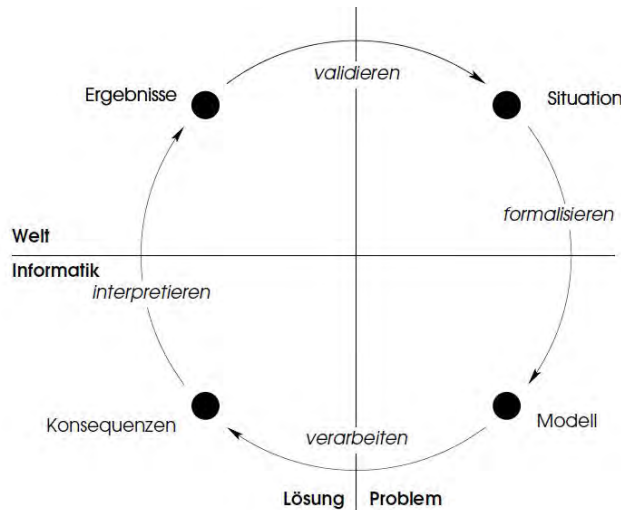


Abbildung 1: Modellierungskreis in der Informatik – [HP04, S. 71]

Ein einfaches Beispiel mag die Zielstellung illustrieren: Mobiltelefone werden mit Programmen zur Verfügung gestellt – eines dieser Programme gestattet die Speicherung von Audiodaten – so wird die Funktion eines Diktiergerätes realisiert. Schüler stellen fest, dass die Dauer der Aufzeichnung beschränkt ist, so dass der Anwendungsfall modelliert wird und mit einem selbstentwickelten Programm diesem Mangel abgeholfen wird (vgl. [Car06]).

Die Realisierung in Form der Implementierung ist notwendiger Bestandteil des konstruktiven Ansatzes – so können nicht berücksichtigte Seiteneffekte der Modellierung tatsächlich in der Umsetzung beobachtet werden. Damit kann der tatsächliche Modellierungskreislauf (vgl. Abbildung 1) – im fundamentalen Unterschied zu anderen Schulfächern – »zum Leben erweckt« werden. Gerade die Umsetzung der Modellierung führt – nach wie vor – zu einer für Schülerinnen und Schüler überzeugenden Motivation, sich konstruktiv mit Gegenständen und Methoden der Informatik auseinanderzusetzen.

### 1.3 Gestaltungsanforderungen und Informatische Literalität im engeren Sinne

Verantwortlich gestaltete fachdidaktische Ansätze berücksichtigen beide Zieldimensionen und empfehlen die Entwicklung von Schnittstellen, die für Schülerinnen und Schüler eine didaktisch gestaltete Abstraktionsschicht bereitstellen, um ihre Modelle auf zielführende Weise umzusetzen. Exemplarisch für diese Sicht soll hier auf Überlegungen verwiesen werden, die für den Informatikpflichtunterricht in Bayern entwickelte »Papiernotation« zur programmgesteuerten Nutzung der Textverarbeitung OpenOffice.org zu verwenden [BHR05], [Rei08] – darüber hinaus liegt mit PyObjVG (vgl. [Hem09, S. 142]) eine Implementierung vor, um die »Papiernotation« für die Erstellung und Änderung von Vektorgrafiken im SVG-Format plattformunabhängig (inkl. ausgewählter Mobiltelefone) implementieren zu können.

Beide Ansätze unterscheiden sich grundlegend von Varianten, bei denen Schnittstellen, die speziell für effiziente, professionelle Arbeit entwickelt wurden, unverändert im Unterricht eingesetzt werden – diese sind nicht auf die Bedarfe der Informatischen Bildung zugeschnit-

ten. Selbst für den Informatikunterricht der Sekundarstufe II muss festgestellt werden, dass den minimalen Anforderungen der didaktischen Gestaltung häufig nicht Rechnung getragen wird.

#### 1.4 Informatische Literalität im engeren Sinne

Bereits auf der Ebene der informatischen Literalität im engeren Sinn sind Entscheidungen zu treffen und bezüglich ihrer Effekte zu beurteilen: Denken wir an die Semantik des Gleichheitszeichens, so wird in der Biographie der Schüler dieses Symbol zunächst von der Mathematik benutzt. Es wird mit einer klaren Bedeutung (Gleichwertigkeit – Gleichgewicht) ohne explizite Leserichtung eingeführt – bevor für die Schüler das Chaos in der Informatik beginnt:

- Bei der Arbeit mit der Tabellenkalkulation wird mit diesem Symbol die Eingabe einer Funktion eingeleitet.
- In einigen der verwendeten Programmiersprache (imperativer, aber nicht der ALGOL-Familie entstammender Herkunft) bezeichnet es die Wertzuweisung [Richtung der Auswertung ist bedeutsam!].
- In Programmiersprachen der ALGOL-Familie bezeichnet das Gleichheitszeichen den Vergleich im Sinne eines logischen Ausdrucks, während diese Funktionalität in anderen Programmiersprachen durch zwei hintereinandergeschriebene Gleichheitszeichen realisiert wird – abgesehen von Basic, wo Zuweisung und Vergleich mit einem Gleichheitszeichen realisiert werden.
- In einigen objektorientierten Programmiersprachen wird mit dem Gleichheitszeichen z. B. die Instanziierung eines Objekts aus einer Klasse veranlasst.
- Auf Objektkarten wiederum steht hinter dem Gleichheitszeichen (nach dem Attribut) der Attributwert.

Mir ist bisher kein Forschungsbeitrag bekannt, der sich mit diesem gerade unter Literalitätsgesichtspunkten bedeutsamen Überladungsphänomen beschäftigt und ggf. zu handlungsleitenden Ideen führt, die gerade schwächeren Schülerinnen und Schülern Hilfen anbietet, diese Vieldeutigkeit und die damit verbundenen Mißkonzepte konstruktiv aufschließt. Können und dürfen wir ohne empirische Untersuchungen überhaupt so weiter arbeiten? Ist es nicht vielmehr so, dass dieser blinde Fleck der Informatikfachdidaktik das Lernen informatischer Inhalte massiv behindert, aber niemand sich darüber Gedanken macht?

Bereits Zuse führte mit dem Plankalkül ein eigenes Symbol für die Zuweisung ein:  $\Rightarrow$  (vgl. [Sch00, S. 28]). Bei dem Vorschlag für ALGOL 58 (IAL – International Algebraic Language) wurde die Einführung des Symbols  $\leftarrow$  für die Wertzuweisung angeregt [dB06, S. 13]. Da dieses Symbol im ASCII-Code nicht existiert, wurde die Entscheidung getroffen, mit  $:=$  einen Ersatz aus zwei Zeichen zu nutzen. Dass sich etliche Programmiersprachenentwickler heute wenige bis keine Gedanken um didaktische Aspekte machen, darf nicht dazu führen, dass ihre Produkte (z. B. die Programmiersprache Java) kommentar- und kritiklos im Informatikunterricht genutzt werden.

Heutzutage ist es offenbar nicht mehr notwendig, dass Schülern (oder Studierenden) die vollständig Syntax einer Programmiersprache zur Verfügung gestellt wird – es stellt sich die Frage, ob diese für Jahrzehnte geltende methodische Entscheidung inzwischen nicht mehr richtig ist, oder ob die Syntax der zum Einsatz gebrachten Programmiersprache zu umfangreich ist. Nun, dies ist deutlich eine Frage, der sich die Fachdidaktik zuwenden muss.

Bereits 1965 wurde vorgeschlagen, die Struktur von Programmen durch syntaktisch zugesicherte Einrückung deutlich zu machen – die Kritik an diesem Vorschlag bestand wesentlich



darin, dass bei zweispaltigen Dokumenten in Zeitschriften die Einrückungstiefe bei dem Überschreiten von Spalten- und Seitengrenzen nicht deutlich genug bleibt (vgl. [Lan66, S. 160]).

Soll informatische Literalität im Großen gelingen, so ist dem wohlbekannten Prinzip der Orthogonalität bereits auf Symbolebene Rechnung zu tragen. Es erweist sich, dass dieser Anforderung in den bisher vorliegenden Vorschlägen zur unterrichtlichen Gestaltung keine Rechnung getragen wird. Damit werden die Vorschläge offenbar ohne jede empirische Untersuchung bezüglich des Langzeiteffekts der massiven Verunsicherung der Schülerinnen und Schüler breit im tatsächlichen Unterricht realisiert – mit Folgen für die Schüler, die von den Lehrkräften nicht antizipiert werden, da niemand darüber nachdenkt.

## **2 Dissens »Informatische Allgemeinbildung ist erfolgreich, wenn . . . «**

### **2.1 Unterrichtserfolge prüfen**

Den in Abschnitt 1 vorgestellten Zielbereichen basaler informatischer Kompetenz können konkrete Aufgaben zugeordnet werden. Diese müssen eigens entwickelt werden, um altersangemessene und allgemeinbildungsbezogene Elemente hervorzuheben. Damit können die im Informatikunterricht erworbenen Kompetenzen in Teilen geprüft werden. Erste Vorschläge für Aufgaben wurden seit Veröffentlichung der Bildungsstandards Informatik für den deutschsprachigen Raum mit [GI08] vorgestellt.

Die Schwerpunktsetzung im konkreten Unterricht einiger Informatikkurse – insbesondere in der Sekundarstufe I – hat in der zurückliegenden Zeit dazu geführt, dass in Kompetenztests Handhabungs- und Bedienwissen »abgefragt« wird. Dabei wird die Dimension der grundlegenden Konzepte, denen eine überdauernde Gültigkeit zukommt, kaum oder gar nicht berücksichtigt. Eine Folge dieser Sicht auf die Gegenstände des Informatikunterrichts lässt berechnete(!) Zweifel an dem allgemein bildenden Charakter der Informatik aufkommen, da von den Schülerinnen und Schülern [Detail-]Wissen erworben wird, das gegen Ende der Schullaufbahn der Schüler bereits als überholt zu betrachten ist.

### **2.2 Bildung und Kompetenzen**

Einige – für die Informatische Allgemeinbildung besonders bedeutsame – Zielbereiche lassen sich nicht mit Hilfe standardisierter Verfahren und Aufgaben erfahren – hier sei exemplarisch auf das Problembewusstsein bezüglich des Schutzes der eigenen Person hingewiesen. Bezüglich künftiger Datenerhebungen und Datenaggregationsmöglichkeiten, die sich zur Zeit der Entwicklung von Kompetenztests weder abzeichnen noch prognostizieren lassen, kann Problembewusstsein schlechterdings heute nicht erwartet werden.

Es gilt dennoch – im Sinne der Bildungsstandards – »Fundamentals« zu identifizieren, denen – aller Voraussicht nach – eine grosse Zukunftssicherheit zukommt. Diese bilden damit den Kern jeder informatischen Allgemeinbildung. Und genau hier liegt unser aktuell wohl größtes Problem, das im Abschnitt 3 dargestellt wird.

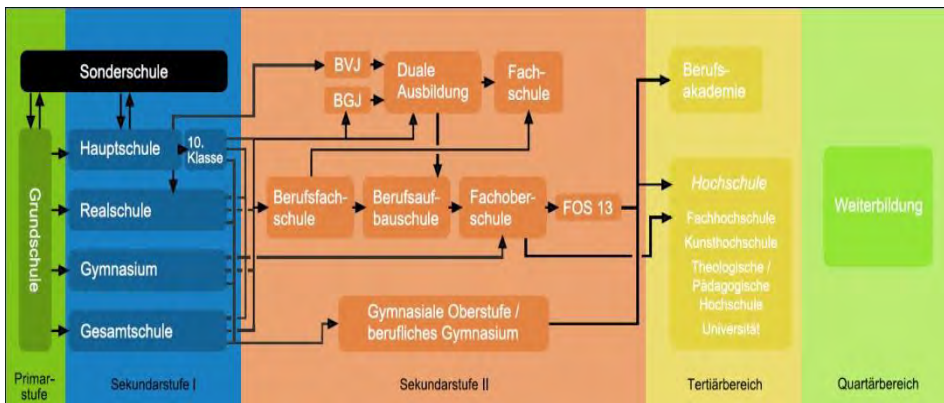


Abbildung 2: Struktur des Bildungssystems in der Bundesrepublik Deutschland  
(aus: [http://de.wikipedia.org/wiki/Bildungssystem\\_in\\_Deutschland](http://de.wikipedia.org/wiki/Bildungssystem_in_Deutschland))

### 3 Weisse Flecken »Informatische Allgemeinbildung wird erworben in . . . «

Zur historischen Genese des Schulfachs Informatik kann festgestellt werden, dass in den deutschsprachigen Ländern – nach der anfänglichen Aufbruchsstimmung – heute Informatik als allgemeinbildendes Pflichtschulfach durchaus immer noch einer ungeklärten Zukunft entgegenseht.

Hier soll nicht über die Ursachen dieser Situation gemutmaßt werden, vielmehr ist eine grundsätzliche Bestandsaufnahme zu leisten und daraus eine notwendige – auch politische(!) – Perspektive zu entwickeln.

Es darf nicht vergessen werden, dass frühe Impulse für den konkreten Informatikunterricht von berufsbildenden Schulen ausgingen. So wurde der heutige Fachausschuss »Informatische Bildung in Schulen« der bundesdeutschen Gesellschaft für Informatik in den 80er Jahren von Kollegen aus Berufsschulen mitgestaltet. Bis heute existiert allerdings keine Forschungsgruppe zur Informatikfachdidaktik für die Primarstufe oder für die Berufliche Bildung.

Das Bildungssystem ist – nicht nur bezogen auf die Informatische Bildung – sehr heterogen (vgl. Abbildung 2). Im Folgenden werden Punkte dargestellt, die sich explizit auf strukturelle Handlungsnotwendigkeiten in den Bereichen konzentrieren, die bisher im deutschsprachigen Raum nicht (oder kaum) in den Blick genommen werden. Diese Sicht impliziert Handlungsnotwendigkeiten, die Perspektiven für die weitere fachdidaktische und politische Arbeit eröffnen.

Ab wann sollte (oder kann) man mit Kindern Informatik machen? Nun – zu dieser Frage hat Andreas Schwill vor fast 10 Jahren einige Anmerkungen gemacht – [Sch01]. Wichtig dabei ist aus meiner Sicht, dass nicht Informatiksysteme in den Vordergrund gerückt werden, sondern grundlegende Ideen der Informatik für Kinder handhabbar erfahrbar werden.

#### 3.1 Kindergarten

Um Kindern eine angeleitete Praxis zum Einsatz von Informatiksystemen zu ermöglichen, werden in Kindergärten diese Systeme als Werkzeug eingesetzt. Inzwischen ist der Bildungsauftrag der Kindergärten unbestritten, so dass die Frage beantwortet werden muss, welche konkreten Kompetenzen durch diesen Einsatz von Informatiksystemen im Kindergarten bei den Kindern befördert werden. Eine Qualifikation der Kindergärtnerinnen und Kindergärtner bezogen auf die Informatische Bildung findet zwar in Belgien und den Niederlanden (vgl. [Not01, S. 50]), nicht aber im deutschsprachigen Raum statt. Diese grundlegende Qualifikation ist unabdingbar, damit gerade die Kompetenzbereiche der Informatik berücksichtigt werden können, die sich nicht durch und bei der Nutzung und Bedienung von Informatiksystemen erschließen lassen.

### **3.2 Grundschule**

In der schulischen unterrichtlichen Praxis der Primarstufe werden zunehmend Informatiksysteme eingesetzt, sei es in der Freiarbeit oder der Wochenplanarbeit, bei denen Schülerinnen und Schüler elementare Bedienkenntnisse benötigen, um ihre Aufgaben erledigen zu können. Wie selbstverständlich werden – ohne jede theoretische Fundierung – Bruchstücke Informatischer Bildung trainiert. Dies beginnt bei der Benutzung, Bedienung – es wird keine tatsächliche Medienbildung befördert, wenn ausschließlich Bedienkenntnisse erworben werden, denen eine sehr geringe Halbwertszeit zuzusprechen ist. Gerade hier gilt es, auf die zeitinvarianten Elemente der Informatik zu orientieren, die beispielsweise in dem Projekt Computer Science Unplugged [BFW06] entwickelt wurden.

### **3.3 Sekundarstufe I**

Zunehmend finden sich Elemente, die eine fundierte Informatische Bildung voraussetzen, in den Curricula und Bildungsstandards der einzelnen Fächer. Diese informatikbezogenen Elemente beziehen sich auf die Nutzung von mehr oder weniger komplexen Informatiksystemen, die die Schülerinnen und Schüler im jeweiligen Fachzusammenhang anwenden, um fachlich orientierte Fragestellungen zu bearbeiten. Die Informatische Bildung muss dieser Nutzung vorausgehen – nur so können Schülerinnen und Schüler erfahren, dass und wie Informatiksysteme gestaltet sind. Bisher fehlt eine detaillierte Aufstellung über diese Anforderungen, die es ermöglicht, im Detail die unabdingbar vorauszusetzenden Elemente der Informatik zu benennen und Konzepte zu entwickeln, diesen Anforderungen Rechnung zu tragen.

### **3.4 Berufliche Bildung**

Das berufliche Bildungswesen über einen Kamm zu scheren, ist eine fragwürdige Angelegenheit – dennoch sei hier der Versuch unternommen, einige Aussagen zum Stand der Informatischen Bildung im beruflichen Bildungswesen zusammenzustellen: in allen Berufsfeldern werden heutzutage Informatiksysteme eingesetzt – und damit auch in der beruflichen Bildung.

In früheren Zeiten konnte deutlich festgestellt werden, dass die jeweilig berufsspezifische Arbeit mit Informatiksystemen durch speziell für dieses Berufsfeld entwickelte Werkzeuge vorgenommen wurde – inzwischen werden Allround-Werkzeuge »verbogen«, um sie für Spezialaufgaben einsetzen zu können. Hier hat sich die Zielstellung für die berufsfeldbezogene Informatische Qualifizierung deutlich verschoben. Dieser veränderten Zielstellung folgend, müssen hier curriculare Elemente darauf hin geprüft werden, ob nicht gemeinsame Grundkompetenzen als Basis für die fachspezifische Ausgestaltung gefordert werden müssen. Diese müssen von der vorgängigen allgemeinen Schulbildung bereitgestellt werden und wären damit notwendig Bestandteil des mittleren Bildungsabschlusses.

### **3.5 Außerschulische Bildungsangebote**

Dass Möglichkeiten zur Weiterentwicklung allgemeiner Fähigkeiten – also auch Elemente der Informatischen Bildung – nicht nur im staatlich reglementierten [Schul-]Bildungskontext erworben werden, ist ein Kennzeichen für sich entwickelnde Anforderungen. Der Befriedigung des Wunsches nach Erweiterung der eigenen Möglichkeiten wird in der Informatik seit langer Zeit durch Angebote von Volkshochschulen begegnet. Es muss allerdings festgestellt werden, dass frühere grundlegend auf eine Informatische Allgemeinbildung orientierte An-

sätze (Informatikzertifikate) zunehmend durch Spezialangebote (Bedienung von . . . ) abgelöst wurden.

Da Informatik als Schlüssel der individuellen Weiterentwicklung betrachtet wird, finden wir im Feld inzwischen eine Reihe von Angeboten außerschulischer Träger, die aus der Not der fehlenden Informatischen Bildung ein einträgliches Geschäft gemacht haben – die Palette reicht von vorschulischen spielerischen Angeboten über alle Arten von »Führerschein« bis hin zu Spezialfortbildungen für berufliche und außerberufliche Anforderungen.

#### **4 »Ausbildung aller Ausbilder - Informatische Allgemeinbildung«**

Soll Informatische Bildung gelingen, steht die Gesellschaft vor der Herausforderung, allen im Bildungssystem beteiligten Personen den Zugang zu eigener wissenschaftsorientierter Informatischer Bildung zu ermöglichen.

##### **4.1 Herausforderungen und Handlungsempfehlungen**

Die Umsetzung der notwendigen Bildungsplanung kann nur durch die Einlösung folgender Punkte erreicht werden:

1. Etablierung informatikfachdidaktischer Forschungsgruppen für jeden einzelnen Bildungsbereich, also von der vorschulischen Bildung bis zum Bereich der quartären Bildung
2. Berücksichtigung der Informatik durch fachlich und fachdidaktisch orientierte Lehrveranstaltungen für alle Bildungsberufe
3. Ausgestaltung der Kompetenzanforderungen des Gesamtkonzepts der Informatischen Bildung für alle Bildungsbereiche

Die Umsetzung dieser Schritte führt zur Einlösung des Anspruchs der gesellschaftlichen Notwendigkeit, auf wissenschaftlicher Basis die zentrale fachliche Grundlage für jede Informatische Bildung bereitzustellen. Die Entwicklungschancen der zukünftigen Generationen hängen fundamental von diesem sorgfältig zu gestaltenden Konzept »Informatische Bildung für Alle« in allen Bildungsinstitutionen ab.

##### **4.2 Arbeitsprogramm zur Etablierung einer fundierten Informatischen Allgemeinbildung**

Empfehlungen für ein Gesamtkonzept Informatischer Bildung liegen vor – vgl. [GI00] – es gilt nun, die Rahmenbedingungen zu schaffen, damit diese Überlegungen auch tatsächlich umgesetzt werden.

- Als konkrete erste Maßnahmen sind alle Akteure in Bildungsberufen mit einer fachlich ausgewiesenen Grundlage auszustatten.
- Die durch die Bildungsstandards Informatik ausgewiesenen Kompetenzen müssen von allen Schülerinnen und Schülern mit dem mittleren Bildungsabschluss – also am Ende der Sekundarstufe I nachgewiesen werden.

Die weiteren Handlungsnotwendigkeiten ergeben sich aus den in Abschnitt 4.1 ausgewiesenen Handlungsempfehlungen.

## Literatur

- [BFW06] Tim Bell, Mike Fellows und Ian H. Witten. Computer Science unplugged, December 2006. <http://csunplugged.org/> – last visited 3rd November 2009.
- [BHR05] Christiane Borchel, Ludger Humbert und Martin Reinertz. Design of an Informatics System to Bridge the Gap Between Using and Understanding in Informatics. In Peter Micheuz, Peter Antonitsch und Roland Mittermeir, Hrsg., Innovative Concepts for Teaching Informatics. Informatics in Secondary Schools: Evolution and Perspectives – Klagenfurt, 30th March to 1st April 2005, Seiten 53–63, Wien, 2005. Ueberreuter Verlag.
- [Car06] Ralph Carrie. Einsatz mobiler Informatiksysteme im Informatikunterricht der gymnasialen Oberstufe. Hausarbeit gemäß OVP, Studienseminar für Lehrämter an Schulen – Seminar für das Lehramt für Gymnasien Gesamtschulen, Hamm, Juli 2006. <http://www.ham.nw.schule.de/pub/bscw.cgi/315319> – geprüft: 15. Juli 2010.
- [dB06] H. T. de Beer. The History of the ALGOL Effort. Master’s Thesis in Computer Science and Engineering – Technische Informatica, University of Technology, Eindhoven, August 2006. [http://www.heerdebeer.org/ALGOL/The\\_History\\_of\\_ALGOL.pdf](http://www.heerdebeer.org/ALGOL/The_History_of_ALGOL.pdf) – last visited 28th July 2010.
- [GI00] GI. Empfehlung der Gesellschaft für Informatik e. V. für ein Gesamtkonzept zur informatischen Bildung an allgemein bildenden Schulen. Informatik Spektrum, 23(6):378–382, Dezember 2000. Beilage LOG IN 20 (2000) Heft 2, S. I–VII, [http://www.gi-ev.de/fileadmin/redaktion/empfehlungen/gesamtkonzept\\_26\\_9\\_2000.pdf](http://www.gi-ev.de/fileadmin/redaktion/empfehlungen/gesamtkonzept_26_9_2000.pdf) – geprüft: 20. Mai 2009.
- [GI08] GI. Grundsätze und Standards für die Informatik in der Schule – Bildungsstandards Informatik für die Sekundarstufe I, April 2008. Erarbeitet vom Arbeitskreis »Bildungsstandards« – Beschluss des GI-Präsidiums vom 24. Januar 2008 – veröffentlicht als Beilage zur LOG IN 28 (2008) Heft 150/151 [http://www.gi-ev.de/fileadmin/gliederungen/fb-iad/fa-ibs/Empfehlungen/bildungsstandards\\_2008.pdf](http://www.gi-ev.de/fileadmin/gliederungen/fb-iad/fa-ibs/Empfehlungen/bildungsstandards_2008.pdf) – geprüft: 22. November 2009.
- [Hem09] Matthias Heming. Informatische Bildung mit Mobiltelefonen? Ein Forschungsbericht. In Koerber [Koe09], Seiten 134–145.
- [HP04] Ludger Humbert und Hermann Puhlmann. Essential Ingredients of Literacy in Informatics. In Johannes Magenheimer und Sigrid Schubert, Hrsg., Informatics and Student Assessment. Concepts of Empirical Research and Standardisation of Measurement in the Area of Didactics of Informatics, Band 1 von GI-Edition – Lecture Notes in Informatics (LNI) – Seminars, Seiten 65–76, Bonn, September 2004. Dagstuhl-Seminar of the German Informatics Society (GI) 19.–24. September 2004, Köllen Druck+Verlag GmbH. [http://ddi.uni-paderborn.de/fileadmin/Informatik/AG-DDI/GI/2004\\_dagstuhl/papers/Humbert\\_Puhlmann-Essential\\_Ingredients\\_of\\_Literacy\\_in\\_Informatics.pdf](http://ddi.uni-paderborn.de/fileadmin/Informatik/AG-DDI/GI/2004_dagstuhl/papers/Humbert_Puhlmann-Essential_Ingredients_of_Literacy_in_Informatics.pdf) – last visited 2nd May 2010.
- [Hum06] Ludger Humbert. Didaktik der Informatik – mit praxiserprobtem Unterrichtsmaterial. Leitfäden der Informatik. B.G. Teubner Verlag, Wiesbaden, 2., überarbeitete und erweiterte Aufl., August 2006. <http://humbert.in.hagen.de/ddi/> – geprüft: 18. April 2010.
- [Hum09] Ludger Humbert. Informatikdidaktik – Einschätzung der Landschaft. In Koerber [Koe09], Seite 353. Preprint: [http://www.ham.nw.schule.de/pub/bscw.cgi/d1606346/Preprint\\_HumbertINFOS2009.pdf](http://www.ham.nw.schule.de/pub/bscw.cgi/d1606346/Preprint_HumbertINFOS2009.pdf) – geprüft: 18. September 2009.
- [Hum10] Ludger Humbert. Informatiklehrerbildung – Studium für das Lehramt für das Berufskolleg. Eingeladener Vortrag zur landesweiten Tagung der Fachleitungen für Wirtschaftsinformatik und Technische Informatik Nordrhein-Westfalen in Soest, April 2010. Vortragspräsentation: [http://www.ham.nw.schule.de/pub/bscw.cgi/d1945023/2010-04-22\\_FL-IFBK\\_Humbert.pdf](http://www.ham.nw.schule.de/pub/bscw.cgi/d1945023/2010-04-22_FL-IFBK_Humbert.pdf) – geprüft: 8. Juli 2010.
- [Koe09] Bernhard Koerber, Hrsg. Informatik und Schule – Zukunft braucht Herkunft – 25 Jahre INFOS – INFOS 2009 – 13. GI-Fachtagung 22.–24. September 2009, Berlin, Nr. P 156 in GI-Edition – Lecture Notes in Informatics – Proceedings, Bonn, September 2009. Gesellschaft für Informatik, Köllen Druck + Verlag GmbH.
- [Lan66] P. J. Landin. The Next 700 Programming Languages – Presented at an ACM Programming Languages and Pragmatics Conference, San Dimes, California, August 1965. Comm. of the ACM, 9(3):157–166, March 1966. [http://thecorememory.com/Next\\_700.pdf](http://thecorememory.com/Next_700.pdf) – last visited 26th July 2010.
- [Not01] Rudolf Nottebaum. ErzieherInnen im europäischen Binnenmarkt. Überlegungen zu einem grenz überschreitenden Kooperationsansatz in der Euregio Maas-Rhein. In Sabine Fritzen-Herkenhoff und Anita Schreiner, Hrsg., Kinder in besten Händen? Bildung von Anfang an!, Nr. 37 in Zukunftsforum Politik, Seiten 46–56, Sankt Augustin, Dezember 2001. Konrad-Adenauer-Stiftung e.V. <http://web.archive.org/web/20040823232251/http://www1.kas.de/publikationen/2001/frauen/zpnr37.pdf> – geprüft: 23. Juli 2010.
- [Rei08] Martin Reinertz. Ponto – Objektorientierung mit Openoffice.org Writer. Vorträge, Materialien, Beispiele (inkl. Quellcode: ponto.py), März 2008. [http://themartin.110mb.com/moodle\\_classes/course/view.php?id=4](http://themartin.110mb.com/moodle_classes/course/view.php?id=4) – geprüft: 27. Februar 2009.
- [Sch00] Katja Schunke. Zur Rezeption des Plankalküls von Konrad Zuse. Die Einordnung in die Programmiersprachenkonzepte zur Zeit seiner Veröffentlichung. Technischer Bericht – <http://cs.tu-berlin.de/cs/ifb/TeBericht/2000/tr2000-05.rtf> – geprüft: 28. Juli 2010 2000-5, Technical University Berlin – Department of Computer Science, 2000.
- [Sch01] Andreas Schwill. Ab wann kann man mit Kindern Informatik machen? Eine Studie über die informatischen Fähigkeiten von Kindern. In Reinhard Keil-Slawik und Johannes Magenheimer, Hrsg., Informatik und Schule – Informatikunterricht und Medienbildung INFOS 2001 – 9. GI-Fachtagung 17.–20. September 2001, Paderborn.

---

# Aus-, Fort- und Weiterbildung

*„Die Ausbildung von Informatiklehrkräften steht vor besonderen Aufgaben. Auf der einen Seite bilden wir für ein Schulfach aus, das von vielen Mitbürgern heute in seiner Existenzberechtigung bezweifelt wird und andererseits in seinen Inhalten häufig anders gesehen wird als von der eigenen Fachcommunity.“*

*Humbert, Pasternak, S. 163*

# Konzept einer stufenweisen Fortbildung für InformatiklehrerInnen

Karin Hodnigg, Roland Mittermeir  
Alpen-Adria-Universität Klagenfurt  
{karin, roland}@isys.uni-klu.ac.at

*Der Informatikunterricht ist in vielerlei Hinsicht eine Herausforderung, doch zwei Aspekte treten dabei ganz besonders hervor: Die Aktualität der zu vermittelnden Inhalte und der Anspruch, zur Allgemeinbildung der SchülerInnen beizutragen. Beiden Ansprüchen in gleichem Maße gerecht zu werden, scheint schwierig zu sein.*

*Aktualität darf dabei nicht missverstanden werden. Sie ist so zu vermitteln, dass sie nicht zu einer aktuellen Informatik-Modeschau verkommt, sondern Schülerinnen und Schülern Konzepte vermittelt, die aufgrund ihrer Tiefe auch übermorgen, also wenn diese nicht mehr die Schulbank drücken, noch aktuell sind. Dies wird allerdings nur dann gelingen, wenn die Lehrenden tief und breit genug im Fach, das sie unterrichten, verwurzelt sind. Aufgrund produktspezifischer Schulungsmaßnahmen der Weiterbildungseinrichtungen kann dies leider nicht von allen Unterrichtenden behauptet werden.*

*Die vorliegende Arbeit berichtet über das Konzept eines Universitätslehrgangs, dessen Ziel die Beseitigung dieses Defizits ist.*

## 1 Spannungsfeld „Schulinformatik“

Moderner Informatikunterricht ist durch die Spannung zwischen der Vermittlung kurzfristig relevanter Anwenderschulung (IKT-Kompetenzen) und der Vermittlung von fundamentalen, das Fach Informatik charakterisierenden Inhalten gekennzeichnet. In diesem Spannungsfeld obsiegt meist die Anwenderschulung. Dies hat mehrere Gründe:

- Kenntnisse in Textverarbeitung, Tabellenkalkulation und Präsentationssoftware sowie die Benutzung des WWW sind bereits im schulischen Alltag einsetzbar. Letzteres ist vor allem in Blended-Learning-Einheiten wichtig.
- Verfügt man über derartige Kenntnisse, kann man ein schulexternes Zertifikat, den ECDL, erwerben. Das mag sich im Lebenslauf gut ausnehmen und künftige Arbeitgeber sowohl auf der Skill-Ebene als auch auf einer Motivationsebene beeindrucken.
- eMail und Komponenten des Web-2.0 werden von Jugendlichen gerne benutzt. Sie benutzen diese Medien aber häufig unreflektiert und zu unkritisch naiv.
- Dieser Stoff ist leicht unterrichtbar.
- Er ist auch für Lehrende leichter erlernbar als Informatikinhalte im eigentlichen Sinn des Wortes und kann zum Unterschied von letzteren in relativ kurzen Schulungen durch Pädagogische Hochschulen (PH), früher Pädagogische Institute (PI), vermittelt werden.
- Er ist schon problemlos in der Unterstufe, teils sogar noch früher, vermittelbar. Jedenfalls kann er in der 9. Schulstufe im Pflichtfach Informatik ohne Schwierigkeiten unterrichtet werden.

Kompetenzen im Umgang mit den neuen Medien zählen sicherlich zum Bildungsauftrag der Schule. Allerdings haben die eben genannten Aspekte auch Nachteile:

- Insbesondere der zuletzt genannte Punkt führt dazu, dass die genannten Anwendungskompetenzen einigen Neuntklässlern erstmalig, anderen jedoch in der Sekundarstufe II zum wiederholten Male vermittelt werden. Dies ist für jene, die in der Unterstufe bereits freiwillig (oder schulspezifisch verpflichtend) Informatikunterricht mit ähnlichen Inhalten erhielten, wenig motivierend [Mich 10].
- Weiters vermittelt dies den Jugendlichen den Eindruck, dass Informatik offenbar nur Word, Excel, Powerpoint und Web ist. Das mag alles ganz nützlich sein, intellektuell herausfordernd ist es aber nicht.
- Konsequenterweise werden gerade jene, die in der Schule auch intellektuelle Herausforderungen suchen (Ja, die gibt es!) lieber ein anderes Fachgebiet denn Informatik als Maturafach oder Schwerpunkt in der Oberstufe wählen.
- Schließlich darf nie vergessen werden, dass informatisches Wissen, das nur auf der Werkzeugebene vermittelt wird, sehr rasch altert und für SchülerInnen schon nach wenigen Jahren nutzlos wird. Die basisinformatischen Konzepte allerdings können Paradigmenwechsel, Werkzeug- oder Betriebssystemwechsel überdauern und werden (gerade in der Fachdidaktik) daher als fundamentale Ideen der Informatik bezeichnet.
- Dies gilt allerdings nicht nur für die Jugendlichen. Auch die Lehrenden müssen dafür sorgen, dass sie stets auf der aktuellsten Produktversion firm sind. Haben sie genügend Hintergrundwissen, wird dies kein Problem sein. Haben sie selbst nur Anwendungswissen, mag der Wechsel zwischen Versionen eines Produkts zu einer so großen Hürde werden, dass eine neue Schulung erforderlich wird. Die Lehrenden werden damit zu Getriebenen der Produktpolitik von Software-Herstellern. Dies ist aber auch für LehrerInnen ein wenig befriedigender Zustand.

Wir sehen somit eine Interessenskongruenz zwischen Lehrenden und SchülerInnen. Durch ein Schulungskonzept, das sich auf Kernbereiche der Informatik konzentriert, werden beiden Gruppen längerfristig relevante Konzepte und „fundamentale Ideen—[ScSc 04] vermittelt. Dies erlaubt, sich auf neue Werkzeuge der Informationstechnologie aufgrund von vorhandenem Basiswissen rasch einzustellen.

## 2 Anforderungen an modernen Informatikunterricht

### 2.1 Guter Informatikunterricht

Informatikunterricht ist weit mehr als nur Anwenderschulung. Wie vielfach postuliert, muss er den SchülerInnen „Problemlösungsstrategien und Problemlösungskompetenzen—vermitteln [Schw 93, ScSc 04, Brei 10, MiHo 09, Mitt 10]. Präzises Formulieren, Experimentieren und Bewerten von Lösungsstrategien können und müssen Teil des Informatikunterrichts sein. Neben der vielfach geforderten *Computer Literacy* als Teil der Allgemeinbildung erheben insbesondere die Problemlösungsstrategien der Informatik Anspruch auf Allgemeinbildung. Nur Anwenderschulung unter dem Etikett *Informatik* zu verkaufen, wird der Tiefe des Fachs in keiner Weise gerecht.

Idealerweise wird guter Informatikunterricht also nicht bloß kurzfristig gültiges Anwendungswissen, sondern Konzepte vermitteln, welche den Schülerinnen und Schülern auf lange Sicht dienlich sind. Dies gilt insbesondere im Bereich der Allgemeinbildenden Höheren Schulen (AHS), die den SchülerInnen eine *umfassende und vertiefende Allgemeinbildung* vermitteln und damit auch *Voraussetzungen für ein späteres Universitätsstudium* [BM 01]



schaffen sollen. Hier müssen informatische Grundkonzepte und Gedankenwelten („fundamentale Ideen—[Schw 93]) möglichst so vermittelt werden, dass ein Transfer auf Problemfelder außerhalb der Informatik unterstützt wird. [Mitt 10].

Dies hat für die Informatik nicht zuletzt wegen sinkender Studierendenzahlen eine höchst praktische Bedeutung. Die Fokussierung auf Inhalte des Europäischen Computerführerscheins (ECDL) in den Schulen hat nicht zuletzt dazu geführt, dass SchülerInnen zwar ein in der Wirtschaft anerkanntes Zertifikat, aber ein reduziertes und somit verzerrtes Bild der Informatik erhalten. Unbesehen der Tatsache sehr offener Lehrpläne und fehlender Lehrbücher und auch unter Berücksichtigung der Relevanz eines international anerkannten Zertifikats für die spätere Berufslaufbahn der SchülerInnen, ist dies keine wünschenswerte Entwicklung.

### 2.2 Bildungsbedarf

Die nur scheinbar größte Herausforderung der Informatik für Unterrichtende ist die Dynamik des Fachs. Auch wenn es sich in seinem raschen wissenschaftlichen Fortschritt nicht sehr von anderen Wissenschaften unterscheidet, so ist die Perzeption dieses Fortschritts für Lehrende ungleich stärker als in anderen Fächern. Sie erleben Paradigmenwechsel über die Anpassung von Applikationen, Betriebssystemen etc. direkter als dies in anderen naturwissenschaftlichen Fächern der Fall ist. Die Spiegelung der Entwicklung im Fach innerhalb der im Schulunterricht favorisierten Produktlinien, insbesondere in deren Benutzungsschnittstellen, fordern die Lehrenden stets aufs Neue heraus und erzwingen konsequente persönliche Fortbildung. Dies bedingt hohe intrinsische Motivation der betroffenen LehrerInnen. Man muss sich allerdings fragen, ob diese Motivation und der mit der Fortbildung verbundene Aufwand gut investiert ist, wenn absehbar ist, dass das erworbene Wissen mit der nächsten Produktgeneration bereits zu einem hohen Anteil obsolet sein wird. Sollte man nicht anstreben, Lehrenden wie Jugendlichen Wissen mit höherer Halbwertszeit seiner Gültigkeit zu vermitteln?

Die Rasanz der Entwicklung auf Produktebene teilt Informatik nur mit wenigen anderen Fächern, insbesondere mit keinem anderen Schulfach. Dies führt zum Fehlschluss, alles sei in Informatik so schrecklich kurzlebig und Informatiklehrerinnen und -lehrer sind Getriebene dieser Kurzlebigkeit. Doch zwischen der Forschungsfront und der Welt der Anwendungssoftware gibt es inzwischen in Informatik, wie in allen anderen Schulfächern, einen relativ stabilen Wissensbestand, der auch gut unterrichtbar ist. In dem seit Wintersemester 2000/2001 auf der Grundlage des UniStG 1997 an mehreren österreichischen Universitäten eingerichteten Lehramtsstudium *Informatik und Informatikmanagement* [Mitt 09] wird künftigen Informatiklehrkräften dieser Kernbestand stabilen informatischen Wissens bereits vermittelt. Viele der heute unterrichtenden LehrerInnen haben sich mit bewundernswerter Eigeninitiative und viel Passion ihr Wissen für den Informatikunterricht jedoch selbst erarbeitet oder auf vergleichsweise kurzen PI-Kursen angeeignet. Dabei blieben die Kernthemen des wissenschaftlichen Fachs mangels Zeit und mangels Überblick jedoch nur all zu oft außen vor.

Ausgehend von diesem Befund wurde in [HoMi 09] auf der Basis eines Überblicks über Lehrer-Fortbildungsinitiativen in Europa, unter Einschluss der auch in Österreich von einigen PIs bzw. PHs konzipierten, strategisch angelegten Fortbildungsinitiativen, ein Fortbildungskonzept für Informatiklehrerinnen und -lehrer entwickelt, das

- (a) ein umfassendes Weiterbildungsangebot für jene darstellt, welche Informatik ohne Lehramtsstudium unterrichten, um sie „mit den Prinzipien des Faches soweit vertraut zu machen, dass sie in der Lage sind, tatsächlichen Informatikunterricht und nicht bloß Informatikanwendungsunterricht—zu bieten;

- (b) Fortbildungsmaßnahmen für jene Lehrer und Lehrerinnen bereitstellt, welche bereits eine entsprechend fundierte Ausbildung erhalten haben, aber ihr Wissen „am aktuellen „state-of-the-art“ halten oder an diesen heranzuführen—und sich insbesondere fachdidaktisch vertiefen wollen.

In diesem Aufsatz wird nach einem Blick auf die aktuelle Bildungssituation für InformatiklehrerInnen das in [HoMi 09] vorgestellte Fortbildungsmodell vorgestellt. Dabei werden insbesondere Querbezüge zwischen fachbezogenen und fachdidaktischen Komponenten des Modells diskutiert.

### **3 Rahmenbedingungen für LehrerInnen-Fort- und -Weiterbildung**

Entwickelt man ein Konzept für LehrerInnen-Fortbildung, muss man die spezifischen Rahmenbedingungen, unter denen im Dienst stehende Lehrerinnen und Lehrer an einer solchen teilnehmen können, berücksichtigen. Dies insbesondere dann, wenn man eine überregionale Zielgruppe vor Augen hat. Daher wurden in [HoMi 09] diese Randbedingungen gründlich analysiert und vorgestellt sowie erhoben, wie Lehrerfort- und -Weiterbildung in anderen europäischen Ländern organisiert ist. Hier sollen nur die wesentlichsten Eckpunkte und Schlüsse daraus zusammengefasst werden.

#### **3.1 Rechtliche Rahmenbedingungen**

In Österreich ist prinzipiell jeder Lehrer und jede Lehrerin zur Fortbildung verpflichtet, wobei es dabei primär um die „Aktualisierung des Fachwissens und seiner didaktischen Vermittlung—[bm:ukk, 2001] geht. Im Bereich der Informatik findet Fort- und Weiterbildung vor allem an den Pädagogischen Hochschulen (PH) statt, die in ihrem Gründungsauftrag 2007 unter anderem die Agenden der ehemals Pädagogischen Institute (PI) übernommen haben. Diese Agenden umfassen neben der (fach-)didaktischen auch die fachliche Weiterbildung. Universitäten ihrerseits sind gehalten, sich neben der Ausbildung auch der Weiterbildung ihrer AbsolventInnen zu widmen. Diese findet schwerpunktmäßig in Universitätslehrgängen statt.

Von pädagogischen Hochschulen angebotene Fortbildungslehrveranstaltungen können ein- oder mehrtägig sein und werden häufig außerhalb der traditionellen Unterrichtszeiten angeboten. Der Teilnahme geht immer ein elektronischer Dienstauftrag der Schule voran, die auch für die Freigabe der Teilnahme zuständig ist. Die Fortbildungslehrveranstaltungen haben (auch aufgrund ihrer zeitlichen Beschränktheit) immer einen sehr dezidierten Fokus, der sich auch über die Jahre stark ändern kann. Das Angebot ist breit und reicht von pädagogischen über fachdidaktische bis hin zu kernfachlichen Themen.

Die Fortbildungssituation für LehrerInnen in Europa ist durchaus sehr divers [Eury 03]. Allerdings bieten alle europäischen Staaten Fortbildungsveranstaltungen für Lehrer und Lehrerinnen an, die häufig auch in der jeweiligen Gesetzgebung verankert sind, aber auch in den einzelnen Arbeitsverträgen geregelt werden können. Die Attraktivität der Angebote variiert einerseits in den Anreizen, die angeboten werden, dem Abhaltungszeitpunkt (innerhalb oder außerhalb der unterrichtsfreien Zeit) und andererseits bezüglich der Organisation der Fortbildungsveranstaltungen. Auch die Institutionen, welche die Veranstaltungen durchführen, variieren von Land zu Land. Häufig steht die Kontinuität der Ausbildung im Vordergrund, und jene Institutionen, welche für die primäre LehrerInnenausbildung zuständig sind, zeichnen auch für das Fortbildungsangebot verantwortlich.

Eine Fortbildungspflicht, häufig mit einem Mindestvolumen pro Jahr verbunden, wird nur in etwa 40% der europäischen Staaten vorgeschrieben, wobei das vorgeschriebene Minimum

häufig um oder unter 20 Stunden liegt. Ausnahmen sind beispielsweise die Niederlande, wo LehrerInnen 10% ihrer jährlichen Arbeitszeit der Fortbildung widmen müssen [Eury 03].

### 3.2 Inhaltsbereiche der Fortbildung

Das Thema der IKT (Informations- und Kommunikationstechnologien) sowie eLearning ist im Rahmen informatikbezogener Fortbildung ein zentraler Themenbereich. Die Unterscheidung zur Informatik ist an dieser Stelle allerdings notwendig. Beachtenswert sind hier vor allem die Initiativen „*Neue Lernwelten—und InfoSchul* [Isch 97] in Deutschland, das *NOF* (New Opportunities Fund) [NOF] in Großbritannien und die *eLSA* [EISA 08] und *eLC*-Initiativen in Österreich.

Zielvorstellungen für Informatik-Fortbildung in Bezug auf die Kerngebiete des Fachs findet man in dem von der Gesellschaft für Informatik (GI) ausgearbeiteten Bildungsstandard „*Grundsätze und Standards für die Informatik in der Schule—*[Puhl 08]. Diese Standards beziehen sich auf die Themenblöcke *Information und Daten, Algorithmen, Sprachen und Automaten, Informatiksysteme* und den Bereich *Informatik, Mensch und Gesellschaft*. Diese Inhaltsbereiche verzahnen sich mit den Prozessbereichen bzw. den Kompetenzen *Modellieren, Begründen, Strukturieren, Kooperieren* und *Interpretieren*.

Prinzipiell umfassen die meisten (umfangreicheren) kerninformatischen Fort- und Weiterbildungsangebote dazu vergleichbare Inhalte und Kompetenzen. Abweichungen sind häufig in der Tiefe der Betrachtung und in unterschiedlicher Schwerpunktsetzung zu finden.

### 3.3 Exemplarische Darstellung informatischer Fortbildungsprogramme

Obwohl in Österreich das Erarbeiten eines zusätzlichen Unterrichtsfachs unüblich ist, war dies bis vor wenigen Jahren im Bereich der Informatik notwendig. InformatiklehrerInnen mussten sich (nicht nur in Österreich) in punktuellen Kursen die zusätzlich notwendige Qualifikation (wohl im Sinne einer echten Weiterbildung) erarbeiten. Diese Form des Wissens- und Kompetenzerwerbs führte allerdings zu keinem abgerundeten Bild der Informatik.

Mittlerweile gibt es eine Bandbreite an unterschiedlichen Angeboten, die vom berufsbegleitenden Informatik-Studium über Weiterbildungslehrgänge (beispielsweise an Pädagogischen Hochschulen oder auch Universitäten) bis hin zu Universitätslehrgängen reichen. Die Untersuchung der Fortbildungsangebote der Freien Universität Berlin [FUB], einiger Pädagogischer Hochschulen in Österreich [PH St], des Masterstudienganges an der Universität Zürich [MAS] und des FLIEG-Programms der Universität München [DDI] unterscheiden sich durch sehr unterschiedliche Ideen und Absichten, zeigen aber dennoch gemeinsame Grundmuster.

Besonders interessant ist das Stufenmodell der Schweizer. Sie versuchen durch gestufte Abschlüsse auf unterschiedlichen Ebenen den unterschiedlichen Fortbildungsansprüchen der InformatiklehrerInnen gerecht zu werden. Auch das Angebot der Lehrveranstaltungen kann durch Kooperationen mit unterschiedlichen Institutionen sehr breit und vielfältig sein. So können aus dem breiten Angebot, je nach persönlichem Bedarf, gezielt Lehrveranstaltungen gewählt werden. Je nach erbrachten Leistungen und Abschlüssen kann mit 22 ECTS bereits ein *Certificate of Advanced Studies*, mit 34 ECTS nach einem Jahr ein *Diploma of Advanced Studies* und nach 2 Jahren mit 70 ECTS ein *Master of Advanced Studies* erworben werden. Letzterer führt zur Lehrberechtigung für Informatik als zweites Lehrfach. Die Inhalte dieser drei Stufen bauen jeweils aufeinander auf.

Bayern bietet mit FLIEG (Flexible Lehrerweiterbildung in Informatik als Erweiterungsfach für Gymnasien) die Vorbereitung für das Staatsexamen an. Wesentliches Merkmal dieses Kurses ist die flexible Zeitgestaltung (so kann nach persönlichen Zeitbudget vorgegangen werden) und die Kooperation verschiedener Institutionen ist vorgesehen. Dabei wird primär

auf Selbststudium, ergänzt durch nur wenige Präsenzphasen, vertraut. Die Antrittsberechtigung für das Staatsexamen wird über Testuren erarbeitet.

### 3.4 Beobachtungen

Der Fächerkanon bezieht sich auf Themengebiete der Informatik im engeren Sinn und bietet insgesamt einen breiten Überblick über das Fachgebiet. Somit kommt er den Zielvorstellungen des GI-Bildungsstandards sehr nahe. Die dabei zu erbringenden Leistungen sind jedoch sehr unterschiedlich. Sie reichen von 10 bis zu 70 ECTS und mehr. Dies gilt auch für die entsprechenden Abschlüsse, die von Zertifikaten, Vorbereitung zur Lehramtsprüfung bis hin zum MAS (*Master of Advanced Studies*) reichen.

Ein wesentliches Kennzeichen all dieser Fortbildungsmaßnahmen ist der massive Einsatz von E-Learning oder Distanzlernen. Die Reduktion von Präsenzphasen kommt der Vereinbarkeit von Beruf und Fortbildung sehr entgegen, kann andererseits aber auch die Identifikation mit dem Lehrgang reduzieren. Die Präsenzphase wird in den angebotenen Kursen häufig an Wochenenden oder in Ferienrandzeiten angeboten, um den Bedürfnissen einer berufsbegleitenden Fortbildung entgegenzukommen.

Stufenweise Abschlüsse sind nicht nur im Rahmen des Bologna-Prozesses für Universitäten verbindlich geworden, sondern bieten im Bereich der Fortbildung bereits Zwischenziele an, deren Erreichung sinnvoll ist. Die Hürde, eine Fortbildung zu beginnen, ist damit wesentlich niedriger. Dies bietet die Möglichkeit, erst sein Wissen in jenen Bereichen zu vertiefen, in denen man dies aufgrund persönlicher Notwendigkeiten dringend braucht, um dann, vielleicht in einem zweiten Schritt seine persönliche Wissensbasis zielgerichtet zu verbreitern oder zu vertiefen.

## 4 Ein Hochschullehrgang für Informatikdidaktik

Bei dem in [HoMi 09] vorgestellten *Hochschullehrgang Informatikdidaktik* bemühten wir uns, ein möglichst schlankes Konzept vorzulegen, das den gesetzlichen Bedingungen von Universitätslehrgängen genügt, aber schichtweise aufgebaut ist, sodass selbst jene, denen 90 ECTS zu viel wären, den Einstieg wagen können. Da jede der drei Schichten den Umfang von 30 ECTS hat, bestehen zwei mögliche Ausstiegspunkte mit Qualifikationsabschluss. Wenn man den Master-Abschluss erreichen möchte, muss man sich allerdings alle drei Schichten im Gesamtumfang von 90 ECTS erarbeiten.

Die nachfolgende Abbildung zeigt die Struktur dieses Lehrgangs. Diese ist vertikal in 10 thematische Säulen gegliedert. Diese Säulen sind so konzipiert, dass ihr Erarbeiten einerseits den LehrgangsteilnehmerInnen Freiheitsgrade in der Ausgestaltung ihres Curriculums erlauben, andererseits aber so aufeinander abgestimmt sind, dass die in Kapitel 3 sowie in [Mitt 10] postulierten informatischen Bildungsziele für Lehrende erreicht werden.

Die zehn farbcodierten bzw. in unterschiedlichen Grauwerten dargestellten Säulen gliedern sich wie folgt: In fünf fachspezifische Säulen, **Hardware**, **Theoretische Informatik**, **Betriebssysteme und Rechnernetze**, **Programmierung**, **Informationssysteme und ihre Nutzung** werden eindeutig Fachinhalte der Informatik im klassischen Sinn vermittelt. An diese schließt sich in eine Säule, in der insofern der Wechsel von Fachinformatik zu Schulinformatik geleistet wird, als hier auf **gesellschaftliche Bezüge** unter Einschluss von Datenschutz und Datensicherheit fokussiert wird. Die verbleibenden vier Säulen sind fachdidaktischen Themen gewidmet. Sie umfassen die Bereiche **Schulinformatik und Schulnetze**, **e-Learning**, **Programmierdidaktik** sowie **Teamwork**.

Diese Säulen fußen auf einer Propädeutik-Schiene, in der Basiskompetenzen aus Informatik sowie das für einige Säulen erforderliche mathematische Grundgerüst vermittelt werden.

Eine Einführung in die Informatikdidaktik und Gender und Teams runden diese Propädeutik ab. Letzteres deshalb, weil in zu vielen Informatiklehrveranstaltungen unbewusst eine Art von Gender-Segregation durchgeführt wird. Diese zu überwinden, ist durch geeignete Wahl von Beispielen und geeignete didaktische Ansätze nicht allzu schwierig. Man muss bloß wissen, wie das gelingt.

Korrespondierend zur Propädeutik-Schiene sind oberhalb der Säulen zwei Projektschienen vorgesehen. In der unteren der beiden ist ein fachspezifisches Einzelprojekt (kann auch als Teamprojekt von mehreren LehrgangsteilnehmerInnen ausgearbeitet werden) und ein Klassenprojekt vorgesehen. Die Themenwahl liegt bei den LehrgangsteilnehmerInnen. Essentiell ist lediglich, dass bei einem Projekt die LehrgangsteilnehmerInnen die Ausführenden sind, während beim anderen SchülerInnen die Ausführenden sind und den einzelnen LehrgangsteilnehmerInnen die Rolle der Projektbetreuung obliegt. In beiden Fällen wird neben der Demonstration der Projektergebnisse angemessene Dokumentation von Prozess und Ergebnis sowie eine zugehörige didaktische Reflexion verlangt.

Die abschließende Projektschiene besteht aus der Master-Thesis. Wie für derartige Abschlussarbeiten üblich, liegen Themen- und Methodikwahl bei der Verfasserin bzw. dem Verfasser. Didaktische Aufbereitungen von Informatikinhalten wären ebenso wählbar wie etwa fachdidaktische Experimente oder schulinformatische Lösungsvorschläge. Einzig das Prinzip, dass Informatik ein technisches Fach ist, sollte insofern berücksichtigt werden, als vorgebrachte Vorschläge auch umgesetzt und evaluiert wurden. Dies sagt freilich nicht, dass jede dieser Evaluationen positive Ergebnisse bringen muss. Auch aus Fehlschlägen kann man viel lernen.

Die vorgesehenen Abschlüsse sind

- Zertifizierte/r Informatiklehrer/in (nach 30 ECTS),
- Akademisch geprüfte/r Informatiklehrer/in (nach weiteren 30 ECTS),
- Master of Informatikdidaktik (nach weiteren 30, also insgesamt 90 ECTS).

Um TeilnehmerInnen zusätzlich zu den Freiheiten der Projektwahl die Chance zu geben, sich in jenen Teilgebieten zu vertiefen, die ihren Neigungen besonders entsprechen, sind die Säulen in vier Abschnitte geteilt.

Der Grundlagen-Abschnitt umfasst jene Pflichtinhalte, die gemeinsam mit der Propädeutik-Schiene zum 30-ECTS Abschluss *Zertifizierte/r Informatiklehrer/in* führen. Die darauf aufbauende Schicht Vertiefung I umfasst weitere 20 ECTS, die um 10 ECTS, die durch Realisierung des Einzelprojekts erarbeitet werden, zu ergänzen sind. Sie führt zum (Zwischen-) Abschluss *Akademisch geprüfte/r Informatiklehrer/in*.

Der *Master-Abschluss* wird durch Absolvierung von Lehrveranstaltungen im Ausmaß von 10 ECTS aus Vertiefungsblocks II sowie durch Erbringung der zweiten Projektarbeit (Führung eines Klassenprojekts) und der Master-Thesis erreicht (10+10+10 ECTS). Dabei können an Stelle der in Vertiefungsblock II benannten Fächer auch Inhalte, die unter „weitere Wahlfächer—angeführten sind, gewählt werden (diese Aufstellung hat demonstrativen Charakter). Dies erlaubt eine dem persönlichen Profil von Lehrgangsteilnehmern entsprechende individuelle Gestaltung nach absolvierter Basisausbildung.

# Modulare Lehrerfortbildung - Grobkonzept

Planbasis: 90 ECTS

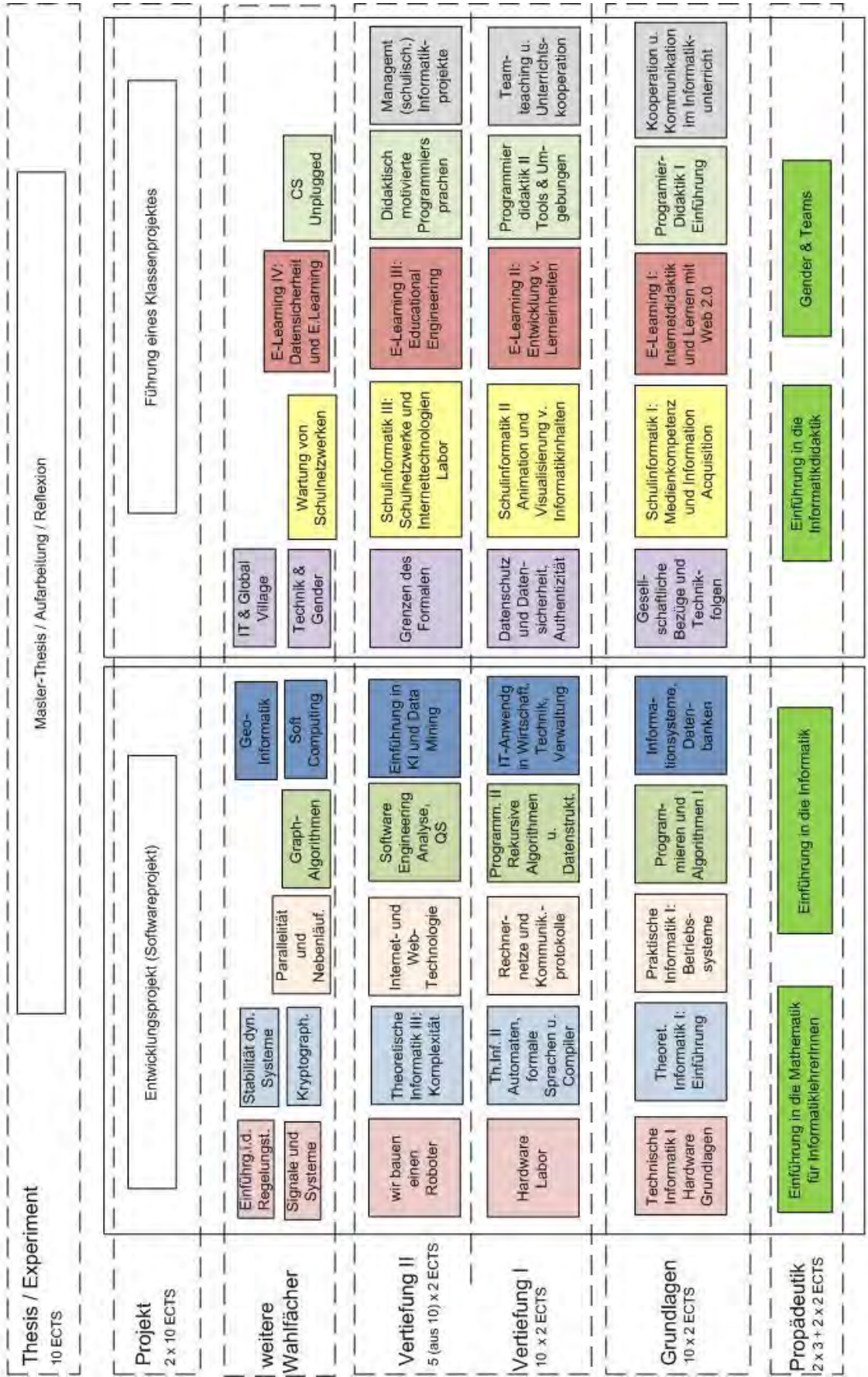


Abb. 1: Struktur des Hochschullehrgangs

Lehrende, die bereits ein Lehramtsstudium aus Informatik oder Mathematik absolviert haben sowie jene, die in ihrem Unterricht bereits entsprechende Konzepte der Informatik integrieren oder über die erforderlichen Basiskompetenzen verfügen, können sich entsprechende Lehrveranstaltungen anrechnen lassen. Dies wird vor allem einzelne Module der Propädeutik-Schiene betreffen, kann aber auch darüber hinausgehende Module betreffen. Darüber wird im Einzelfall zu entscheiden sein.

Das Lehrangebot wird, die berufliche Situation der Lehrenden und die Erfordernisse der jeweiligen Lehrereinheit berücksichtigend, so weit wie möglich in Form von Blended-Learning angeboten. Die vor-Ort-Anteile werden weitestgehend an Wochenenden und Ferien-Randzeiten oder zu „Feiertags-Fensterterminen—angeboten. Bei der Konzeption ist jedoch auch zu berücksichtigen, dass aktuelle Entwicklungen in der Informatikdidaktik nicht nur vermittelt sondern durch die Erfahrungen der Lehrenden in der Praxis massiv bereichert werden: So ist ein Austausch von Erfahrungen der Informatiklehrerinnen und -lehrer untereinander und mit den Didaktikern höchst befruchtend.

### **5 Das Netz zwischen den Säulen**

Das Konzept, dass aufbauend auf der Grundlage eines gemeinsamen Propädeutikums zehn inhaltliche Säulen das „Dach—der Projektarbeiten tragen, ist schematisch schön darstellbar, es kommuniziert aber nur einen Teil des vorgestellten Konzepts. Um die in Kapitel 2 und in [Mitt 10] diskutierten Bildungsziele, Informatik als technisch konstruktives Fach so zu unterrichten, dass ihre konstruktive Komponente zu allgemeinbildenden Erkenntnissen führt, zu erreichen, müssen noch die Vernetzungen zwischen diesen Säulen herausgearbeitet werden.

Exemplarisch wird dies an der Verbindung der Säulen Programmieren, Programmierdidaktik und Kooperation und Kommunikation gezeigt. Vergleichbare Querbeziehungen bestehen auch zwischen anderen Säulen.

#### **5.1 Tragende Säule – Programmieren und ihre Verbindungen**

Informatik darf sicherlich nicht auf Programmieren reduziert werden. Einblick in die Programmierung ist jedoch nötig, um überhaupt zu verstehen, warum ein (im Wesentlichen) von-Neumann-Computer jene universelle Informationsverarbeitungsmaschine ist, die heutige Computer vom Palmtop bis zum Großrechner (ja selbst funktionsstarke Handys) nun einmal sind. Ohne Grundverständnis in Programmierung werden letztlich Konzepte der Praktischen Informatik, handle es sich um Betriebssysteme, Rechnernetze, Datenbanken, das Web oder auch um künstliche Intelligenz, kaum verstanden werden und stets mit einer Aura des Mystischen umgeben bleiben. Mystifizierung ist aber das Letzte, das guter Informatikunterricht erzielen sollte.

Es überrascht somit nicht, dass die subjektiven Fortbildungswünsche der Informatiklehrerinnen und Informatiklehrer in Kärnten [Mich 07] ein besonders starkes Fortbildungsbedürfnis im Bereich Programmierung zeigen. 30% der befragten Kärntner LehrerInnen (n=117) gaben an, einen Fortbildungsbedarf im Bereich der Programmierung zu haben, wobei hier nicht nur Einführungen in eine bestimmte Programmiersprache, sondern auch eine prinzipielle Einführung in Programmierkonzepte gefordert wurden.

Aus diesem Grund soll jetzt aus dem oben vorgestellten Modell die Säule der Programmierung und Programmierdidaktik näher betrachtet werden.

## **Module: Grundlagen der Programmierung / Programmierdidaktik I**

Ganz wesentlich für den Einstieg in eine Programmiersprache ist das Verständnis des Variablenkonzeptes, einfacher Kontrollstrukturen, der Datentypen und der Modularisierung. Da das Handwerkzeug der Programmierung sich dem Einzelnen immer auch durch aktives Auseinandersetzen und „Tüfteln—erschließt, ist die Grundlagenlehrveranstaltung *Programmieren und Algorithmen I* im Wesentlichen als Selbststudium konzipiert, die (wenigen) Präsenzphasen sollen vor allem dem Einstieg in neue Themen dienen. Darüber hinaus ist sie so angelegt, dass keine Vorkenntnisse nötig sind.

Aufsetzend auf dem im Grundlagenmodul erarbeiteten Wissen wird im Modul *Programmierdidaktik I* über die Vermittlung dieses Wissens reflektiert, wobei ganz besonders auf altersadäquate Aufgabenstellungen geachtet wird. Die didaktischen Programmierwerkzeuge, die besonders für den Einsatz im Unterricht konzipiert wurden (wie Scratch, BlueJ oder Kara), werden eingeführt und mit ihnen gearbeitet.

In der Verbindung dieser beiden Module werden LehrgangsteilnehmerInnen in die Lage versetzt, SchülerInnen Programmierung so näher zu bringen, dass für diese unter Einbeziehung der in *Technische Informatik 1: Hardware Grundlagen* vermittelten Inhalte der Computer den Charakter eines Buchs mit sieben Siegeln verliert. Dies muss nicht nur Ziel jeden Schulunterrichts sein. Es ist auch unter Genderaspekten von wesentlicher Bedeutung, weil diese Form der „Aufklärung—vor allem dem Bildungsverhalten von Mädchen entgegen kommt.

### **Vertiefung I: Fortgeschrittene Programmierkonzepte**

Rekursion ist ein komplexes Thema der Programmierung. Einsichtig wird sie im Zusammenhang mit rekursiven Datenstrukturen wie Baum oder Graph. Diese Themen sind Inhalt des zweiten Programmierkurses *Programmieren II: Rekursive Algorithmen und Datenstrukturen*, der ähnlich wie der Grundlagenkurs als Distanzlernkurs angelegt wurde. Auch fortgeschrittene Konzepte der Objektorientierung wie Polymorphie und Vererbung sollten verstanden werden, um diese dann entsprechend gut den SchülerInnen vermitteln zu können.

Nebst der Vermittlung der fundamentalen Ideen der Programmierkonzepte sollte InformatiklehrerInnen aber auch Wissen über die möglichen Programmierwerkzeuge zur Verfügung stehen, um im Idealfall jenes Tool wählen zu können, das den Anforderungen der Lehrkraft oder ihrer Schüler am ehesten entgegenkommt. Dies können Lehrende aber nur, wenn sie die entsprechenden Werkzeuge kennengelernt haben. Die *Programmierdidaktik II: Programmierertools und Programmierumgebungen* fokussiert aus diesem Grund genau darauf. Unterschiedliche Umgebungen sollten praktisch ausprobiert und evaluiert werden.

Rekursive Algorithmen mögen manchen schon als „zu fortgeschritten—erscheinen. Sie sind allerdings keineswegs so schwierig vermittelbar, wenn man geeignete didaktische Ansätze wählt und sie über rekursive Datenstrukturen motiviert. Damit erhellen sich allerdings auch Querverbindungen zu den noch auf der Grundlagenebene angesiedelten Modulen *Informationssysteme und Datenbanken* sowie *Praktische Informatik I: Betriebssysteme*.

Dieses Beispiel zeigt, dass die Module der einzelnen Ebenen nicht notwendigerweise Schicht für Schicht abgearbeitet werden müssen. Die Schichten geben vielmehr eine Aufbaustruktur innerhalb der einzelnen Säulen wieder und orientieren sich auch an einer Prioritätssetzung, die durch das Erfordernis einer Bandbreite von Qualifikationsstufen gegeben ist.



## Vertiefung II: Anwendungen in Praxis und Schule

Das Verständnis großer Systeme und professioneller Softwareentwicklung im Team und über einen längeren Entwicklungszeitraum führt zum Verständnis der eigentlichen Arbeit eines Informatikers bzw. einer Informatikerin. Dabei sind häufig die vagen Wünsche von Kunden erst in ein Modell und schließlich in Programmcode umzusetzen. Die Lehrveranstaltung *Software Engineering, Analyse und Qualitätssicherung* vermittelt die dazu nötigen Prinzipien der Softwareentwicklung. Voraussetzung dafür ist solides Wissen über Programmierung aber auch über *Informationssysteme und Datenbanken* und ein profundes Wissen über ein konkretes *Anwendungsgebiet* lässt den Informatikunterricht plastischer gestalten.

In technisch orientierten Schulen steht in Ergänzung zum objektorientierten Paradigma der Trägerprogrammiersprache Java anschließend vielleicht die Vermittlung des funktionalen oder logischen Paradigmas im Vordergrund. Im seminaristischen Praktikum „*Didaktisch motivierte Programmiersprachen*—wird den Teilnehmenden daher die Möglichkeit geboten, mit unterschiedlichen Paradigmen und Programmiersprachen wie Phyton, Logo oder Prolog, Pascal oder VBA zu arbeiten und diese bezüglich ihrer didaktischen Einsatzmöglichkeiten zu untersuchen.

Weiters kommt auf dieser Ebene die Säule ***Kooperation und Teamarbeit*** zum Tragen. Der Modul auf Grundlagenebene fokussiert auf *Kooperation und Kommunikation* innerhalb von kooperierenden Schülerteams. Die darauf aufbauenden Module *TeamTeaching* und *Management schulischer Informatikprojekte* stellen auf die Kooperation auf Lehrerebene sowie auf die Partnerschaft zwischen LehrerInnen und SchülerInnen im Rahmen schulischer Software-Entwicklungsprojekte ab.

### 5.2 Kooperation im Informatikunterricht

Die praktischen Gegebenheiten des Informatikunterrichts, der stets in Computersälen stattfindet in denen es häufig eine „*Dreipunkt-kommunikation*—zwischen LehrerIn, Computer (Beamer oder Schülerrechner) und Schülerin oder Schüler (bzw. oft auch Paaren von Schülern oder Kleinstgruppen) gibt, unterscheidet sich bereits in dieser Grundstruktur der Kommunikation vom herkömmlichen Unterricht. Dies sollte den Lehrenden wegen der didaktischen Konsequenzen bewusst sein.

Doch in vielen weiteren Bereichen unterscheidet sich Informatikunterricht von traditionellem Frontalunterricht, da der Einsatz neuer Unterrichtsformen und -methoden wie Projektunterricht, Gruppenarbeit oder Experimentieren gerade hier methodisch konstitutiv ist. Dabei ist aber das Leiten schulischer Projekte vom herkömmlichen Projektmanagement doch in einigen Punkten so stark verschieden, dass diesem Thema eine eigene Lehrveranstaltung gewidmet wird.

So geht es im Grundlagenmodul *Kooperation und Kommunikation* im Informatikunterricht um den Mensch im informatischen Umfeld, den unterschiedlichen Kooperationsmöglichkeiten der SchülerInnen, aber auch um Möglichkeiten der Zusammenarbeit mit anderen Klassen oder Lehrern. Das Team steht im Zentrum dieser Lehrveranstaltung und wird aus unterschiedlichen Blickwinkeln betrachtet. Im Rahmen der Lehrveranstaltung sollte es auch möglich sein, ein größeres Schulprojekt mit der Darstellung der Sozial- und Kommunikationsstrukturen zu entwerfen. Dies wurde oben aus Sicht der Programmierung und des Software-Engineering angesprochen. Dort wird es auch darum gehen, auf der Einstellungsebene zu

arbeiten und zu zeigen, dass Kooperation nicht nur arbeitsteilige Entwicklung sondern auch die Arbeitsteilung zwischen konstruktiv schöpferischer Tätigkeit und konstruktiver Kritik ist. Weitere Herausforderungen für Informatiklehrkräfte sind, dass

- (1) bei technischen Schwierigkeiten Lehrende den Unterricht unterbrechen müssen, um dieses Problem zu beseitigen, also improvisieren können müssen;
- (2) dass nicht jeder in jedem Bereich Experte sein kann. Dies will offengelegt sein, kann aber durch Rollenverteilung im Kooperationsprojekten realistisch dargestellt werden;
- (3) Lehrende dürfen und müssen den Mut haben, zuzugeben, dass manch spezifische Schülerfrage nicht sofort sondern erst nach Recherche beantwortet werden kann.

Team-Teaching kann dafür eine wunderbare Lösung sein, muss aber auch ausprobiert, abgesprochen, geplant und abgestimmt werden. Durch den Einsatz von Unterrichtsplattformen ist jetzt schon ein einfacherer Austausch von Informationen, Aufgabenblättern etc. möglich, auch dieses kann institutionalisiert werden. Vor allem aber sollten Informatiklehrer sensibilisiert werden, dass sie stets Teil eines Teams sind.

### 5.3 Weitere Querverbindungen

Ein Fortbildungskonzept muss sich eine Struktur geben. Jene, die das dort erworbene Wissen in der Klasse umsetzen sind frei, selbst eine für ihre Klasse angemessenere Struktur zu wählen.

Dies kann man sehr gut am Modul *Wir bauen einen Roboter* sehen. Er ist in der Hardware-Säule auf der Vertiefungsebene II angesiedelt, weil man als Lehrender doch erst mit den Grundlagen von Computer-Hardware vertraut sein sollte, bevor man sich Robotern zuwendet. Der Modul ist optional und kann im Lehrgang abgewählt werden. Für manche Lehrende wird er jedoch zentral sein, da er für Kinder und Jugendliche sehr motivierend unterrichtet werden kann und vielleicht sogar ein einfacher Roboter als Einstieg in die Programmierung entwickelt werden kann. Die unmittelbare Anschaulichkeit ist bei diesem Ansatz sehr hilfreich.

**Theoretische Informatik** ist ein Thema, das in der Schule ein Mauerblümchendasein spielt und auch hier noch nicht angesprochen wurde. Allerdings ist gerade *Automaten, formale Sprachen und Compiler* ein für das Verständnis vieler Konzepte der Informatik zentraler Modul. Er braucht allerdings einen Vorspann, die *Einführung in die theoretische Informatik*. Auch die Verbindung zu *Komplexität*, gegebenenfalls in verkürzter Form, die zwar korrekt, aber für Theoretiker nicht ganz zufrieden stellend sein wird, ist gut geeignet, Jugendlichen zu zeigen, dass auch Computer ihre Grenzen haben.

Dass nichts praktischer ist, denn eine gute Theorie, zeigt sich aus der Verbindung von *Komplexität* und *Datenstrukturen* bzw. *Datenbanken*. Sie dient auch als Verbindung zur *Einführung in Data-Mining* und in *Soft-Computing*.

Dass die Wirkweise von Computern und Informationssystemen nicht nur aus technischer Sicht an Grenzen stößt wird in der Säule **gesellschaftsrelevante Bezüge**, die aus den Modulen *Gesellschaftliche Bezüge und Technikfolgen*, *Datenschutz und Datensicherheit* sowie *Grenzen des Formalen* besteht, klar. Die Querbezüge liegen vor allem zu den Modulen der **Informationssysteme-Säule** vor. Speziell die unkritische Nutzung von Software im Social-Web verleiht dieser Säule, die ja schon lange in den Lehrplänen vorhanden ist, aber oft genug „Spannenderem—zum Opfer fällt, neue Aktualität. Sie ist daher hoffentlich inzwischen für Jugendliche und Lehrend ausreichend „spannend—

Genügend Raum wird den aus der *schulinformatischen Realität* erwachsenden Problemen und deren Lösungsstrategien gewidmet. LehrerInnen werden in den einzelnen Säulen befähigt, *Medienkompetenz und -kritik* sowie den kompetenten Umgang mit neuen Entwicklungen der Medienlandschaft zu vermitteln. SchülerInnen müssen heute mit sehr viel Informationen zu Rande kommen. Sie erkennen auch den Vorteil des ständig abrufbaren Wissens. Dadurch hat sich nicht nur in der Informatik der Anspruch an guten Unterricht massiv geändert, die Präsentation und Wiedergabe von Fakten alleine ist längst nicht mehr befriedigend. Doch die ständige und unreflektierte Nutzung des Internets birgt Gefahren, derer sich selbst Lehrende nicht immer bewusst sind. Hier ist sowohl Stärkung der eigenen Kompetenz als auch der Vermittlungsmöglichkeit einer kritischen Reflexion des Mediums hilfreich.

Doch auch zu den hier unter *Schulinformatik* gelisteten Modulen *Medienkompetenz und Informations-Akquisition* und *Animation und Visualisierung von Informationsinhalten* bestehen Verbindungen zur Säule *Gesellschaftliche Bezüge* wie auch zur *eLearning Säule*.

## 6 Schlussfolgerungen

Um eine profunde und umfassende Weiterbildung, die das Fach Informatik erfordert, zu erreichen, sind Kurzschulungen unzureichend. Kurze Seminare oder applikationsspezifische Schulungen werden weder der Tiefe noch der Breite des Faches gerecht und können keineswegs jenes Wissen vermitteln, das für ein zusätzliches Unterrichtsfach in seiner ganzen Blüte notwendig ist.

Die Umsetzung dieser Erkenntnis ist allerdings mit großem Aufwand und Einsatz seitens der berufstätigen Lehrkräfte verbunden. Um die Vereinbarkeit von (umfassender) Weiterbildung und Berufstätigkeit überhaupt zu erzielen, wurde ein stufenweises, sehr flexibles Fortbildungskonzept vorgelegt, das sich auf relativ stabile Grundlagen des Fachs abstützt. Durch e-Learning gestützte Unterrichtsformen ist eine moderne Form des Wissenserwerbs vorgesehen. Das adaptive Konzept erlaubt, sich vor allem in jenen Bereichen fortzubilden, in denen persönlicher Bedarf und Interesse besteht. Mit dem Sammeln von Kursabschlüssen qualifiziert man sich für weitere Stufen des Abschlusses.

Durch die Beschreibung der einzelnen Säulen und der exemplarischen Diskussion der Inhalte wollten wir zeigen, dass eine umfassende fachliche Weiterbildung auch im Ausmaß von 90 ECTS möglich ist. Mehr noch, bei entsprechend umsichtiger Planung können die gerade in der Schule unschätzbar wichtigen fachdidaktischen Konzepte umfassend vermittelt und reflektiert werden.

Letztendlich aber soll dieses Konzept Informatiklehrerinnen und Informatiklehrer befähigen – ebenso wie in anderen Schulfächern – einen stabilen, langfristig gültigen Wissensbestand zu erwerben, der es erleichtert, sich neue Konzepte selbstständig zu erarbeiten. Dadurch werde Lehrerinnen und Lehrer von durch Softwareversionen gehetzten Anwendungsschulern zu Vermittlern basisinformatischer Ideen und Konzepte.

## Literatur und Referenzen

- [BM 04] Bundesministerium für Unterricht, Kunst und Kultur. *Lehrplan der AHS Oberstufe, Informatik*. Abgerufen am 13. Juni 2010 von <http://www.bmukk.gv.at/schulen/bw/abs/ahs.xml>, Wien, 2004.
- [BM 00] Bundesministerium für Unterricht, Kunst und Kultur. *Lehrplan der HS, Lehrpläne für Freigegegenstände*. Wien, 2000.
- [BM 01] Bundesministerium für Unterricht, Kunst und Kultur. *Ziele der Lehrerfortbildung und Lehrerweiterbildung*. Abgerufen am 13. Juni 2010 von [http://www.bmukk.gv.at/schulen/04/Ziele\\_der\\_Lehrerfortbild1752.xml](http://www.bmukk.gv.at/schulen/04/Ziele_der_Lehrerfortbild1752.xml), Wien 2001.
- [Brei 10] Breier Norbert. *Informatik und die klassischen Naturwissenschaften*; in [mich 10, S. 8 – 9].
- [DDI] Technische Universität München. *FLIEG – Flexible Lehrerweiterbildung in Informatik als Erweiterungsfach für Gymnasien*. Abgerufen am 13. Juni 2010 von <http://ddi.informatik.uni-erlangen.de/research/flieg/index.html>
- [Eury 03] EU Generaldirektion Bildung und Kultur (Eurydice). *Der Lehrberuf in Europa, Profil, Tendenzen und Anliegen, Band 3 in Schlüsselthemen im Bildungsbereich in Europa (S111ff)*. Luxemburg, 2003
- [EISA 08] *eLSA – E-Learning im Schul-Alltag*, Abgerufen am 13. Juni 2010 von <http://elsa20.schule.at/>
- [FUB] Freie Universität Berlin. *Lehrerweiterbildung Informatik*. Abgerufen am 13. Juni 2010 von <http://lwb.mi.fu-berlin.de/inf/index.shtml>, Berlin.
- [HoMi 09] Hodnigg Karin, Mittermeir Roland. *Weiterbildungsangebote für Informatik-LehrerInnen Untersuchung des Umfelds und Konzept für Österreich*; Forschungsbericht, Institut für Informatiksysteme, Alpen-Adria Universität Klagenfurt, 2009.
- [Isch 97] *InfoSCHUL auf einen Blick*, abgerufen am 13. Juni 2010 von [http://www.mpg-trier.de/d4/main/infoschul/index\\_ii.htm](http://www.mpg-trier.de/d4/main/infoschul/index_ii.htm)
- [MAS] Universität Zürich. *Masterstudiengang MAS/DAS/CAS Informatik an Gymnasien*, Abgerufen am 13. Juni 2010 von <http://www.weiterbildung.uzh.ch/programme/detail.php?angebnr=169>
- [Mich 10] Micheuz Peter. *Vom Wildwuchs zur Kulturlandschaft*, CD-Austria, Sonderheft „25 Jahre Schulinformatik– 2010, S. 6–7.
- [Mich 07] Micheuz Peter. *Zur Theorie, Praxis und Pragmatik informatischer Bildung an den AHS Österreich*, 2007. Abgerufen am 13. Juni 2010 von <http://ahs.schulinformatik.at/>
- [Mitt 09] Mittermeir Roland. *Der Weg zum Lehramtsstudium Informatik - Postkutschen erreichen auch ihr Ziel*; in: Chroust G., Mössenböck H.-P. (Hrsg.): *Informatik macht Zukunft – Zukunft macht Informatik*, 40 Jahre Informatik-Studium in Österreich; Österreichische Computer Gesellschaft, 2009, S. 145 – 150.

# **Informatik: Schulfach – ohne Lehrkräfte**

Ulrich Kiesmüller

Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg  
ulrich.kiesmueller@informatik.uni-erlangen.de

*Informatik als Schulfach ist heutzutage in nahezu allen Schulformen und Ländern bereits eingeführt. Dies erfolgte manchmal so schnell, dass die Ausbildung von Informatiklehrkräften nicht Schritt halten konnte und somit ein Mangel an Lehrkräften mit Examen entstand. Der vorliegende Artikel zeigt eine Möglichkeit auf, wie im Rahmen eines Projektes zur Weiterbildung durch eine berufsbegleitende Ausbildung Lehrkräfte an Gymnasien für ein Staatsexamen in Informatik als Erweiterungsprüfung vorbereitet werden können.*

## **1 Vorbemerkung**

Ab dem Schuljahr 2004/05 wurde mit Inkrafttreten der G8-Lehrpläne für bayerische Gymnasien [LP04] Informatik als verpflichtendes Vorrückungsfach eingeführt, wobei das Pflichtfach Informatik in der Unterstufe als Teil des Faches "Natur und Technik" umgesetzt wird. Nach der hier erfolgten Grundlagenvermittlung (z. B. der objektorientierten Sicht) schließen sich in den Jahrgangsstufen 9 – 11 die Themenbereiche Datenbanken, Objektorientierte Modellierung und Programmierung, Algorithmen und Datenstrukturen sowie Theoretische Informatik an. Jedes der rund 400 bayerischen Gymnasien sollte ab dem Zeitpunkt der Einführung des Schulfachs über mindestens eine Lehrkraft mit der Fakultas Informatik verfügen. Der daraus resultierende immense Bedarf an Lehrkräften konnte nicht über die traditionelle Lehramtsausbildung an den Universitäten gedeckt werden. Aus diesem Grund wurden ab dem Jahr 2000 Projekte wie Nelli (Netzgestützter Lehrverbund zur Lehrerausbildung in Informatik) ([JB04] – Kap. 3.10 – S. 28f.) und SIGNAL (Sofortprogramm Informatik am Gymnasium – Nachqualifikation von Lehrkräften) [SI02] an mehreren bayerischen Universitäten – unter anderem der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg – gestartet (siehe auch [SK08]) und Lehrkräfte bayerischer Gymnasien innerhalb einer Dauer von zwei Jahren auf die Staatsexamensprüfung Informatik als Erweiterungsfach vorbereitet. Im ersten Kursjahr lernten die Teilnehmer überwiegend zu Hause mit elektronisch bereitgestellten Materialien, bearbeiteten Übungen, die vom Tutor des Kurses korrigiert wurden und trafen sich monatlich zum Erfahrungsaustausch. Im zweiten Kursjahr fanden wöchentliche Präsenzveranstaltungen an der Universität statt, bei denen die Teilnehmenden auch reguläre Lehrveranstaltungen besuchten. Der letzte dieser Kurse endete im Studienjahr 2005/06. Obwohl bis dahin ca. 300 Lehrkräfte auf diesem Wege nachqualifiziert wurden, bestand weiterhin ein Mangel an Informatiklehrkräften mit Examen. Deshalb und wegen der sehr guten Prüfungsergebnisse der SIGNAL-Teilnehmer schloss sich dann an der TU München und der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg das gemeinsame Projekt FLIEG (Flexible Lehrerweiterbildung in Informatik als Erweiterungsfach für Gymnasien) [FL06] an. Durch Verzahnung von Fort- und Weiterbildungsmaßnahmen soll hierbei der Mangel an Informatiklehrkräften mittelfristig behoben werden. Die gesamte Ausbildungsdauer bis zum Staatsexamen kann je nach individuellen Umständen und Wünschen der Teilnehmenden 2,5 – 4 Jahre betragen. In der ersten Phase des Projektes werden innerhalb von ca. 1 – 2 Jahren Fort- und Weiterbildungsmaßnahmen angeboten, die zunächst Hintergrundwissen vermitteln, das für den Informatikunterricht in den Jahrgangsstufen 9 und 10 benötigt wird. Die Teilnehmenden

eignen sich das Wissen überwiegend im Selbststudium an, das durch punktuelle Präsenzfortbildungen ergänzt wird. In der zweiten Phase werden in ca. zwei weiteren Jahren die Teilnehmenden auf das Staatsexamen in Informatik als Erweiterungsprüfung (nach LPO I in den Versionen von 2002 [BY02] bzw. 2008 [BY08b]) vorbereitet. Auch hier wird soweit wie möglich im Selbststudium gearbeitet. Allerdings wird den Teilnehmenden die Möglichkeit geboten, sich vertiefendes Wissen z. B. in den Bereichen Theoretische und Technische Informatik, durch Mitwirkung in vorlesungsbegleitenden Übungen und Blockveranstaltungen des FLIEG-Betreuungsteams und sich dankenswerter Weise beteiligender Professoren anzueignen.

## **2 Rahmenbedingungen**

Um den nach Ablauf von SIGNAL weiterhin existierenden Mangel an Informatiklehrkräften [SK08] zu beheben oder zumindest zu reduzieren, wurde von Peter Hubwieser (Technische Universität München) und Torsten Brinda (Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg) das Projekt FLIEG initiiert, das von Anfang an im Rahmen eines Promotionsvorhabens an der TU München wissenschaftlich begleitet wurde. Zielgruppe des Projektes waren wiederum Lehrkräfte mit Staatsexamen im bayerischen Gymnasialdienst. Auf Grund fehlender Mittel musste FLIEG möglichst kostenneutral gestaltet werden und basiert deshalb auf dem Prinzip des Fernstudiums. Projektpartner ist das Bayerische Staatsministerium für Wissenschaft, Forschung und Kunst sowie das Bayerische Staatsministerium für Unterricht und Kultus. FLIEG startete im Oktober 2006 mit ca. 50 Teilnehmenden (ungefähr doppelt so viele in München wie in Erlangen). Im Gegensatz zu SIGNAL erhalten die Teilnehmenden hier keine Entlastungsstunden, was zwangsweise zur Notwendigkeit hoher intrinsischer Motivation seitens der Teilnehmenden führt. Der vorliegende Artikel beschränkt sich auf Teilnehmende an der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg. Deren Zuständigkeitsbereich im Projekt FLIEG erstreckt sich von Aschaffenburg nach Hof in west-östlicher und von Hof nach Regensburg in nord-südlicher Richtung. Hieraus und aus der bisher sehr geringen Besetzung von Informatiklehrerstellen in Nordbayern ergeben sich Besonderheiten, denen von der Didaktik der Informatik der Universität Erlangen-Nürnberg bei der Durchführung des FLIEG-Projektes in Nordbayern Rechnung getragen wird. Der ebenso wie schon bei SIGNAL vorliegende modulare Aufbau von FLIEG wird in den beiden folgenden Kapiteln näher beschrieben.

## **3 Lehrpläne und Lehramtsprüfungsordnung**

Der modulare Aufbau von FLIEG (siehe Abbildung 1) richtet sich einerseits nach den Anforderungen der LPO I [BY02 bzw. BY08b] und den dazu gehörenden Kerncurricula [BY08a] ist aber andererseits auch stark orientiert am Aufbau und den Inhalten des Lehrplans Informatik [LP04]. Hierbei wird hinsichtlich beider Aspekte darauf geachtet jede Änderung dieser Rahmenbedingungen flexibel im Projekt FLIEG und dessen Modulen umzusetzen.

FLIEG-Modul	Themenbereich	Art des Studiums
M1	Datenbanken	SeSt
M2	Ablaufmodellierung	SeSt
M3	Objektorientierte Modellierung	SeSt
M4	Algorithmen und Datenstrukturen	SeSt
M5	Entwicklung von Software in Großprojekten mit Praktikum	SeSt, Pr
M6	Technische Informatik (inklusive Rechnernetze, Betriebssysteme)	SeSt, vbÜ, BV
M7	Theoretische Informatik	SeSt, vbÜ, BV
M8	Didaktik der Informatik	SeSt, vbÜ, BV
M9	Staatsexamensvorbereitung	SeSt, BV

Abbildung 1: Modulübersicht des Projektes FLIEG  
*(SeSt: Selbststudium, vbÜ: vorlesungsbegleitende Übungen,  
 BV: Blockveranstaltung, Pr: Praktikum)*

Durch korrigierte Übungsaufgaben und insbesondere die Klausuren, die am Ende eines jeden Moduls geschrieben werden, erhalten die Teilnehmenden Auskunft über Ihren jeweils aktuellen Wissensstand.

## 4 Ausbildungsplan

Da die Teilnehmenden selbst entscheiden können, zu welchem Zeitpunkt sie zu einer Modul-Klausur antreten wollen (zu jedem Modul werden pro Schuljahr ca. 2 Klausurtermine angeboten) und weil nicht bestandene Klausuren wiederholt werden dürfen, ergibt sich ein zeitlich nicht starrer Verlauf des Durchlaufs der Module. Auch wegen individueller Gegebenheiten in Beruf und Familie der Teilnehmenden resultieren unterschiedliche Modelle des Vorgehens. Im Folgenden wird an Hand eines beispielhaften Ablaufs mit fiktivem Beginn im Oktober 2009 erläutert, wie innerhalb von 2,5 bis 4 Jahren die Vorbereitung zur Staatsexamensprüfung durchlaufen werden kann (siehe Abbildung 2). Individuelle Gestaltungsänderungen können in Absprache mit dem Betreuungsteam jederzeit vorgenommen werden. Eine Verkürzung der Ausbildungsdauer auf nur zwei Jahre ist zwar möglich, aber nur unter extremen Belastungen und somit nicht anzuraten. Ebenfalls nicht ratsam ist eine Verlängerung über die hier dargestellten vier Jahre hinaus, da es dabei sehr schwer wird den Gesamtüberblick über alle Inhalte der Staatsexamensprüfungen so zu behalten, dass sie gut zu bewältigen sind.

In beiden Ausbildungsplänen wurde versucht, die Ferien soweit wie möglich von der FLIEG-Arbeit frei zu halten.

Um den Teilnehmenden eine zeitliche Orientierung neben den Klausurterminen zu bieten, werden Ihnen Kursbriefe mit Übungsaufgaben zur Verfügung gestellt, die in etwa vierzehntägigen Schritten (bei permanentem Arbeiten) die Studierenden schrittweise durch das umfangreiche Material begleiten.

Modul M6 muss nur dann durch eine mündliche Prüfung abgeschlossen werden, wenn das Examen nach der LPO I in der Fassung vom 13.03.2008 abgelegt wird. Dort ist eine Zulassungsvoraussetzung für die Examensprüfung der Nachweis von 10 ECTS-Punkten aus dem Bereich der Technischen Informatik.

zweieinhalbjährig	FLIEG-Modell	vierjährig
Oktober 09	M1	Oktober 09
Mitte Februar 2010		Mitte Juli 2010
Klausur Ende Februar 2010		Klausur im August 2010
März 2010	M2	September 2010
Ende Juni 2010		März 2010
Klausur Ende Juni 2010		Klausur Ende März 2011
Juli 2010	M3	April 2011
Dez 2010		Mitte Februar 2012
Klausur Anfang Januar 2011		Klausur Ende Februar 2012
Januar 2011	M4	März 2012
April 2011		Mitte Oktober 2012
Klausur Ende April 2011		Klausur Ende Oktober 2012
Ende April 2011	M5	Oktober 2012
Ende September 2011		April 2013
Vortrag im September 2011		Vortrag im April 2013
August 2011	M6	Mai 2013
Mitte November 2011		August 13
ggf. mündliche Prüfung		ggf. mündliche Prüfung
März 2011	M7	März 2013
Mitte Juli 2011		August 2013
Ende Juni 2011	M8	Ende Juni 2013
Ende Juli 2011		Ende Juli 2013
Klausur Ende Juli 2011		Klausur Ende Juli 2013
Mitte Juni 2011	M9	Mitte Juli 2013
nach Bedarf		nach Bedarf
Staatsexamen Frühjahr 2012		Staatsexamen Herbst 2013

Abbildung 2: exemplarischer Zeitplan eines FLIEG-Durchlaufs – Start im Oktober 2009  
 (oben: bei 2-jähriger Ausbildungsdauer; unten: bei 4-jähriger Ausbildungsdauer)

Da die Teilnehmenden am Projekt FLIEG sich bereits im aktiven Lehrdienst befinden, wird Modul M8 in reinem Selbststudium ohne weitere Übungen durchgeführt. Angeboten wird den „FLIEGenden—die e-learning-Teilnahme an der Vorlesung Didaktik der Informatik mit den zugehörigen Übungen. Schwerpunkte der praktischen Umsetzung didaktischer Konzepte insbesondere im Informatikunterricht (z. B. gespielte Algorithmen [FO07]; magische Informatik [KI09], [QM05]; Informatik ohne Computer [AK06]) erleben die Teilnehmenden an den Präsenztagen des FLIEG-Projekts. Weitere Aspekte der Betreuung werden im nun folgenden Kapitel ausführlicher dargelegt.

## 5 Betreuungsmodell

Nach dem ersten Modul zum Kennenlernen des Projektes müssen sich die Teilnehmenden, die in FLIEG fortsetzen wollen, regulär an der Universität Erlangen-Nürnberg einschreiben. Allerdings werden keine vollen Studiengebühren fällig. Im Rahmen des Lehrdeputats der Didaktik der Informatik werden die Teilnehmenden am Projekt FLIEG während Ihres Studiums betreut. Die speziellen Staatsexamensvorbereitungsblockveranstaltungen werden dann gemeinsam mit Direktstudierenden durchgeführt. Sowohl die Professoren als auch die Übungsleiter der zu den Modulen gehörenden Lehrveranstaltungen haben ihre Kooperation angeboten. Diese reicht vom zur Verfügung stellen der Vorlesungsskripten (bei einigen Vorlesungen neuerdings sogar als Videoaufzeichnung unter <http://www.video.uni-erlangen.de/> abrufbar) über das Korrigieren von Übungsaufgaben, bis hin zur Mitwirkung an Präsenztagen und Blockveranstaltungen zu speziellen Themenbereichen der Technischen und Theoretischen Informatik. Für das Selbststudium werden den Teilnehmenden alle Studienmaterialien



(Vorlesungsskripte, Kursbriefe mit Übungen, Präsenztagspräsentationen) und ergänzende Literaturhinweise mit dem Learning-Management-System MOODLE zur Verfügung gestellt. Die Teilnehmenden geben pro Modul elektronisch ca. drei sogenannte Check-Up-Aufgaben zur Korrektur ab, deren (korrekte) Bearbeitung eine Zulassungsvoraussetzung für die Teilnahme an der jeweiligen Modul-Klausur ist. Die MOODLE-Plattform bietet den Teilnehmenden auch die Möglichkeit, über Foren miteinander zeitversetzt zu kommunizieren, was intensiv genutzt wird. Außerdem werden zu allen Kursbriefen und den Modulen im Ganzen Umfragen in den MOODLE-Kursen erhoben. Hierbei wird ein besonderer Schwerpunkt gelegt auf die empfundene Schwierigkeit und Verständlichkeit von Übungsaufgaben und Kursmaterial, um die Lehrmaterialien stets weiter verbessern und sich auf die jeweilige Situation der Teilnehmenden seitens des Betreuungsteams besser einstellen zu können.

Im Gegensatz zu den SIGNAL-Kursen werden aus Kostengründen keine monatlichen Präsenztage mehr durchgeführt. Allerdings wird vor jeder Modul-Klausur bei Bedarf ein Vorbereitungspräsenztage angeboten. Die Klausuren werden jeweils vormittags abgehalten und nach einem gemeinsamen Mittagessen mit dem Betreuungsteam noch ein halbtägiger Präsenztage zur Einführung ins neue Modul durchgeführt. Die Rückmeldungen der Teilnehmenden, die schon mehrere FLIEG-Module durchlaufen haben, enthielten den eindeutigen Appell, die Anzahl der Präsenztage beizubehalten und keinesfalls zu reduzieren. Die sozialen Kontakte tragen dazu bei, sich bei Fragen und Problemen hinsichtlich Übungsaufgaben und Lernmaterialien über die nahezu „anonyme—Kommunikationsplattform eines Forums leichter auszutauschen. Insbesondere im Zusammenhang mit dem Modul M5 waren bei intensiven persönlichen Kontakten der Teilnehmenden sehr gute Ergebnisse zu verzeichnen. Während des Moduls M9 müssen die Teilnehmenden einzelne Staatsexamensaufgaben selbstständig vorbereiten und dann bei den Blockveranstaltungen ihre Lösungen vortragen und zur allgemeinen Diskussion stellen. Damit wird eine sehr effektive und umfassende Lösung der Aufgaben gewährleistet und das entsprechende Hintergrundwissen vertiefend behandelt. Mit den ersten FLIEG-Absolventen entwuchs aus diesen Veranstaltungen letztendlich das Repetitorium der Informatik [KL09], das ebenso wie [BM03] für alle weiteren Prüfungsjahrgänge eine willkommene Unterstützung für die Vorbereitung auf das Staatsexamen darstellt.

## **6 Erfahrungen, Schlussfolgerungen, Ausblick**

Diejenigen, die bereits die Staatsexamensprüfung Informatik als Erweiterungsfach an Gymnasien nach Durchlaufen des FLIEG-Projektes absolviert haben, gaben einstimmig positive Rückmeldungen hinsichtlich Aufbau und Durchführung dieser Fort- und Weiterbildungsveranstaltung. Kritikpunkte, die im Hinblick auf einzelne (Teile der) Lehrmaterialien geäußert wurden, konnten bei der Verbesserung der Materialien bereits mit berücksichtigt werden. Alle Teilnehmenden schlossen mit hervorragenden Ergebnissen ab, was zeigt, dass FLIEG geeignet ist, um die Nachqualifikation durchzuführen, selbst wenn ein sehr hohes Maß von intrinsischer Motivation seitens der Teilnehmenden die Voraussetzung für einen erfolgreichen Projektdurchlauf darstellt. Durch Präsenztage (wenn auch aus Kostengründen in minimal möglicher Anzahl) lässt sich diese gut halten oder gar steigern – das reine Selbststudium in Fernlehre ist sicher nur mit dieser „sozialen Bindung—möglich. Um auch weiterhin möglichst ohne Kosten das Angebot von Präsenztagen aufrecht erhalten oder bei Bedarf gar ausbauen zu können, ist als nächster Schritt die Aufteilung der räumlich weit auseinander liegenden und mit öffentlichen Verkehrsmitteln nur schwer erreichbaren Standorte der Teilnehmenden in (z. B. an Regierungsbezirken orientierten) Regionen. Diese regionalen Gruppen werden dann von Tutorinnen bzw. Tutoren betreut, die bei Bedarf mit ihren Gruppen Präsenztage abhalten, welche dann leichter so gestaltet werden können, dass sie den Schulbe-

trieb der Teilnehmenden nur wenig bis gar nicht belasten und die Teilnehmenden im Hinblick auf die Fahrtkosten entlasten. Für das Amt der regionalen Tutoren haben sich bereits mehrere erfolgreiche Absolventen von FLIEG- bzw. SIGNAL-Kursen interessiert gezeigt.

## 7 Fazit

Informatiklehrkräfte sind rar, aber es existieren Möglichkeiten diesen Mangel zu beheben. Trotz der großen notwendigen Anstrengungen finden sich immer wieder Lehrkräfte, die bereit sind, die Zusatzqualifikation eines Staatsexamens in Informatik zu erwerben. Projekte wie FLIEG unterstützen nahezu kostenneutral die Reduzierung des Bedarfs an Informatiklehrkräften mit Staatsexamen. Verbesserungsmöglichkeiten wie zum Beispiel das oben erwähnte durch regionale Tutoren unterstützte Betreuungssystem sind hilfreich für eine Fortsetzung des FLIEG-Projektes mit noch weiter reduzierten Ressourcen.

## Literatur und Referenzen

- [AM06] Bell T., Witten I. H., Fellows M. adapted for classroom use by Adams R., McKenzie J.: Computer Science Unplugged – An enrichment and extension programme for primary-aged children, URL: <http://www.csunplugged.com/de>
- [BY02] Bayerisches Staatsministerium für Unterricht und Kultus: Ordnung der Ersten Staatsprüfung für ein Lehramt an öffentlichen Schulen (Lehramtsprüfungsordnung I – LPO I) in der Fassung der Bekanntmachung vom 7. November 2002.  
URL: [http://by.juris.de/by/LehrPrO\\_BY\\_2002\\_P72a.htm](http://by.juris.de/by/LehrPrO_BY_2002_P72a.htm) (geprüft am 14.5.2010)
- [BY08a] Bayerisches Staatsministerium für Unterricht und Kultus. Kerncurricula zu den Fächern der Lehramtsprüfungsordnung I (vom 13.03.2008).  
URL: [www.stmuk.bayern.de/imperia/md/content/pdf/lehrerbildung/kerncurricula.pdf](http://www.stmuk.bayern.de/imperia/md/content/pdf/lehrerbildung/kerncurricula.pdf) (geprüft am 14.5.2010)
- [BY08b] Bayerisches Staatsministerium für Unterricht und Kultus: Ordnung der Ersten Prüfung für ein Lehramt an öffentlichen Schulen (Lehramtsprüfungsordnung I – LPO I) vom 13. März 2008.  
URL: [http://by.juris.de/by/LehrPrO\\_BY\\_2008\\_P69.htm](http://by.juris.de/by/LehrPrO_BY_2008_P69.htm) (geprüft am 14.5.2010)
- [BM03] Blöchl B., Meyberg B.: Repetitorium der Informatik. Oldenbourg Verlag, München, Wien, 2003.
- [FL06] FLIEG – Flexible Lehrerweiterbildung in Informatik als Erweiterungsfach für Gymnasien. URL: <http://ddi.informatik.uni-erlangen.de/research/flieg> (geprüft am 14.5.2010)
- [FO07] Fothe, M.: Algorithmen in spielerischer Form: Rollenspiele im Informatikunterricht. In: Stechert, P. (Hrsg.): Informatische Bildung in der Wissensgesellschaft; Praxisband der 12.Fachtagung "Informatik in der Schule – INFOS 2007" der Gesellschaft für Informatik e. V. 19. - 21. September 2007 an der Universität Siegen, Univ.-Verl. Universi, 2007. – ISBN 9783936533231
- [JB04] Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg, Technische Fakultät, Department Informatik; Jahresbericht 2004.  
URL: <http://www.informatik.uni-erlangen.de/infocenter/> (geprüft am 14.5.2010)
- [KI09] Kiesmüller U.: Magische Informatik --- Informatik? – Für mich alles Hexerei! --- Informatik? – Finde ich bezauernd!. In: LOG IN Informatische Bildung und Computer in der Schule 29 (2009) Nr. 160/161 S. 29-33
- [KL09] Kiesmüller U., Leibinger S.: Repetitorium der Informatik – Prüfungsaufgaben und Lösungen 2001-2008. München: Oldenbourg Verlag, 2009 – ISBN 978-3-486-58905-4
- [LP04] Informatik – genehmigter Lehrplan – Gymnasium G8; 2004.  
URL: <http://www.isb.bayern.de/isb> (geprüft am 14.5.2010)
- [QM05] Queen Mary University of London: The Magic of Computer Science,  
URL: <http://www.cs4fn.org/magic/>
- [SI02] SIGNAL – Sofortprogramm Informatik am Gymnasium – Nachqualifikation von Lehrkräften (ehemals NELLI).  
URL: <http://ddi.informatik.uni-erlangen.de/research/signal> (geprüft am 14.5.2010)
- [SK08] Spohrer M., Kreitmaier H.: Was nichts kostet bringt auch nichts? – Neue Wege in der Lehrerweiterbildung. In: Brinda T., Fothe M., Hubwieser P., Schlüter K. (Hrsg.): Didaktik der Informatik – Aktuelle Forschungsergebnisse. 5. Workshop der GI-Fachgruppe "Didaktik der Informatik", Erlangen. Bonn: Köllen, 2008 (Lecture Notes in Informatics (LNI) 135), Seite 139-148

# Qualifizierung von Informatiklehrkräften

Ludger Humbert  
Bergische Universität Wuppertal  
humbert@uni-wuppertal.de

Arno Pasternak  
Technische Universität Dortmund  
arno.pasternak@cs.tu-dortmund.de

*In diesem Beitrag werden sowohl historische als auch gegenwärtige Aspekte und Probleme bei der Qualifizierung von Informatiklehrkräften angesprochen. Dabei wird besonders auf die Sonderstellung des Faches Informatik eingegangen, das an die Lehrkräfte außerordentliche Anforderungen stellt.*

## 1 Bestandsaufnahme

### 1.1 Ein Blick auf die Geschichte des Schulfaches Informatik

Parallel zur Entwicklung der Wissenschaft Informatik in der Bundesrepublik Deutschland wurde das Schulfach Informatik unterrichtet (ab 1969). Zu diesem Zeitpunkt wurde Informatik gesellschaftspolitisch als wesentliche Erweiterung des Wissenschaftskanons eingeschätzt und es wurden bundesweit Anstrengungen unternommen und gefördert, um das Schulfach Informatik didaktisch-methodisch vorzubereiten.

Die ersten Entscheidungen, die auf dieser Basis getroffen wurden, können heute nur Bewunderung hervorrufen: die entwickelten Materialien sind programmiersprachenunabhängig, an den Methoden der strukturierten Problemlöseprozesse [Dij69] orientiert, die fachwissenschaftlich als Methode der schrittweisen Verfeinerung [Wir71] bezeichnet werden.

Die Ergebnisse der Schulversuche in Nordrhein-Westfalen werden mit [DFKT78] zunächst intern und später als Schulbuchreihe veröffentlicht und finden darüber hinaus deutlich Eingang in die Lehrplanentwicklung. Der Studie [Buc77] kann deutlich entnommen werden, dass zu diesem Zeitpunkt bundesweit sehr verschiedene inhaltliche Strukturierungen der Lehrpläne zu beobachten sind. Allerdings orientiert sich die Weiterentwicklung zu diesem Zeitpunkt zunehmend an den mit [EBC76] vorgelegten Empfehlungen.

Ein deutlicher quantitativer Aufschwung des Informatikunterrichtes zeichnet sich nach dem Aufkommen der sogenannten Heimcomputer Anfang der 80er Jahre ab. Mit diesen Informatiksystemen verändert sich an vielen Schulen die Herangehensweise an die Gestaltung des Informatikunterrichts. Während zuvor didaktisch gestaltete Gegenstände und Methoden den Informatikunterricht prägen, versuchen jetzt hoch motivierte Lehrkräfte mit der in die Schulen schwappende Hardware Informatikunterricht durchzuführen. Dieser Unterricht basiert nicht primär auf fachlichen und/oder fachdidaktischen Erkenntnissen.

Es ist erstaunlich, welche hohe Qualität an didaktischen Ergebnissen für den Informatikunterricht in diesen ersten Jahren erreicht wurde (vgl. [HW82]). Rückblickend muss kritisch festgestellt werden, dass einige grundlegende fachdidaktisch orientierte Arbeiten wie beispielsweise [BHH74], [BOS77] heute zu Unrecht in Vergessenheit geraten sind (vgl. [Hum09]).

Die Anfangsphase der Entwicklung zur Gestaltung des fachlich anspruchsvollen Informatikunterrichts ist von einem engen Zusammenwirken vieler Beteiligter geprägt: Bundesfor-

schungsministerium, höchste Schulaufsichtsvertretungen verschiedener Bundesländer, Fachwissenschaft, Forschungsinstitute und Lehrkräfte arbeiten gemeinsam an Konzepten. Da der Bedarf an qualifizierten Informatiklehrkräften nicht durch eine breite grundständige Lehrerbildung für das Schulfach Informatik gedeckt wurde, entschlossen sich viele Bundesländer, Fortbildungsmassnahmen für bereits in anderen Fächern ausgebildete Lehrkräfte anzubieten. In diesen Massnahmen wurden mit hohem Aufwand im Beruf stehende Lehrkräfte auf die Durchführung des Informatikunterrichts vorbereitet. Diese Fortbildungen können nicht mit einem originären Studium verglichen werden; dennoch stellen sie den ernsthaften Versuch dar, ein neues, sich sehr schnell etablierendes Fach in der Schule mit fachlich fortgebildeten Lehrkräften zu unterstützen. Allerdings wird zu dieser Zeit kaum an zukünftige Lehrgenerationen gedacht und der quantitative Ausbau der Lehrerbildung an den Hochschulen völlig vernachlässigt.

Die Fortbildungsmassnahmen haben allerdings nicht ausgereicht, um einen fachlich qualifizierten Informatikunterricht in der Breite zu erzielen, wie in einem amtlichen Dokument bestätigt wird:

„[...] Feststellung [...], daß nach wie vor gravierende Probleme der Fachlehrer bei der Umsetzung der Richtlinien fortbestehen, die durch fachliche Defizite begründet sind, die ausschließlich durch intensive Fortbildungsmaßnahmen, [...] bzw. durch ein breites Angebot zur Weiterbildung mit dem Ziel des Erwerbs der Lehrbefähigung für das Fach Informatik behoben werden können.—[KMN91, S. 27].

Gruppe 1: Die Informatikkurse in den Schulen führten regelmäßig Lehrkräfte durch, die ein persönliches Interesse an Computern und Informatik hatten. Das Schulcurriculum war dann auch entsprechend ihr Curriculum. So verwundert es nicht, dass Inhalte des Informatikunterrichts häufig auch mathematischer Natur waren, da ein grosser Teil der Lehrkräfte aus den »affinen Fächern« Mathematik und Physik stamm(t)en.

Gruppe 2: Ein Teil der Lehrkräfte war von den Programmiermöglichkeiten so fasziniert, dass ihre Informatikkurse als Programmiersprachenkurse charakterisiert werden können.

Für beide Gruppen waren die für heutige Verhältnisse sehr beschränkten Möglichkeiten der in den meisten Schulen verfügbaren (Heim-)Computer massgebend für den Informatikunterricht. So waren an vielen Schulen einfachste Betriebssysteme mit einem Basic-Interpreter vorhanden, die die technischen Möglichkeiten bezüglich der Realisierung von Problemlösungen in Form von Implementierungen im Unterrichtszusammenhang deutlich beschränkten. Dies hat die Umsetzung der oben dargestellten Massnahmen teilweise behindert, da in den Schulen nicht immer die technischen Voraussetzungen zur Umsetzung der didaktisch empfohlenen Gegenstände und Methoden vorhanden waren.

Für die erste Gruppe kann durchaus festgestellt werden, dass sie mit grossem Engagement und Einsatz einen Informatikunterricht bewerkstelligt haben, der eine hohe Qualität erzielt. An Hand der Schulstatistik wird z. B. deutlich, dass die Zuschreibung männlich dominierter Informatikkurse – zumindest für die Teilnahme von jungen Frauen am Informatikunterricht im elften Jahrgang der gymnasialen Oberstufe in Nordrhein-Westfalen 1992 – falsch ist: der Anteil der jungen Frauen am Informatikunterricht liegt 1992 über 40% (vgl. [Hum01]). Damit übertrifft der Anteil junger Frauen im Informatikunterricht zu diesem Zeitpunkt deutlich den Anteil der jungen Frauen in Informatikstudiengängen (bis heute).

## 1.2 Die heutige Ausgangslage für das Schulfach Informatik

Wollen wir einen schülerorientierten Informatikunterricht gestalten, müssen wir die konkreten Lebensumstände bezüglich der Nutzung von Informatiksystemen berücksichtigen. Heute ist festzustellen, dass sich die »Lernausgangslage« und damit die Grundlage für den Informatikunterricht bei den Schülerinnen und Schülern verändert hat: Die Faszination der Informatiksysteme (nicht nur PCs sondern z. B. auch Mobiltelefone) beschränkt sich bei einem Großteil der Schülerinnen und Schülern auf die Nutzung dieser Systeme zum Spielen und/oder als Kommunikationsmittel.

Als Notwendigkeiten im Kontext der Nutzung von Informatiksystemen – von informatischer Allgemeinbildung kann da keine Rede sein – sehen viele Schüler und Eltern sowie Öffentlichkeit Fertigkeiten im Umgang mit der Textverarbeitung, evtl. noch Tabellenkalkulation und das »Surfen« im Internet [Die09].

Da nach über einem halben Jahrhundert gesellschaftlicher Nutzung von Informatiksystemen bei einem überwiegenden Teil der Bevölkerung kaum informatisches Denken und keine Informatische Allgemeinbildung [Win06] vorhanden ist, fällt das Defizit daran fast nur den Eingeweihten auf.

## 1.3 Veränderungen in der Schulinformatik

Das Wahlfach Informatik, das gerade 40 Jahre in der Schule existiert, unterliegt erheblichen Veränderungen aufgrund der in der Schule gemachten Erfahrungen. Erkenntnisfortschritte der zugeordneten Fachwissenschaft Informatik haben diesen Prozess weiter beschleunigt.

Für die Schulinformatik können wir folgenden Entwicklungsprozess in den letzten Jahrzehnten feststellen:

- Ab Mitte der 70er Jahre wird im gymnasialen Wahlbereich das Schulfach Informatik etabliert.
- Seit den 80er Jahren sind informatikbezogene Gegenstände curricular außerhalb des Schulfachs Informatik in der Sekundarstufe I verankert.
- Ab Mitte/Ende der 90er Jahre werden erste Forschungsgruppen zur Informatikfachdidaktik aufgebaut.
- Seit ca. 2000 werden erneut Diskussionen zur Informatischen Allgemeinbildung geführt (Bildungsstandards Informatik).

Jede Informatiklehrkraft musste in den vergangenen Jahren aufgrund der Entwicklungen in der Fachdisziplin und der Fachdidaktik erhebliche fachliche und fachdidaktische Themen aufarbeiten, um auf dem Stand der fachwissenschaftlichen Erkenntnisse zu bleiben. Die Inhalte des Schulfachs Informatik wurden im Laufe der Zeit deutlich umgearbeitet, um vermeintlichen oder tatsächlichen Ansprüchen der Ausbildung und des Faches gerecht zu werden.

## 2 Fortbildung für Lehrkräfte

### 2.1 Fortbildung und Schule

Auch wenn in den 80er und 90er Jahren intensive Lehrerweiterbildung für Informatik durchgeführt worden ist, ist im Gegensatz zu vielen anderen Berufen bis heute keine intensive Fort- und Weiterbildung für die Lehrerschaft etabliert. Informatiker, aber auch Mathematiker

oder Physiker werden in der Industrie – allein schon im Interesse des Überlebens der eigenen Firma – regelmäßig fortgebildet.

Die Kultusbürokratie nimmt die Fort- und Weiterbildung der Lehrkräfte nicht sehr ernst. Diese wird im Wesentlichen als Kostenfaktor gesehen und daher inhaltlich und/oder organisatorisch auf ein Minimum reduziert.

„Auf die Dauer ist es geboten, fünf Prozent mehr Lehrer vorzusehen, als die notwendige Kapazität beträgt, um es ständig einem solchen Anteil von Lehrern zu ermöglichen, an Weiterbildungsveranstaltungen teilzunehmen [Deu70, S. 241]—, stellt bereits 1970 der Deutsche Bildungsrat fest. Diese »fünf Prozent« bedeuten in der Praxis etwa zwei Fort- und Weiterbildungswochen im Jahr pro Lehrkraft. Döbrich, Klemm, Knauss und Lange stellen in ihrem Bericht zur Ausbildung, Einstellung und Förderung von Lehrerinnen und Lehrern (OECD-Lehrerstudie) fest: »Trotz dieser Entwicklungstendenzen ist die Lehrerfortbildung in Deutschland im Vergleich mit anderen Industrienationen als unterentwickelt anzusehen« [DKKL03, S.28].

So ist es nicht selten, dass Lehrkräfte nach ihrer Ausbildung kaum oder keine fachliche Weiterentwicklung erfahren. Entsprechend haben viele Lehrkräfte den Eindruck, dass eine fachliche Auffrischung nicht notwendig ist. Wenn überhaupt, haben die meisten Kolleginnen und Kollegen ihre fachliche Fort- und Weiterbildung autodidaktisch durchgeführt.

Sollte die fachliche Entwicklung der Informatik weiter wie in den letzten Jahrzehnten stattfinden, benötigt jede Informatiklehrkraft eine fachliche Ausbildung, die dazu qualifiziert, mit vertretbarem Aufwand selbstständig fachlichen Anforderungen gerecht werden zu können, die sich erst in der Zukunft ergeben. Dies gilt im Prinzip für alle Fächer, aber für die Informatik im Besonderen.

Die fachdidaktische Qualifikation kann nicht darauf ausgerichtet sein, aktuell schulisch akzeptierte Gegenstände und Methoden für mögliche Umsetzungsszenarien vorzubereiten, sondern die schulischen Inhalte so breit und möglichst in der Ausbildung in der Hochschule und in der praktischen Ausbildungsphase zu klären, dass bei einer Veränderung der Anforderungen an die Informatische Bildung eine aktive Gestaltung und Reflektion seitens der Lehrkraft stattfinden kann.

## 2.2 Formen der (autodidaktischen) Fortbildung für Lehrkräfte

Dass Arbeitgeber ihre Beschäftigten fach- und sachgerecht fort- und weiterbilden, sollte in einer Wissensgesellschaft eine Selbstverständlichkeit sein. Dies gilt vor allem für die Lehrerbildung, die Grundlagen für die Zukunft der ganzen Gesellschaft legt. Eigeninitiativen von Informatiklehrkräften, die der eigenen Fortbildung dienen, können als Leuchttürme den Weg in eine gelingend permanente Fort- und Weiterbildungskultur weisen. Aus diesem Grund heben wir hier einige dieser Maßnahmen hervor:

**Kooperationen aller (drei!) Phasen der Lehrerbildung an Hochschulen und in Fachseminaren** mit Kolleginnen und Kollegen, die im Beruf stehen (dritte Phase) durch gemeinsame Veranstaltungen. Hier können beispielsweise Studienreferendare eine Austauschmöglichkeit über die eigene Situation hinaus mit Kolleginnen und Kollegen (auf Augenhöhe) finden. Damit wird Studierenden ein Einblick in die tatsächliche Schulpraxis – jenseits fachdidaktischer Veranstaltungen – ermöglicht. Sie erleben eine Gemeinschaft Gleichgesinnter und finden so einen eigenen Zugang.

### **Informatiktage der GI**

Sie sind inzwischen ein »Highlight« der Fortbildung von Informatiklehrkräften geworden. In fast allen Bundesländern der Bundesrepublik Deutschland, in der Schweiz und in Österreich

sind sie inzwischen etabliert. Teilweise werden sie von mehreren hundert Informatiklehrkräften besucht (vgl. z. B. Informatiktage Nordrhein-Westfalen: <http://informatiktag-nrw.de/>). Auf diesen Tagungen werden in Vorträgen und Workshops spezielle Aspekte des Informatikunterrichts von Kolleginnen und Kollegen aus Schulen, Fachseminaren und Hochschulen präsentiert und mit den Teilnehmenden diskutiert.

### **Fachkonferenzen**

Unbemerkt von einer grösseren Öffentlichkeit und von der Fachdidaktik Informatik weitgehend unbeachtet findet ein Austausch auf Fachkonferenzebene in den Schulen statt. Die Arbeit der Fachkonferenzen sollte zukünftig stärker mit den beiden vorgängigen Punkten verzahnt werden.

Sollen diese Initiativen auf Dauer Erfolg haben, müssen neue Kolleginnen und Kollegen aktiv in den Prozess dieser Initiativen und damit in die Weiterentwicklung des Informatikunterrichts und der Fachdidaktik eingebunden werden. Diese Einbindung wie auch der Wechsel der leitenden und organisierenden Personen ist überlebenswichtig für diese Strukturen. Initiativen von Institutionen und Organisationen der Lehrer(aus)bildung sollten zukünftig noch besser unterstützt und koordiniert werden. Viele Kolleginnen und Kollegen haben immer wieder Schwierigkeiten, für derartige Veranstaltungen vom Dienst beurlaubt zu werden. Daher ist es wünschenswert, diese weitgehend in der Selbstorganisation stehenden Veranstaltungen auch als offizielle Fortbildungsveranstaltungen seitens der Schulbehörden zu deklarieren.

## **3 Inhalte der Aus- und Fortbildung**

### **3.1 Wünsche**

Die fachlichen Anforderungen in der Informatik sind hoch. Unsere Ansprüche an eine gelingende Informatiklehrerbildung sind ebenfalls sehr hoch. Wir benötigen Informatiklehrkräfte, die . . .

- einen »ordentlichen« Einblick in die fachliche Struktur der Informatik haben.
- wissen, welche fachlichen Inhalte und Methoden sinnvoll unterrichtlich gestaltet werden können.
- ihren Schülerinnen und Schülern einen fachlichen Anreiz bieten können.
- ihren Kolleginnen und Kollegen Unterstützung geben können.
- nicht (nur) produktorientiert, sondern sachlich/fachlich korrekt Problemfälle mit ihren Lösungsmöglichkeiten analysieren können.

Die Erreichung dieser Ziele ist sehr ambitioniert und nicht einfach, da erstens nicht unbegrenzt Ausbildungszeit zur Verfügung steht und oft Anreize fehlen. Außerdem ist zu berücksichtigen, dass in Deutschland Lehrkräfte in zwei Fächern qualifiziert werden. Die für die fachliche und fachdidaktische Grundlage in der Lehrerbildung zur Verfügung stehende Zeit ist damit sehr stark beschränkt.

### **3.2 Probleme**

Unseren Wünschen steht ein wahres Bündel an Problemen gegenüber. Wir haben junge Informatiklehrkräfte bzw. Studierende, die vor einer immer größer werdenden Menge an Fachgebieten und damit notwendigem Fachwissen stehen. Ihnen wird zudem im Gegensatz zu Zeiten »Wirth'scher« Schule nur wenig Hilfe geboten. Heutiger Informatikunterricht, der bei der Umsetzung der Modellierungsergebnisse auch auf die Möglichkeit zur Programmierung

angewiesen ist, ist mit einem Nachdenken über eine didaktisch gestaltete Vermittlung der notwendigen Elemente nur wenig verknüpft. Dies obliegt als Disziplin derzeit nur einigen wenigen Fachdidaktikern. Beispielsweise wurde die Entwicklung der Sprachen von Pascal über Modula-2 bis Oberon durch Niklaus Wirth als Nachdenken und Gestalten der Anforderungen unter didaktischen Gesichtspunkten vorgenommen und führte zu (auch) schulisch verwertbaren Szenarien und Produkten. Die Verknüpfung von fachlichen Elementen und didaktischen Anforderungen war damit gegeben. Das ist heute oft nicht mehr der Fall. Um es in aller Deutlichkeit zu pointieren: Die Entscheidung für eine konkrete Programmiersprache als Werkzeug zur Implementierung einer Modellierung im Zusammenhang mit dem Informatikunterricht muss fachdidaktischen Anforderungen genügen.

In etablierten Unterrichtsfächern existiert bei Studierenden, Lehrkräften und Lehrenden an Hochschulen durchaus Übereinstimmung über die Unterrichtsgegenstände. Dies gilt für das Schulfach Informatik bisher nur begrenzt. Im Rahmen der Ausbildung muss daher mehr über die Gegenstände und ihre unterrichtliche Gestaltung informiert und reflektiert werden als in anderen Fächern. Der fachdidaktischen Gestaltung von heutigen und zukünftigen Unterrichtsgegenständen kommt damit eine zentrale Funktion zu.

Die in der Schule benutzbaren Informatiksysteme werden zunehmend komplexer. Die kaum durchschaubare Komplexität wird durch schicke – manchmal auch praktische – grafische Oberflächen überdeckt. Die dahinter stehenden Konzepte werden dadurch verdeckt und verschleiert. Mit und in der grafischen Oberfläche lassen sich nur einige Parameter(-werte) ändern. Sollen diese Informatiksysteme in der Schule genutzt werden, müssen im schulischen Kontext auch Ansprechpersonen vorhanden sein, die diese Systeme konzeptionell beherrschen und sie auch administrieren können. Darüber hinaus sollten sie Personen anleiten und zwischen Personengruppen in der Schule inhaltlich vermitteln sowie schulische (Medien-)Konzepte entwickeln, die den lernförderlichen Einsatz von Informatikmitteln betreffen.

Die heutigen Informatiklehramtsstudierenden benötigen über theoretisches Wissen hinaus praktisches Handlungswissen mit und an konkreten Systemen, die in der Schule anzutreffen oder anzuschaffen sind. Im Gegensatz zu den Informatikern, die in die Betriebe gehen und sich dort in einer Anlernphase dieses Wissen aneignen, ist dies in der Schule kaum möglich.

### 3.3 Konsequenzen

Wir müssen den zukünftigen Kolleginnen und Kollegen entsprechend Unterstützung geben bei der Umsetzung der fachlichen Ausbildung für die Schule. Wie bereits oben erwähnt, ist dieser Anforderung auch in jedem anderen Schulfach Rechnung zu tragen.

Wir benötigen eine theoretische und praktische Ausbildung u. a. in folgenden Bereichen:

- Modellierungs- und Implementierungsmöglichkeiten in der Schule in verschiedenen Schulstufen
- Ideen und Konzepte der Informatik und deren Umsetzung durch Informatiksysteme. Beispiele dafür sind:
  - Modellierung von Dokumenten und »Implementierung« der Modellierung durch Textver/bearbeitung in Form von Texten in Textverarbeitungssystemen, aber auch als (X)HTML-Dokumente und als LATEX-Dokumente.
  - Grafikdokumente in Form von Pixel- und Vektorgrafiken beispielsweise als SVG-Dokument.
- Unsere Studierenden sind immer mehr Windows-»verseucht«.

Als Konsequenz sollten neben der Kenntnis der Prinzipien der Betriebssysteme und der Netzstrukturen diese auch praktisch umgesetzt werden, indem beispielsweise eine sinnvolle und



tiefgreifende Einweisung und Unterweisung in Betriebssysteme u. a. aus der UNIX- Familie als fachlich fundierte Ausbildung durchgeführt wird.

Bei den Netzstrukturen darf nicht auf der Ebene des Nachvollziehens und Programmierung einer Client/Server-Struktur stehen geblieben werden, sondern das Verstehen, das Arbeiten und das Gestalten und Warten von Netzen muss bis zu einer gewissen Tiefe Teil der Ausbildung sein.

Diese Aufzählung ist kursorisch zu verstehen; sie macht die Fülle der Anforderungen deutlich. Nehmen wir unsere Studierenden tatsächlich ernst, müssen wir diesen Ausbildungsanforderungen gerecht werden.

### **4 Ein Blick über den Zaun**

Mit den oben angeschnittenen Anforderungen steht die Informatik weitgehend alleine dar. In anderen Fächern stellt sich diese Problematik nicht. Ob das positiv zu werten ist, mag die Leserin und der Leser selbst beurteilen.

Die Situation in der Mathematik und in den Naturwissenschaften beispielsweise sieht völlig anders aus. Mathematik ist als Bildungsdisziplin nie bestritten worden, sie hat schon aus philosophischer Sicht eine Anerkennung. Niemand bestreitet ihren Bildungswert, selbst wenn die Begründungen beispielsweise für das Weltverständnis relativ hölzern und plakativ klingen.

Die Naturwissenschaften haben ihren Platz Anfang des 20. Jahrhunderts in den Schulen gefunden. Trotz der rasanten Fortschritte der Naturwissenschaften und in deren Anwendungen vor allem in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts hat das kaum einen Einfluss auf die Inhalte in der Schule gehabt. Dies wird beispielsweise am Inhalt von Physikschulbüchern im Laufe der Zeit deutlich.

Für diese Fächer kann vereinfacht festgestellt werden, dass Schule und Gesellschaft die in ca. 100 Jahren etablierten Gegenstände und Methoden als Allgemeinbildung akzeptiert.

Lehrkräfte in den klassischen Naturwissenschaften und Mathematik können mit dem einmal erworbenen Fachwissen unterrichtlich weitgehend ihr Arbeitsleben als Lehrkraft gestalten. Das sie damit nicht immer den interessantesten Unterricht gestalten, ist zwar korrekt, beeinträchtigt aber nicht unbedingt das Lehrerdasein der entsprechenden Lehrkraft. In der Ausbildung stehen entsprechend neben der fachlich relativ feststehenden Qualifikation die Vorbereitung dieser etablierten unterrichtlichen Inhalte und deren Vermittlung an.

Größere Veränderungen treten fast nur in Lehrerlebenszyklen ein. Als Beispiel sei hier die Einführung der Atomphysik in den Kanon der Schulphysik in den 60er Jahren genannt.

### **5 Ausblick**

Die Ausbildung von Informatiklehrkräften steht vor besonderen Aufgaben. Auf der einen Seite bilden wir für ein Schulfach aus, das von vielen Mitbürgern heute in seiner Existenzberechtigung bezweifelt wird und andererseits in seinen Inhalten häufig anders gesehen wird als von der eigenen Fachcommunity. Hier muss sich die Lehrkraft solides Wissen über die Fachwissenschaft aneignen und qualifiziert werden, das Schulfach Informatik zu präsentieren und evtl. zu begründen.

Die Weiterentwicklung der Fachdisziplin verlangt eine regelmäßige, intensive fachliche Fortbildung über das gesamte »Lehrerleben« hinweg. Zusätzlich wird eine didaktische Reflektion dieser Entwicklung erwartet.

Die offiziellen Fortbildungsangebote sind für diese Aufgaben nur ein Tropfen auf den heißen Stein. Umso wichtiger ist es, neben diesen offiziellen Wegen Strukturen aufzubauen, zu pflegen und zu stärken, in denen die Kolleginnen und Kollegen Unterstützung finden. Dieses

reicht nicht aus: Es wird darauf ankommen, einen nicht unerheblichen Anteil dieser Kolleginnen und Kollegen für die Mitarbeit zu interessieren.

Umso wichtiger sind die oben angeschnittenen Initiativen zur Fortbildung der Kolleginnen und Kollegen. Nur auf diese Weise kann sicher gestellt werden, dass sie auf Dauer gerne und fachgerecht Informatik unterrichten und diesen Spass an der Informatik auch der nächsten Generation weitergeben.

## Literatur

- [BHH74] Klaus Brunnstein, Klaus Haefner und Wolfgang Händler, Hrsg. Rechner-Gestützter Unterricht RGU '74 – Fachtagung, Hamburg, 12.–14. August 1974, Nr. 17 in Lecture Notes in Computer Science, Berlin, 1974. ACU – Arbeitskreis Computer-Unterstützter Unterricht, Springer.
- [BOS77] Heinrich Bauersfeld, Michael Otte und Hans Georg Steiner, Hrsg. Informatik im Unterricht der Sekundarstufe II: Grundfragen, Probleme und Tendenzen mit Bezug auf all-gemeinbildende und berufsqualifizierende Ausbildungsgänge. Nummer 15 (Band I) und 16 (Band II) in Schriftenreihe des IDM (Institut für Didaktik der Mathematik). Universität Bielefeld, Bielefeld, 1977. Arbeitstagung: Bielefeld 12.–14. September 1977.
- [Buc77] Jobst-Henning Buch. Analyse vorhandener Informatik-Curricula einiger Bundesländer anhand einer festgelegten Lernzielstruktur, Band 2 von Paderborner Arbeitspapiere, Beiträge zur Didaktik der Informatik. FEoLL, Paderborn, 1977.
- [Deu70] Deutscher Bildungsrat, Hrsg. Empfehlungen der Bildungskommission – Strukturplan für das Bildungswesen. Klett, Stuttgart, Februar 1970.
- [DFKT78] Peter Dresch, Gunter Frobel, Hans-Jürgen Koschorreck und J. Teufel. Kursmaterialien Informatik. Gesamtschule Berger Feld, Gelsenkirchen – FEoLL (Forschungs- und Entwicklungszentrum objektivierter Lehr- und Lernverfahren), Paderborn, 1978.
- Kurs I: Einführung in die Informatik, Kurs II: Algorithmik I, Kurs III: Struktur und Arbeitsweise einer DV-Anlage, Kurs IV: Algorithmik II: Datenstrukturen, Kurs V/VI: Probleme aus der praktischen Anwendung der Datenverarbeitung, Aufgabensammlungen für die Algorithmikkurse I, II.
- [Die09] Ira Diethelm. Unterrichtseinheit Datenschutz – Urheberrecht, 2009. <http://ifib.informatik.uni-oldenburg.de/till09/download/UEuebersichtD+U.pdf> – geprüft: 22. November 2009.
- [Dij69] Edsger Wybe Dijkstra. Structured programming. circulated privately – <http://www.cs.utexas.edu/users/EWD/ewd02xx/EWD268.PDF> – last visited 9th July 2010, August 1969.
- [DKKL03] Peter Döbrich, Klaus Klemm, Georg Knauss und Hermann Lange. Ausbildung, Einstellung und Förderung von Lehrerinnen und Lehrern (OECD-Lehrerstudie) Ergänzende Hinweise zu dem Nationalen Hintergrundbericht (CBR) für die Bundesrepublik Deutschland. OECD, 2003. <http://www.oecd.org/dataoecd/55/61/31076280.pdf> – geprüft: 9. Juli 2010.
- [EBC76] Jürgen Eickel (Federführend), Wilfried Brauer, Volker Claus, Peter Deussen, Wolfhart Haacke, Winfried Hosseus, Cornelis H. A. Koster, Dieter Ollesky, Karl Weinhart und Gesellschaft für Informatik e. V. Empfehlung über Zielsetzungen und Lerninhalte des Informatikunterrichts. ZDM, 8(Heft 1):35–43, 1976.
- [Hum01] Ludger Humbert. Informatikunterricht in NRW, September 2001. Länderforum der GI FG 7.3.1 Landesgruppe Nordrhein-Westfalen im Rahmen der INFOS2001, Paderborn [http://www.ham.nw.schule.de/pub/bscw.cgi/d52196/INFOS\\_2001\\_Informatikunterricht\\_NW.pdf](http://www.ham.nw.schule.de/pub/bscw.cgi/d52196/INFOS_2001_Informatikunterricht_NW.pdf) – geprüft: 12. Mai 2010.
- [Hum09] Ludger Humbert. Informatikdidaktik – Einschätzung der Landschaft. In Bernhard Koerber, Hrsg., Informatik und Schule – Zukunft braucht Herkunft – 25 Jahre INFOS – INFOS 2009 – 13. GI-Fachtagung 22.–24. September 2009, Berlin, Nr. P 156 in GI-Edition – Lecture Notes in Informatics – Proceedings, Seite 353, Bonn, September 2009. Gesellschaft für Informatik, Köllen Druck + Verlag GmbH. Preprint: [http://www.ham.nw.schule.de/pub/bscw.cgi/d1606346/Preprint\\_HumbertINFOS2009.pdf](http://www.ham.nw.schule.de/pub/bscw.cgi/d1606346/Preprint_HumbertINFOS2009.pdf) – geprüft: 18. September 2009.
- [HW82] Hans W. Haas und Detlef Wildenberg, Hrsg. Informatik für Lehrer – Studentexte und Handreichungen für den Unterricht, Band 1 : Einführung in die Schulinformatik, Band 2 : Komplexere Probleme und Didaktik der Schulinformatik, München, 1982. Oldenbourg Verlag.
- [KMN91] KMNW, Hrsg. Schlußbericht über den Modellversuch Richtlinien und Lehrpläne für die gymnasiale Oberstufe im Fach Informatik als Modell einer flächendeckenden, praxisbezogenen und dialogorientierten Lehrplanrealisierung und -revision. Nummer 45.23 in Strukturförderung im Bildungswesen. Dezernat 45, Düsseldorf, 1991. KMNW – Kultusministerium des Landes Nordrhein-Westfalen.
- [Win06] Jeannette M. Wing. Computational Thinking. Communications of the ACM, 49(3):33–35, 2006. <http://www.cs.cmu.edu/afs/cs/usr/wing/www/publications/Wing06.pdf> – last visited 9th July 2010.
- [Wir71] Niklaus Wirth. Program Development by Stepwise Refinement. Comm.ACM, 14(4):221–227, April 1971. <http://www.europrog.ru/paper/nw1971-01e.pdf> – last visited 14th January 2009.



---

# Primarstufe

*„Unter dem Motto „Was Hänschen nicht lernt, lernt Hans nur mehr schwer“ bedeutet Volksschule die unabdingbare Basis. Denn nur wo ein solider Grundstein gesetzt wird, ist auch ein qualitativer Aufbau in der Sekundarstufe gewährleistet.“*

*Ursula Mulley, S. 194*

# Wie viel Informatik braucht die Volksschule?

## Chancen und Grenzen

Peter Sykora  
Schule im Parl, Wien  
peter.sykora@school4u.at

*Nach der Beschreibung einer alltäglichen Situation im Volksschulunterricht, der mit einem nicht alltäglichen didaktischen Zugang begegnet wird (es geht die unkonventionelle Erarbeitung eines Begriffes), greift dieser Beitrag aktuelle Diskussionsfelder der Grundschul-informatik und IKT-Integration auf. Es gibt zwar keine Patentrezepte, die digitale Spaltung unter den einzelnen Volksschulen vollständig zu verhindern. Dennoch ist die Schulpolitik gefordert, das Gesetz des Handelns in Form koordinierter Bildungssteuerung auch in diesem Bereich an sich zu ziehen und für gute Rahmenbedingungen zu sorgen, die bereits auf der Primarstufe medienkompetente LehrerInnen im Auge hat, die das Potenzial digitaler Technologien im Unterricht auch nutzen.*

### 1 Die Sache mit dem Dudelsack

Wochenplanunterricht in einer 2. Klasse Volksschule im Herzen Wiens. Coralie 8 Jahre entdeckt während ihrer Lektüre über den lustigen Augustin ein ihr unbekanntes Wort - Dudelsack! Interessiert wendet sie sich an MitschülerInnen und den Lehrer: Was ist denn bitte sehr ein Dudelsack?

Nun - welche Möglichkeiten diese Frage kindgerecht, präzise und zudem pädagogisch durchdacht zu beantworten, fallen der geneigten Leserin / dem geneigten Leser dazu ein? Da wäre zum einen natürlich die Methode des Nachfragens, was denn das Kind selber zu wissen meint oder aber der kooperative Zugang, gemeinsam in einem Lexikon oder Sachbuch nachzuschlagen. Wie wäre es mit der Landesbildstelle, die audiovisuelle Medien zu mannigfachen Themen bereitstellt und verschickt? Realistisch entscheiden in jedem Fall Klassensituation, Zeit und Relevanz über den zu tätigenden Aufwand. Können hier die viel gepriesenen „Neuen Medien—weiterhelfen? Wenn ja, wie?



Bevor ich auf die Dudelsack-Problem-Lösung in meiner Klasse (zugegeben eine mit Informatikschwerpunkt) konkret eingehe, hier eine kurze Erläuterung unserer schulinternen Situation: Seit mehr als 10 Jahren stellt der Stadtschulrat für Wien den Grundschulen neben einer schnellen Internetanbindung in jedem Klassenraum zwei PCs inklusive Farbdrucker bereit. Zusätzlich werden in der Schule im Park regelmäßig aufwändige Projekte rund um die den Themenkreis „Neue Medien—durchgeführt. Unser aktuelles heißt „iPod + Klasse—in dessen Verlauf jedem Kind ein eigener iPod Touch der neuesten Generation zur Verfügung gestellt wird. Diese Tatsache, verbunden mit dem praktischen und integrativen Einsatz der Computertechnologien seit Beginn der ersten Klasse, ermöglichten es oben

erwähnter Coralie, in einer speziell für den iPod entwickelten Applikation für Wikipedia („Artikel—)ein Bild eines Dudelsacks samt Kurzerklärung auf ihren iPod zu laden. Über einen Link kam sie prompt zu Video- und Musikportalen, auf denen ihr - und einigen dazu kommenden KlassenkameradInnen - unzählige Dudelsäcke anschaulich bzw. hörbar entgegen dudelten. Im weiteren Verlauf unseres BM:UKK geförderten Projekts könnten nun in Teamarbeit Podcasts zum Thema „Dudelsack—aufgenommen, ein passender Artikel im Kinderwiki („Kiwithek—)verfasst oder die Resultate im eigenen Blog präsentiert werden, wonach interessierte Freunde und Eltern via Facebook und Twitter zur Lektüre eingeladen werden.

## 2 Diskussionsfelder (und Gordische Knoten?) der Grundschulformatik



Übertrieben? Zukunftsmusik? Eine Schulklasse mit 8-jährigen Kindern, eigenen iPods inklusive diverser Apps sowie Internetzugang? Ganz klar, dass diese Schilderungen zu differenzierten Meinungen und sehr unterschiedlichen Reaktionen führen, in deren Fokus wichtige Fragen aufgeworfen werden. Obwohl die Situation in dieser Grundschulklasse eine sehr spezielle ist, können daraus dennoch folgende zentrale Diskussionspunkte rund um die Schulformatik abgeleitet werden:

- Pädagogisch-institutionelle Grenzen und Möglichkeiten
- LehrerInnenauf- und fortbildung
- Schnittstellenproblematik zur Sekundarstufe I
- Standardisiertes Curriculum der Grundschule
- Technische Ausstattung und Wartung

Ich werde nun im Folgenden auf die einzelnen Punkte näher eingehen.

### 2.1 Pädagogisch-institutionelle Grenzen und Möglichkeiten

Ausgehend von oben erwähntem Beispiel einer Volksschulklasse mit Informatikschwerpunkt, werden gerne die Fragen gestellt, ob nicht vor allem die Kulturtechniken Lesen, Schreiben, Rechnen im Vordergrund stehen sollen, taktiles Begreifen, Lernen am konkreten Objekt, praktisches Tun und Handeln, Unmittelbarkeit sowie Gegenständlichkeit Zentrum der unterrichtlichen Arbeit sein müssen. Zusätzlich dazu werden oft Überforderung durch zu frühe Technisierung der Kinderwelt oder die Hemmung der sozialen und geistigen Entwicklung durch ständiges Sitzen vor flimmernden Bildschirmen ins Treffen gebracht und stattdessen ergonomisch korrekte, kindgerechte Arbeitsmittel, die Teamgeist unterstützen, eingefordert.

Leicht übersieht man bei diesen Kritikpunkten den Paradigmenwechsel und die aktuelle gesellschaftliche Entwicklung (Stichwort Informationszeitalter), die eine logische Anpassung bzw. Auslüftung des Gesamtsystems Schule bedingen. Sind die Inhalte, die im Begriff „Informatik—kumulieren, nicht eher eine Erweiterung der Kulturtechniken, wenn man die Anforderungen des Arbeitsalltags aber auch die familiäre Situation und Freizeitaktivitäten betrachtet? Wenn - wie zahlreiche angloamerikanische und skandinavische Projekte erfolgreich beweisen - bereits im Vorschulalter spielerischer und kindgerechter Umgang (Tastendes Versuchen) mit der Technik initiiert wird und in der Grundschule didaktisch-methodisch aufbereitete Module motivierend umgesetzt werden, sind die meisten befürchteten Fehlentwicklungen höchst unwahrscheinlich. Unsere Erfahrung brachte die Erkenntnis, dass - wie es die so genannte „Wiener Idee—vorzeigt - oberstes Postulat der Grundschulformatik die sinnvoll-

le Integration der Informationstechnologien in die alltägliche Arbeits- und Lernumgebung der Kinder sein muss. Es sollte für die SchülerInnen selbstverständlich sein, Computer, Laptop, Netbook, iPad oder ein anderes IT-Gerät verwenden zu können - so wie sie es auch gewohnt sind mit Rechenmaschinen, Lexika, Lernspielen, Wörterbüchern oder anderen Arbeitsmitteln zu lernen.

### **2.2 LehrerInnenaus- und fortbildung**

Voraussetzung für die erfolgreiche Einbindung der Informatik in den Grundschulunterricht ist der aktuell gehaltene Wissensstand bzw. die Ausbildung der VolksschullehrerInnen. Bedingt durch das KlassenlehrerInnensystem, das ja eine volle Integration unterschiedlicher Fachbereiche in den Unterricht ermöglicht, gestaltet sich eine zusätzliche Didaktikausbildung „Grundschulformatik—im Rahmen des Hochschulstudiums eher schwierig, da ohnehin bereits jetzt ein hohes Maß an unterschiedlichen Anforderungen gestellt wird: Neben Kernunterricht, musischer Erziehung, Bewegung und Sport sowie erzieherischen Aufgaben wurden in den letzten Jahren noch Englisch und Werkerziehung in den Leistungskatalog jeder/s Volksschulpädagogin/en aufgenommen. Jetzt auch noch Informatik?

Um hier eine Überforderung der KollegInnen bzw. eine Entwicklung zum FachlehrerInnen-system wie in der Sekundarstufe zu verhindern, müssen klare Prämissen einer sinnvollen Lehreraus- und fortbildung die Schulung der Grundlagenkenntnisse, eine ständige Evaluierung aktueller Entwicklungen sowie die dringende Aufwertung der Medienpädagogik im Allgemeinen sein. Konkrete (Lehrplan-)Inhalte sollten längst evaluiert in den Schreibtischschubladen der Verantwortlichen liegen, nachdem seit Jahren IT-Schwerpunktschulen und -klassen mit unterschiedlichen Programmen und vielfältigen Modellen wertvolle Pionierarbeit leisten. Wenn in den Grundschulen zunächst die Basis für sinnvollen, verantwortungsbewussten und praxisnahen Einsatz der neuen Medien gelegt wird, können die Pädagogischen Hochschulen nach einer Phase der Etablierung zentral die weiteren Maßnahmen steuern. Es wird Zeit, dass StudentInnen der PH in den Praxisklassen die PCs nicht nur zum Ausdrucken diverser Arbeitsblätter benutzen, sondern eine umfassende, medienpädagogisch vorbereitete Verwendung im Gesamtunterricht erfahren und erproben können.

### **2.3 Schnittstellenproblematik zur Sekundarstufe I**

Einige Jahre vor der Schülerin Coralie mit ihrer Dudelsackfrage konnten SchülerInnen der Schule im Park auch schon relativ ungezwungen mit PCs in der Klasse arbeiten. Lange vor Web 2.0, Edutainment oder internetfähigen Geräten mit Touchoberflächen erprobten diese Kinder Umgang mit Textverarbeitung, Präsentationstechniken, kommunizierten per Mail quer durch Europa oder gestalteten erste Websites bzw. Animationen in Flash, Toolbook und Co.. Nach acht Jahren, in denen die nun Jugendlichen unterschiedliche Schulformen kennen gelernt hatten, trafen wir uns kurz vor deren Matura. Resümee in Bezug auf Informatikunterricht: Gähnende Leere in der Sekundarstufe I! Und in der Sekundarstufe II versetzte die „nebensächlichste Nebensächlichkeit—(Originalton) Jugendliche, die bereits Facebook, Google-Docs, Internetrecherche oder Office-Tools als selbstverständlich erlebten, in eine Art Computersteinzeit, die vor allem wiederholte, was bekannt war, Theorie vor Praxis stellte und proprietäre Inhalte (Microsofts ECDL) abprüfte. Wie ist diesem Zustand sinnvoll zu begegnen, können vereinheitlichte Informatik-Grundschullehrpläne die Schnittstellenproblematik lösen oder soll die Informatik in den Bereich der Unverbindlichen Übungen ausgegliedert werden?

Wie man es auch dreht und wendet - es führt kein Weg an einem allgemein gültigen, einheitlichen, flexiblen, modernen und transparenten Passus im Curriculum, entweder der Sekundarstufe I oder der Grundschule vorbei. Meines Erachtens macht es mehr Sinn, die Volksschulanforderungen als Basis für die Formulierungen an weiterführende Schulen zu sehen, wenn diese ambitioniert schulstufen- und schulformenübergreifend diskutiert werden.

## 2.4 Standardisiertes Curriculum der Grundschule

Zu einer Harmonisierung des Informatikunterrichts gehört auch eine gewisse Systematisierung der wild wachsenden Schulversuche auf diesem Gebiet. Nicht die idealistischen kleinen IT-Projekte in den Klassen sind gemeint, es geht um die Linux-, Notebook-, Whiteboard- oder Mac- Schulen, die wichtige Erkenntnisse und Erfahrungen in die Diskussion einbringen und gerne weiter evaluieren können, sich jedoch nun auf ein einheitliches IT-System einigen bzw. einlassen sollten. Punktuell scheint es reizvoll, wenn Kinder einer vierten Klasse Grundschule mit selbst recherchierten Podcasts ihre persönlichen Blogs oder Wikis füllen, nur ist diese Situation weder repräsentativ noch reproduzierbar, geschweige denn realistisch, wenn zugleich SchülerInnen in anderen Schulen gerade einmal ihren Namen in Paint pinseln können. Gewisse Abweichungen und Niveauunterschiede von Schulstandorten sind unabdingbar, jedoch sind Schulwechsel, einfacher Austausch, passende LehrerInnenausbildung sowie klare Richtlinien erst durch einen - in ganz Österreich gültigen - Lernzielkatalog für Informatik (in Erweiterung den Didaktischen Grundsätzen im VS-Lehrplan) in der Grundschule gewährleistet.

## 2.5 Technische Ausstattung und Wartung

Schwer wiegt nicht nur die Diskussion, die erziehungswissenschaftlich / fachdidaktisch rund um Curricula und Methoden geführt wird. Ebenso mannigfaltig, emotional und teilweise ideologieverhaftet melden sich Techniker, Fachinformatiker und IT-Spezialisten zu Wort, um die richtige "Plattform" zu postulieren. Dass die Hardware sowie die Vernetzung (inklusive zumindest Breitbandanbindung) Sache des Schulerhalters sein muss, steht - zum Glück - mittlerweile außer Frage. Vielmehr geht es hier um adäquate Softwareumgebungen, geeignete EDU-Ware und eLearning Umgebungen, die - ähnlich wie Hardware auch - möglichst nah an den Anforderungen des gerade gültigen Entwicklungsstandes sein sollten. Ob nun Open Source Entwickler oder etablierte Softwareschmieden zum Zuge kommen, sollte mit Blick auf die Vereinheitlichung der Benutzeroberflächen nicht allzu sehr im Vordergrund stehen. Essenziell wäre eine rasche, mutige und kluge Entscheidung der Bildungsverantwortlichen, die - systemimmanent - unseren Informatikunterricht sowohl in der Grundstufe als auch in der Sekundarstufe I österreichweit möglichst vergleichbar und schnittstellentauglich macht. Solch eine Standardisierung sollte sowohl den Kernstoff als auch den Erweiterungstoff definieren, aber auch Raum für Neues offen halten.

## 3 Resumee und Ausblick

Solange im Lehrplan „Nutzung der modernen *allenfalls vorhandenen* Informationstechniken“ steht und das *-allenfalls vorhanden*“ nicht restlos entfernt werden kann, macht eine Diskussion *wie viel* Informatik die Grundschule braucht, sehr wenig Sinn. Trotz aller Sparmaßnahmen im Bildungsbereich, empfehlen wir dringend an dieser Stelle Geld in die Hand zu nehmen, wenn Österreich in Europa bildungspolitisch weiter vorne dabei sein will. In Deutschland wurde zu lange Zeit zugewartet (noch 2008 nur 9 PCs auf 100 SchülerInnen), nun zeigen aktuelle Pisa-Studien, dass unser Nachbarland EU-weit an letzter Stelle bei der regelmäßigen



---

Nutzung der PCs an Schulen ist (Österreich Platz 2). Deutsche Bildungswissenschaftler wie Thomas Seidel prognostizieren bereits gravierende wirtschaftliche Folgen, wenn dieser Rückstand nicht aufgearbeitet wird. Die allgemeine Kritik an den mangelnden Computerkenntnissen der Lehrer sowie deren fehlendes Engagement bei der Vermittlung von Medienkompetenzen gilt leider für beide Länder.

Ausgehend von den Bedürfnis- und Erlebniswelten unserer Kinder und dem Sich-Vergegenwärtigen, dass wir diese für Tätigkeiten ausbilden, die noch nicht einmal existieren, ist es unsere Pflicht den Kompetenzdschungel in Österreich zu überwinden (Bund – Land), neben Verwaltungsbeamten und Bildungstheoretikern auch erfahrene Praktiker in den Entwicklungsprozess eines erweiterten Lehrplans einzubinden und die Fort- bzw. Ausbildung an den Pädagogischen Hochschulen praxisnäher zu gestalten.



## Web-Links

Schule im Park: <http://school4u.at>

iPod Projekt Blog: <http://school4u.at/ipod>

Kinderwiki: <http://kiwithek.kidsweb.at>

Wiener Bildungsserver: <http://www.wiener-bildungsserver.at/>

Volksschullehrplan:

<http://www.bmukk.gv.at/schulen/unterricht/lp/Volksschullehrplan3911.xml>

IT Schwerpunkt Pisa Studie: <http://www.oecd.org/dataoecd/28/4/35995145.pdf>

# Informatik in der Volksschule spielerisch erLeben

Ernestine Bischof  
Alpen-Adria Universität Klagenfurt  
ernestine.bischof@uni-klu.ac.at

*Um Kindern bereits früh Anreize in technischen Bereichen zu bieten, wurde das Projekt Informatik erLeben initiiert. Es bietet den Kindern schon ab der Volksschule die Möglichkeit, Informatik spielerisch kennen zu lernen und zwar ganz ohne die Nutzung des Computers. Wie die Evaluation gezeigt hat, wurde das Projekt nicht nur von den Kindern, sondern auch von den Volksschullehrerinnen sehr positiv aufgenommen. Eine Weiterführung des Projektes wird sowohl von SchülerInnen-seite als auch von der Lehrerschaft gewünscht.*

## 1 Informatik in der Volksschule?

Es muss gleich vorweg genommen werden, dass es nicht Ziel des Projektes ist, in der Volksschule Informatik als eigenständiges Fach zu unterrichten und neuen Lernstoff zu vermitteln. Den Kindern soll im Rahmen des Sachunterrichts die Möglichkeit geboten werden für den Bereich „Technik—Verständnis und Interesse zu gewinnen. Dieser „Erfahrungs- und Lernbereich Technik—ist im Lehrplan [LP08] verankert. Allerdings wird ihm, wie Interviews mit Volksschullehrerinnen gezeigt haben, relativ wenig Bedeutung zugemessen, teils aus zeitlichen oder infrastrukturellen Gründen oder aufgrund fehlender Technikenkenntnisse in der Lehrerschaft. Mit spielerischen Schnuppereinheiten zur Informatik soll den Kindern auch die Möglichkeit geboten werden, Interesse für technische Zusammenhänge zu entwickeln.

Das Konzept von *Informatik erLeben* sieht vor, dass die ersten Einheiten von MitarbeiterInnen der Forschungsgruppe Informatik-Didaktik vom Institut für Informatiksysteme der Alpen-Adria Universität Klagenfurt gehalten werden. Danach sollten die KlassenlehrerInnen, die bei den Einheiten hospitiert haben, als Multiplikatoren die Einheiten selbst in anderen Klassen halten und so auch KollegInnen näher bringen.

Im nächsten Abschnitt wird der Aufbau des Projektes näher beschrieben. Anschließend zeigen einige Evaluationsergebnisse und Rückmeldungen der Kinder und LehrerInnen wie das Projekt aufgenommen wurde.

## 2 Informatik erLeben an Volksschulen

*Informatik erLeben* entstand im Schuljahr 2008/09 als eine Initiative der Forschungsgruppe Informatik-Didaktik mit Unterstützung des KWF (Kärntner Wirtschaftsförderungsfonds). Die Unterrichtseinheiten wurden mit Hilfe der Rückmeldungen von LehrerInnen unterschiedlicher Schulstufen weiterentwickelt. Die Unterrichtsvorschläge sind auszugsweise in einer Broschüre [BM08] und vollständig auf der Seite <http://informatik-erleben.uni-klu.ac.at> publiziert. Inzwischen ist *Informatik erLeben* als eine von drei Säulen in das vom Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie geförderte Projekt *Informatik verstehen*<sup>1</sup> eingebunden. Neben Hauptschulen und Gymnasien nahmen bisher insgesamt sechs Volksschul-

---

<sup>1</sup> Näheres zu *Informatik verstehen* unter: <http://informatik-verstehen.uni-klu.ac.at>

klassen teil. In zwei weiteren Klassen wurden bereits in der Pilotphase *Informatik erLeben* Einheiten gehalten. In diesem Beitrag wird der Fokus nur auf die Primarstufe gelegt.

Jede Klasse wurde zwei bis drei Mal besucht und von MitarbeiterInnen des Instituts für Informatiksysteme jeweils zwei Schulstunden unterrichtet. Zur Evaluation wurden neben Lehrerinterviews auch die Schülerinnen und Schüler zu den erlebten Einheiten befragt. Die *Informatik erLeben* Einheiten sind so konzipiert, dass sie etwa zwei Schulstunden füllen. Die Einheiten sind aufgeteilt in Module, welche fast beliebig zusammengesetzt werden können. Durch die aktive Teilnahme der Schülerinnen und Schüler kann die Neugierde der Kinder geweckt werden. In den Unterricht wurden Prinzipien des entdeckelassenden Lehrens (vgl. [HG06]) eingebaut, da das Selbsterkannte und Selbstentdeckte besser behalten wird. Zur Förderung von Motivation und Interesse meinen Hasselhorn und Gold [HG06], dass die Beziehung des Lernenden zum Thema eine bedeutende Rolle spielt. Es wurde daher versucht, den Schülerinnen und Schülern immer wieder Anwendungsgebiete des jeweiligen Themas aus dem Alltag zu vermitteln. So wird beim Themenbereich Verschlüsselung mit zahlreichen Beispielen aus dem Alltagsleben, von W-LAN bis Internetbanking, auf deren Bedeutung hingewiesen. Um Interesse für ein neues Lerngebiet bei den Kindern zu schaffen, müssen mehrere Faktoren berücksichtigt werden und dennoch hängt der Erfolg noch zusätzlich von einer Reihe individueller Voraussetzungen ab. Der individuell wahrgenommenen Erlebensqualität kommt laut [HG06] eine entscheidende Rolle zu. Das Schaffen von persönlichen Bezügen für den Lernenden wird auch von [Mi98] im Zusammenhang mit der Aktivierung der Neugier genannt. Den Kindern wird bei *Informatik erLeben* nicht nur von Informatik erzählt, sondern sie können in den Spielen wirklich Teil der Konzepte werden.

Bei den Unterrichtsbesuchen wurde besonders darauf geachtet, Mädchen und Burschen in gleichem Maße anzusprechen. Wenn möglich wurde auch versucht, geschlechtshomogene Gruppen zu bilden. Diese Vorgehensweise hat sich etwa beim Zerlegen der Computer (siehe 3.4) besonders bewährt.

Insgesamt stehen neun Themenstränge zur Verfügung, die versuchen, informatische Inhalte spielerisch zu vermitteln. Ähnliche Konzepte aus der Literatur, wie etwa Abenteuer Informatik [Ga07] oder Computer Science Unplugged [BW10] wurden wo zweckmäßig, in die Themenstränge eingebaut. Im nächsten Abschnitt werden die bisher in den Volksschulen gehaltenen *Informatik erLeben* Einheiten beschrieben.

### **3 Beschreibung der behandelten Themengebiete**

#### **3.1 Bilder, Grafik und Zeichnen**

Die Einheiten in den Volksschulen zum Thema Bilder, Grafik und Zeichnen setzten sich aus den *Informatik erLeben* Modulen *B1 Farbwahrnehmung – physikalische Grundlagen*, *B2 Farbsynthese* sowie *B3 Pixelgrafik und Vektorgrafik* zusammen.

Als Einstieg wird mit den Kindern der physikalische Hintergrund besprochen, warum wir überhaupt Farben sehen. Dafür werden den Kindern Fragen gestellt, die an ihre bisherigen Erfahrungen anknüpfen sollen.

- Warum sehen wir Farben?
- Kann man durch einen Regenbogen durchgehen?
- Habt ihr schon einmal euren Schatten beobachtet, wenn ihr im Dunklen bei Straßenlaternen vorbeigegangen seid?
- Welche Farben sind für unser Auge überhaupt sichtbar? Gibt es noch andere?

Den Kindern wird ermöglicht durch ein Spektroskop zu schauen. Dabei dürfen sie allerdings den Kindern, die noch nicht an der Reihe waren nicht, verraten was sie gesehen haben. Wenn

genügend natürliche Beleuchtung vorhanden ist, können die Kinder zweimal durch das Spektroskop sehen: einmal bei natürlichem Licht und einmal in Richtung Beleuchtungsmittel. Im Anschluss wird das Farbspektrum besprochen, das je nach Leuchtmittel variiert. Als weiterer Punkt, ist noch zu besprechen, dass sich Licht wellenförmig ausbreitet. Den Kindern wird hier zum besseren Verständnis die Ähnlichkeit mit Wellen auf dem Wasser erläutert.



Abb. 1: Subtraktive Farbsynthese

Um den Zusammenhang von Farben und Informatik zu erläutern, werden mit den Kindern auf einem Arbeitsblatt die drei Druckerfarben Gelb, Magenta und Cyan (subtraktive Farbsynthese) in Farbkreisen gemischt. Die Kinder kennen diese Farben häufig schon vom Drucker, den sie zu Hause stehen haben. Den Kindern werden verschiedene Fragen gestellt, mit welchen Farben man welche Ergebnisse mischen kann. Dass die Farben im Bildschirm anders entstehen wird anschließend erläutert. Hierfür wird den Kindern eine Folie mit den Farben der additiven Farbsynthese gezeigt. Je nach Zeit kann hier noch das Modul B3 angeschlossen werden. Um das Prinzip der Pixelgrafik zu verstehen bekommen die Kinder die Aufgabe auf einem Arbeitsblatt mit einem Raster einfache Bilder zu zeichnen, indem sie nur volle Pixel ausfüllen. Die Problematik der Vergrößerung von Pixelgrafiken wird angesprochen. Die Kinder zeigen sich ihre Bilder gegenseitig aus einiger Entfernung (z.B. am Gang) und sehen so wie die Pixel „verschwinden—und die Bilder schön werden. Das Prinzip der Vektorgrafik wird, ohne auf Vektoren im mathematischen Sinne einzugehen, anhand von Objekten wie Kreisen oder Rechtecken erklärt.

### 3.2 Codierung – Morsespiel

Die Module *C1 Morsespiel*, *C2 Eigene Codierung mit Farben* und *C3 Codierung und Codebäume* sind für Volksschulklassen vorgesehen. Sie können beliebig miteinander kombiniert werden, allerdings eignet sich der Einstieg mit dem Morsespiel (C1) besonders gut.

Das Morsespiel soll den Kindern anhand des Morsecodes die Grundprinzipien der Codierung erläutern. Dafür wird die Klasse in eine Gruppe von Spielern und eine Gruppe von Detektiven geteilt. Die Gruppe der Detektive wartet während der Instruktionen für die Spielergruppe vor der Klasse und bekommt die Aufgabe, herauszufinden, wie man geheime Nachrichten, ohne sie aufzuschreiben, übermitteln könnte. Für die Beobachtung des Morsespiels bekommen sie die Aufgabe, herauszufinden, was die Kinder bei diesem Spiel überhaupt machen. Sie müssen also den Vorgang genau beobachten. Die Spielergruppe muss aus einer geraden Anzahl von SchülerInnen (ideal 10 bis 12 SchülerInnen) bestehen. Die Kinder erhalten Zettel mit einem Buchstaben unseres Alphabets und dem dazugehörigen Morsecode.



Abb. 2: Es entsteht eine eigene Codierung

Ihre Aufgabe ist es, sich gegenüber aufzustellen und der gegenüberstehenden Reihe das Morseignal vom Zettel mit der Taschenlampe zu senden. Die Kinder müssen also ohne zu sprechen in Kommunikation treten und durch Lichtsignale in der gegenüberliegenden Reihe den Schüler oder die Schülerin finden, der/die den gleichen Morsecode sendet, wie sie selbst. Es gewinnt das Paar, das sich am schnellsten gefunden hat. Sind alle Paare aufgedeckt, soll die Beobachtergruppe ihre Spekulationen zum Spiel mitteilen und den anderen Kindern von ihren Erkenntnissen zum Senden geheimer Nachrichten erzählen. Den Kindern wird das gesamte Morsealphabet gezeigt und einiges zum Morsecode erklärt.

Hinterher wurde bei den bisherigen Einheiten gleich das Prinzip des Codebaumes anhand des Morsecodes erläutert. Zum besseren Verständnis werden den Kindern Fragen zum Codebaum gestellt:

- Welcher Code ergibt sich für den Buchstaben E?
- Welcher Code ergibt sich für Q?
- Was fällt euch dabei auf? Warum sind die Codes unterschiedlich lang?

Die Kinder können an dieser Stelle ihren Namen bereits in Morsecode auf das Arbeitsblatt schreiben. Als weiteres Beispiel für eine Codierung wird den Kindern ein Arbeitsblatt mit einer Verkehrsampel gezeigt. Sie sollen herausfinden, welche Farben welche Bedeutung haben und ob es noch weitere, nicht benutzte Kombinationen gibt.

Den Abschluss der Einheit zum Thema Codierung bildet das Erstellen eines eigenen Farbcodes für das Alphabet. Dieser Farbcode wird mit Hilfe einer Tabelle erstellt und bleibt in der Klasse hängen. So erhält jede Klasse einen eigenen Code, mit dem die Kinder Wörter codieren und decodieren können. Für jeden Buchstaben werden vier Farbpunkte verwendet, vier Farben stehen insgesamt zur Verfügung. Durch die Reihenfolge und Verwendung der Farben entsteht ein eindeutiger Code. Bei Fehlern, etwa wenn für zwei Buchstaben der gleiche Code verwendet wird, verbessern sich die Kinder meistens gleich gegenseitig.

### 3.3 Verschlüsselung

Das Thema Verschlüsselung kann auch bereits mit Volksschulklassen durchgenommen werden. Als Einstieg wird das Modul *V1 Cäsar-Chiffre* empfohlen. Danach kann das Thema, je nach Klasse, aber noch mit *V2 Symmetrische Verschlüsselung* vertieft werden.

Bevor auf die Cäsar-Verschlüsselung eingegangen wird, wird eine einfache Form der Verschlüsselung durch die Spiegelung des Alphabets durchgespielt. Den Kindern wird ein verschlüsselter Text an die Tafel geschrieben und sie werden gefragt, was dieser bedeuten könnte, in welcher Sprache der Satz geschrieben ist usw. Das weckt bei den Kindern die Neugierde und sie wollen einerseits unbedingt wissen, was der Satz bedeutet, andererseits sind sie dann auch neugierig, wie er verschlüsselt wurde. Für die Entschlüsselung gibt es grüne und rote Kärtchen mit den Buchstaben unseres Alphabets. Ab einer Anzahl von 13 Kindern können die Kinder selbst die Kärtchen halten (jedes Kind zwei Kartenpaare). Sichtbar für die anderen Kinder sind dabei nur die grünen Kärtchen mit dem Klartext. Das dazugehörige rote Kärtchen wird vom grünen verdeckt. Als nächste Stufe wird mit Hilfe der Cäsar-Verschlüsselung ein Text entschlüsselt. Wieder helfen dabei die Kärtchen oder auch die in [Ga07] angebotenen Drehscheiben. Den Kindern werden Hintergrundinformationen zur Cäsar-Verschlüsselung gegeben und wie in allen anderen Einheiten werden wieder Fragen gestellt:

- Was muss ich wissen, um einen verschlüsselten Text entschlüsseln zu können?
- Wie sicher ist die Cäsar-Verschlüsselung?
- Wie könnte man die Verschlüsselung (Cäsar) auch knacken, ohne den Schlüssel zu kennen?

Als komplexere Verschlüsselungsmethode kann noch die Vigenère-Verschlüsselung mit den Kindern besprochen werden. Hierfür ist ein Handout vorgesehen, auf dem die Kinder das Vigenère-Quadrat für die Ver- und Entschlüsselung finden. Abschließend steht ein Kreuzworträtsel zum Thema Verschlüsselung zur Verfügung, bei dem das Lösungswort natürlich auch erst entschlüsselt werden muss. Sieger ist, wer als Erster oder Erste das Lösungswort herausfindet. Alternativ können die Kinder in Kleingruppen eigene Sätze mit einer der kennengelernten Verschlüsselungsarten verschlüsseln und anschließend an die Tafel schreiben, sodass die ganze Klasse mitraten kann. Die Verschlüsselung, die am schwierigsten zu knacken ist, gewinnt.



Abb. 3: Wer knackt als erster die Verschlüsselung?

### 3.4 Hardware

Um die Funktionsweise des EVA-Prinzips und die Vorgänge im Computer besser zu verstehen, wird in der Einheit *HI Hardware* in einer Simulation der Ablauf im Rechner mit den Kindern durchgespielt. Dabei übernimmt jeweils ein Kind die Aufgabe des Arbeitsspeichers,

des Befehlszählers, des Steuerwerks, des Rechenwerks, sowie des Busses. Der Bus übernimmt eine ganz wichtige Rolle, um zu zeigen, dass die Rechnung im Computer in unterschiedlichen Einheiten bearbeitet wird, die nur über den Bus miteinander kommunizieren können. Die übrigen Kinder stellen Benutzer dar, die dem Rechner über das Eingabegerät einfache Rechnungen zu bearbeiten geben. Natürlich wechseln die Akteure in einem zweiten oder dritten Durchgang, damit jedes Kind einmal Teil des Computers sein kann. Für die Volksschule beschränken sich die Rechnungen auf einfache Additionen und Subtraktionen. Gemeinsam mit den Kindern werden vor der Animation die Ein- und Ausgabegeräte am Computer benannt. Nach der Animation wird das Von-Neumann-Schema auf die Tafel gezeichnet, und bei den verschiedenen Bauteilen die Namen der Kinder dazu geschrieben, die die Bauteile gespielt haben.



Abb. 4: Kinder simulieren das Innenleben des Computers

Als krönender Abschluss werden Computer zerlegt und die dargestellten Bauteile, und noch einige mehr, benannt. Vor dem Zerlegen werden mit den Kindern ein paar Verhaltensregeln erarbeitet, damit die Gruppen dann in Ruhe arbeiten können. Wenn möglich wird hier versucht, beim Verteilen der Computer auch reine Mädchengruppen zu bilden, da Beobachtungen gezeigt haben, dass die Mädchen dann aktiver den Computer zerlegen und nicht nur den Buben in der Gruppe dabei zusehen. Des Weiteren werden einige Bauteile, die im Computer nicht zerlegt werden, wie zum Beispiel eine geöffnete Festplatte, den Kindern gezeigt.

### 3.5 Netzwerke

Für den Volksschulbereich bieten sich die Module *N1 Stille Post*, *N2 Kommunikationsregeln* und *N3 Postbotenspiel* an.



Abb. 5: Für das Stille-Post-Spiel werden eifrig Nachrichten geschrieben

Für die weitere Unterrichtseinheit bietet sich entweder das Modul *N2 Kommunikationsregeln* oder das Modul *N3 Postbotenspiel* an. Die bisherigen Erfahrungen haben gezeigt, dass beide Module in Der Einstieg mit dem klassischen Stille-Post-Spiel, das den Kindern bereits bekannt ist, baut Hürden zum noch völlig neuen Thema Netzwerke ab. Als Erweiterung zum bereits bekannten Spiel wird mit den Kindern aber untersucht, wo in der Kommunikationskette ein Fehler aufgetreten ist. Es wird dadurch eine Verbindung zu Computernetzwerken geknüpft, wo auch in der Übertragung Fehler auftreten können. Gemeinsam mit den Kindern werden Möglichkeiten gesucht, solche Fehler zu entdecken bzw. auszubessern und erklärt wie der Computer dabei vorgeht (z.B. erneute Übertragung).

einer Doppelstunde eher schwer unterzubringen sind. Bei *N2 Kommunikationsregeln* geht es darum, den Kindern verständlich zu machen, dass auch Computer Regeln benötigen, nach denen sie miteinander kommunizieren. Das Modul führt zum Thema Protokolle hin, lässt diesen Begriff aber noch weitgehend ungeklärt. Anhand von vorgefertigten Beispielen für Begrüßungs- und Kommunikationsregeln zwischen Menschen sollen die Kinder auf diese aufmerksam gemacht werden. Es werden Paare gebildet, die die Dialoge in einer unhöflichen Version den anderen Kindern vorspielen. Die Zuhörerschaft soll die Dialoge dann so verbessern, dass sie den Kommunikationsregeln (Höflichkeitsregeln) entsprechen. So werden beispielsweise in der unhöflichen Version Wörter wie „bitte—und „danke—ausgelassen oder bei der Begrüßung auf die Vorstellung vergessen. Die Kinder sollen diese „Fehler—finden. Fragen zum Thema wären:

- Welche Regeln wenden die Menschen (unbewusst) an, wenn sie miteinander kommunizieren?
- Sind diese Regeln in allen Ländern gleich?
- Wodurch werden Regeln vorgegeben, wenn der Mensch mit dem Computer arbeitet, also in der Mensch-Computer-Kommunikation?

Das Postbotenspiel aus Modul N3 soll zeigen, wie Computer dabei vorgehen, die Daten im Internet an den richtigen Computer weiterzuschicken. Beim Spiel bleiben wir aber bei gewöhnlichen Postadressen; mit IP-Adressen wird das Spiel erst ab der Unterstufe durchgeführt. Die Klasse wird für das Spiel in Kleingruppen unterteilt, die in verschiedenen „Häusern—wohnen. Diese „Häuser—haben natürlich eine Anschrift und eben die Kinder der Gruppe als Bewohner. Ein Postkasten dient dazu, die Post zwischen den Häusern zu sammeln. Ein Kind spielt den Postboten, der dann die Post an die Häuser verteilt. In einem ersten Durchgang werden die Briefe nur mit den Vornamen der Empfänger beschriftet. Dadurch ergeben sich für den Postboten bei Namensgleichheiten Schwierigkeiten bei der Verteilung. In mehreren Durchgängen werden immer mehr Informationen über den Empfänger hinzugefügt, bis auch die Adresse zur Verfügung steht und die Zustellung schnell funktioniert. Um Abwechslung in das Spiel zu bringen, können die Postboten zwischen den Runden wechseln. Den Kindern werden noch Fragen zum Adresssystem gestellt, etwa, ob eine Adresse mit der Straße und Hausnummer bereits vollständig und eindeutig ist. Anschließend werden kurz IP-Adressen erwähnt, um wieder die Verbindung zur Informatik zu knüpfen.

Im Kapitel Codierung wurde das Spiel zur *Fehlerkorrektur und Fehlererkennung (C6)* noch nicht erwähnt. Es eignet sich besonders als Abschluss für eine Rechnernetze Einheit in Volksschulen. Ziel ist es zu zeigen, wie mit Hilfe von Prüfbits Fehler in einem Bitmuster erkannt werden können. Dabei können die Schüler ein bis zwei Bits vertauschen und der Lehrer muss den Fehler dann finden. (siehe auch [BW10]) Dieses Beispiel zeigt, wie die Module unterschiedlicher Themengebiete zusammenhängen und miteinander unterrichtet werden können.



### 3.6 Suchen und Sortieren

Das Thema Suchen und Sortieren wird in Volksschulklassen mit den Modulen *Su1 Blinde Suche*, *Su2 Suche in ungeordneter linearer Struktur* sowie *Su3 Binäre Suche* behandelt. Als Einstieg in das Thema Suchen und Sortieren in der Informatik wird für Volksschulen das Modul *Su1 Blinde Suche* gewählt. Die SchülerInnen bekommen die Aufgabe nach dem kürzesten oder längsten Buntstift in einem blickdichten Stoffsack mit nur einer Hand zu finden, um dann zu beschreiben, wie sie dabei vorgegangen sind. Dabei formulieren die Kinder einen Algorithmus, auch wenn dies noch in natürlicher Sprache geschieht. Den Kindern wird die Frage gestellt, wie sich diese Aufgabe erschweren würde, wenn anstatt der sechs Buntstifte 100 Buntstifte im Sack wären. Dadurch wird auch auf die Bedeutung von Suchverfahren im Computer hingewiesen und erwähnt, wonach ein Computer eventuell suchen muss.



Abb. 6: Blinde Suche nach Buntstiften

Um eine Datenstruktur nachzuspielen, stellen sich die Kinder im Modul *Su2* in einer Reihe auf und suchen in einer linearen, ungeordneten Struktur. Gesucht wird nach dem Geburtstag, der dem aktuellen Datum am nächsten ist. Dabei sehen die Kinder schnell, dass die ganze Reihe durchgefragt werden muss. Einige Kinder gehören der zu durchsuchenden Reihe an, der Rest beobachtet die Suche und drei Kinder stellen die Laufvariable, den Speicher und den Zähler dar.

Um den Kindern noch zu zeigen, dass es bessere Verfahren gibt als eine Suche in einer ungeordneten Struktur, wird ein binärer Baum (*Su3*), sortiert nach dem Geburtsdatum der Kinder, aufgebaut. Die Kinder stellen dabei wieder die Datensätze dar. Mit der Hand auf der linken oder rechten Schulter des Wurzelements bzw. des Vorgängerknotens werden die Knoten (Kinder) miteinander verbunden.

## 4 Exemplarische Ergebnisse im Überblick

### 4.1 Rückmeldungen der SchülerInnen

Die *Informatik erLeben* Einheiten wurden sowohl aus Lehrer- als auch aus Schülersicht evaluiert. Die Schülerinnen und Schüler wurden nach der letzten *Informatik erLeben* Einheit gebeten, Fragebögen auszufüllen. Einige Ergebnisse daraus werden im Folgenden vorgestellt. Vergleichsbögen haben gezeigt, dass sich bei einigen Schülerinnen und Schülern das Bild von Informatik geändert hat. Die SchülerInnen sollten bei diesen Vergleichsbögen vor der ersten *Informatik erLeben* Einheit aufschreiben, was sie unter Informatik verstehen. Nach der letzten Einheit bekamen sie dieselbe Fragestellung nochmals, um die Antworten vergleichen zu können. Während beim ersten Durchgang fast nur Anwendungsmöglichkeiten des Compu-

ters inklusive Computerspiele genannt wurden, so wurden nach den Einheiten in die Antworten auch Begriffe aus den *Informatik erLeben* Einheiten eingebaut. Nach den drei erlebten Einheiten verbanden die Kinder mit Informatik Begriffe wie „Aufbau des Computers“, „Codierung“, „Prozessor“, „Arbeitsspeicher“, „Technik“, „Wissen wie der Computer funktioniert“ usw. Es fällt allerdings auf, dass in einigen Klassen mehr als die Hälfte der Kinder völlig neue Antworten gab und in anderen Klassen oft nur ein oder zwei SchülerInnen ein anderes Bild von Informatik bekommen haben.

In den beiden Abschlussklassen aus diesem Schuljahr wurden zusätzlich noch Fragebögen zur Endevaluation ausgegeben. Dabei wurden die Kinder auch gefragt, ob sie jetzt genauer wissen, was Informatik ist. Diese Frage beantworteten alle Kinder mit „ja“ oder „eher ja“—23 von den 27 befragten Kindern interessieren sich für Informatik. Bei der Frage, ob sich am Interesse durch die Teilnahme an den *Informatik erLeben* Einheiten etwas geändert hat antworteten 22 mit „ja“—drei interessierten sich schon vorher für Informatik (alle drei sind Burschen) und bei zwei Schülern ist das Interesse gleich geblieben. Auf die Frage, ob Burschen und Mädchen gleich gut für Informatik geeignet sind, antworteten fast alle Kinder mit „ja“—was wohl auch zeigt, dass in diesem Alter Genderklischees noch kaum ausgeprägt sind. Abbildung 7 zeigt das Ergebnis zu dieser Frage.

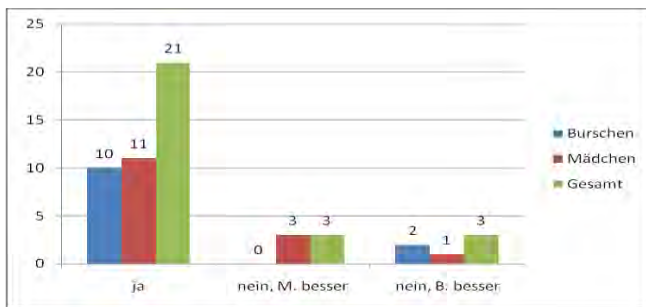


Abb. 7: „Denkst du, dass Burschen und Mädchen für Informatik gleich gut geeignet sind?“

(n=27, davon männlich=12, weiblich=15)

Die SchülerInnen wurden auch gefragt, ob sie sich selbst als für Informatik geeignet einschätzen. Vor allem Mädchen schätzten sich selbst als geeignet dafür ein. So antworteten 12 von den 15 Mädchen auf diese Frage mit „ja“—und 7 von 12 Burschen schätzten sich selbst als geeignet für Informatik ein.

Die letzten Fragen am Fragebogen waren offen zu beantworten. Die SchülerInnen sollten angeben, was ihnen am Projekt am besten gefallen hat und was sie am Unterricht gestört hat. Zur ersten Frage antworteten fast alle einstimmig, dass ihnen die Spiele am besten gefallen haben. Einige gaben an, dass ihnen alles gut gefallen hat. Sehr viele Kinder hat am *Informatik erLeben* Unterricht nichts gestört. Drei Mädchen beschwerten sich allerdings über störende Kinder und über die Lautstärke im Unterricht. Die interessierten SchülerInnen haben also scheinbar schon ein Bewusstsein dafür, dass die Unterrichtsqualität darunter leidet, wobei es sich aber bei den besagten Stunden um gewöhnlichen Arbeitslärm handelte.

## 4.2 Rückmeldungen der Lehrerinnen

Die Lehrerinnen wurden gebeten die Aufmerksamkeit der Kinder während des Unterrichts zu dokumentieren. Dafür wurde ihnen ein Beobachtungsformular, adaptiert nach dem Münchner Aufmerksamkeitsinventar [HR92], zur Verfügung gestellt. Dabei können die SchülerInnen während des Unterrichts fünf verschiedene Aufmerksamkeitszustände einnehmen und auch zwischen diesen Zuständen wechseln. Der Unterricht wurde unterteilt in die Methoden Lehrervortrag, Gruppen-/Partnerarbeit, Animation/Beobachtung und Einzelarbeit. Die SchülerInnen konnten sich in den folgenden Zuständen befinden:

- On-Task passiv: Nimmt passiv am Unterricht teil.

- On-Task aktiv: Nimmt aktiv am Unterricht teil.
- On-Task reaktiv: Antwortet auf Lehrerfragen.
- Off-Task passiv: Nimmt nicht am Unterricht teil, stört aber auch nicht.
- Off-Task störend: Passt nicht auf und stört im Unterricht.

Die Tabelle in Abbildung 8 zeigt das Ergebnis der Lehrerbeobachtungen. Die meisten Schülerinnen und Schüler nahmen vorwiegend aktiv am Unterricht teil. Nicht alle Einheiten bestehen aus allen vier Unterrichtsmethoden, daher variiert die Gesamtzahl *n* in den vier Spalten. Der Beobachtungsbogen wurde nur in Klassen ausgegeben, wo die Lehrerin auch während der *Informatik erLeben* Einheit in der Klasse anwesend war.

	Lehrervortrag (n=147)	Animation-Beobachtung (n=164)	Einzelarbeit (n=78)	Partner-/Gruppenarbeit (n=147)
On-task passiv	15	12	6	14
On-task aktiv	105	155	69	106
On-task reaktiv	40	45	29	27
Off-task passiv	3	3	1	0
Off-task störend	2	0	0	1

Abb. 8: Überblick über die Ergebnisse aller Aufmerksamkeitsbögen

Zusätzlich zum Feedback, das von den SchülerInnen eingeholt wurde, wurden nach Möglichkeit alle Lehrerinnen der Volksschulen interviewt. So konnte auch die persönliche Einstellung der Lehrerinnen, sowie die Zufriedenheit mit dem Projekt erhoben werden. Das Interview wurde mit Leitfragen geführt und dauerte etwa 10 bis 15 Minuten pro Person. Mit der Organisation des Projektes und den Einheiten an sich waren alle Lehrerinnen zufrieden. Auf die Frage ob sie sich auch selbst vorstellen können die Einheiten zu halten waren einige aber eher zurückhaltend. Die Lehrerinnen wünschen sich dafür Unterlagen mit einer einfachen Beschreibung. Sie beklagen aber auch, dass sie selbst zu wenige Vorkenntnisse in Informatik haben und wünschen sich noch eine intensivere Zusammenarbeit mit der Uni. So meinte etwa eine Lehrerin im Interview: „Da müsste ich noch viel lernen, dass ich es so toll rüberbringe. Was ich mir auch gewünscht hätte, dass es nicht nur eine Einheit ist und die ist dann weg und in zwei Monaten ist die nächste Einheit. Da müsste man zwischen Uni und Grundschule eine Zusammenarbeit finden: Was mache ich in der Zeit bis zum nächsten Projekt? Es ist sehr schade, wenn es versickert. Obwohl meine Schüler noch sehr viel davon gewusst haben.—“

Die Lehrerinnen versuchen im Sachunterricht auch technische Bereiche einzubauen, merken aber an, dass für eine intensivere Beschäftigung die Zeit fehlt und dass ihnen auch die Vorkenntnisse und Materialien dazu fehlen. Genderunterschiede erkennen die Volksschullehrerinnen noch kaum. Allerdings finden einige doch, dass Mädchen schon aus dem sozialen Umfeld und der Erziehung weniger Erfahrung mit Technik mitbringen. In den *Informatik erLeben* Einheiten waren aber nach Beobachtungen der Lehrerinnen die Mädchen mit gleicher Begeisterung dabei wie die Burschen.

## 5 Conclusio

Lehrerinnen wie auch die SchülerInnen schätzen die *Informatik erLeben* Einheiten und wünschen sich noch weitere Einheiten sowie eine intensivere Zusammenarbeit mit der Universität Klagenfurt. *Informatik erLeben* zeigt, dass man auch bereits mit sehr jungen SchülerInnen Informatikinhalte spielerisch erarbeiten kann und dass die Kinder dadurch eine andere und konkretere Sicht auf das Fach bekommen. Aufgrund der vielen positiven Rückmeldungen

kann behauptet werden, dass die Projektziele erreicht wurden. Den interessierten Schülerinnen und Schülern, denen im technischen Bereich vielleicht in der Volksschule noch wenige Anreize geboten werden, wurde die Möglichkeit gegeben einen Einblick in ein völlig neues Themengebiet zu gewinnen, das aber doch ihren Alltag beherrscht. Sowohl die Aufmerksamkeit, als auch das schriftliche Feedback der Kinder zeigen, dass die meisten Kinder mit Begeisterung am Projekt teilgenommen haben. Die Antworten der Vergleichsbögen zeigen zusätzlich, dass sich die Kinder zentrale Begriffe der *Informatik erLeben* Einheiten gemerkt haben. Die positiven Rückmeldungen der Lehrerinnen, sowie der Wunsch nach einer weiteren und wenn möglich intensiveren Zusammenarbeit mit der Universität zeigen, dass die Lehrerinnen, auch wenn sie zu wenige Vorkenntnisse haben, um Technik selbst in ihren Unterricht einzubauen, bemüht sind den Kindern auch in diesem Bereich Angebote zu ermöglichen. Eine Weiterführung von *Informatik erLeben* ist für das Schuljahr 2010/2011 geplant.

## Literatur und Referenzen

- [BM08] Bischof, E., Mittermeir, R.: Informatik erLeben. Beispiele für schülerinnen- und schüleraktivierenden Informatikunterricht. Alpen-Adria Universität Klagenfurt, 2008.
- [BW10] Bell, T., Witten I. H., Fellows, M.: Computer Science Unplugged. An enrichment and extension programme for primary-aged children: <http://csunplugged.org/> (3.5.2010)
- [Ga07] Gallenbacher, J.: Abenteuer Informatik. IT zum Anfassen von Routenplaner bis Online-Banking. 1. Auflage, München, Elsevier, 2007
- [HG06] Hasselhorn, M., Gold, A.: Pädagogische Psychologie. Erfolgreiches Lernen und Lehren. 1. Auflage, Stuttgart, Kohlhammer, 2006.
- [HR92] Helmke, A., Renkl, A.: Das Münchner Aufmerksamkeitsinventar (MAI). Ein Instrument zur systematischen Verhaltensbeobachtung im Unterricht. In: Diagnostica 1992. Heft 2, pp. 130-141.
- [LP08] Lehrplan der Volksschule. BGBl. Nr. 134/1963 in der Fassung BGBl. II Nr. 290/2008 vom 12. August 2008. [http://www.bmukk.gv.at/medienpool/14055/lp\\_vs\\_komplett.pdf](http://www.bmukk.gv.at/medienpool/14055/lp_vs_komplett.pdf) (3. 5. 2010).
- [Mi98] Mietzel, G.: Pädagogische Psychologie des Lernens und Lehrens. 5. Auflage, Göttingen, Hogrefe-Verlag, 1998.

# “eee-pc@school“ – ein Schulprojekt der besonderen Art

Ilse Bailicz, Martin Newald

KPH Krems/Wien

ilse.bailicz@kphvie.at, martin.newald@kphvie.at

*Im Schuljahr 2008/2009 startete die Praxisvolksschule der Kirchlichen Pädagogischen Hochschule Wien/Krems auf dem Campus Strebersdorf in einer 3. Klasse das Projekt „eee-pc@school“. Alle 26 Kinder wurden mit einem der gerade erst erschienenen Minicomputer der Firma ASUS ausgestattet. Zu diesem Zeitpunkt war noch nicht einzuschätzen, ob sich die später „Netbook“ genannten Geräte auf dem Markt behaupten würden. Dank der Unterstützung durch das BMUKK konnte das Projektteam ein für zwei Jahre anberaumtes Projekt mit begleitender wissenschaftlicher Evaluation ins Leben rufen. Die Firma ASUS stellte zu diesem Zweck 30 Eee PCs kostenlos zur Verfügung, die nach dieser Zeit in den Besitz der Schule übergingen.*

## 1 Überlegungen

Die folgenden Fragen zum Einsatz des Eee PCs im Unterricht sollten beantwortet werden:

- Welche Kompetenzen müssen die Kinder erwerben, um das Netbook richtig verwenden zu können?
- Wie kann das Netbook sinnvoll im Unterricht eingesetzt werden?
- In welchen Unterrichtsgegenständen ist dieser Einsatz besonders gut möglich?
- Ist es durchführbar, den Kindern das Zehnfingersystem beizubringen, um das schnelle und sichere Schreiben am PC zu erlernen?
- Schaffen es Kinder dieser Altersstufe, mit dem Netbook so umzugehen, dass es keinen Schaden nimmt?
- Steigert die Arbeit mit dem Eee PC die Lernfreude der Schülerinnen und Schüler?

## 2 Erwerb der Kompetenzen für die richtige Verwendung

Für den möglichst reibungslosen Einsatz der Computer im Unterricht war es erforderlich, eine begleitende unverbindliche Übung anzubieten, in der alle Kinder die grundlegende Bedienung des Geräts erlernten. Hier erfuhren die Schülerinnen und Schüler die richtige Verwendung der Hardware, wie man Programme installiert und wie Daten gespeichert und wieder gefunden werden. Ein wichtiger Punkt war die Vermittlung des korrekten Umgangs mit dem Internet, was sowohl die sinnvolle Nutzung als auch die nachdrückliche Auseinandersetzung mit dessen Gefahren beinhaltete. Ebenso lernten die Kinder verschiedene Programme, deren Einsatzmöglichkeiten und diverse Funktionen des Geräts für seine richtige Verwendung kennen.

## 3 Einsatz des Netbooks im Unterricht

Ziel des Projekts „eee-pc@school—war es, das Gerät regelmäßig im Unterricht zum Lernen zu verwenden. Dabei stellte sich heraus, dass der vermehrte Einsatz in den Unterrichtsgegenständen Deutsch, Lesen, Schreiben, Sachunterricht, Bildnerische Erziehung aber auch in

Mathematik sehr sinnvoll war. Für offene Lernsituationen eignete sich der Eee PC ebenfalls sehr gut.

Dennoch soll erwähnt werden, dass das Netbook immer als zusätzliches Unterrichtsmittel gesehen wurde, um den Kindern einen interessanten und abwechslungsreichen Stundenverlauf bieten zu können. Andere Arbeitsmittel wie Hefte, Bücher, Tafel, Arbeitsblätter und Lernmaterialien wurden ebenso häufig eingesetzt wie der Eee PC.

Wenn der kleine Computer zum Lernen genutzt wurde, waren die Arbeitsaufträge an die Kinder sehr unterschiedlich, abhängig vom Unterrichtsgegenstand und den Inhalten, die vermittelt werden sollten. Es gab Arbeitsphasen, in denen die Schülerinnen und Schüler mithilfe des Netbooks Inhalte erarbeiteten oder Gelerntes üben und vertiefen konnten. Sie schrieben freie Texte, bearbeiteten vorgegebene Dateien, gestalteten Zeichnungen, erstellten Präsentationen oder holten sich Informationen aus dem Internet. In ihrer Freizeit nahmen sie mit dem Eee PC Musik auf, spielten Computerspiele und nutzten die Möglichkeit, mit der integrierten Kamera Snapshots zu machen. Auch bei der Erstellung einer Schülerzeitung, die die Projektklasse am Ende der 4. Schulstufe herstellte, war das Netbook in der Gestaltung äußerst hilfreich und zielführend.

## **4 Erlernen des Zehnfingersystems**

Erstmalig schien auch das Erlernen des Zehnfingersystems für diese Altersstufe möglich, da die Größe der Tastatur für Kinderhände ideal ist. Die Grundlage für das richtige Tippen bildete ein professioneller Schreiblehrgang, der in der Projektklasse umgesetzt wurde. Von der Grundstellung der Finger ausgehend, erlernten die Schülerinnen und Schüler das Anschlagen der einzelnen Tasten in den verschiedenen Tastenreihen. Ein intensives Schreibtraining war notwendig, um den Kindern die entsprechende Sicherheit beim Schreiben im Zehnfingersystem beizubringen. Diese Sequenzen wurden mit einem Rechtschreibtraining verbunden, bei dem das professionelle Schreiben mit zehn Fingern und die rechtschreibmäßige Absicherung eines Grundwortschatzes für Kinder dieser Altersstufe Ziele waren. Den Schülerinnen und Schülern der Projektklasse gelang es, das Zehnfingersystem gut zu erlernen, wobei es dennoch bei den einzelnen Kindern Unterschiede in der Sicherheit und im Schreibtempo gab.

## **5 Umgang mit dem Eee PC**

Von Beginn des Projekts an, zeigten die Kinder sehr großes Verantwortungsbewusstsein im Umgang mit den Geräten. Nur so war es möglich, dass die kleinen Computer nicht kaputt wurden und während des gesamten Zeitraumes funktionstüchtig waren. Auch als die Schülerinnen und Schüler die Netbooks nach einem halben Jahr mit nach Hause nehmen durften, gab es diesbezüglich keine nennenswerten Schwierigkeiten. So konnten die Kinder den kleinen Computer für Hausübungen, aber auch in ihrer Freizeit nutzen. Das regelmäßige Aufladen des Eee PCs gehörte nun genauso zum Aufgabenbereich der Kinder, wie das tägliche Mitnehmen in die Schule. Nur äußerst selten schafften es einzelne Schülerinnen und Schüler nicht, diese „Pflicht“ zu erfüllen. Aber nicht nur das Verantwortungsbewusstsein trug zum richtigen Umgang mit dem Gerät bei, sondern auch ein gewisser Stolz, das Netbook zum Lernen nutzen zu können.

## **6 Motivation der Projektklasse**

Evaluationsergebnisse beweisen, dass die Schülerinnen und Schüler der Projektklasse eine besondere Motivation zeigten, wenn sie mit dem Eee PC lernten. Es gab nie eine negative

Bemerkung oder Probleme, wenn das Gerät im Unterricht zum Einsatz kam. Im Gegenteil, die Kinder äußerten sich sehr positiv, wenn sie das Netbook starten konnten und es zum Lernen verwendet wurde. In den unterschiedlichen Lernphasen war eine sehr hohe Konzentration zu merken, und die Schülerinnen und Schüler gingen mit großem Eifer und bemerkenswerter Ernsthaftigkeit an die Arbeit. Eine besondere Lernfreude war stets zu bemerken, wenn der Eee PC im Unterricht eingesetzt wurde. Dennoch wurde darauf geachtet, dass die einzelnen Lernphasen nicht zu lange dauerten, um das anstrengende Arbeiten an den Rechnern (aufgrund des kleinen Bildschirms, der motorisch monotonen Bewegungen mit der Maus und an der Tastatur) und eine rasche Ermüdung der Kinder durch den Computer zu vermeiden.

## **7 Lehrplanbezug**

In Österreich gibt es in der Grundschule keinen Unterrichtsgegenstand „Informatik—Aus diesem Grund kann man dafür auch kein Lehramt erwerben.

Der Lehrplan sieht in den „Allgemeinen didaktischen Grundsätzen—die medienspezifischen Vorteile moderner Kommunikations- und Informationstechniken als eine Möglichkeit der Aktivierung und Motivierung von Schülerinnen und Schülern. Damit ist der Einsatz von Computern auch in der Grundschule lehrplankonform und kann in entsprechender Form im Unterricht legitimiert werden.

Auf keinen Fall sollte man die Bedeutung von Computern im Berufs- und Alltagsleben unterschätzen, was sich in der Notwendigkeit einer ersten Heranführung der Kinder an diese Materie zeigen sollte. Dabei wäre es wichtig, das Hauptaugenmerk auf einen ungezwungenen, „spielerischen—Umgang zu legen, um einen möglichst offenen Zugang zu ermöglichen.

Keinesfalls sollte man den Computereinsatz in der Grundschule als isoliertes Fach Informatik sehen, sondern den Rechner als fächerübergreifendes zusätzliches Arbeitswerkzeug nutzen.

## **8 Buchpräsentation**

Am 22. Juni 2010 konnte das Projektteam nach zwei Jahren intensiver Arbeit mit den Kindern im Unterricht die Publikation über dieses Evaluationsprojekt vorstellen. Bei dieser Präsentation gaben die Projektverantwortlichen einen Überblick über nationale und internationale Netbook-Initiativen. Sie berichteten über den Verlauf des Projekts und gaben Statements zu den einzelnen Fragen, die sie aufgrund der Arbeit mit dem Netbook beantworten wollten. Ebenso wurden Ergebnisse der begleitenden Evaluation vorgestellt, und es gab die Möglichkeit, in einem kurzen Video, die Kinder beim Lernen mit dem Eee PC zu sehen.

## **9 Fazit**

Zusammenfassend soll noch einmal betont werden, dass das Projekt „eee-pc@school—einen sehr positiven Verlauf genommen hat, die gesetzten Ziele erreicht wurden und der Einsatz des Netbooks im Unterricht für die Schülerinnen und Schüler eine große Bereicherung war.

Alle Erkenntnisse sind in der Publikation „eee-pc@school - Netbooks im Volksschulunterricht an der Kirchlichen Pädagogischen Hochschule Wien/Krems, Campus Wien-Strebersdorf—festgehalten, wie praktische Erfahrungen aus dem Unterricht, ausgewählte Unterrichtsbeispiele, technische Informationen, Ergebnisse der begleitenden Evaluation und ein Überblick über nationale und internationale Netbook-Initiativen.

## Ein Erfahrungsbericht aus der Volksschule

Birgit Desch  
VS Oberlaa  
birgit.desch@gmx.at

Mein erster Kontakt mit einem Computer fand 1995, also vor **15** Jahren, im Zuge meiner Versetzung an die VS Oberlaa unter Direktor August Zamastil statt. Seiner Initiative war es zu verdanken, dass die südöstlichste Schule von Wien eine der ersten war, die sich intensiv für den Computereinsatz an der Grundschule engagierte. Er strebte eine natürliche Einbindung des Computers in den Unterricht an, um allen Kindern unabhängig von ihrer Herkunft den Umgang mit modernen Kommunikations- und Informationstechniken zu ermöglichen und diesbezüglich basale Fertigkeiten zu erwerben. So war es naheliegend, dass er sechs Kolleginnen Dipl.Päd. Regina Putz, Dipl.Päd. Paula Radl, Dipl.Päd. Renate Buop-Grabner, Dipl.Päd. Birgit Pancuk-Obmann, Dipl.Päd. Karin Griebler-Zier und mich zur Teilnahme am dreijährigen **Evaluationsprojekt des BMfUK**: „NEUE MEDIEN IN DER GRUNDSCHULE—motivieren konnte. Im Zuge des Projekts erhielten wir unseren **ersten Internetzugang**. Während dieses Medium zu Beginn noch sehr selten genutzt wurde, ist es heute aus dem Schulalltag nicht mehr wegzudenken. Heute ist sowohl der Besitz als auch der Umgang mit dem Computer bereits in vielen Familien eine Selbstverständlichkeit, trotzdem kommen die Kinder mit sehr **unterschiedlichen Voraussetzungen** in die Schule.

Auf Klassen- bzw. Schulebene hat ein Wandel von der anfänglichen Skepsis der Eltern gegenüber dem Computer zur Wertschätzung dieses Mediums am Arbeitsplatz stattgefunden.

### Gegenwärtige Situation

Sowohl Eltern, Lehrkräfte als auch Vertreter der Wirtschaft sind davon überzeugt, dass der schulische Computereinsatz, der Zugang zum Internet mit allgegenwärtigen Kommunikations- und Informationsmöglichkeiten unverzichtbar geworden ist und so auch den Anforderungen unserer Wissensgesellschaft gerecht zu werden.

Da an Volksschulen ein **Unterrichtsfach Informatik** (leider) noch nicht existiert und die Grundschulen im Regelfall **nicht** mit Medienräumen ausgestattet sind (Ausnahme: Ganztagschulen), obliegt es nach wie vor dem Engagement der Schulleitung, des Lehrerteams und der Eltern, Sponsoren für die Errichtung u. Wartung solcher aufzutreiben.

### Meine Zukunftsvision für alle Grundschulen

Notebooks in ausreichender Zahl mit integriertem Beamer mit WLAN, die individuell von jeder Klasse nach Bedarf genutzt werden könnten, vernetzt mit den Druckern /Kopierern der Schule. Damit würde eine größere Mobilität bei der Computernutzung gegeben sein.

Eine Standardisierung und Vereinheitlichung beim Verbrauchermaterial, den Speichermedien und Anschlüssen würde die Systemadministration erleichtern.



# Computereinsatz in der Volksschule

Ursula Mulley  
GEPS-Volksschule, Wien  
ursula.mulley@aon.at

*Der Einsatz von Computern gewinnt im zukunftsorientierten und individuellen Unterricht in der Informationsgesellschaft große Bedeutung. Das Arbeiten mit diesem Werkzeug und Medium wird als vierte Kulturtechnik - neben dem Lesen, Schreiben und Rechnen - im österreichischen Lehrplan fixiert. Jedes zweite Kind nutzt Lernprogramme vor allem zu Hause und fast alle SchülerInnen haben bereits einen Internetzugang. Die technische Ausrüstung der Schulen hat sich zwar in den letzten Jahren verbessert, der Einsatz bleibt jedoch noch weit hinter den pädagogisch sinnvollen Möglichkeiten zurück. Gerade im Volksschulbereich ist die didaktische und pädagogische Forschung zum Einsatz des Computers defizitär. Die Grundschulpädagogik steht damit im Gegensatz zur inzwischen erreichten häuslichen Bedeutung des längst nicht mehr neuen elektronischen Medieneinsatzes, denn Volksschulpädagogen und -pädagoginnen sind nach Mitzlaff und Wiederhold „der Schlüssel zu einem vernünftigen Computereinsatz“ (Mitzlaff & Wiederhold, 1990, zit. nach Mitzlaff, 2007, S. 115) und Volksschulen die Basis jeder weiterführenden und aufbauenden Bildungseinrichtung. Die im folgenden beschriebenen Projekte, durchgeführt im Rahmen des IMST-Fonds der Universität Klagenfurt an der GEPS-Volksschule Brünner Straße 139, 1210 Wien, leisten einen wichtigen Beitrag für den Einsatz Neuer Medien in den Regelunterricht an Grundschulen, indem sie Bereiche aufzeigen, in denen der Computereinsatz effiziente, individuelle und differenzierte Lernmöglichkeiten für Kinder bietet.*

## 1 Rahmenbedingungen

In Österreich stehen nach Grimus (2007) in jedem Klassenraum im Schnitt zwei Computer mit Internetanschluss und Drucker bereit. Darum kann Unterricht mit diesem Werkzeug nur im Rahmen eines offenen Unterrichts und entfaltenden Lernens möglich sein. Computer sollten dann eingesetzt werden, wenn sie reformpädagogische Konzepte fördern und unterstützen. Im Fall der vorliegenden Projekte stand im Förderklassenraum 2008/09 kein Computer zur Verfügung, es wurden drei private Geräte ohne Internetanschluss verwendet. Im Projektjahr 2009/10 gab es dann dank eines Sponsors fünf gebrauchte Computer, jedoch wieder ohne Internet. Für das E-Portfolio mussten die Infrastruktur des Lehrerzimmers benützt werden oder die private Internetverbindung.

## 2 Der Lehrplan

Da für die Primarstufe im verbindlichen Lehrfächerkanon kein Informatikunterricht vorgesehen ist, gibt es für die 1.-4. Schulstufe auch keine Informatik-Lehrpläne und somit in diesen Altersstufen kein elaboriertes Framework für Informatik-Inhalte. Der österreichische Lehrplan gibt jedoch Zielsetzungen im Umgang mit dem Werkzeug Computer vor:

*Entwicklung und Vermittlung grundlegender Kenntnisse, Fertigkeiten, Fähigkeiten, Einsichten und Einstellungen, die dem Erlernen der elementaren Kulturtechniken (einschließlich eines kindgerechten Umganges mit modernen Kommunikations- und Informationstechnologien), einer sachgerechten Begegnung und Auseinandersetzung mit der Umwelt sowie einer breiten Entfaltung im musisch-technischen und im körperlich-sportlichen Bereich dienen. (Lehrplan, 2003, S. 20)*

Weiters findet man im Unterkapitel „Moderne Kommunikations- und Informationstechniken— Folgendes zum Thema „Lernen und Lehren in der Grundschule—

*Moderne Kommunikations- und Informationstechniken (Einsatz nach Maßgabe der ausstattungsmäßigen Gegebenheiten an der Schule). Die Möglichkeiten des Computers sollen zum selbstständigen, zielorientierten und individualisierten Lernen und zum kreativen Arbeiten genutzt werden. Der Computer kann dabei eine unmittelbare und individuelle Selbstkontrolle der Leistung ermöglichen. (Lehrplan, 2003, S. 29)*

Somit ist das Arbeiten mit dem Computer als vierte Kulturtechnik neben dem Lesen, Schreiben und Rechnen im Lehrplan festgeschrieben.

Die Streubreite zwischen Schulen, den Computereinsatz betreffend, ist jedoch nach Mitzlaff (2007) sehr groß, was im internationalen Kontext als normal bezeichnet werden kann. Während in manchen Volksschulen die meisten SchülerInnen häufig am Computer arbeiten, verstauben in anderen gute ICT-Geräte. Da jedoch alle Kinder Anspruch auf Medienbildung haben, muss darauf geachtet werden, einige Jahrgänge nicht gänzlich von diesem Bildungsangebot fernzuhalten, denn Lernchancen von Kindern dürfen nicht von Interessen und Neigungen der Lehrkräfte abhängen. In Fällen, wo Pädagogen und Pädagoginnen den Computereinsatz, aus welchen Gründen auch immer, verweigern, muss die Schulleitung entsprechend geschulte LehrerInnen mit entsprechenden Kompetenzen heranziehen.

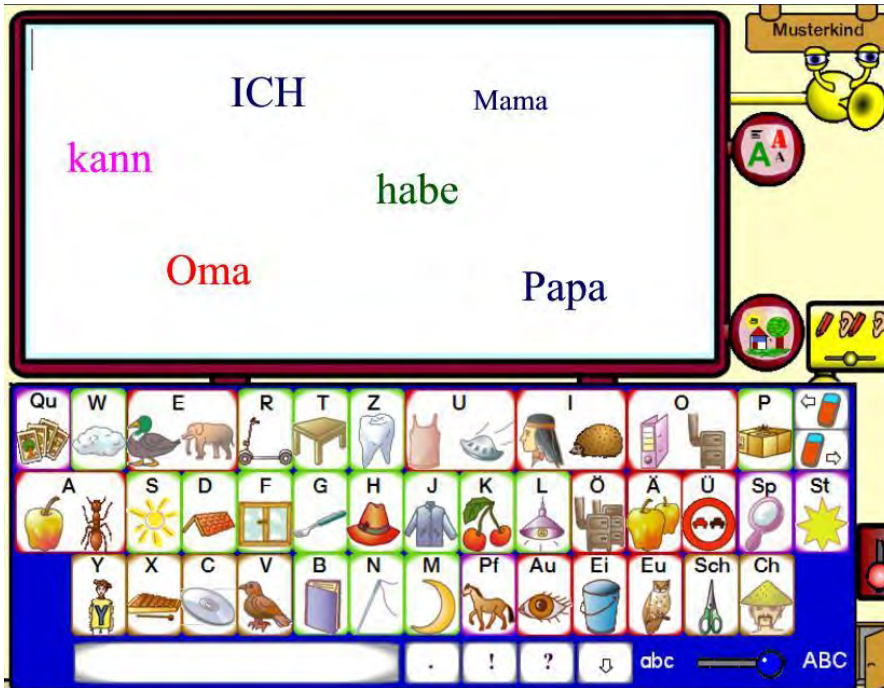
Die technische Ausrüstung der Schulen hat sich zwar in den letzten Jahren verbessert, der Einsatz bleibt jedoch weit hinter den pädagogisch sinnvollen Möglichkeiten.

### **3 Computereinsatz in der Praxis**

#### **3.1 Schriftspracherwerb am Computer - Chance für Kinder mit Legasthenie**

Dieses Projekt beleuchtet einen Bereich, in dem der Computereinsatz individuelle und differenzierte Angebote für Kinder mit Legasthenie und Lese-Rechtschreibschwäche ermöglicht. Das Ziel der empirischen Begleitstudie (durchgeführt im Rahmen meiner Masterthesis für das Studium „eEducation—an der Donau-Universität Krems) war, den Einsatz des Werkzeugs Computer im Schriftspracherwerb der ersten Klasse Volksschule an LegasthenikerInnen und Kindern mit LRS mit Defiziten im Bereich des phonologischen Bewusstseins zu untersuchen und aufzuzeigen, mit welcher geeigneten Software dieser Einsatz effektiv, effizient und motivierend durchgeführt werden kann.

In einem ersten Schritt wurde mittels der i-CD-ROM-Datenbank ein geeignetes Softwaretool ausgewählt. Zwei multimediale Tools, „LolliPop und die Schlaumäuse—und das „Schreiblabor—, die beide den in der aktuellen Schreibforschung gestellten Anforderungen genügten und durch das integrierte Textverarbeitungsprogramm und die Lautausgabe besonders für das freie Schreiben geeignet erschienen, wurden mittels i-CD-Rom Datenbank verglichen. Ausschlaggebend dafür, das „Schreiblabor—für den Schriftspracherwerb der ersten Klassen im Schuljahr 2008/09 in der Volksschule Brünner Straße einzusetzen, waren die pädagogisch-didaktische Bewertung von i-CD-ROM, wo das „Schreiblabor—besser abschnitt, sowie der Zusatz beim Fazit der Bewertung auf „lehrer-online—, dass das Programm für den integrativen Förderunterricht, dem eigentlichen Einsatzgebiet der Intervention, sehr gut geeignet sei.



Schreibentwicklung beginnt lange vor dem Schuleintritt, verläuft in Schritten und unterliegt unterschiedlichen Prinzipien. Dieser Prozess wird nach Bergmann und Linde (2003) positiv unterstützt durch erforschendes, individuelles und selbstständiges Schreiben in offenen Lernumgebungen, wo Kinder ihre Schriftsprache mit selbstverfassten Texten erwerben. Dies wird im „Schreiblabor—durch ein speziell für Kinder entwickeltes Textverarbeitungsprogramm ermöglicht. In der „Textgalerie—kann Verfasstes veröffentlicht werden, was zusätzlich motivierend wirkt.

Um die Schriftsprache erfolgreich zu erwerben, ist Wissen um

- die Textgliederung in Sätze,
- Satzgliederung in Worte,
- Wortgliederung in Buchstaben und
- die Laut-Buchstaben-Korrespondenz wichtig.

Kinder lernen in diesem Zusammenhang

- Phoneme aus Wörtern zu hören und zu unterscheiden,
- Phonem-Graphem-Beziehungen abzubilden,
- Grapheme, Wörter und Sätze zu schreiben.

Das „Schreiblabor—mit seinen integrierten „Maschinen—für die Text-, Wort- und Buchstaben-Laut-Ebene erweist sich hier als geeignetes Werkzeug.

Zum Herausfiltern von SchülerInnen mit Legasthenie und LRS mit Defiziten im Bereich des phonologischen Bewusstseins im Schuljahr 2008/09 in der Volksschule Brünner Straße wurde der digitale Test „CITO—gewählt, da eine große Anzahl von Kindern, deren Muttersprache nicht Deutsch ist, mit der ersten Klasse begann und dies der einzige Test ist, der den Sprachstand von SchülerInnen auch in türkischer Sprache erfasst. Mit diesem Spracherfassungstest wurden in einem weiteren Schritt die SchülerInnen beider ersten Klassen hinsichtlich ihres Entwicklungsstandes im Teilbereich des phonologischen Bewusstseins als Indikator

für Legasthenie getestet. Dabei wurde die Versuchsgruppe, LegasthenikerInnen und Kinder mit LRS mit Defiziten der phonologischen Bewusstheit, herausgefiltert, die in der Folge am Computer mit dem ausgewählten Tool dem „Schreiblabor—arbeitete.

Die Kinder der Kontrollgruppe erlernten die Schriftsprache auf herkömmliche Art. Anfang Dezember 2008 wurden die Kinder der Versuchsgruppe und der Kontrollgruppe dann in einem Post-Test erneut mit „CITO—getestet. Der Lernerfolg beider Fördergruppen wurde mit einer Stichprobe von Kindern dieser Klassen, die auf herkömmliche Weise Lesen und Schreiben lernten, verglichen.

Die Ergebnisse zeigen, dass es einen signifikanten Unterschied zwischen dem Pre- und Posttest gibt, die Alternativhypothese: „Der Schriftspracherwerb am Computer mit dem multimedialen Lernprogramm „Schreiblabor—verbessert das phonologische Bewusstsein bei LegasthenikerInnen—wurde daher angenommen.

Blogs, Fotos und weiterführende Informationen, die Intervention und die beteiligten SchülerInnen betreffend, können unter der „Mahara—Ansicht eingesehen werden (siehe Website: <http://www.mahara.at/view/view.php?id=681>)

Da es in der schulischen Praxis oft an Personal zur Legasthenietherapie mangelt, ist der Einsatz von multimedialer Software wie dem „Schreiblabor—für den Anfangsschriftspracherwerb und hier besonders für die Schulung des phonologischen Bewusstseins und für das freie Schreiben zu empfehlen, da es in einem differenzierten und individuell auf einzelne SchülerInnen zugeschnittenen Offenen Unterricht einsetzbar ist.

Wer gestern A sagte wie Alphabetisierung, muss heute B sagen wie Bildalphabetisierung - und C wie Computeralphabetisierung, meint Doelker (2007). Trotzdem muss festgestellt werden, dass der Einsatz des Computers immer noch keine Selbstverständlichkeit darstellt und dass LehrerInnen oft das Potenzial, das mediengestützter Unterricht bieten kann, nicht kennen.

Wenn in der Schule weiterhin nur Handschrift beigebracht wird, versagen Pädagogen und Pädagoginnen in ihrem wesentlichen Auftrag, auf die Zukunft, das „Leben—vorbereiten und durch Individualisierung und Differenzierung Benachteiligungen entgegen zu wirken. Das Festhalten an traditionellem Zugang zur Schriftsprache führt faktisch dazu, dass der Schriftspracherwerb am Computer nur von denjenigen Kindern rechtzeitig erlernt werden kann, die außerhalb der Schule den Computer als Werkzeug nutzen können und daheim eine die Schriftkultur fördernde Umgebung vorfinden. Bedenkt man, dass außerschulisch der Computer oft immer noch für Buben zum Spielen genutzt wird, kommt man zu dem Schluss, dass Mädchen in einer technisch veränderten Schriftkultur benachteiligt sein werden.

### **3.2 E-Portfolio- Literaturwerkstatt online für Kinder mit anderen Erstsprachen als Deutsch**

Der Einsatz von E-Portfolios im Unterricht gewinnt im Kontext des selbstbestimmten und kompetenzbasierten Lernens auch im Hinblick auf das Erreichen der Lissabon Ziele zunehmend an Bedeutung (Bratengeyer, 2007). Der Mehrwert, den Portfolios durch die Dokumentation, Reflexion und Präsentation von Inhalten als Lernwerkzeug bieten, ist schon länger erwiesen (E-Portfolio Initiative Austria, 2006), erst durch die digitale Form des Portfolios scheint jedoch der Durchbruch zu gelingen.

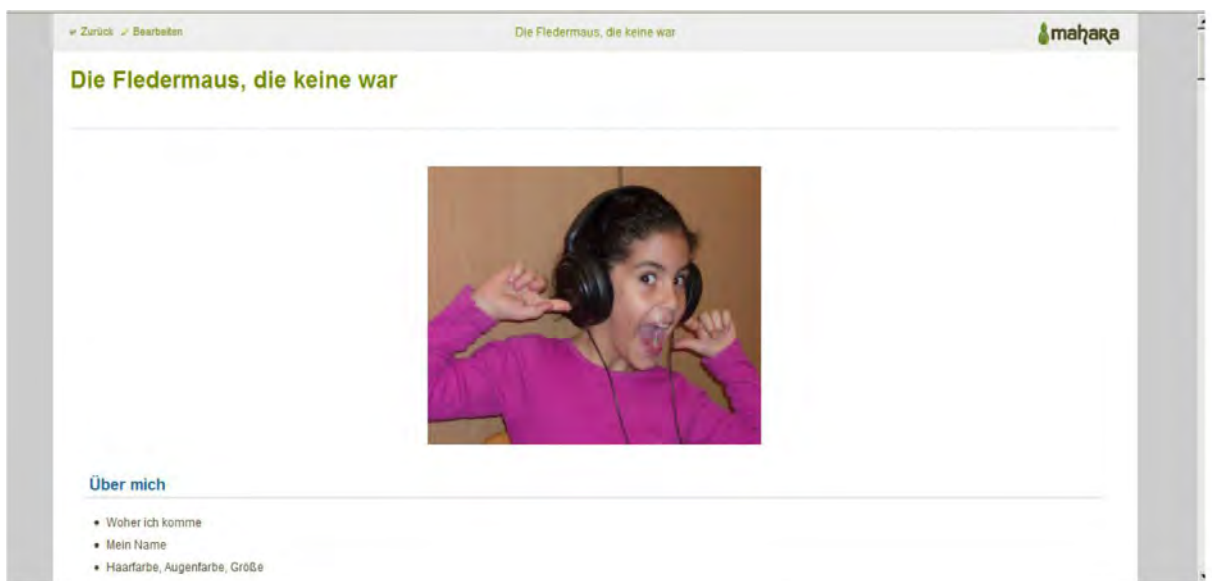
Das theoretische Fundament des vorliegenden Projekts besteht aus Fakten aktueller Leseforschung bezugnehmend auf den Problemkreis von SchülerInnen mit anderen Erstsprachen als Deutsch, dem Aufzeigen eines möglichen Mehrwerts des Computers und der Frage, wie Un-

terricht gestaltet sein muss, um Kindern mit Lernschwächen individuell und im Sinne einer Binnendifferenzierung Hilfe mittels eines elektronischen Portfolios im Leseunterricht geben zu können.

Aktuell gibt es, wie die Website [www.buch-mehrsprachig.at](http://www.buch-mehrsprachig.at) zeigt, viele Kinderbücher in mehrere Sprachen übersetzt. Auch Zeitschriften sind in mehrsprachigen Versionen am Markt zu finden.

„*Wer in der Sprache zu Hause ist, ist in der Welt zu Hause*“ (Koch, 2000, S. 68).

Die Muttersprache ist nach Rudolph (2008) in den meisten Fällen die Sprache, die wir mit allen bedeutsamen Dingen des Lebens verbinden. Unsere Herkunft, Familie, Lebensumwelt, Kultur, Werte etc. unsere gesamte Existenz wird von dieser ersten Sprache geprägt. Hier wird das Orientieren in der Umwelt durch Benennen von Sachen und Äußern von Gefühlen möglich. Erst durch das „Daheimsein—in der Muttersprache, wie im oben genannten Zitat dargestellt, kann die eigene Identität als positiv erlebt werden.



Kinder mit anderen Erstsprachen als Deutsch wechseln ununterbrochen die Sprache und sind dazu gezwungen, sich in zwei unterschiedlichen Kulturkreisen mit unterschiedlichen Traditionen und einem unterschiedlichen Werteverständnis zurecht zu finden. Das hierdurch oftmals Identitätsprobleme und schulische Schwierigkeiten die Folge sind, erscheint logisch.

Die Pisa-Studie im Jahr 2000 zeigt eklatante Probleme und lässt erkennen, dass Ergebnisse der Forschung von Kindern mit Migrationshintergrund kaum Berücksichtigung finden. Negative Ergebnisse werden auf Kindergärten und Eltern, die anpassungsunwillig sind, geschoben. Wichtig ist hier, wissenschaftliche Ergebnisse der Sprachforschung im Schulalltag methodisch und didaktisch umzusetzen, damit Sprachförderung von Kindern mit anderen Erstsprachen als Deutsch stattfinden kann. Damit sich Kinder schlussendlich auch in der Zweitsprache nicht nur irgendwie zurechtfinden, sondern sich auch hier zuhause fühlen können.

Da das Einbinden der Erstsprachen besonders im Unterricht für Kinder mit Deutsch als Zweitsprache wichtig ist, möchte dieses Projekt zwei wesentliche Aspekte eines fortschrittlichen Unterrichts miteinander verknüpfen. Zum einen Leseförderung zum anderen die Einbindung des zeitgemäßen Werkzeugs E-Portfolio.

Eine zentrale Rolle des E-Portfolios im Volksschulbereich ist das aktive Mitarbeiten der SchülerInnen am eigenen Bildungsprozess durch Beschreiben, Reflektieren, Werten und Präsentieren der eigenen Arbeiten. SchülerInnen erwerben die Fähigkeit Verantwortung über ihr Lernen zu übernehmen und können selbstbewusst und selbstbestimmt ihren Bildungsweg in

Teilbereichen beobachten. Das vorliegende Projekt geht der Frage nach wie und in welcher Form der Einsatz eines elektronischen Portfolios mit mehrsprachiger Literatur in der Volksschule im DaZ-Unterricht zielführend und sinnvoll ist.

Zunächst wurde am Schulanfang mit ELFE einem standardisierten Verfahren zur Überprüfung der Lesekompetenz, von Lenhard und Schneider entwickelt, ein Pretest durchgeführt. Für die Projektarbeit selbst wurde „Die Fledermaus, die keine war—(Engin Korelli) ausgewählt. Dieses Werk war eines der beiden Bücher, das zu Projektbeginn das Kriterium erfüllte, in alle Sprachen der Projektkinder (kroatisch, serbisch und türkisch) übersetzt und für die Altersgruppe geeignet zu sein.

Im Rahmen meiner Tätigkeit als Begleitlehrerin mit halber Lehrverpflichtung betreute ich an drei Tagen pro Woche jeweils je fünf Kinder mit anderen Erstsprachen als Deutsch aus beiden zweiten Klassen und einer dritten Klasse in drei Deutschstunden. Die Projektstunde fand einmal wöchentlich statt.

Blogs, Fotos, Arbeitsblätter und weiterführende Informationen, das Projekt und die beteiligten SchülerInnen betreffend, können unter <http://www.mahara.at/view/view.php?id=7129> eingesehen werden. Dort ist auch eine Beispielsicht eines Kindes zu finden.

Die Gesamtergebnisse des Posttests „ELFE—mit der Einstellung „Schuljahresende 2. Klasse—zeigen beim Mittelwertsvergleich eine deutliche Leistungssteigerung am Schuljahresende.

Dies spricht eine klare Sprache für die Einbeziehung der Erstsprachen in den Deutschförderunterricht und wie die Ergebnisse der empirischen Studie (Mulley, 2009) des IMST-Projekts „Schriftspracherwerb am Computer—Chance für Kinder mit Legasthenie—des Vorjahres zeigen, für den Einsatz des Computers.

## 4 Fazit

Es wurde nach Seiler (2007) zwar wertvolle Arbeit hinsichtlich des Einsatzes des Computers als Medium auch im Grundschulbereich geleistet, obwohl allgemeine Bedingungen sich verschlechterten, beispielsweise eine gestiegene Zahl an Migranten und Migrantinnen und LegasthenikerInnen, Einschränkung von Fort- und Weiterbildung und Einsparungen bei FörderlehrerInnen. Es gibt immer mehr LehrerInnen, die den Computer als neues Werkzeug in ihren Unterricht integrieren wollen und auch bereit sind, in Fortbildungsveranstaltungen nötiges Know-How zu erwerben. Dennoch liegen zwischen schönen Worten von Bildungsverantwortlichen wie Paradigmenwechsel, Umschwung, Neugestaltung und Einsatz von neuen Medien angesichts der Misere des Lesenkönnens unserer SchülerInnen in der PISA-Studie und der Realität Welten.

Mit diesen Projekten hoffe ich, einen Beitrag geleistet zu haben, der die Bedeutung des Computereinsatzes in Bereichen aufzeigt, in dem er effizient individuelle und differenzierte Möglichkeiten einerseits für Kinder mit anderen Erstsprachen als Deutsch und andererseits für SchülerInnen mit Legasthenie bietet und die Wichtigkeit heraus streicht, dieses Instrument auch in den Regelunterricht der Volksschule zu integrieren.

Unter dem Motto „Was Hänschen nicht lernt, lernt Hans nur mehr schwer—bedeutet Volksschule die unabdingbare Basis. Denn nur wo ein solider Grundstein gesetzt wird, ist auch ein qualitativer Aufbau in der Sekundarstufe gewährleistet.

The screenshot shows the homepage of '1. LapTOP-Schule für TOP am LapTOP-Kinder'. At the top left is a green owl logo with 'LapTosophie' written on it. To its right is the URL 'http://www.laptopschule.at'. Further right is a photo of three children using a laptop. Below the header is a navigation menu with buttons for 'Willkommen', 'Laptopsophie', 'Über mich', 'T-Tastatur', 'O-Online', 'P-Programme', 'Kursinfos', and 'Kurse'. The main content area has a yellow background and features a quote: '"Was Hänschen nicht lernt, lernt Hans... nur mehr schwer"'. Below the quote is the heading 'Deshalb für LapTOP - Kinder von 7-12:'. To the left is a cartoon illustration of a pharmacist at a counter with a child. The pharmacist says 'AUS: Uli Stein:PISAI! Es get aufwäz'. To the right of the illustration are three large letters: 'T' for 'Tastatur schreiben', 'O' for 'Online surfen', and 'P' for 'Programme lernen'. Below these is the heading 'Standort:' followed by the address '1210 Wien, Semmelweisgasse'.

## Referenzen

- Bergmann, H. P. & zur Linde, R. (2003). Schreiblabor 2.0: Handbuch. Mühlacker: Medienwerkstatt.
- Bratengeyer, E. (2007): ePortfolio – Lebensbegleitendes Lernen. Abgerufen 22.03.2010, [http://www.donauuni.ac.at/imperia/md/content/studium/tim/timlab/veranstaltungen/sw\\_bratengeyer.pdf](http://www.donauuni.ac.at/imperia/md/content/studium/tim/timlab/veranstaltungen/sw_bratengeyer.pdf)
- Doelker, C. (2007). Internet oder das allmähliche Verschwinden der Schule. Medienimpulse, Nr. 60 (VI/2007) Bundesministerium für Unterricht, Kunst und Kultur (S. 48-50).
- Grimus, M. (2007). Computer in österreichischen Grundschulen. Netzwerkkinder und Chancen für das Lernen mit Computern. In H. Mitzlaff (Hrsg.), Internationales Handbuch Computer (ICT), Grundschule, Kindergarten und Neue Lernkultur. Band 1 (S. 216-222). Hohengehren: Schneider.
- Koch, L. (2000). Pädagogik der Grundschule. In: Taschenbuch Grundschule (S. 61- 68). Baltmannsweiler: Schneider
- Lehrplan der Volksschule. (2003). (10.Aufl.). Öbvht.
- Mitzlaff, H. (2007). Zwanzig Jahre Computer in deutschen Grundschulen - Versuch einer Zwischenbilanz. In H. Mitzlaff (Hrsg.), Internationales Handbuch Computer (ICT), Grundschule, Kindergarten und Neue Lernkultur. Band 1 (S. 98-117). Hohengehren: Schneider.
- Mulley, U. (2009). Schriftspracherwerb am Computer - Chance für Kinder mit Legasthenie. In MedienImpulse. Abgerufen 22.03.2010 <http://www.medienimpulse.at/users/userprofil/95>
- Rudolph, A. (2008). Sprachförderung von Kindern mit Migrationshintergrund. Konzepte und Anregungen für den Deutsch als Zweitsprache- Unterricht. Saarbrücken: Dr. Müller
- Salzburg Research, Edumedia. FNM- Austria- Vorstudie: E- Portfolios an der Hochschule. Abgerufen 22.03.2010 <http://myportfolio.ac.nz/>

## Harmonisierung von IKT in Volksschulen

Karl Schoder

Pädagogische Hochschule Niederösterreich  
karl.schoder@ph-noe.ac.at

*Eine Experten- und Expertinnengruppe des BMUKK hat eine Empfehlung zur sinnvollen und kindgerechten Verwendung des PCs in der Volksschule verfasst. Diese soll eine österreichweite Harmonisierung des Computereinsatzes in der Volksschule fördern.*

Im Gegensatz zu allen anderen Schularten hat sich der Einsatz des Computers in Österreichs Volksschulen nicht über die Laborsituation (Computerraum), sondern integrativ in den Klassenräumen entwickelt. In vielen Klassen österreichischer Volksschulen sind einige (meist 2 – 6) Arbeitsstationen aufgebaut, deren Einsatz integrativ im (oft fächerübergreifenden) Unterricht gegeben ist. Das ist auch der Grund, warum die Lehrer/innenfortbildung den Computereinsatz in der Volksschule aus konkreten Arbeitssituationen heraus definiert hat: Der PC zum Schreiben, zur inhaltlichen und grafischen Gestaltung von Texten, zur Erzeugung von konkreten Materialien (Plakaten, Einladungen, Arbeits- und Merkblättern, Grußkarten), zur Informationsbeschaffung, zum Lernen, zur Lösung altersadäquater Kalkulationen, zur kreativen Veränderung von Texten, Grafiken und Bildern.



Um eine sinnvolle Vereinheitlichung und Harmonisierung des Computereinsatzes in Österreichs Volksschulen zu erreichen, wurde 2007/2008 von einer Experten/Expertinnengruppe folgende Empfehlung verfasst. Diese ist auf der Website des Ministeriums veröffentlicht. <http://www.bmukk.gv.at/schulen/futurelearning/lehrerinnenausba.xml>



## **Empfehlungen der IKT Grundschulexpertengruppe des bm:ukk**

Innsbruck, 31.05.2007

mit Ergänzungen der bm:ukk Abteilungen I/1 (Volksschulen und Minderheitenschulen) und

I/9 (Einsatz innovativer Technologien) vom 08.01.2008

### **Grundsätzliches**

Die Bildungsverantwortlichen der EU sehen die Qualifizierung der Lehrerinnen und Lehrer als wesentliche Voraussetzung für eine nachhaltige Entwicklung der europäischen Gesellschaft zur Informationsgesellschaft.

### **Auszug aus dem Lehrplan der Grundschule**

Um den Unterricht in der Grundschule kindgemäß, lebendig und anregend zu gestalten, soll die Lehrerin bzw. der Lehrer verschiedene Lernformen ermöglichen.

- Lernen im Spiel, offenes Lernen
- projektorientiertes Lernen, entdeckendes Lernen
- informierendes Lernen
- wiederholendes und übendes Lernen u. a. m.

### **Moderne Kommunikations- und Informationstechniken**

Die Möglichkeiten des Computers sollen zum selbständigen, zielorientierten und individualisierten Lernen und zum kreativen Arbeiten genutzt werden. Beim praktischen Einsatz des Computers im Unterricht ist auf den möglichst unkomplizierten und einfachen Zugang für die Schülerinnen und Schüler zu achten. Verschiedene Formen der Vernetzung sind altersgemäß einzusetzen. Dies wird durch den integrativen Einsatz des Computers im Klassenzimmer in der Regel besser erreicht als durch die Benutzung zentraler Computerräume.

### **Ausgangssituation**

Es gibt an den Schulen Unterschiede bei

- Hard- und Softwareausstattung
- Internet-Verfügbarkeit
- Beratungsmöglichkeiten in IKT-Fragen
- Betreuung der IKT-Infrastruktur
- IKT-Kompetenzen von Lehrerinnen und Lehrern, Leiterinnen und Leitern
- den Vorerfahrungen und den IKT-Kenntnissen der SchülerInnen bei der Computernutzung
- den schulischen und privaten Nutzungsmöglichkeiten von Computern und Internet
- Software-Lizenzkosten für Pflichtschulen im Vergleich zu Bundesschulen

*Anmerkungen: Einige Bundesländer haben in den letzten Jahren in Kooperation mit den Gemeinden Ausstattungsiniciativen gestartet und auch ein entsprechendes Budget für Schulungen der Lehrerinnen und Lehrern zur Verfügung gestellt. Auch die Wartung der IT-Infrastruktur an den Schulen ist in den Bundesländern unterschiedlich geregelt. Im Rahmen eines Kooperationsprojektes wurde auch eine bundeslandübergreifende Initiative gestartet und ein auf dem Web basierendes Informationsportal (vs.schule.at) begonnen.*

## **Empfehlungen**

### **1. Unterricht**

Schülerinnen und Schüler sollen in der Grundschule den Computer als Werkzeug zum Lernen erleben und an konkreten Situationen die nötigen IKT-Kompetenzen in kollaborativer Weise erwerben. Es wird angestrebt, dass die Schülerinnen und Schüler ...

- wesentliche Bedienungselemente selbständig beherrschen,
- häufige Begriffe rund um den Umgang mit dem Computer bzw. der Computerwelt kennen und verwenden können,
- erste Kenntnisse in den Anwendungen der Textverarbeitung, des Internets und des Einsatzes diverser Lernsoftware erworben haben.

Dadurch wird das Lernen voneinander und miteinander gefördert. Der Einsatz von IKT soll zu Problemlösungen beitragen, curriculares IKT-Wissen ist in der Grundschule nicht anzustreben. Die Möglichkeit, IKT-Kompetenzen in der Grundschule zu erwerben, kann soziale Benachteiligungen wie beispielsweise „digital divide“ verhindern.

## **2. Konsequenzen für Lehrerinnen und Lehrer**

Notwendig sind kontinuierliche Maßnahmen zur Erhöhung

- der IKT-Kompetenzen
- der Kompetenzen mit individualisierenden, differenzierenden und die Eigenverantwortung fördernden Unterrichtsformen
- der Nutzung und des Einsatzes von eLearning
- des Erfahrungsaustausches (next practice, good practice)

Dazu wird ein modulares Fortbildungskonzept für einen methodisch und didaktisch begründeten Einsatz des Computers als ein zusätzliches Werkzeug für guten Unterricht mit schulartspezifischen Praxisbeispielen empfohlen. Dies könnte beispielsweise durch Adaption von Inhalten, wie sie in „EPICT“ beschrieben sind, speziell für die Grundschulen erfolgen.

## **3. IKT -Infrastruktur**

Angestrebt werden:

- die Ausstattung der Schulen mit aktueller Hardware in Form von Computerinseln mit Breitband-Internetzugang in jeder Klasse, unter Beachtung ergonomischer Richtlinien,
- altersgemäße, auf dem Web basierende Angebote im virtuellen Raum,
- die intensive Förderung des Einsatzes von freier Software (open source und freeware) und von freien Online Angeboten (open content).

## **4. Vernetzung**

Ein Informationssystem (Webportal mit WEB 2.0 Angeboten wie WIKI und WEBLOG) soll die Lehrerinnen und Lehrer bei ihrer Arbeit unterstützen und good practice Erfahrungen aufzeigen.

## **Conclusio**

Die umfassende Unterstützung der für die Umsetzung dieser Empfehlung notwendigen Maßnahmen durch die Schulaufsicht und die politischen Entscheidungsträger ist anzustreben. Weiters ist das Einvernehmen mit den Schulerhaltern herzustellen.

## **Verfasserinnen und Verfasser:**

Dr. Einhorn Peter, PH Salzburg,  
Dipl.-Päd. Koch Claudia, bm:ukk Abt. I/1,  
Dr. Kysela-Schiemer Gerda, PH Wien,  
Langgner Dieter, PH Steiermark,  
Lauber Franz, PH Oberösterreich,  
Schoder Karl, PH Niederösterreich,  
Wanner Erwin, PH Tirol

## Gedanken zum Einsatz von PCs in der Volksschule

Gabriele Kastner  
VS Ottenthal / NÖ  
gabriele.kastner@aon.at

*Für Kinder ist das Üben und Anwenden am PC viel mehr Spiel denn mühsames Lernen. So bietet der PC-Einsatz in der Volksschule viele Vorteile und fördert auch die soziale Kompetenz der Kinder.*

### Warum ich als Volksschullehrerin den Computer im Unterricht einsetze!

Der Computer wirkt wie ein Magnet, obwohl die Kinder dieses Medium von Zuhause kennen. Die Kinder „fahren darauf ab—und wollen hauptsächlich mit diesem Medium arbeiten. Die Kinder empfinden das Arbeiten und Üben mit Computern weniger als mühsames Lernen als vielmehr als eine Art „Computerspiel, das Spass macht und für Abwechslung sorgt. Diese Bereitschaft muss man als Lehrender einfach nützen.

Die Kinder merken sich die Schritte bei der PC-Arbeit sehr rasch und leicht. Oft reicht eine einmalige Erklärung. Das, was sie in diesem frühen Zeitfenster mit dem PC lernen können, klappt (aus meiner Sicht) nie wieder so rasch, einfach und unkompliziert.

An meiner Schule werden die PCs (4-6 im Klassenzimmer) im Stationenbetrieb oder in freien Lernphasen oder beim Arbeitsplan /Wochenplan in den Gegenständen Deutsch, Mathematik und Sachunterricht, ja sogar Musik und Bildnerische Erziehung eingesetzt. Diese begehrte Station lässt kein Schüler aus. Jedes Kind weiß, dass nach Erledigung der Übung ein anderes Kind zum PC möchte, und wechselt zu einer anderen Station.



### Ich möchte nun einige erkennbare Vorteile des PC-Einsatzes in der Schule aufzählen:

- Berücksichtigung von Tempo und Interesse durch individuelles Arbeiten am PC
- Abwechslung zum Schreiben im Heft
- Rechtschreibkontrolle (Text kann sofort vom Schüler geändert werden, damit er sich das richtige Wort einprägen kann)
- Selbständigkeit, Entscheidungsfähigkeit und Selbsteinteilung
- Selbsteinschätzung nach Schwierigkeitsgrad, was zu schaffen ist

- Ausdauer (Übung wird bis zum Schluss durchgeführt – Das Kind will schließlich recht lang beim PC sitzen)
- Übungen, die Spaß machen, werden immer wieder durchgeführt. Da heißt es selten, „Das hab ich schon gemacht—> Das ist wohl die beste Festigung!
- Begeisterung am Lernen für bestimmte Ziele wird wie von selbst geweckt.

**Förderung von sozialer Kompetenz**, da die Kinder am liebsten zu zweit am PC arbeiten.

- Absprache, wer was erledigt.
- Schulung der Teamfähigkeit und Einigkeit
- gegenseitige Hilfe erfolgt nicht nur durch den Lehrer sondern auch durch die Mitschüler



**Vorteile für den Lehrer:**

- Schüler, die am PC selbständig arbeiten, brauchen selten die Hilfe des Lehrers
- Selbstkontrolle bei Interaktivübungen
- Lehrer hat nun Zeit für andere Kinder, die bei Übungen im Heft/Buch Hilfe brauchen.
- Unruhige Kinder werden ruhiger und arbeiten konzentrierter

**Was arbeiten die SchülerInnen am PC?**

1. / 2. Schulstufe	3./4. Schulstufe
Einsatz von Lernsoftware, die kurze Übungen hat, damit ein Kind nicht zu lange am PC sitzt und die anderen auch dran kommen.	
Einsatz von Interaktivübungen (clic, hopot, xls, pps - entweder von mir erstellt oder als Download vom Internet) für DL, SU, M - über die Kurse der schuleigenen Lernplattform (moodle) anzuwenden	
Texte mit einer Textverarbeitung schreiben – im eigenen Ordner speichern - an diesen Texten weiterschreiben, Texte verändern, Texte umgestalten,...	
Lern-Wörter in Word schreiben und formatieren (Schriftart, Größe, Farbe) – speichern oder ausdrucken	
	Internetrallyes in Sachunterricht
	einfache Präsentationen erstellen –

	Bilder suchen, speichern, einfügen – Text dazu schreiben – präsentieren
Diverse Webs (Infos und Quizes) in der Lernplattform verlinkt	
SBX	
	Erstellte Texte oder Präsentationen in moodle hochladen
	Mails an Lehrer und Mitschüler schreiben
	Podcasts mit Gedichten und Liedern
Zeichnen von Buchstaben in Paint	
Zeichnen in einem Pixelprogramm (z.B. Paint) – speichern – ausdrucken oder in die Lernplattform hochladen	Wir schreiben ein Computerprogramm – Verwendung einer altersadäquaten Anwendung (z.B. Scratch)

**Was gefällt den SchülerInnen an der Arbeit am PC? (wörtliche Äußerungen)**

- cool
- Abwechslung
- Da müssen wir nicht immer im Heft schreiben.
- Ich weiß sofort, ob’s stimmt.
- In Webs viel Interessantes lesen und erfahren können
- Da haben wir nicht so viele Zettel. (Arbeitsblätter)
- Wenn man etwas nicht weiß, kann man gleich nachschauen und suchen.

Nicht nur Einsatz von Lernsoftware und Recherchieren im Internet sondern vor allem die Verwendung der gängigen Grundprogramme (Textverarbeitung und Präsentationen) sind eine Vorübung für weiterführende Schulen oder das Berufsleben.



Ich kann mir Unterricht ohne Computer nicht mehr vorstellen.

**Es lohnt sich wirklich!**

## Sekundarstufe

*„Die Scheu vor einer Einführung eines Pflichtfaches Informatik ist nach wie vor eine Konstante in einem sich permanent in Unruhe befindlichen bildungspolitischen Umfeld. Wäre dieser Schritt in Richtung mehr Verbindlichkeit im Zuge einer ernsthaften inhaltlichen Bildungsdiskussion nicht schon längst überfällig?“*

*Hubert Egger, S. 221*

# Digitale Zaubereien im Informatikunterricht

## Komplexe Informatik-Themen als Science Show für die Sekundarstufe I

Uwe Geisler  
geisler@family.de

*Kann man komplexe informatische Themen einem größeren Laienpublikum unterhaltsam vermitteln? In unzähligen Mitmach-Vorträgen für Kinder und Erwachsene habe ich gezeigt, dass dies sehr wohl geht. Ich bin mit meinen Science-Shows mittlerweile an Hochschulen und Science-Centern in ganz Deutschland ein gern gesehener Gast - zu Wissenschaftsfesten, Kinderunis und anderen populärwissenschaftlichen Events. Der vorliegende Beitrag beschreibt meinen Ansatz und stellt den Bezug her zur aktuellen MINT-Diskussion sowie zur möglichen Einbindung in die schulische Arbeit und in das (Informatik-) Curriculum ab Klasse 5.*

Für das (Aus)Bildungsniveau in Bezug auf informatische Kompetenzen der SchülerInnen am Ende der Sekundarstufe I (Unterstufe) wird häufig eine „große inhaltliche Heterogenität und Unverbindlichkeit—festgestellt und beklagt (MZIB). Gleichzeitig ist in den meisten Industriestaaten ein eklatanter Nachwuchsmangel in den sogenannten MINT-Fächern (Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften, Technik) zu beobachten. Beide Befunde geben Anlass zur Sorge und werfen die Frage nach Lösungsstrategien auf.

Im Folgenden soll ein Ansatz vorgestellt werden, der insbesondere auf die Motivation von jungen Menschen abstellt und der – als unterhaltsamer Mitmach-Vortrag – in der BRD bereits eine gewisse Verbreitung gefunden hat.

Ausgangspunkt sind folgende Thesen und Überlegungen:

- Unterstellt wird, dass jeder (junge) Mensch eine Grundmotivation hat, sich mit Hardware und den zugrunde liegenden mathematischen und physikalischen Zusammenhängen - z.B. in einem Rechenwerk - zu beschäftigen. Jeder Mensch ist neugierig.
- Wird diese grundlegende Neugier in angemessener Form befriedigt, steigt die Motivation, sich mit MINT-Fächern und insbesondere Informatik vertieft auseinanderzusetzen.
- Je früher der Kontakt mit entsprechenden Inhalten stattfindet, desto höher ist die motivierende Wirkung, insbesondere auch auf Mädchen.
- Ein Grundverständnis für die tatsächlichen Zusammenhänge verändert auch das emotionale Verhältnis zu Informatiksystemen. Insbesondere entsteht dadurch auch ein Grundverständnis für Tätigkeiten in den entsprechenden Berufen.
- Ein solches Verständnis auf elementarem Niveau sollte Teil der Allgemeinbildung sein.

Aus der heutigen Lebenswirklichkeit sind Informatiksysteme nicht mehr wegzudenken, sie sind nicht nur in dem, was üblicherweise als Computer wahrgenommen wird, sondern auch in Form von Mobiltelefonen, Unterhaltungselektronik und eingebetteten Systemen unterschiedlichster Art allgegenwärtig. Was liegt näher, als die mathematischen Erkenntnisse und physikalischen Phänomene zu thematisieren, die unseren Informatiksystemen zugrunde liegen, und dadurch informatische Konzepte einzuführen?

## Neugier und Motivation

Ein hervorstechendes Merkmal des Homo sapiens ist die Neugier. Die meisten Menschen, insbesondere Kinder, haben sich schon einmal gefragt, wie ein Computer funktioniert. Die wenigsten aber haben darauf eine befriedigende Antwort erhalten. Das entsprechende Wissen ist – nach meiner nunmehr über mehrere Jahrzehnte gehenden Beobachtung – außerhalb der MINT-Berufe selten anzutreffen. Informatiksysteme werden daher von einer breiten Öffentlichkeit schlicht als gegeben hingenommen – als Systeme, die uns manchmal ein Gefühl der Kontrolle und Allmacht geben, gelegentlich uns aber auch ohnmächtig erscheinen lassen. Die Phänomene selbst werden aber irgendwann nicht mehr hinterfragt. (Bei Harry Potter reicht es ja auch, den richtigen Zauberspruch zu kennen.)

Genau hier setzt nun der neue Zugang an: Wenn der Computer im Wortsinn ein Rechner ist, warum sollte dann nicht die Funktionsweise eines Computer-Rechenwerks thematisiert werden? Und weiter gefragt: Könnte dies nicht auch die richtige Frage für die Einführung informatischer Konzepte sein bzw. zumindest eine Frage, die recht früh behandelt werden sollte? Man könnte zusätzlich sogar fragen, ob dies nicht Teil der Allgemeinbildung sein sollte – schließlich weiß beispielsweise jedermann, dass ein Auto Räder braucht, um fahren zu können.

Wenn diese Überlegungen richtig sind, dann bietet sich gerade die Zeit nach dem Übergang in die Sekundarstufe I an (in Deutschland und Österreich i.d.R. ab Klasse 5). Hier könnte ein ganzheitliches Konzept greifen, das Schülern direkt nach dem Übergang in die weiterführende Schule das Grundinteresse für den Computer nutzt, um

1. um den Grundzusammenhang der programmierbaren Rechenmaschine als komplexes Zusammenspiel von Schaltern (Transistoren) aufzuzeigen und dabei
2. klare Querverweise zu anderen Fächern zu geben (u.a. Mathematik, Physik, Chemie, Musik, Wirtschaft, Sozialkunde),
3. um einzusteigen in die Computernutzung als Anwender sowie in medienpädagogische Themen (z.B. Schutz im Internet) und schließlich
4. um einen Ausblick auf das informatische Curriculum der Unterstufe zu geben und dafür zu motivieren.

Mein Ansatz ist gedacht als Baustein eines solchen ganzheitlichen Konzeptes, und zwar insbesondere für die Zeit direkt nach dem Übergang. Die Behandlung dieses Themas in den 5./6. Jahrgangsstufen ist in Hinblick auf die Motivation der Schüler auch insofern sinnvoll, als mit dem Einsetzen der Pubertät die Begeigerungsfähigkeit für schulische Themen stark abnimmt.

Gleichwohl habe ich sehr wohl auch gute Erfahrung mit Shows vor Schülern der Stufen 7 -10 machen können. Man muss diese allerdings altersgemäß ansprechen, dass heißt einige der spielerischen, „kindlichen“—Elemente anders präsentieren.

Es soll an dieser Stelle nicht der Eindruck erweckt werden, informationstechnische Themen und insbesondere Logikschaltungen seien bisher nicht Gegenstand des Schulunterrichts gewesen. Allerdings haben sie nach meiner Auffassung eine zu geringe und zudem abnehmende Präsenz in den deutschen Lehrplänen. Dies gilt ganz besonders für allgemeinbildende Schulen: In den Bildungsstandards Informatik für die Sekundarstufe I (AKBSI, 2008) kommen sie



überhaupt nicht vor. Neu an meinem Ansatz ist, entsprechende Inhalte in unterhaltsamer Form einem größeren Publikum (ab 11 Jahre) ohne Vorkenntnisse zu präsentieren.

## Die Science-Show

Vor etwa zehn Jahren begann ich mit ersten Experimenten in verschiedenen Schulen. Im Jahr 2006 fing dann die Verbreitung an. Shows wurden inzwischen an über 25 Hochschulen gezeigt: bei Veranstaltungen wie z. B. Kinderuni, Tag der Mathematik, Lange Nacht der Informatik. Weitere Aufführungsorte sind Schulen, Museen, Bildungsveranstaltungen von Wirtschafts- oder Berufsverbänden und viele andere. Bei freiem Publikum dauern die Shows üblicherweise 45 Minuten. Im schulischen Kontext haben sich rund 75 Minuten in Verbindung mit einer kurzen Pause bewährt. In beiden Fällen sind bis zu 200 Teilnehmer möglich. Der Anteil der Mitarbeitenden liegt in der Regel zwischen 60 und 90 Prozent. Da bei einer einmaligen Veranstaltung keinerlei Vorkenntnisse erwartet werden können, müssen zunächst alle Grundlagen erarbeitet werden. Dies betrifft u. a. die Bedeutung des Wortes Computer, das Dualsystem, aber auch die Physik des Stromkreises. Der Verzicht auf Vorkenntnisse hat allerdings auch erhebliche Vorteile, denn erst dadurch wird es möglich, Veranstaltungen für ein gemischtes Publikum, insbesondere Erwachsene, durchzuführen. Als weiterer interessanter Effekt ist zu beobachten, dass auch Schülerinnen und Schüler, die sich als schwach oder desinteressiert empfinden, bzw. von ihren Lehrern so eingeschätzt werden, durch die Art der Präsentation zur Mitarbeit motiviert werden. Eine weitere Beobachtung ist, dass gerade Mädchen nach anfänglichem Zögern sehr motiviert mitmachen, und zwar in der Regel noch stärker als Jungen. Auch hier dürfte der Verzicht auf Vorkenntnisse oder andere Erwartungen sowie das spielerische Vorgehen eine Rolle spielen.

Die spielerische Anmutung wird u. a. durch folgende methodische Elemente erreicht: interaktive grafische Objekte in einer selbstentwickelten Notation, mathematische Zauberticks, Vorhersagen, Bilderrätsel sowie Rollenspiele (z.B. um die Funktionsweise eines einfachen Rechenwerks zu verdeutlichen, Bild 1).

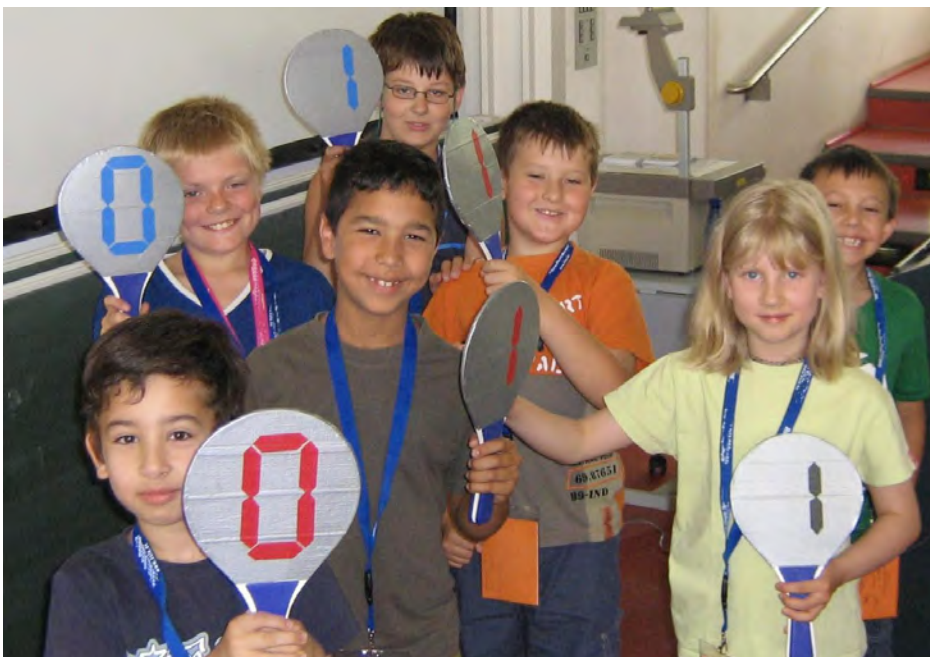


Bild 1: Rollenspiel lebende Rechenmaschine – Kinder simulieren einen 2-Bit-Addierer

Bereits bestehende Erweiterungen des Programms betreffen Informationstheorie und Codierung und dabei insbesondere solche Themen, die für Anwender sehr naheliegend sind (z.B. „Musik mit 0 und 1—). Diese werden auf gleichem Niveau anschaulich und spielerisch vermittelt. Andere Erweiterungen sind geplant, hier insbesondere auch in Anlehnung an die Bildungsstandards Informatik (AKBSI, 2008).

## Referenzen

- [AKBSI] Arbeitskreis „Bildungsstandards—der Gesellschaft für Informatik (Hrsg.): Grundsätze und Standards für die Informatik in der Schule – Bildungsstandards Informatik für die Sekundarstufe I. Empfehlungen der Gesellschaft für Informatik e. V. vom 24. Januar 2008. In: LOG IN, 28. Jg. (2008), Heft 150/151, Beilage.
- [MZIB] Micheuz et.al., 2010, Memorandum zur informatischen Bildung, in CDA-Sonderausgabe BMUKK, Perg-Verlag, abrufbar unter: <http://www.box.net/sonderhefte>

# Der Biber der Informatik

## Ein Contest zur Motivation und Freude an der Informatik

Gerald Futschek

TU Wien

gerald.futschek@ifs.tuwien.ac.at

*Der Biber der Informatik bietet interessante Informatikaufgaben aus unterschiedlichsten Gebieten der Informatik, einfache bis schwierige. Für alle Schulstufen der Sekundarstufe, also von 10 bis 19 Jahren. Schülerinnen und Schüler sollen daran teilnehmen und Freude durch das Lösen interessanter Aufgaben gewinnen. Es geht nicht um das Gewinnen eines speziellen Preises oder um Bundeslandsiegerin oder Österreichsiegerin zu werden, es geht schlicht um die Teilnahme. Der Biber der Informatik wird daher auch als Contest und nicht als Wettbewerb bezeichnet. Der Biber kann innerhalb oder außerhalb von Unterrichtsstunden im PC Labor der Schule durchgeführt werden.*

## 1 Worum geht es?

### 1.1 Die Biber Aufgaben

Allein durch die Teilnahme und dem gezielten Lösen von Biber-Aufgaben entsteht ein Lerneffekt. Man lernt praktisch spielerisch verschiedenste Aspekte von Informatikkonzepten kennen. Die Aufgaben verlangen kein spezielles Vorwissen, es werden auch gar keine Wissensfragen gestellt. Es geht um das Lösen kleiner Probleme, die entweder aus der Informatik stammen oder Techniken der Informatik bei der Lösung vermitteln. Statt Erfahrung oder Wissen wird viel mehr eigenständiges Denken gefordert.

### 1.2 Denken statt Auswendiglernen

Alle Aufgaben lassen sich durch systematisches Überlegen, manchmal auch durch systematisches Probieren lösen. Dadurch können jene die Aufgaben besser lösen, die versuchen die Aufgabenstellung zu verstehen und dann Strategien zur Lösung des Problems entwickeln. Das sind aber genau jene wichtigen Aspekte der Schulbildung, bei denen gerade die Informatik einen wesentlichen Beitrag leisten kann. Diese Problemlösungsfertigkeiten sind aber auch ein Leben lang wertvoll bei vielen anderen Lebenssituationen nützlich.

### 1.3 Konzepte spielerisch vermitteln

Jede Biberaufgabe vermittelt ein Konzept der Informatik, z.B.: Codierung, Abstraktion, Modellierung, Repräsentation von Daten, Informationsverarbeitung, Datenschutz, Algorithmen, Effizienz, Lösungsstrategien, Parallele Agenten, Qualitätssicherung, Benutzerfreundlichkeit. Der Biber vermittelt keine Theorie dieser Konzepte, er bietet aber einen spielerischen Zugang, der aber ein tieferes Verständnis hervorrufen kann.

## 2 Geschichte und erste Erfahrungen

### 2.1 Die rasante Geschichte des Biber

Der Biber der Informatik wurde von der litauischen Professorin Valentina Dagiene erfunden und erstmals im Jahre 2004 in Litauen durchgeführt. Er war in mehreren Details dem Känguru der Mathematik nachempfunden, mit dem wesentlichen Unterschied, dass der Informatikbiber sich mit Informatikthemen beschäftigt und auf PCs meist online abläuft. Bereits im Jahr 2005 gab es ein internationales Biber-Komitee und Biber Contests in 4 weiteren Ländern, Österreichs Schüler konnten am Biber ab dem Jahre 2007 teilnehmen. 2009 waren es bereits 11 Länder mit mehr als 150000 teilnehmenden Schülerinnen und Schüler. International wird der Biber oft als Bebras Contest bezeichnet, um den litauischen Ursprung zu würdigen (Bebras, litauisch = Biber, deutsch).

### 2.2 Biber gleichermaßen für Mädchen und Burschen

Da der Biber sich an alle Schülerinnen und Schüler richtet, ganz egal ob sie bereits einen Informatikunterricht hatten oder nicht, sind die etwa die Hälfte der Teilnehmer Schülerinnen. Zuletzt im Jahr 2009 gab es unterschiedliche Aufgaben für 4 Altersgruppen:

Unterstufe: Benjamin: Stufen 5-6 und Meteor: Stufen 7-8  
 Oberstufe: Junior: Stufen 9-10 und Senior: Stufen 11-13

18 Aufgaben gilt es in 40 Minuten zu lösen, 6 einfachere, 6 mittlere und 6 schwerere. Leichtere Aufgaben sollten von allen SchülerInnen lösbar sein, mittlere nur mit etwas Nachdenken und die schweren fordern Lösungsstrategien auch von den besten SchülerInnen. Bei den Aufgaben ist oft eine von 4 vorgeschlagenen Antwortmöglichkeiten auszuwählen, oder es ist ein Ergebnis einzugeben oder es handelt sich um eine interaktive Aufgabe, bei der zur Beantwortung eine spezielle Aktivität durchgeführt werden muss.

Land	Teilnehmer 2009	Erster Biber Contest
Litauen	10358	2004
Estland	3482	2005
Niederlande	8326	2005
Polen	10344	2005
Lettland	828	2005
Deutschland	82779	2006
Österreich	6302	2007
Slowakei	13942	2008
Tschechien	10351	2008
Ukraine	13114	2008
Italien	310	2009

### 2.3 Aufgabenkategorien

Die Aufgaben des Biber Contest lassen sich in folgende 6 Kategorien einteilen.

**INF Information verstehen**

Darstellung (symbolisch, numerisch, visuell)  
Codierung, Verschlüsselung

**ALG Algorithmisches Denken**

inklusive Programmieraspekte

**USE Anwendung von Computer Systemen**

z.B.: Suchmaschinen, e-Mail, Tabellenkalkulation, etc.  
allgemeine Prinzipien, aber keine speziellen Systeme

**STRUC Strukturen, Muster und Anordnungen**

Kombinatorik  
Diskrete Strukturen (Graphen, etc.)

**PUZ Puzzles**

Logik, Spiele

**SOC IKT und Gesellschaft**

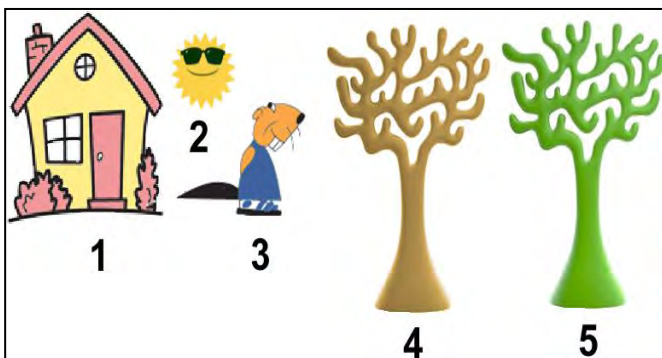
soziale, ethische, kulturelle, internationale, juristische Aspekte und Sicherheit

Oft ist aber eine Biberaufgabe auch mehreren Kategorien zuzuordnen, zum Beispiel auch die eher leichte Aufgabe „Stempeln—die 2009 in allen Ländern für die jüngsten Altersstufen gestellt wurde.

### 2.4 Aufgaben

#### Biber-Aufgabe „Stempeln“

Der Biber hat fünf Stempeln. Sie sind von 1 bis 5 nummeriert. Damit hat er das rechte Bild gestempelt.



**In welcher Reihenfolge hat er die Stempeln benutzt?**

- A) Zuerst Stempel 5, dann 2, dann 4, dann 3, zuletzt 1.
- B) Zuerst Stempel 5, dann 3, dann 4, dann 2, zuletzt 1.
- C) Zuerst Stempel 5, dann 2, dann 3, dann 4, zuletzt 1.
- D) Zuerst Stempel 5, dann 4, dann 2, dann 3, zuletzt 1.

Diese Aufgabe beinhaltet sowohl ein visuelles als auch numerisches Verständnis von Information, die Bilder werden numerisch codiert (INF). Aber auch die Reihenfolge der

Ausführung des Stempelns ist hier entscheidend und das ist ein wesentlicher Aspekt des Algorithmischen Denkens (ALG).

### Biber-Aufgabe „Freunde im Netz“

Michael ist mit Leonie, Jonas und Patrick befreundet.

Jonas ist mit Michael und Anne befreundet.

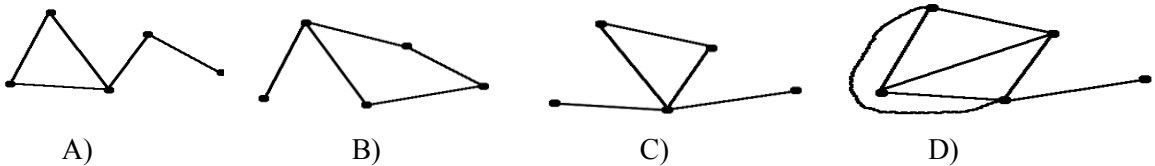
Anne ist mit Jonas befreundet.

Patrick ist mit Michael und Leonie befreundet.

Leonie ist mit Michael und Patrick befreundet.

Für jede Person wird ein Punkt gezeichnet. Sind zwei Personen befreundet, werden ihre Punkte durch eine Linie verbunden.

Welches Netz ergibt sich für Michael, Jonas, Patrick und Anne?



Das ist eine Aufgabe, die sich mit dem Verstehen von Strukturen (STRUCT) beschäftigt, aber es geht auch darum, wie die Information „ist befreundet mit—dargestellt werden kann (INF).

Der Biber Contest zeichnet sich durch folgende 6 Merkmale aus:

- für alle SchülerInnen
- international
- problemlösungsorientiert
- konzeptorientiert
- vorgegebene Aufgaben
- unter Aufsicht

Der Biber der Informatik findet regelmäßig innerhalb einer Woche in der ersten Novemberhälfte statt. Lehrerinnen und Lehrer melden sich und ihre Schülerinnen und Schüler an und können dann den Contest zu einer von ihnen gewählten Zeit mit ihren Schülern durchführen.

### Referenzen

[www.bebas.org](http://www.bebas.org)

Internationale Biber Homepage mit Links zu den einzelnen Ländern

[biber.ocg.at](http://biber.ocg.at)

Österreichische Biber Homepage mit Aufgaben der vergangenen Jahre

V. Dagiene, G. Futschek: "Bebras International Contest on Informatics and Computer Literacy: Criteria for Good Tasks"; Lecture Notes in Computer Science, **5090** (2008), 19 - 30.

G. Futschek, V. Dagiene: "A Contest on Informatics and Computer Fluency Attracts School Students to Learn Basic Technology Concepts"; 9th WCCE 2009, Bento Goncalves; in: "Proceedings 9th WCCE 2009, Education and Technology for a Better World", (2009), ISBN: 978-3-901882-35-7; Paper ID 120, 9 pages.

## Workshop: „Algorithmisches Denken“

G. Futschek, Julia Moschitz

Technische Universität Wien, Institut für Softwaretechnik und Interaktive Systeme  
gerald.futschek@ifs.tuwien.ac.at, e0125528@student.tuwien.ac.at

Algorithmisches Denken ist eine der wichtigsten Grundlagen der Informatik und ist unabdingbare Voraussetzung für das Programmieren von Computern. Es spielt im Lehrplan des Informatikunterrichts der Sekundarstufe eine wichtige Rolle. In der Praxis wird im Schulunterricht algorithmisches Denken oft im Zusammenhang mit einer Programmiersprache, wie etwa Visual Basic oder Java, gelernt. Manche SchülerInnen sind jedoch mit dem gleichzeitigen Erlernen der Syntax einer (neuen) Sprache und der ihnen neuen Denkweise des algorithmischen Denkens überfordert. Gerade AnfängerInnen neigen dann dazu, beim Programmieren schnell aufzugeben. Ihre Motivation sinkt rasch und sie verlieren schnell das Interesse an dieser schöpferischen geistigen Tätigkeit.

Daher erscheint eine motivierende Methode geboten, und zwar ohne (große) Einstiegshürden und mit der Möglichkeit auch anspruchsvollere Probleme/Lösungen zu bearbeiten.

Ein Weg, um den Einstieg in die Welt der Algorithmen und der Programmierung zu erleichtern, ist entdeckendes Lernen, ohne dabei einen Computer, eine Programmiersprache oder eine bestimmte Notation zu verwenden. Dies hat gerade am Anfang den Vorteil, dass sich die SchülerInnen ganz auf das Entwickeln der Algorithmen konzentrieren können.

Die SchülerInnen erhalten eine konkrete Aufgabenstellung, die mit Hilfe von selbst zu erstellenden Algorithmen gelöst werden sollen. In Gruppen zu dritt oder zu viert werden mögliche Lösungen geplant, diskutiert, durchgespielt, verbessert und am Schluss die besten Lösungen schriftlich notiert. Diese Lösungen werden dann im Plenum präsentiert und durchgespielt. Die einzelnen Gruppen erhalten von ihren KollegInnen und der Lehrperson Feedback und verbessern dadurch ihren Algorithmus.

Auf diese Weise entdecken SchülerInnen verschiedene Varianten von Algorithmen selbst und können mit dieser Methode sowohl einfache Probleme/Algorithmen spielerisch erlernen, als auch etwas anspruchsvollere Aufgaben (Graphentheorie, Organisationsaufgaben, ...) bearbeiten oder anspruchsvollere Lösungen mit parallelen Algorithmen entwickeln. **Diese Methode ist für alle Altersstufen der Sekundarstufe mit oder ohne spezielles Vorwissen geeignet.** Der Schwierigkeitsgrad der Aufgaben kann dabei sukzessive gesteigert werden bzw. es können mehrere Aufgaben mit unterschiedlichen Schwierigkeitsgraden zur Verfügung gestellt werden, um die SchülerInnen **individuell zu fördern.**

Das Ziel des Workshops ist, den TeilnehmerInnen auf spielerische Weise Beispiele zu zeigen, wie solche Szenarien rund um das Thema „Algorithmisches Denken—im Unterricht eingesetzt werden können. Die im Workshop bearbeiteten Beispiele können einfach und direkt im Schulunterricht umgesetzt werden. Der Workshop ist für alle mit oder ohne speziellem Vorwissen geeignet, die sich auf spielerische Weise mit Algorithmen auseinandersetzen wollen.

### Referenz

G. Futschek, J. Moschitz: "Developing Algorithmic Thinking by Inventing and Playing Algorithms"; Constructionism 2010, Paris; in: "Constructionist approaches to creative learning, thinking and education", (2010),

# Ein Pflichtfach Informatik in der Sekundarstufe I?

Derzeit mehr 0 als 1!

Hubert Egger  
BG und BRG Feldkirch, eLC-V  
hubert@egger.ac

*Dieser Beitrag handelt von der Einführung von Taschenrechnern in den 70er Jahren bis zum langen und noch unvollendeten Weg zu einem österreichischen Referenzrahmen für Digitale Kompetenzen bzw. IKT/Informatik in der Sekundarstufe I. Ein dazu notwendiges Pflichtfach Informatik für alle SchülerInnen lässt in diesen Altersstufen weiterhin auf sich warten.*

## Pointierter geschichtlicher Abriss

Die Anfänge der Schulinformatik reichen bis zur Einführung der Taschenrechner in den 70er Jahren im Mathematikunterricht der AHS und BMHS zurück. Damals wurde von technikfernen und besorgten KollegInnen mit dem Gegenargument gekontert: „Die Schüler können ja keine Tabellenbücher und Logarithmentafeln mehr handhaben. Alles geht auf Knopfdruck und Schüler lernen nichts mehr!—In den 80er-Jahren läuteten die ersten Heimcomputer den Siegeszug der Universalrechner ein. Es ließ nicht lange auf sich warten, bis die ersten Pioniere und Hobbyprogrammierer unter der österreichischen Lehrerschaft - zu der Zeit (noch) weniger Lehrerinnenschaft! - ihre Begeisterung für „programmierbare—Rechner auch mit interessierten SchülerInnen teilten. Ende der 80er Jahre wurden Computer von einigen LehrerInnen bereits für Unterrichtsvorbereitungen genutzt. Neben ersten Klarsicht-Foliensammlungen boomten leicht modifizierbare Arbeitsblätter. Bald gab es keine Spiritus-Matrizen mehr, die Schreibarbeit mit dem Computer ersetzte klapprige Schreibmaschinen. Die Plage mit dem eigenartigen Spiritus-Geruch bei der Vervielfältigung der Matrizen war vorbei, Kopiergeräte und erste Farbdrucker hielten Einzug in Schulen. Es war auch die Zeit, in der die Verbreitung von (propriäterer) Software in einigen Fachbereichen für Abwechslung sorgte, und Standardsoftware, CAD- und Fremdsprachenprogramme von engagierten LehrerInnen – zumindest exemplarisch - auch im Unterricht eingesetzt wurden. In einigen Bereichen (z.B. CALL Initiative im Fremdsprachenunterricht) war man in Bezug auf den Einsatz digitaler Medien im Unterricht verhältnismäßig und in Anbetracht der aus heutiger Sicht archaisch anmutenden IT-Infrastruktur Anfang der 90er Jahre bereits sehr weit fortgeschritten.

Der Paradigmenwechsel von der befehlsgesteuerten Benutzerführung zu graphischen Oberflächen darf als Meilenstein in der Verbreitung der PCs bezeichnet werden. Einhergehend mit immer leistungsfähiger werdenden Computern und deren Vernetzung über das Internet, wurden die Rechner nunmehr bereits vom überwiegenden Teil der Lehrerschaft akzeptiert und, zumindest in der Unterrichtsvorbereitung im privaten Umfeld, auch genutzt. Viele Websites entstehen und die Daten- und Informationsflut beginnt. Als im Jahr 1999 Dreiländerveranstaltungen wie „Infoflut und Datenmeer—in Friedrichshafen viele Lehrpersonen aus Schulen und Universitäten ansprach, war allen klar, dass das „Informationszeitalter—auch für Schulen anbrochen ist.

In dieser Zeit wurde auch der Lehrplan 2000 für die Sekundarstufe I in Kraft gesetzt. Aber wo blieb das Fach Informatik? Viele Schüler maturierten bereits in Informatik, vorausgesetzt



sie hatten vorher das Wahlpflichtfach Informatik besucht. Unverbindliche Übungen aus Informatik oder das Freifach Informatik werden in der Sekundarstufe I stark nachgefragt.

Die Informatik-Lehrerfortbildung über „Pädagogische Institute—und „Schulinterne Lehrerfortbildung (SCHILF)—boomt. Dies ist die Zeit der ersten großräumigen Informatikfortbildungen im deutschsprachigen Raum: Die Ministeriums-Projekte Intel-Lehren-1 und Intel-Lehren-2 erreichten viele LehrerInnen, wobei ersteres viel besser akzeptiert wurde. Trotz großer Bemühungen wurde der Computer hauptsächlich zur Unterrichtsvorbereitung eingesetzt, die didaktische Umsetzung im Unterricht, das angepeilte Ziel von Intel-Lehren-2, blieb weitestgehend aus.

Obwohl alle SchülerInnen als „digital natives—bereits mit PC, Internet und Handy aufwachsen, findet noch immer kaum Fachunterricht mit und über diese „Neuen Medien—statt. Wir schreiben das Jahr 2010, und es gibt in der Sekundarstufe 1 noch immer kein Pflichtfach Informatik. Doch der Druck engagierter Lehrerschaft wächst.

## IT-14, a never ending story

Es ist erwähnenswert, dass ein erster BMUKK-Auftrag zur Einführung der Informatik im Bereich der 10-14-Jährigen bereits 2001 an eine Arbeitsgemeinschaft erging (siehe Faksimile unten auf dieser Seite). Diese bestand aus einigen engagierten Informatiklehrern sowohl aus AHS als auch aus APS. Auf ministerieller Ebene entstehen erste „Splittergruppen—Die ministerielle Projektmanagement-Plattform EPMP diente als Container für entstehende Lehrinhalte und Pflichtstundentafeln für die Sekundarstufe SEK-1 (2002).

### **Pflichtgegenstand IKT in der 1. Klasse**

Es ist geplant, in der AHS einen Pflichtgegenstand IKT (1 Wochenstunde) in der 1. Klasse einzuführen.

#### **Ausgangspunkt Lehrplan 99**

**"Leitvorstellungen:**

....  
Innovative Technologien der Information und Kommunikation sowie die Massenmedien dringen immer stärker in alle Lebensbereiche vor. Besonders Multimedia und Telekommunikation sind zu Bestimmungsfaktoren für die sich fortentwickelnde Informationsgesellschaft geworden. Im Rahmen des Unterrichts ist diesen Entwicklungen Rechnung zu tragen und das didaktische Potenzial der Informationstechnologien bei gleichzeitiger kritischer rationaler Auseinandersetzung mit deren Wirkungsmechanismen in Wirtschaft und Gesellschaft nutzbar zu machen.

Den Schülerinnen und Schülern sind relevante Erfahrungsräume zu eröffnen und geeignete Methoden für eine gezielte Auswahl aus computergestützten Informations- und Wissensquellen zur Verfügung zu stellen."

Konkretisierungen dazu finden sich in den Lehrplänen der einzelnen Unterrichtsgegenstände.

Darüber hinaus ist eine unverbindliche Übung "Einführung in die Informatik" (2 bis 8 Wochenstunden) vorgesehen.

#### **Rolle des Gegenstandes IKT**

##### **Definierter Ausgangspunkt für Weiterarbeit**

Die Schülerinnen und Schüler bringen unterschiedliche Vorkenntnisse mit, aus der Volksschule und aus dem privaten Bereich. Diese sind zu berücksichtigen und zu systematisieren.

##### **Ankerpunkt in der Stundentafel**

Der neue Gegenstand ist jedenfalls

- Ausgangspunkt für die Umsetzung der IKT in den übrigen Pflichtgegenständen (s.o.).

Darüber hinaus ist von vielfältigen anschließenden Umsetzungsformen an den Standorten auszugehen:

- als autonomer Pflichtgegenstand (bis 8 Wochenstunden)
- als autonome Verbindliche Übung (bis 4 Wochenstunden)
- als Freigegegenstand / Unverbindliche Übung (2 bis 8 Wochenstunden)



Ein mögliches Rollout der Unterlagen und die Einführung des Faches Informatik (IKT10-14) stehen kurz bevor (2003). Doch halt! Zurück an den Start! Statt der 6-Tage-Schulwoche wird die 5-Tage-Woche eingeführt. Es kommt zu Fachunterrichtskürzungen und die Einführung des Pflichtfaches wurde sistiert. Ein Gratulationsschreiben der Frau BM beleuchtet die Hintergrundsituation deutlich: „... leider keine Zweidrittelmehrheit im Parlament dafür möglich, weil ...—(siehe Faksimile rechts unten).

Wie schon in den 80er - und 90er Jahren (Computer für den Unterricht, PC-Einführungsunterricht, Internetzugang für Schulen,...) drängen engagierte Lehrkräfte die jeweilige verantwortliche Ministeriumsabteilung zur Einführung eines Pflichtfaches Informatik. Schließlich wollen die „digital natives—ja nicht unzeitgemäß ausgebildet werden. Einige weitere Anläufe des informell noch immer bestehenden Netzwerkes der ARGE-Informatik Leiter aus den einzelnen Bundesländern folgen.

Nach dem Motto „Steter Tropfen höhlt den Stein—wird in Bottom-Up Manier „agitiert—Weitere ARGE-Informatik Treffen und zahlreiche ministerielle Versprechungen folgen (2005-2010). Es gibt zwar ministerielle Unterstützung für Dienstreisen, jedoch keinen Ansprechpartner und Hauptverantwortlichen. „Macht mal einen Kompetenzplan und wir werden im nächsten Jahr schon sehen, wie dies an den Schulen umgesetzt werden kann—(2007). Es folgen einige Tagungen und Inhaltsdebatten.

## Schleppende Initiativen und mangelnde Lehrerqualifikation

Der Unterricht mit „Digitalen Medien—wird auch von der EU forciert. eLearning ist das Schlagwort, alles dreht sich um eLearning und eTeaching. Aber die solide Grundlage in Form eines zeitgemäßen, kohärenten und verpflichtenden Informatikunterrichts genießt von ministerieller Seite aus keine Priorität.

Da die „Lehrerfortbildung Neu—auch unter Mitwirkung VertreterInnen der Pädagogischen Hochschulen neu konzipiert wird, könnte manches im „Fleckerlteppich—österreichischer Schulpolitik vereinheitlicht werden.. Hierzulande ist man jedoch bei der Umsetzung der Bologna-EU-Dekrete 1999 relativ spät dran. Es gibt erste Probleme mit der geringen Anzahl an qualifizierten Informatik-Lehrkräften. Es gibt zu wenige Studierende für das Informatik-Lehramt. Die bisherigen PI-Informatik-Akademielehrgänge (Ausnahme Steiermark) dürfen ab 2007 nicht mehr geführt werden. Es sollen ja diesbezüglich in der EU Strukturen aufgebaut werden, die eine Anrechenbarkeit und Vergleichbarkeit über die Landesgrenzen hinweg möglich machen.

Durch wenig Lehrpersonal und viel Arbeitsdruck unterrichten Informatik-Lehrkräfte häufig gerade das, was sie können und nach Lehrplänen, die einen (zu) breiten Gestaltungsspielraum haben. „Es wird ‚wild herumgesurft\_...—berichten Insider. Auch die Informatik-Matura wird nicht mehr in dem (quantitativen) Maße gewählt wie noch vor Jahren.

IMST-Studien in den Bundesländern Vorarlberg, Kärnten und Oberösterreich zeigen, dass unsere MaturantInnen nicht mit dem nötigen Rüstzeug unsere AHS in Richtung Universität verlassen. PHs und UNIs trauen sich jedoch derzeit nicht, bei den angehenden StudentInnen informatische Grundkompetenzen einzufordern. Auffrischungs-Kurzkurse an UNIs und PHs sind mitunter die Folge einer verfehlten Schulpolitik. Ab 2008 gibt es nun – zumindest in der Pflichtschullehrerausbildung - endlich ein Licht am Horizont: EPICT kann einer ministeriellen Gruppe schmackhaft gemacht werden. Ulla Gjörlnig aus meiner EU-Arbeitsgruppe hatte dies schon vor Jahren in Dänemark verpflichtend eingeführt. Mit viel Erfolg vor allem im Pflichtschulbereich.

In österreichischen Schulen basiert viel freiwillig. Viele berufene oder bestellte Leitungspersonlichkeiten und Entscheidungsträger im Unterrichtsbereich (Schuldirektoren, LSIs,...) sind aber nicht in der Lage, das weite Feld informatischer Bildung zu überblicken und die fachlichen Perspektiven auch nur annähernd zu beurteilen. Dies führt dazu, dass notwendige Maßnahmen und Initiativen weiter auf sich warten lassen.

Eine neue Generation von Schülern macht sich indessen bereits bemerkbar: Sie lernen überall und ungeordnet – nur nicht in der Schule. Die wahren „digital natives—arbeiten massiv parallel. Sie machen die Mathematik-Hausübung, surfen im Internet, chatten und hören nebenher MP3.

Indes haben manche Schulen autonome Informatik-Schwerpunkte eingerichtet. Dies ist ein Hauptgrund, warum eLearning an solchen Schulen überhaupt funktioniert. Ohne grundlegende informatische Kompetenzen auf SchülerInnen- und LehrerInnenseite verzweifeln jedoch die anderen FachkollegInnen. Sie müssen im Fachunterricht immer wieder von vorne beginnen.

Weitere digitale Abgründe tun sich auf, nicht nur wegen eines überalterten Lehrkörpers. Österreichweit setzen derzeit in den meisten Schulen nicht einmal ein Viertel der Lehrkräfte

„Neue Medien—(eLearning) im Unterricht ein. In vielen Fällen fehlt auch eine adäquate IT-Infrastruktur.

So werden von HistorikerInnen noch munter alte Folien aufgelegt und als neue Inhalte und Weisheiten verkauft. Berufsschulen und BHS stellen sich bereits früher der ständigen Herausforderung, die IT-Infrastruktur aktuell zu halten und zu erneuern. Dort wird ja für den Arbeitsmarkt vorbereitet. EU-Pläne mit Informatik (IKT/ICT) in allen Lebenslagen werden derzeit in Österreich nicht oder kaum umgesetzt! „Mehr Papiertiger (Broschüren) anstatt Qualitätsoffensive in der österreichischen Bildungslandschaft...—bezeichnen es IT-Profis und wissen, dass nicht jedes Problem mit der Gründung einer Arbeitsgruppe gelöst wird.

## **Fehlende Verbindlichkeiten**

Zahlreiche Untersuchungen zeigen, dass grundlegende Informatik-Inhalte nicht ohne ein Pflichtfach vermittelt werden können. Informatik ist nicht gleich Computer! Man kann dies mit Mathematik und dem Taschenrechner veranschaulichen: Benötigen wir überhaupt so viele Mathematikstunden, wo doch der Taschenrechner in jenen Gegenständen, wo gerechnet wird, eingesetzt werden kann?

Unter diesen Aspekten entstand 2009 ein Memorandum der ARGE-Informatik (Aktive und ehemalige Arbeitsgemeinschaftsleiter Informatik aus den einzelnen Bundesländern). Österreich ist ein rohstoffarmes Land. Wir sind mehr Forscher und Dienstleister. Ohne fundierte IKT-Grundkompetenzen ist für unsere Jugendlichen eine gelingende Teilhabe am gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Leben im 21. Jahrhundert nur schwer möglich. Wo wollen wir hin? – Natürlich nicht in den Abgrund! Brücken sind zu bauen und „digital gaps—mit dem nötigen Grips zu schließen!

Im Jahr 2010 ist eine Arbeitsgruppe um ein Pflichtfach Informatik bemüht. Streitthemen zur Namensgebung für ein Fach Informatik entstehen. „Digitale Kompetenzen—sollen den „Analogen (?) Kompetenzen—folgen. International wenig gebräuchliche Bezeichnungen werden verwendet. Die Scheu vor einer Einführung eines Pflichtfaches Informatik ist nach wie vor eine Konstante in einem sich permanent in Unruhe befindlichen bildungspolitischen Umfeld. Wäre dieser Schritt in Richtung mehr Verbindlichkeit im Zuge einer ernsthaften inhaltlichen Bildungsdiskussion nicht schon längst überfällig? Lasset uns etwas zu Ende bringen! Worauf warten wir noch?

## **Exemplarische Referenzen**

Internetquellen des Autors:

<http://epict.egger.ac> | <http://www.delicious.com/hubert.egger>  
<http://level1.egger.ac> | <http://uteacher.egger.ac>  
(Europäischer Referenzrahmen bez. IKT-Lehrerkompetenzen)

Projekte der IMST-Initiative:	<a href="http://imst.uni-klu.ac.at/imst-wiki">http://imst.uni-klu.ac.at/imst-wiki</a>
EPICT-Projekt des BMUKK:	<a href="http://www.epict.com">http://www.epict.com</a>
Projektseite IT-14:	<a href="http://ww.schulinformatik.at/unterstufe">http://ww.schulinformatik.at/unterstufe</a>
Dokumentation ARGE-Treffen:	<a href="http://ikt.elearningcluster.at">http://ikt.elearningcluster.at</a>
Memorandum zur Schulinformatik	<a href="http://www.arge-informatik.tsn.at/memorandum">http://www.arge-informatik.tsn.at/memorandum</a>

# Das Fach Informatik in Thüringen

## Eine erste Bestandsaufnahme

Dirk Drews

Thüringer Institut für Lehrerfortbildung, Lehrplanentwicklung und Medien (Thillm)

dirk.drews@thillm.de

Anlässlich des Symposiums „25 Jahre Schulinformatik—soll dieser Artikel einen historischen Überblick über die Entwicklung des Unterrichtsfaches Informatik im Bundesland Thüringen geben. Der Freistaat Thüringen liegt im Herzen von Deutschland und als neues Bundesland ist dessen Entwicklungszeitraum kürzer als der des Faches Informatik in Thüringer Schulen. Bereits in der ehemaligen Deutschen Demokratischen Republik (DDR) wurde ab Mitte der 60ziger Jahre die Notwendigkeit einer Ausbildung in Rechentechnik und Informatik im Bildungsbereich erkannt. Diese Ausbildung war zwar u.a. Bestandteil des Lehramtsstudiums für Mathematik oder Polytechnik, jedoch ein Unterrichtsfach Informatik bzw. informatische Inhalte wurden in den allgemeinbildenden Schulen zu diesem Zeitpunkt nicht unterrichtet. Mit der Entwicklung der Mikroelektronik in den 80ziger Jahren nahmen die Bestrebungen zu, Computer und ein entsprechendes Fachwissen in die Bildung zu integrieren. In den zwei Schularten *Zehnklassige Allgemeinbildende Polytechnische Oberschule (POS)* und *Erweiterte Allgemeinbildende Polytechnische Oberschule (EOS)* wurden fakultative Kurse mit informatischen Inhalten angeboten [1]. Mit dem *Experimentallehrplan Informatik in den Spezialschulen mathematisch-naturwissenschaftlich-technischer Richtung für die Klassen 9 und 10* vom April 1986 wurde erstmals das Fach Informatik, wenn auch nur an Spezialschulen, in der DDR unterrichtet. Folgend ein Auszug aus der Ziel- und Aufgabenbeschreibung: „Die Hauptaufgabe des Unterrichtes im Fach Informatik [...] besteht darin, die Schüler zu befähigen, Verfahren der Informatik und die informationsverarbeitende Technik zum Lösen von Problemen einzusetzen. Das setzt voraus, dass sich die Schüler typische Denk- und Arbeitsweisen der Informatik aneignen [...]. In diesem Zusammenhang kommt der Entwicklung von Fähigkeiten und Fertigkeiten im algorithmischen Arbeiten besondere Bedeutung zu.— Durch die Überarbeitung der Lehrpläne der Fächer Mathematik, Physik und des polytechnischen Unterrichts der POS sollte algorithmisches Denken und die Nutzung von Fachsprache und Fachsymbolik gefördert werden. Das Fach Informatik wurde erstmals ab dem Schuljahr 1989/1990 in die Stundentafel der EOS aufgenommen. Ab dem Jahr 1987 konnten Lehrer ein postgraduales Studium absolvieren, um im Zusammenhang mit ihrem Studium als Diplomlehrer (in den meisten Fällen Diplomlehrer für Mathematik und eine Naturwissenschaft oder für Polytechnik) die Lehrbefähigung für den Informatikunterricht für die Klassen 9 bis 10 der POS, 11 und 12 der EOS sowie der Berufsausbildung mit Abitur auf der Grundlage der geltenden Lehrpläne in der Volksbildung der DDR zu erwerben.

Mit der politischen Wende 1989 und der deutschen Wiedervereinigung 1990 veränderte sich die Bildungslandschaft auf dem Territorium der ehemaligen DDR. Im Zusammenhang mit der Integration der neuen ostdeutschen Bundesländer wurden die westdeutschen Strukturen mit einigen Abweichungen übernommen. In Thüringen können die Schüler der Grundschule nach der vierten Klasse zwischen den Bildungsgängen Regelschule (bis Klassenstufe 10 mit Haupt- und Realschulabschluss) und Gymnasium (Abitur nach der Klassenstufe 12 wurde wie vor der Wende beibehalten) wählen. Das Fach Informatik wurde ab dem Schuljahr 1991/92 am Gymnasium nach den *Vorläufigen Lehrplanhinweisen* in den Klassenstufen 11 und 12 als Grundfach mit drei Wochenstunden unterrichtet, jedoch nicht flächendeckend. Um diesen Unterricht abzudecken, wurden mehrere Durchgänge einer berufsbegleitenden Wei-

terbildung zum Erwerb einer Unterrichtserlaubnis Informatik angeboten. Bis heute konnten etwa 200 Lehrerinnen und Lehrer erfolgreich qualifiziert werden. Die 2. Phase der Lehrplannerstellung erfolgte 1993 und das Grundfach Informatik wurde in der Abiturprüfung als schriftliches und mündliches Prüfungsfach anerkannt. Nach einem erfolgreichen Schulversuch an den Gymnasien mit mathematisch-naturwissenschaftlich-technischen Spezialklassen in Erfurt und Jena konnte mit dem neuen Lehrplan [2], der 1999 in Kraft trat, Informatik auch als Leistungsfach in den Klassenstufen 11 und 12 mit sechs Wochenstunden angeboten werden. Folgend ein Auszug aus der Zielbeschreibung und ein Themenüberblick:

„Ziel des Informatik-Unterrichts ist die Entwicklung von Sach-, Methoden-, Sozial und Selbstkompetenz im Umgang mit Informations- und Kommunikationssystemen. Von großer Bedeutung ist die Befähigung zum sinn- und verantwortungsvollen Umgang mit Information und Informatiksystemen als Kulturtechniken. Die Schüler erkennen die Vorteile und Chancen, aber auch die Risiken und Gefahren bei der Nutzung von Informatiksystemen. Sie können die Möglichkeiten und Grenzen moderner informationsverarbeitender Technik und deren weitreichende Auswirkungen auf die Gesellschaft beurteilen und werden damit befähigt, sich auch im Rahmen künftiger Entwicklungen zu orientieren.—

Die in Klammern angegebenen Stundenzahlen dienen der Orientierung. Sie sind nicht verbindlich.

### **Themenbereiche im Grundfach Informatik Klassenstufe 11:**

- 1 Einführung in die Informatik und Projektarbeit I (10)
- 2 Kommunikation in Netzen (18)
- 3 Bearbeiten von Problemen mit PASCAL oder OBERON (32)
- 4 Iteration und Rekursion (14)
- 5 Sortieren und Suchen (10)

### **Themenbereiche im Grundfach Informatik Klassenstufe 12:**

- 6 Möglichkeiten und Grenzen des Einsatzes von Informatiksystemen (10)
  - 7 Wahl-Themenbereiche:
    - 7.1 Einblick in die Technische Informatik (25)
    - 7.2 Einblick in das logik-orientierte Programmieren (25)
    - 7.3 Einblick in formale Sprachen (25)
  - 8 Anwendung von abstrakten Datentypen (15)
  - 9 Projektarbeit II und Prüfungsvorbereitung (25)
- Von den Wahl-Themenbereichen 7.1, 7.2 und 7.3 ist ein Themenbereich auszuwählen.

Um das Leistungsfach an einer Reihe Thüringer Gymnasien anbieten zu können, qualifizierten sich einige Lehrerinnen und Lehrer zusätzlich über ein externes Studium, welches zum Lehramt Informatik führte. Durch die Reform der gymnasialen Oberstufe im Jahr 2009 wurde aus dem Grundfach ein Fach mit grundlegenden Anforderungen mit zwei, nach Festlegung der Schulkonferenz aber auch drei Wochenstunden und aus dem Leistungsfach ein Fach mit erhöhten Anforderungen, jedoch nur noch mit vier Wochenstunden [3] [4]. Bis zur Erstellung eines neuen Lehrplanes wurden die Zielformulierungen und Inhalte mit den ab dem Schuljahr 2009/2010 gültigen *Zielen und inhaltlichen Orientierungen für die Qualifikationsphase der gymnasialen Oberstufe im Fach Informatik* präzisiert [5] [6].

In der Sekundarstufe I trat ab dem Schuljahr 2002/2003 der für Regelschulen und Gymnasien verbindliche Lehrplan für ein unterrichtliches Wahlangebot des Faches Informatik ab der 8. Klasse u.a. mit folgender Zielstellung in Kraft:

„Von allen Schülerinnen und Schülern wird inzwischen erwartet, dass sie mit Medien, einschließlich Computer und Internet, selbstbewusst umgehen können und diese auch zum eigenen Wissenserwerb nutzen. Nicht jede Schülerin und nicht jeder Schüler muss jedoch über Spezialkenntnisse zu

Hardware und Software neuer Medien verfügen. Wohl aber gibt es Schülerinnen und Schüler an unseren Schulen, welche sich über die medienkundliche Bildung bis Klassenstufe 7 hinaus weiter für Computer und Internet interessieren. [7]—

### **Themenüberblick:**

„Die in der folgenden Übersicht in Klammern angegebenen Stundenzahlen dienen der Orientierung. Sie sind nicht verbindlich. In der Klassenstufe 8 sind eine Änderung der vorliegenden Reihenfolge der Themenbereiche und die integrative Behandlung verschiedener Themenbereiche möglich.

### **Themenbereiche in der Klassenstufe 8:**

- 1 Präsentieren von Information (10)
- 2 Arbeiten in Netzen (10)
- 3 Verschlüsseln von Information (8)

### **Themenbereich in der Klassenstufe 9:**

- 4 Datenmodellierung und Datenbanksysteme (28)

### **Themenbereich in der Klassenstufe 10:**

- 5 Modellierung und Problemlösen (28 bzw. 56)

Die praktische Arbeit am Computer ist wichtiger Bestandteil des Unterrichts. Für jeweils ein oder höchstens zwei Schüler wird ein Computerarbeitsplatz bereitgestellt. [8]—

Schüler, die Informatik als Fach mit erhöhten Anforderungen besuchen wollen, müssen das unterrichtliche Wahlangebot des Faches Informatik absolviert haben [9]. Dieser Lehrplan wird derzeit überarbeitet, da ab dem Schuljahr 2011/12 das unterrichtliche Wahlangebot des Faches Informatik an der Regelschule von Klassenstufe 7 bis 10 und am Gymnasium in den Klassenstufen 9 und 10 angeboten werden kann. Um für dieses unterrichtliche Wahlangebot Lehrerinnen und Lehrer zu qualifizieren, wird ab diesem Schuljahr eine Weiterbildung zum Erwerb der Unterrichtserlaubnis Informatik angeboten.

Eine kontinuierliche Fortbildung der Lehrerinnen und Lehrer wurde über das Thüringer Institut für Lehrerfortbildung, Lehrplanentwicklung und Medien (Thillm) in Bad Berka, dem Landesfachberater und der Thüringer Landesfachkommission Informatik organisiert. Es fanden mehrtägige Tagungen u.a. zu den Themen „Informatik an Thüringer Gymnasien–(1994), „Kommunikation in Netzen–(1997), „Oberon – Das neue Pascal–(2002) und „Informatikunterricht der Zukunft–(2006) statt.

## **Zur Medienkompetenzentwicklung in Grundschule und Sekundarstufe I**

Ab dem Schuljahr 1993/1994 wurde nur für die Klassenstufe 7 an Regelschulen und Gymnasien eine integrative *Informationstechnische Grundausbildung (ITG)* in einem

28 Unterrichtsstunden umfassenden Kurs auf Grundlage des *Vorläufigen Lehrplans des Kurses ITG Klasse 7 und der Leitfächer* unterrichtet. Dem ITG-Konzept folgte ab dem Schuljahr 2002/2003 ein integratives Medienkundekonzept für die Klassenstufen 5 bis 7 mit einer Handreichung [10] für die Lehrerinnen und Lehrer. Zum Schuljahr 2009/2010 trat der Kursplan Medienkunde [11] in Kraft. Der integrativ und seit diesem Schuljahr verbindlich zu unterrichtende Kurs Medienkunde wurde auf die Klassenstufen 8 bis 10 erweitert. Der Kursplan verknüpft medienkundliche und informatische Inhalte, deren Grundlage u.a. die *Bildungsstandards Informatik in der Sekundarstufe I* und das *Kompetenzorientierte Konzept für die schulische Medienbildung der Länderkonferenz Medienbildung vom 1.12.2008* bilden. Seit dem Schuljahr 2009/2010 wird eine Fortbildung zur Implementation des Kurses Medienkunde flächendeckend in Thüringen angeboten.

Der Kurs Medienkunde in der Sekundarstufe I wird ab diesem Schuljahr bereits in der Grundschule vorbereitet. In den neuen Fachlehrplänen [12] werden Medienkompetenzen fachspezifisch ausgewiesen.

Dieser Überblick erhebt nicht den Anspruch auf Vollständigkeit und soll der Beginn einer detaillierteren Aufarbeitung sein. Die Ergebnisse und weitere Informationen über das Fach Informatik in Thüringen werden auf der Homepage der Landesfachkommission Informatik ([www.lfk-informatik.de](http://www.lfk-informatik.de)) präsentiert. Informationen zur Medienkunde findet man auf den Seiten

des Thüringer Schulportals <http://www.medienkunde.de> oder

[http://www.schulportal-thueringen.de/web/guest/bildung\\_medien/medienkunde](http://www.schulportal-thueringen.de/web/guest/bildung_medien/medienkunde).

## Referenzen

- [1] vgl. Studienarbeit Tom Schnabel/Lars Leppin:  
<http://waste.informatik.hu-berlin.de/Diplom/robotron/studienarbeit/files/bildung/bildung.html> [14.08.2010]
- [2] Thüringer Kultusministerium (Hrsg.): [http://www.thillm.de/thillm/pdf/lehrplan/gy/gy\\_lp\\_if.pdf](http://www.thillm.de/thillm/pdf/lehrplan/gy/gy_lp_if.pdf) [14.08.2010]
- [3] vgl. Thüringer Kultusministerium (Hrsg.):  
<http://www.thueringen.de/de/tmbwk/bildung/schulwesen/schulordnungen/schulordnung/> [14.08.2010]
- [4] vgl. Thüringer Kultusministerium (Hrsg.):  
[http://www.thueringen.de/de/tmbwk/bildung/schulwesen/vorschriften/vv\\_oberstufe/content.html](http://www.thueringen.de/de/tmbwk/bildung/schulwesen/vorschriften/vv_oberstufe/content.html) [14.08.2010]
- [5] Thüringer Kultusministerium (Hrsg.): [http://www.thillm.de/thillm/pdf/lehrplan/gy/kl11-12/gyos\\_lp\\_if.pdf](http://www.thillm.de/thillm/pdf/lehrplan/gy/kl11-12/gyos_lp_if.pdf) [14.08.2010]
- [6] siehe auch Artikel „Informatische Bildung in Thüringen—LOG IN Heft Nr.159 (2009) von Wolfgang Moldenhauer und Otto Thiele
- [7] Thüringer Kultusministerium (Hrsg.): [http://www.thillm.de/thillm/pdf/lehrplan/rs\\_gy\\_wahl\\_if.pdf](http://www.thillm.de/thillm/pdf/lehrplan/rs_gy_wahl_if.pdf) [14.08.2010]
- [8] ebd.
- [9] vgl. Thüringer Kultusministerium (Hrsg.):  
[http://www.thueringen.de/de/tmbwk/bildung/schulwesen/vorschriften/vv\\_oberstufe/content.html](http://www.thueringen.de/de/tmbwk/bildung/schulwesen/vorschriften/vv_oberstufe/content.html) [14.08.2010]
- [10] Thüringer Kultusministerium (Hrsg.): [http://www.schulportal-thueringen.de/c/document\\_library/get\\_file?folderId=20024&name=DLFE-68.pdf](http://www.schulportal-thueringen.de/c/document_library/get_file?folderId=20024&name=DLFE-68.pdf) [14.08.2010]
- [11] Thüringer Kultusministerium (Hrsg.):  
[http://www.thueringen.de/imperia/md/content/tmbwk/bildung/information/medienkunde\\_dez09\\_endfassung.pdf](http://www.thueringen.de/imperia/md/content/tmbwk/bildung/information/medienkunde_dez09_endfassung.pdf) [14.08.2010]
- [12] Thüringer Ministerium für Bildung, Wissenschaft und Kultur (Hrsg.):  
[http://www.thillm.de/thillm/service/lehrplan/lp\\_abs\\_gs\\_2010.html](http://www.thillm.de/thillm/service/lehrplan/lp_abs_gs_2010.html) [14.08.2010]



## How things have changed

Karin Osunbor  
KMS/PHS St. Elisabeth, Wien  
karin.osunbor@ph-noe.ac.at

*In diesem Beitrag, der mit einem kurzen historischen Streifzug über den Computer als Lernwerkzeug beginnt, möchte ich die Bedeutung der ICT-Integration im Fach Englisch unterstreichen. Anschließend wird auf die neue Rolle von Lehrkräften als Begleiter und Lerngestalter Bezug genommen. Mit einem kompakten Überblick über Vorteile und notwendige Voraussetzungen für eine erfolgreiche Integration neuer, digitaler Medien möchte ich meiner Überzeugung Ausdruck verleihen, dass für Lehrkräfte im 21. Jahrhundert digitale Kompetenzen sowohl in technischer als vor allem auch in methodisch-didaktischer Hinsicht ein Gebot der Stunde sind.*

### Ein kurzer historischer Streifzug

1986 hat der Computer in der Pflichtschule Einzug gehalten. Zunächst in Form einer Unverbindlichen Übung mit zwei Wochenstunden in der 7. und 8. Schulstufe und mit dem Gedanken im Hintergrund, einen eigenen Gegenstand –Informatik“ zu entwickeln.

Diese Überlegungen wurden sehr bald aus verschiedenen Gründen verworfen und auch seitens des zuständigen Ministeriums wurde stattdessen der integrative Einsatz des Computers im tatsächlich stattfindenden Unterricht gefordert.

Der Begriff „Trägerfächer“ wurde entwickelt und im Besonderen wurden in der Hauptschule die Gegenstände Geometrisch Zeichnen sowie die „Hauptgegenstände“ Deutsch, Englisch und Mathematik ausgewählt (Anm.: Broschürenreihe des Ministeriums ab 1987).

Mit dem rasanten Einzug des Internets in der Schule, der raschen Entwicklung grafischer Benutzeroberflächen und entsprechender Software haben sich sowohl der Unterricht als auch das methodisch-didaktische Portfolio österreichischer Lehrkräfte grundlegend erweitert und geändert.

Ab diesem Zeitpunkt anfangs der 90-er Jahre habe ich in meinem Englischunterricht neue Wege eingeschlagen. Ich habe versucht, die ICT-Kenntnisse der Schüler/innen mit meinen zu verbinden und „sinnvoll“ in einen modernen Sprachunterricht zu integrieren. Die erfreuliche Tatsache, dass mein Pflichtschulerhalter zukunftsweisend zu investieren begonnen hat, habe ich dafür gut nutzen können.

In der Hauptschule sind eigene EDV-Räume mit entsprechend vielen Arbeitsplätzen die Regel. Konkret heißt das, dass in den Leistungsgruppen jeder Lernende seinen eigenen Arbeitsplatz hat, und somit der Einstieg in die Arbeitsumgebung für Lehrkräfte und Schüler/innen einfach gestaltet ist. Damit wird effizientes Lehren und Lernen möglich.

Meine Bestrebungen, den Schüler/innen das Werkzeug Computer „as a learning tool“ näherzubringen, fallen auf fruchtbaren Boden. Weiters sind für meinen konkreten, erfolgreichen PC-Einsatz im Englischunterricht die Entwicklung und ständige Aktualisierung webbasierter Lehr- und Lerninhalte in sehr guter bis bester Qualität von ganz besonderer Bedeutung.

## „English on the Web“ ist Realität

Eigenverantwortliches, individuelles, interaktives Lernen mit dem PC im Englischunterricht ist möglich. Diese Tatsache versuche ich auch in die Aus- und Fortbildung von Lehrer/innen einzubringen und biete daher seit einigen Jahren entsprechende Seminare an (siehe aktuelles Seminarangebot der Pädagogischen Hochschule für Niederösterreich, Department IT [<http://www.ph-noe.ac.at>]).

Die langjährigen Erfahrungen aus meiner Arbeitszeit in Großbritannien beziehen sich auch auf Kinder in Kindergarten und Grundschule. Meine Empfehlung, den Englischunterricht in altersadäquater Form auch diesen Institutionen durch moderne, webbasierte Technologien zu erweitern, habe ich ebenfalls in meine Seminare der Pädagogischen Hochschule Niederösterreich eingearbeitet (siehe z.B. „Easy Rhymes for early stages“).

- *It is possible to motivate pupils with the help of the Web to become more active in the learning process.*
- *Various possibilities ranging from simple grammar exercises to more complicated structures suitable for teaching and available on the Web can be shown.*

Die neue Rolle der Lehrkraft wird auch als Unterstützer und Moderator interpretiert, die den Lernprozess einleitet, unterstützt und individuell begleitet. Mathetische Aspekte<sup>1</sup> sind dabei ein wesentlicher Grundpfeiler. Das neue Lernen in der Volksschule und der Hauptschule beinhaltet nicht nur Elemente des offenen Lernens mit gezielten Entscheidungsmöglichkeiten des Lernenden, sondern auch die Möglichkeit der inneren Differenzierung und der Eigenverantwortung des Lernenden.

Im Folgenden möchte ich einige wesentliche Aspekte des modernen Englischunterrichts in einer einfachen Systematik und Kurzform ansprechen:

### Möglichkeiten der Vereinfachung des Arbeitsaufwandes des Lehrers

- with the help of websites (reliable, recognized)
- free for everybody (no signing in - hopefully)
- easy access for children
- –kiss” [keep it short and simple] — easy layout
- online evaluation
- less paperwork for the teacher
- creating lessons with the help of the net in order to increase time of language input

Mit Hilfe von methodisch-didaktisch aufgebauten Websites sollen Unterrichtssequenzen gezeigt werden und die Lernenden zur Verwendung des Computers als Arbeitsgerät angeregt werden. Der Lehrkraft und dem Lernenden sollen auch die neuen Möglichkeiten des interaktiven Lernens mit dem Computer bewusst werden. Darüber hinaus möchte ich durch die Einfachheit und Gewohnheit des Einstiegs in Internetseiten den Gebrauch dieser den Erwerb von Fremdsprachen (auch) in der Freizeit initiieren und fördern. Die Lernenden sollen die Möglichkeit ergreifen, in der unterrichtsfreien Zeit ortsunabhängig und eigenverantwortlich inter-

<sup>1</sup> Mathetik ist die Wissenschaft vom Lernen und betrachtet lt. Wikipedia schulisches Lernen vom Blickwinkel des Lernenden aus.

aktive Aufgaben im Netz ohne viele Passwörter und technisches Spezialwissen auszuprobieren.

### **Necessities for possible computer integration in the English classroom**

- one computer or laptop for each child
- headphones for each pupil
- loudspeaker for the classroom
- beamer already installed
- interactive board
- printer
- stable internet connection

Für einen effizienten Computereinsatz im Englischunterricht empfehle ich folgende Voraussetzungen bezüglich der Hardware des Computers. Idealerweise gibt es 2-3 Computerräume für eine 12-16 klassige Schule. Mindestens ein Raum sollte so viele Geräte wie die größte Klasse in der Schule haben. Da gilt die schon jetzt klassische Forderung *one laptop for each child*—Für den Sprachunterricht werden darüber hinaus noch Headphones für die Schülergeräte, aber auch Lautsprecher für das Lehrergerät benötigt.

Der Fachlehrer benötigt auch einen bereits installierten Beamer oder ein interaktive Tafel mit Lautsprecher. Die interaktive Tafel kann auch in einer normalen Klasse installiert sein, ohne dass jeder Schüler ein Gerät hat. Man sollte die Möglichkeit zur freien Raumwahl haben. Darüber hinaus schließe ich auch das vieldiskutierte Netbook nicht aus, das einfach aus den Bankfach/aus der Schultasche genommen werden kann, die neuen schulischen Möglichkeiten von eBooks können sich noch auf keine schlüssigen Erfahrungswerte stützen.

Um Schülerarbeiten zeigen und sichern zu können, ist auch ein Drucker unumgänglich. Das Wichtigste allerdings ist eine stabile und schnelle Internetverbindung.

### **Schlussbemerkung**

Jede österreichische Lehrkraft soll (und muss?) digital kompetent sein, sowohl in der skills-orientierten beruflichen Arbeit in Vor- und Nachbereitung als auch in methodisch-didaktischer Hinsicht. Eine zeitgemäße Lehrer/innenaus- und -fortbildung sollte diese Forderung in alle Curricula und Studienpläne in geeigneter Weise implementieren und so einen modernen, webbasierten Englischunterricht ermöglichen.

**Diese Zukunft hat vor 25 Jahren begonnen.**

# IT-Zertifikate in der Bildung

## IT-Zertifikate im Überblick

Ute-Maria Oberreiter

Verein Competence Centers for Information Technology

ute-maria@oberreiter.org

*Dieser Beitrag befasst sich mit dem - im internationalen Vergleich gesehen – überdurchschnittlichen Angebot an IT-Zertifikaten im österreichischen Bildungswesen. Dabei gibt es naturgemäß große schultypenspezifische Unterschiede. Trotz mancher Bedenken zur Relevanz und Durchführung von IT-Zertifizierungen vor allem in allgemein bildenden Schulen ist der überwiegende Nutzen für alle Beteiligten im österreichischen Bildungssystem unbestritten.*

### Einleitung

Zertifizierungen im Bildungsbereich bezeichnen Verfahren, mit denen bestimmte, klar definierte Kenntnisse bzw. Fähigkeiten überprüft und nachgewiesen werden. IT-Zertifikate decken den Bereich der Informationstechnologie ab. Die meisten Zertifikate unterscheiden nur in „bestanden—und „nicht bestanden—, wobei der nötige Prozentsatz für das Bestehen der Zertifizierung häufig über 65% liegt (ECDL, Oracle-, Ciscozertifizierungen). Zertifikate können produkt- und herstellerneutral oder produkt- und herstellerbezogen sein.

Die Anforderungen an das jeweilige Zertifikat werden von Non-Profit-Organisationen, z.B. für den ECDL von der ECDL-Foundation (Dublin), oder von großen IT-Firmen z.B. für Oracle, Microsoft, Cisco festgelegt. Häufig werden auch Schulungen und Unterlagen für diese Zertifikate entwickelt, bzw. auch Trainerlizenzen vergeben.

Der Vorteil von Zertifizierungen für den Zertifikatsinhaber liegt in der standardisierten und objektiven Beurteilung erworbener Kenntnisse. In einem Umfeld, das lebenslanges Lernen verlangt, sind sie flexible Instrumente, die je nach Bedarf auch berufsbegleitend erworben werden können. Damit dienen sie einer besseren Qualifizierung im Berufsleben. Die Firma Oracle führte 1999 eine Befragung unter OCP-Zertifikatsinhabern<sup>1</sup> durch und erhielt unter anderem folgendes Ergebnis:

- 96% empfehlen das Programm ihren Kollegen weiter.
- 82% der befragten Oracle Certified Professional sagten aus, sie haben in fachlicher Hinsicht von dem Programm profitiert.
- 89% haben durch die Zertifizierung mehr Selbstvertrauen in die eigenen Oracle Kenntnisse gewonnen.

Seit dem ersten IT-Zertifikat der Fa. Novell im Jahr 1989<sup>2</sup> haben diese rasch Anklang gefunden. Damals wurde die Ausbildung zum Certified Netware Engineer (CNE) angeboten. IT-

<sup>1</sup> [http://www.oracle.com/global/de/education/zertifizierungen/ocp\\_vort.html](http://www.oracle.com/global/de/education/zertifizierungen/ocp_vort.html), zugegriffen am 1.09.2010

<sup>2</sup> <http://karrierewiki.computerwoche.de/index.php?title=Novell>, zugegriffen am 2.09.2010

Zertifikate sind international verbreitet und auch anerkannt. Bereits im Jahr 2000 gab es weltweit mehr als 300 IT-Zertifikate.

Als Kritikpunkte an IT-Zertifikaten werden zum einen die geringe Halbwertszeit angeführt. EDV- bzw. Informatiksysteme entwickeln sich ständig weiter, was bedeutet, dass Zertifikate regelmäßig erneuert werden müssen, um ihre Gültigkeit zu bewahren (eine andere Variante ist, diese auf bestimmte Softwareversionen zu beschränken). Zum anderen ist es die unterschiedliche Qualität der Trainer/innen, die die einzigen Imponderabilien in einem sonst standardisierten Verfahren - einheitliche Syllabi, Unterlagen und Tests – sind.

### Einführung von IT-Zertifikaten an Schulen

An Schulen haben IT-Zertifizierungen rasch Anklang gefunden. In Österreich wurde der ECDL als Zertifikat für Grundlagen- und Anwenderwissen 1997<sup>3</sup> eingeführt. Diese Idee wurde von Dr. Ernst Karner mit Unterstützung von MinR Dr. Christian Dorninger (BMUKK) aufgegriffen, was zur Gründung des Vereines *ECDL an Schulen* führte. Österreich ist das erste europäische Land, an dem ECDL-Prüfungen an Schulen angeboten wurden. Diese fanden 1998 statt:

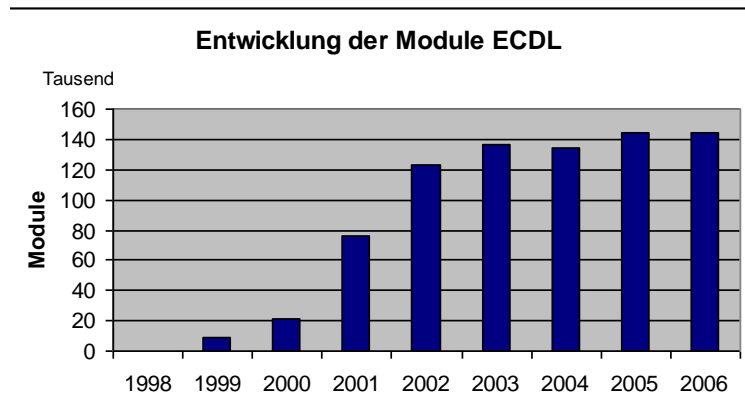


Abbildung 1: Entwicklung der ECDL-Module an Schulen von 1998 bis 2006, Quelle: Verein ECDL an Schulen

Die Zahl der Prüfungen stieg von 66 Prüfungen im Jahr 1998 auf 144.000 im Jahr 2005 und ist seitdem mit ca. 137.000 Prüfungen konstant.

Die Möglichkeit für Schulen, Kurse zum Erreichen weiterer IT-Zertifikate anzubieten, wurde in einem Erlass des Bildungsministerium 1999<sup>4</sup> festgelegt. Kurz darauf wurde der Verein *CCIT (Competence Center for Information Technology)* von Dr. Ernst Karner mit Unterstützung von MinR Dr. Christian Dorninger gegründet.

### Welche Zertifikate werden angeboten?

#### Herstellerunabhängige Zertifikate

Der ECDL ist das mit Abstand am meisten verbreitete Zertifikat und (am ehesten) herstellerunabhängig, bietet es doch eine Open Office Variante gemeinsam mit den MS-Officeprodukten der Firma Microsoft an. ECDL Zertifikate bescheinigen grundlegende IKT-Anwendungskenntnisse. Unterstützung für die Einführung und Prüfungsabwicklung finden

<sup>3</sup> <http://www.ecdl.at/about/ecdlat.html> zugegriffen am 2.09.2010

<sup>4</sup> Christian Dorninger: IT-Industriezertifikate, Artikel Zeitschrift PC-News September 2001, S. 26 f.

Schulen beim Verein *ECDL an Schulen* (dazu mehr im anschließenden Beitrag von Lemmel-Seedorf).

### Herstellerabhängige Zertifikate

Weitere meist herstellerabhängige Zertifizierungen für Schulen werden über den Verein *CCIT* angeboten: Dieser Verein vermittelt aktuell High-Level Zertifikate folgender Firmen an Schulen: CISCO, Oracle, Microsoft, SAP, Novell.

Hauptaufgaben des Vereins sind die Ausbildung der LehrerInnen zum Erwerb der Zertifikate selbst, und Hilfe bei der Umsetzung der Inhalte an der Schule. Aus diesem Grund sind hier auch nur Zahlen für die Lehrerausbildung erhältlich. Vom Start im Jahr 2000 bis Juli 2010 wurden insgesamt 641 Seminare (2025 Seminartage)<sup>5</sup> angeboten. Die Zertifikatsprüfungen werden hier meist direkt über die jeweiligen Firmen abgewickelt.

### Welche Zertifikate für welche Schulen?

Die Umsetzbarkeit der einzelnen IT-Zertifikate hängt von deren Inhalte/Ziele und vom Lehrplan der jeweiligen Schule ab. Die im ECDL-Core (aber auch zum Teil ECDL-Advanced) vermittelten Fähigkeiten stellen heute Allgemeinwissen dar. Sie sind sowohl als Vorbereitung auf eine weitere Ausbildung als auch für eine mögliche Berufstätigkeit nötig. Die Zertifikate, die über den Verein *CCIT* angeboten werden haben meist berufsbildende Inhalte, wobei bei manchen mehrstufigen Zertifikaten (Cisco, Oracle) die ersten Stufen allgemeinbildende Grundlagen vermitteln und erst im Anschluss produktspezifische Inhalte haben.

Dadurch zeigen sich bezogen auf den Schultyp (AHS, BHS) Unterschiede: Zertifikate mit allgemeinbildenden Inhalten sind an den AHS stärker vertreten als jene mit berufsbildenden Inhalten. Beim ECDL-Core wurden an den AHS bis Juli 2007 131.000 Module geprüft (ein Modul ist eine Teilprüfung) an den BHS (HAK, HUM, HTL) insgesamt 210.000<sup>6</sup>.

Bei den *CCIT*-Seminaren zeigen sich große Unterschiede bei Schultypen und Zertifikaten:

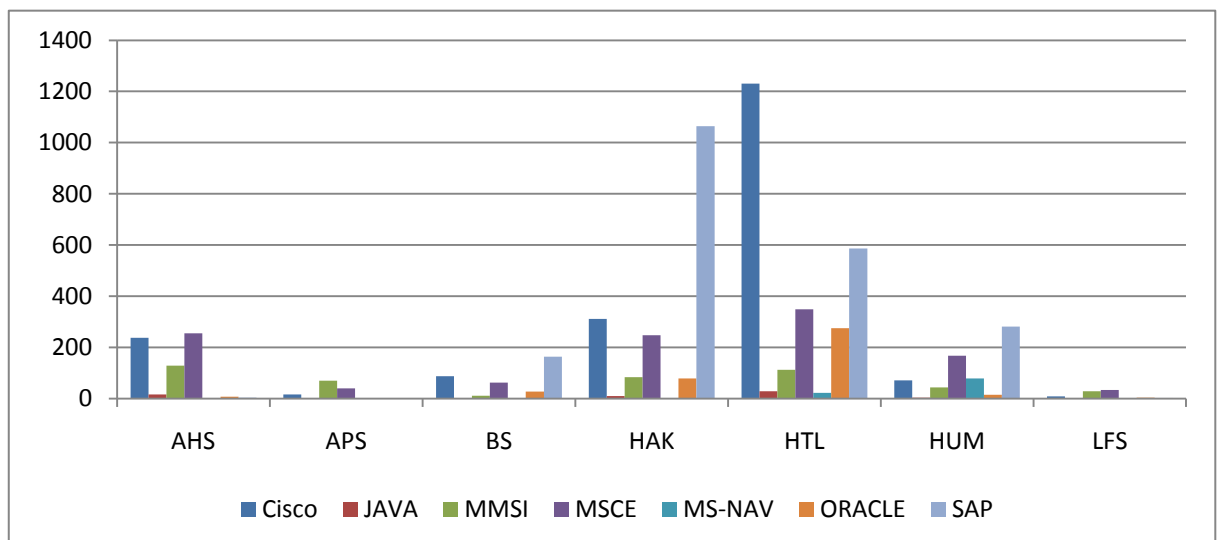


Abbildung 2: Verteilung der Teilnehmerzahlen für *CCIT* Seminare bei ausgewählten Zertifikaten nach Schultyp von 2000 bis Juli 2010; Quelle: Verein *CCIT*, August 2010

<sup>5</sup> Quelle: *CCIT*, August 2010

<sup>6</sup> Quelle: Verein *ECDL an Schulen*, August 2010

Der AHS-Anteil bei den Cisco Zertifikaten überdurchschnittlich groß weil - wie oben erwähnt - die erste Stufe (1. Semester – Network Essentials) allgemeinbildende Inhalte vermittelt. Im Verhältnis zu den anderen Zertifikaten finden auch das Microsoft-Zertifikat MMSI zur Netzwerkverwaltung und die anderen Microsoft-Seminare (MSCE) Zustimmung. Ein Grund dafür mag die Verwendung für das schuleigene Netzwerk sein. Der geringe Anteil der AHS am mehrstufigen Oracle Programm resultiert vermutlich daraus, dass an diesem Schultyp dieses Programm erst seit 2009 angeboten wird.

Bei den BHS zeigen sich je nach Schultyp Unterschiede je Zertifikat. So werden SAP-Seminare überwiegend von HAK-Lehrern besucht, CISCO-Seminare eher von HTL-Lehrern.

## **Nutzen von Zertifikaten**

### **Der Lehrer als Schüler**

Sich selbst zertifizieren zu lassen, bedeutet für die Lehrkraft einen nicht unerheblichen Aufwand. Ein großer Teil des Wissenserwerbs und der Prüfungsvorbereitung findet in der Freizeit statt. Zudem kann das erworbene Wissen nicht immer in den Schulen eingesetzt werden. Auch die oben erwähnte Halbwertszeit und die damit nötige Rezertifizierung sind belastend. Weiters ist der Kollegenkreis nicht immer unterstützend.

In meiner langjährigen Mitarbeit im Verein CCIT im Qualitätsmanagement, aber auch als Zertifikatsbetreuer für die Firma Oracle, konnte ich feststellen, dass diese Weiterbildungen von den TeilnehmerInnen trotzdem als motivationsfördernd wahrgenommen werden. Ein weiterer positiver Effekt ist der Erfahrungsaustausch über Schulen hinweg.

### **Zertifizierungsprogramme im Unterricht**

Im Unterricht bedeuten IT-Zertifizierungsprogramme für die Lehrkraft Unterstützung mit approbiertem und auch außerschulisch bewährtem Unterrichtsmaterial. Die Produktion guter Unterrichtsmaterialien ist aufwändig. Zertifikatsunterlagen bieten hingegen ein ausreichendes Angebot an Übungen und interaktivem digitalen Unterrichtsmaterialien. Zudem sind die exakt vordefinierten Lernziele eine konkrete Hilfestellung und geben dem Unterricht einen stringenten Aufbau und klare Strukturen. Eine Überprüfung auf den konkreten Einsatz im Unterricht und eine didaktische Analyse sind aber in jedem Fall notwendig.

### **Änderung des LehrerInnen – SchülerInnen Verhältnisses**

Schüler können durch Zertifizierungen zusätzliche Qualifikationsnachweise erwerben. Außerdem können diese die Individualisierung des Unterrichts fördern. Dies kann durch die Selbststeuerung des E-Learning Materials, aber auch für begabte Schüler über Freigegegenstände und Unverbindliche Übungen geschehen. Viele Programme gibt es nur in Englisch, der lingua franca vor allem in der IT-Domäne. Auch das kann ein zusätzlicher Vorteil sein.

In meiner Rolle als Lehrerin, der SchülerInnen zu Zertifikaten führt, habe ich eine Veränderung im LehrerInnen-SchülerInnen-Verhältnis wahrgenommen. Durch den Wegfall der „Prüferrolle—war das Verhältnis ein eher partnerschaftliches und das Arbeiten auf ein gemeinsames Ziel hin - nämlich der Erwerb des Zertifikats - stand im Vordergrund.

Die Prüfungen können dann - je nach Zertifikat - an der jeweiligen Schule bzw. bei einem Prüfungsinstitut abgehalten werden. Prüfungen an der Schule erleichtern für den SchülerIn-

nen die Prüfungssituation. Für alle Varianten aber gilt: Schüler erhalten Ermäßigungen bis zu 40 % im Vergleich zu identen außerschulischen Zertifikatsangeboten.

### **Auch Schulen profitieren**

Schulen, die diese Zertifizierungen anbieten, bieten ein breiteres Angebot und können dies auch außenwirksam verwenden. Das ist nach wie vor ein Wettbewerbsvorteil, auf den viele Schulen nicht verzichten wollen, um attraktiv für Schüler zu bleiben.

Vor allem im Bereich der BHS sind mögliche Kooperationen mit Firmen ein weiteres Argument für Zertifikate. Neben den Ergebnissen der Zusammenarbeit (Unterstützung bei Projekten, Veranstaltungen, Vorträge) steigt auch damit die Attraktivität der Schule.

Bei herstellerabhängigen Zertifikaten sind der frühe Kontakt des Schülers mit dem jeweiligen Produkt (der Kunde von morgen), bei High Level Zertifikaten auch das Versorgen des Arbeitsmarkts mit Personen, die über die firmenspezifischen Kenntnisse verfügen, zu nennen.

Aber auch das Verantwortungsbewusstsein des Unternehmens der Gesellschaft gegenüber, die Corporate Responsibility, ist ein Grund sich im Ausbildungswesen zu beteiligen, wie unter anderem auch ein Auszug aus dem Informationsblatt der Oracle Academy zeigt: *„The Oracle Academy is a cutting-edge program that provides global education institutions with industry-leading software, curriculum, support, and certification resources that faculty can integrate into their classrooms. As a result, students gain hands-on experience with the latest technologies and develop skills that help them excel in the 21st century workplace“*<sup>7</sup>.

### **Referenzen**

Mehr Schein als Sein, Artikel Zeitschrift Test 10/2003, S.16 ff.

Christian Dorninger: IT-Industriezertifikate, Artikel Zeitschrift PC-News September 2001, S. 26 f.

IT-Zertifizierungen: [http://de.wikipedia.org/wiki/Liste\\_der\\_IT-Zertifikate](http://de.wikipedia.org/wiki/Liste_der_IT-Zertifikate). [1.7.1010]

Zertifizierung in der IT-Branche:

[http://community.certbase.de/blogs/mg/archive/2008/11/14/Zertifizierung-in-der-IT\\_2D00\\_Branche.aspx](http://community.certbase.de/blogs/mg/archive/2008/11/14/Zertifizierung-in-der-IT_2D00_Branche.aspx) [1.7.2010]

Studie OCP-Zertifizierungen: [http://www.oracle.com/global/de/education/zertifizierungen/ocp\\_vort.html](http://www.oracle.com/global/de/education/zertifizierungen/ocp_vort.html) [1.7.2010]

<http://www.ecdl.at/presse/zeitschrift/downloads/en0402.pdf> [1.7.2010]

<http://www.edu.ecdl.at> [1.7.2010]

<http://karrierewiki.computerwoche.de/index.php?title=Novell> [1.7.2010]

<http://www.ecdl.at/about/ecdlat.html> [1.7.2010]

[https://academy.oracle.com/pages/docs\\_pdfs\\_zip/Oracle%20Academy%20Overview%20Brief\\_FY10%20.pdf](https://academy.oracle.com/pages/docs_pdfs_zip/Oracle%20Academy%20Overview%20Brief_FY10%20.pdf) [1.7.2010]

<sup>7</sup> [https://academy.oracle.com/pages/docs\\_pdfs\\_zip/Oracle%20Academy%20Overview%20Brief\\_FY10%20.pdf](https://academy.oracle.com/pages/docs_pdfs_zip/Oracle%20Academy%20Overview%20Brief_FY10%20.pdf)



# ECDL und OCG Zertifikate in Österreich

Rupert Lemmel-Seedorf  
Österreichische Computer Gesellschaft  
rupert.lemmel@ecdل.at

*Ein erfolgreicher Einstieg in die Arbeitswelt und nachfolgende Jobwechsel stellen Situationen dar, mit denen alle sich im Arbeitsprozess befindlichen Menschen umgehen lernen müssen. Dafür gibt es den Begriff der Employability, womit die flexible und dauerhafte Einsetzbarkeit im Beruf - kurz: Beschäftigungsfähigkeit - gemeint ist. Aber wie kann diese gewährleistet werden? Durch Fertigkeiten, die individuell angeeignet wurden und die auch nachgewiesen und überprüft werden können. Zertifikate sind dafür ein probates Mittel, was am Beispiel von ECDL und OCG Zertifikaten gezeigt werden soll.*

Was macht ein Zertifikat zu einem wirkungsvollen Mittel? Leider nicht der Name alleine, denn immer wieder werden auch Kursbesuchsbestätigungen als Zertifikate tituliert. Der nicht eindeutig definierte Begriff des Zertifikats muss durch Kriterien wie Standardisierung von Inhalten und Prüfungsabläufen und –situationen aufgewertet werden. Zusätzlich ist heute die Internationalität ein ganz wesentliches Faktum für die Akzeptanz von Zertifikaten. All diese Punkte treffen auf den ECDL (Europäischer Computer Führerschein) und OCG Zertifikate gleichermaßen zu.

## 1 Bemerkungen zur ECDL - Initiative

Was Mitte der 90er Jahre noch als visionäre Idee gehandelt wurde, ist heute die größte Ausbildungsinitiative für Computeranwender weltweit. Auf allen Kontinenten kann der ECDL / ICDL (International Computer Driving Licence) gemacht werden. Als weltweit anerkannter Standard hat er Einzug genommen in innerbetriebliche Ausbildung, in den unerlässlich gewordenen Bereich der Erwachsenenfortbildung (Lebenslanges Lernen) und - vor allem in Österreich - auch im schulischen Umfeld.

Gestartet wurde im Jahr 1997 mit einem Zertifikat, dem ECDL Core. Haben sich seither die Inhalte des Core wesentlich geändert, ist die siebenteilige, modulare Struktur beibehalten worden, ermöglicht sie doch flexible Vorbereitung und eine individuelle Abfolge der Tests. Der Erfolg des ECDL Core und der Wunsch nach weiteren Zertifikaten führten in der Folge zur Entwicklung weiterer, unterschiedlicher IT-Zertifikate, die heute im Rahmen dieser internationalen IT-Initiative erworben werden können.

Ziel der ECDL-Initiative ist ein international einheitlicher Standard für Computeranwender. Alle autorisierten ECDL Test Center erfüllen die gleichen Qualitätsstandards. Das betrifft die Räumlichkeiten, die Ausbildung der Prüfer und die Testfragen. Die Prüfungsinhalte sind in einem Dokument festgelegt, dem Syllabus. Diese klar definierten Auflagen entsprechen international einheitlichen Anforderungen und garantieren dadurch das gleich bleibend hohe Qualitätsniveau. Die ECDL Foundation in Dublin erstellt diese Standards und passt sie regelmäßig den raschen Entwicklungen am IT-Sektor an.

## Die Geschichte der ECDL Initiative

1994 startete in Finnland ein von der finnischen Wirtschaft gemeinsam mit Ausbildungsunternehmen entwickelter Computerführerschein. Das erfolgreiche Projekt wurde von der CEPIS (Council of European Professional Informatics Societies) aufgegriffen, um in zweijähriger Arbeit und einem Pilotierungsjahr in Schweden daraus den internationalen Europäischen Computer Führerschein zu machen. Der ECDL wurde anschließend im Jahr 1997 in einigen Staaten, darunter auch in Österreich, eingeführt. Heute kann der ECDL auch als ICDL (International Computer Driving Licence) außerhalb Europas erworben werden. Weltweit wird der Europäische Computer Führerschein in 148 Staaten und insgesamt 36 Sprachen angeboten. Derzeit knapp zehn Millionen Teilnehmerinnen und Teilnehmer machen die ECDL/ICDL Initiative zur bedeutendsten weltweit!

Der Beitrag Österreichs spielt in der Erfolgsgeschichte des ECDL eine ganz wesentliche Rolle. Im europäischen Vergleich liegt Österreich (in absoluten Teilnehmerzahlen) an sechster Stelle und im weltweiten Vergleich an siebenter Stelle.

Mitarbeiter der Österreichischen Computer Gesellschaft, die die ECDL Initiative in Österreich koordinieren bringen in internationalen Arbeitsgruppen ihr Fachwissen ein und stellen sicher, dass die Bedürfnisse der österreichischen Computeranwender berücksichtigt werden.

### 1.1 Die Auswahl

Im Rahmen der ECDL Initiative können bislang folgende Zertifikate gemacht werden:

- ECDL Core (grundlegende Fertigkeiten im Umgang mit Officesoftware)
- ECDL Advanced (spezialisierte Fertigkeiten im Umgang mit Officesoftware)
- ECDL CAD (Computer Aided Design, computerunterstütztes Konstruieren)
- ECDL WebStarter (Grundkenntnisse im Bereich Webpublishing)
- ECDL ImageMaker (digitale Bilderstellung und –bearbeitung)

### 1.2 Zertifikate im Einsatz

ECDL Zertifikate dienen als Instrument in der Wirtschaft, Verwaltung und Ausbildung um Fertigkeiten vergleichbar zu machen und eine gute Basis für weitere Schulungen zu haben. Das belegen Unternehmen wie Konica/Minolta, RHI oder KELAG, aber auch die Verwaltungsakademie Kärnten nachhaltig.

In der Schule ermöglicht das ECDL-Zertifikat ein einheitliches Niveau und effizientes Arbeiten mit dem Computer, was vom Bundesministerium für Unterricht, Kunst und Kultur (BMUKK) durch den Verein ECDL an Schulen unterstützt wird.

Der Verein ECDL an Schulen (Verein zur Förderung der European Computer Driving License an Schulen und in der öffentlichen Verwaltung) bietet als Lizenznehmer der Österreichischen Computer Gesellschaft seit 1998 allen Schulen im Bundesgebiet an, Zertifikatsprüfungen abzuhalten. Das Interesse daran ist in allen Schultypen sehr groß und die Erfolge finden auch international Beachtung.

## 2 Das OCG-Zertifikatsprogramm

Die OCG (Österreichische Computer Gesellschaft) bietet ergänzend zur ECDL Initiative ein Zertifizierungsprogramm für spezialisierte Fertigkeiten an.

Folgende Zertifikate können erworben werden:

- **OCG WebPublisher**

Der WebPublisher besteht aus sechs Modulen. Für jedes absolvierte Modul gibt es ein eigenes Zertifikat. Zusätzlich kann man ein Gesamtzertifikat für WebPublishing erhalten – dann nämlich, wenn man mindestens vier der sechs angebotenen Module absolviert.

Modul 1: Administration von Web-Sites

Modul 2: Gestaltung von Webinhalten (HTML&CSS)

Modul 3: ECDL ImageMaker (Bildbearbeitung)

Modul 4: Client-side Scripting (JavaScript)

Modul 5: Rich Media (Flash)

Modul 6: Web Accessibility (Barrierefreies Webdesign)

- **OCG IT-Security**

Das OCG IT-Security Zertifikat ist in Zusammenarbeit mit dem ersten Kompetenzzentrum für organisatorische und technische Aspekte von IT-Security, Secure Business Austria (SBA), sowie in Abstimmung mit dem Zentrum für sichere Informationstechnologie, A-SIT, erstellt worden.

- **OCG Typing Certificate**

Das OCG Typing Certificate kann seit Jänner 2007 in Österreich, Südtirol der Schweiz und Liechtenstein erworben werden. Geprüft wird mit einem automatischen Test, der in jedem autorisierten Test Center absolviert werden kann.

## 3 Keine Zertifikate ohne Testkultur

Neben den standardisierten Lern- und Prüfungsinhalten ist der modulare (Abschluss-)Test zur Überprüfung des tatsächlichen Könnens eines Kandidaten der entscheidende Punkt für die Wertigkeit und Akzeptanz eines Zertifikats. Die ECDL und OCG Zertifikate werden in Österreich noch immer größtenteils „manuell“ geprüft. Diese Variante verliert aber zusehends an Bedeutung. Grund dafür sind ausgereifte automatische Testsysteme, die Test Center und Kandidaten zufriedenstellen. Derzeit sind drei approbierte automatische Systeme im Einsatz. Eines davon („Sophia“) hat die OCG selbst entwickelt und 2009 erfolgreich eingeführt. Im Schulbereich wird derzeit das automatische Testsystem ITS R2 der Firma Bitmedia erfolgreich eingesetzt. Gegenwärtig beträgt z.B. das Verhältnis der automatischen zum manuellen Tests für den ECDL Core noch 20% zu 80%. Wenn der aktuelle Trend anhält, ist abzusehen, dass dieses Verhältnis – vor allem im Schulbereich - in Kürze „kippen“ wird.

## 4 Über den Nutzen von Zertifikaten

Was bringen die Zertifikate dem Einzelnen, der Gesellschaft und der Wirtschaft?

### Nutzen für Kandidaten

- wesentliche Fertigkeiten erwerben und steigern
- Vertrauen in die Computernutzung erhöhen
- international standardisierte Qualifikation erlangen
- Jobaussichten und Jobmobilität verbessern
- gute Basis für weiterführende IT-Ausbildungen

### Nutzen für die Gesellschaft

- Anstieg des allgemeinen Niveaus der Kompetenz von Computerfertigkeiten
- Schaffung eines Zugangstors zur Informationsgesellschaft
- Entstehung von Arbeitsplätzen im Ausbildungs- und Prüfungsbereich sowie am Produktsektor

### Nutzen für den Arbeitgeber

- Produktivität erhöhen
- Kosten senken (effizienter genutzte Arbeitszeit!)
- Qualität der Leistung erhöhen
- Verlustzeiten reduzieren (einfache Probleme können selbst gelöst werden)
- IT-Ressourcen besser nützen
- besseren Ertrag für die IT-Investitionen erreichen
- über einen greifbaren Maßstab für Computerfertigkeiten verfügen (z.B. bei der Vorauswahl von Bewerbungen)

## 5 Ausblick(e)

Die Teilnehmerzahlen für ECDL und OCG Zertifikate steigen von Jahr zu Jahr. Nach dem Beginn im Herbst 1997 hatten bis Ende 1999 in Österreich 3.000 Personen ein Zertifikat erworben. Ein Jahr später waren es bereits über 9.000. Bis Ende Juni 2010 haben sich rund 530.000 Österreicherinnen und Österreicher mit dem Kauf der so genannten Skills card für den ECDL oder ein anderes OCG- Zertifikat entschieden. Bereits 380.000, also fast 5% der Gesamtbevölkerung und fast 10% der erwerbstätigen können bereits ein Zertifikat vorweisen.

Bei allen Zertifikaten ändern sich die Lern- und Prüfungsinhalte kontinuierlich. Besonders viel Augenmerk wird jedoch auf das Hauptprodukt, den ECDL Core geschenkt, der zur Zeit in der Version 5 im Einsatz ist. Galt bisher die Devise einer evolutionären Entwicklung, soll mit der Version 6 vieles völlig neu werden. Unterschiedliche Modelle der weitergehenden Flexibilisierung werden international erörtert. Am Ende soll es Ergebnisse geben, die auch alle anderen Zertifikate beeinflussen sollen. Damit ist die Zukunft noch offen, die Zukunft – vor allem auch für den Schulbereich – ist ebenso offen wie spannend!



---

# Historische Aspekte

*„Natürlich ist jene Aufbruchstimmung und Goldgräbermentalität der Pionierzeit des Informatikunterrichtes wertvoll und fruchtbar.“*

*Clemens Gottfried, S. 243*

## **Informatikunterricht an der HTL - Erinnerungen eines Zeitzeugen**

Clemens GOTTFRIED

<http://gottfried.ac/CG>

[clemens.gottfried@utanet.at](mailto:clemens.gottfried@utanet.at)

*Informatikunterricht an den österreichischen HTLs war stets ein Grenzgang zwischen selbstbewusstem Vermitteln von Informatik als Bestandteil technischer Allgemeinbildung und sklavischem Zuliefern von Kenntnissen und Fähigkeiten, die bei den Kollegen der technischen Fachtheorie für die Verwendung der einschlägigen Branchensoftware vorausgesetzt wurden. Ein Rückblick auf einen langen Weg zur Emanzipation des Informatikunterrichtes an HTLs.*

### **Die Pionierzeit (1970er und 1980er Jahre)**

Als ich im September 1970 meine erste Informatikstunde an einer Wiener HTL hielt, hieß der Gegenstand „Moderne Rechentechnik“— war ein Freigegegenstand und auch sonst ziemlich skurril, da es keine wie immer gearteten dazu passenden Geräte gab und der Unterricht sich darauf beschränkte, Flussdiagramme von so wirklichkeitsnahen Algorithmen wie z. B. für das Sortieren von drei Zahlen an die Tafel zu werfen.

Die große Innovation war dann ein Fernschreiber für den Timesharing-Zugang an einen Rechner, der in Cleveland/Ohio stand. Der in der Doppelstunde entworfene Basic-Code so eines Algorithmus‘ wurde auf einen Lochstreifen gebannt, dem Ferncomputer mitgeteilt und die Krönung der Stunde war dessen Antwort, die meist lapidar mitteilte, dass man einen Syntaxfehler begangen hatte.

Die glorreiche Zeit des Commodore-64 und Konsorten (schon damals Apple und dessen für Schulen erschwinglichere Klone) bescherte wenigstens die Möglichkeit, Erfolg oder Misserfolg des eigenen Programmcodes (Basic, was sonst) unmittelbar zu erleben.

Apropos Basic - was sonst? Schon damals äußerten sich einige „lästige“—Störenfriede, dass das Beibringen eines ins Englische übersetzten Kochrezeptes, genannt Programmieren in Basic, nicht alles an informatischer Bildung sein könne, das wir unseren angehenden Technikerinnen und Technikern mitgeben wollten und brachten immer mehr die Galionsfigur der strukturierten Programmierung, Pascal, ins Spiel.

Damit hatte aber ein lautstarker Gong zu den ersten Runden der nun einsetzenden Freistil-kämpfe: Theoretiker gegen Praktiker geschlagen. Was sollte der Informatik- (damals EDV-) Unterricht bezwecken? Zubringer für die technischen Fachgegenstände sein? Dann war das enge Korsett, das alles Nicht-Rechnerische und Nicht-Angewandte aus der EDV ausklammerte, ja gerade recht. Oder sollte auch Schulung im algorithmischen Denken des Programmierens (egal in welchem Sprachenkleid), im analytischen Beschäftigen mit Datenbankproblemen, der auftauchende Stern des Internets mit all seinen Facetten und die gesellschaftlichen Konsequenzen Inhalt des Unterrichtes sein, oder gar Kreatives und Künstlerisches in die Computerarbeit Eingang finden? Dann war reine Softwareschulung, die sich viele technische Fachtheoretiker wünschten, einfach zu wenig. Gott sei Dank entstand aus diesem Unbehagen ein vielschichtiger Denkprozess, der alle am Unterrichtsgeschehen maßgeblich Beteiligten

erfasste und der sich nicht nur am mehrfachen Paradigmenwechsel in der Hard- und Softwareentwicklung der nächsten Jahre orientierte sondern auch den damit einhergehenden gesellschaftspolitischen Umwälzungen Rechnung tragen musste.

Bis heute aber muss der Informatikunterricht in den HTLs ein mit starker Hand gesteuertes Schiff sein, das mit kraftvollem, selbstbewussten Kurs zwischen Skylla und Charybdis - autonomer Teil der technischen Allgemeinbildung und Zubringer für die technischen Fachgegenstände mit Zugeständnissen nach beiden Seiten - hindurch segelt. Vorbei an den Gefahren, als weltfremdes und hirnlastiges Fach von den Technikern nicht ernst genommen zu werden, oder als hündischer Stichwortbringer von ihnen vereinnahmt zu werden.

Die Entwicklung der Rolle dieses Gegenstandes lässt sich gut in der Metamorphose der Gegenstandsbezeichnung in dieser Zeit nachvollziehen:

Moderne Rechentechnik → Elektronische Datenverarbeitung (EDV) → Elektronische Datenverarbeitung und angewandte Elektronische Datenverarbeitung (EDAD) → Angewandte Informatik (AINF)

### **Emanzipation (1990er Jahre)**

Natürlich ist jene Aufbruchstimmung und Goldgräbermentalität der Pionierzeit des Informatikunterrichtes wertvoll und fruchtbar. Eine Kanalisierung der vielen, phantasievollen, realisierbaren und utopischen Ideen, aber auch deren Emanzipierung durch ein legislatives Rückgrat war dringend notwendig.

Das Instrument zum sinnvollen Steuern des Unterrichtes ist der Lehrplan und verantwortungsbewusste Schulpolitiker wissen, dass es gilt, diese Lehrpläne nicht nur aktuell, gleich wirklichkeitsnah wie visionär zu gestalten und zu erlassen, sondern auch die Randbedingungen zu schaffen, diese im Schulalltag effizient umsetzen zu können.

Wie soll aber ein so entwicklungs explosives Fach, wie die Informatik, in das Korsett eines Bundesgesetzblattes gezwängt werden, wenn man genau weiß, dass bei Inkrafttreten so manches bereits obsolet geworden sein wird. Ich erinnere mich noch gut an die manchmal bis zu Schreixzessen führenden Auseinandersetzungen zwischen ängstlichen Bewahrern und visionären Erneuerern in diversen Kommissionssitzungen, die zu dem in seinen Grundzügen noch bis heute gültigen AINF-Lehrplänen 1997/98 führte und ich erinnere mich ebenso gut, wie stolz und gleichzeitig futuristisch unterwegs ich mir vorkam, den Passus: „*Auswirkungen der Informatik auf ... die Kultur und die Mitwelt*“ hineinzureklamieren.

Eine wichtige Rolle spielte ein sehr erneuerungsfreudiges Team von Ministerialbeamten, bei denen man spürte, dass sie sich die Thematik des Informatikunterrichtes zum eigenen Anliegen gemacht hatten. Keine einsamen, weltfremden Entscheidungen sondern ein offenes Gesprächsklima, das Einbeziehen der an vorderster Front stehenden Informatiklehrerinnen und -lehrer und ein ehrliches Zuhörenkönnen prägten die Entscheidungsprozesse, die zu einer gut abgesicherten Emanzipation des Informatikunterrichtes in dieser Zeit führten. Exemplarisch für dieses aktive Team möchte ich Ministerialrat Dr. Christian Dorninger nennen, der den Pulsschlag der Informatiklehre erspürte und vieles umsetzen konnte.



## Meilensteine nach der Jahrtausendwende (2000 bis 2010)

### Neugestaltung des Gegenstandes Angewandte Informatik

Die Konkretisierung und die praktische Umsetzung des zu diesem Zeitpunkt aktuellen Lehrplanes *Angewandte Informatik* war ein zentrales Anliegen in dem von Ministerialrat Dr. Peter Schüller<sup>1</sup> im Jahr 2003 initiierten und realisierten Projekt UNCW, das als wesentlicher Bestandteil des IT-Konzeptes für technisch-gewerbliche Lehranstalten vorgestellt und durchgeführt wurde. Erklärtes Ziel war die Anhebung der allgemeinen IT-Kenntnisse jedes Absolventen einer technisch-gewerblichen Lehranstalt als zentraler Anteil einer modernen technischen Bildung.

Ein Instrument dazu war (neben der Einführung einer *Werkstätte Computertechnik* und *Basisausbildung in Netzwerktechnik an einem Übungsnetzwerk* auch in Nicht-IT-Abteilungen<sup>2</sup>) die grundlegende Reform der Inhalte des Gegenstands „Angewandte Informatik—(AINF) im Sinne der Bedürfnisse moderner Praxisanforderungen.

Der neu zu gestaltende Gegenstand hat den hochwertigen Anwender mit fundierten Informatik-Grundkenntnissen als zentrales Ausbildungsziel. Die neu orientierten Inhalte charakterisieren sich über folgende (neu formulierten) Bildungsziele:

*Ein Absolvent einer technisch-gewerblichen Lehranstalt soll in der Lage sein, eine vorhandene IT-Infrastruktur zu nutzen, das Zusammenwirken von Hard- und Software zu verstehen, die Standardsoftware beherrschen, auf elektronischem Wege kommunizieren, Informationen beschaffen und publizieren können. Er soll darüber hinaus die grundlegenden Konzepte des Programmierens verstehen, Anwendungen in einer Entwicklungsumgebung erstellen können, die Grundlagen von Datenbanken verstehen und diese nutzen können, die Grundbegriffe der Netzwerktechnik kennen und verstehen, sowie sich der Chancen und Risiken der informationstechnischen Entwicklungen und ihrer Auswirkungen auf die Gesellschaft bewusst werden.*

Dies erforderte unter anderem eine Durchforstung, Überarbeitung, Anpassung und Ergänzung der vorhandenen Curricula, aber auch deren differenzierte und minutiöse Formulierung. Innovativ an der Neufassung des Lehrplanes ist sein neues Konzept: er ist inhaltlich durch eine Darstellung auf drei Ebenen charakterisiert:

- Die erste Ebene stellt den reinen Lehrplangentext dar, wie er im Bundesgesetzblatt veröffentlicht wird. Diese Ebene entspricht in ihrer Form dem gewohnten, für das technisch-gewerbliche Schulwesen typischen Konzept eines Rahmenlehrplanes.
- Die zweite Ebene stellt unter dem Titel „Didaktische Inhalte—dar, welche Detailinhalte die Autorengruppe bei der Entwicklung des Lehrplanes vor Augen gehabt hat. Diese Ebene dient dem Verständnis und der Interpretation des Lehrplangentextes.
- Die dritte Ebene unter dem Titel „Praktischer Bezug, Vorschläge zur Umsetzung, Anwendungsbeispiele—bietet letztlich konkrete Hilfen zur Umsetzung und ist als Serviceleistung zu sehen.

---

<sup>1</sup> Peter Schüller Bm:bwk, Abt. II/2b, Jänner 2002

<sup>2</sup> An den in dieser Zeit an den österreichischen HTLs entstehenden Informationstechnologie (IT) - Abteilungen kam naturgemäß dem AINF-Unterricht eine wesentlich andere Rolle zu, als in den klassischen HTL-Abteilungen.

Der folgende Ausschnitt aus dem Lehrplanentwurf, der in drei Ebenen strukturiert ist, soll dies veranschaulichen.

II. Jahrgang			
Lehrstoff	Didaktischer Inhalt	Zeit UE	Praktischer Bezug, Anwendungsbeispiele
<b>Hard- und Software:</b>	<b>Das Zusammenspiel von Hard- und Software</b>	<b>16</b>	
Rechnerarchitektur,	Beschreibung und Zusammenspiel der Rechnerkomponenten.		Komponenten wie CPU, Interrupts, Befehlsverarbeitung, Bussysteme, Adressierungsarten, Speicherverwaltung, Speicherzugriff, Controller, ... erklären.
Betriebssysteme,	Funktionen und grundlegender Aufbau eines Betriebssystems.		Begriffe wie Booten, Firmware, BIOS, CMOS-RAM mit Batteriepufferung, Treiber, Maschinensprache, Assembler, Compiler und Linker, ... erklären.
Dienstprogramme.	Partitionierung, Formatierung, Defragmentierung, Fehlerdiagnose.		Partitionieren und Formatieren von Datenträgern, spezielle Controller / Software für höhere Defragmentierung vorstellen, grobe Fehlerdiagnose mittels Utility-Software durchführen.

### Die AINF – Lehrgänge

Als begleitende Maßnahme wurde die Fortbildung der AINF-Lehrer auf stabile Füße gestellt. Nach dem Prinzip, die Betroffenen zu Beteiligten zu machen, wurde die Idee geboren, die AINF-Lehrenden einzuladen, die Lehrplaninhalte selbst umzusetzen und mit „instant—wertbaren Unterrichtssequenzen zu realisieren.

Unter dem Dach des (damals noch) Pädagogischen Institutes des Bundes in Wien wurde ein österreichweiter Lehrgang (in zwei Durchgängen) mit einer Dauer von etwa einem Jahr (zwei Blockseminare und etwa 4 Themengruppentreffen) konzipiert und allen aktiven AINF-Lehrerinnen und -lehrern an den österreichischen HTLs im Schuljahr 2003/2004 angeboten.

Ziel war die didaktische Aufbereitung der Lehrinhalte und deren Veröffentlichung auf einer Internetplattform sowie die fachliche Weiterbildung entsprechend den Lehrzielen des neuen Lehrplanes nach individuellen Bedürfnissen.

Der Lehrgang wurde im Schuljahr 2004/2005 wiederholt und erwies sich als ein spektakuläres, gelungenes und zukunftssträchtiges Projekt:

**spektakulär**, da noch nie Lehrerinnen und Lehrer österreichweit einen gesamten Lehrplan bis ins kleinste Detail in konkrete Unterrichtssequenzen umgesetzt haben; **gelungen**, da nur einen Mausklick entfernt der gesamte Stoff des AINF-Lehrplanes aufbereitet und adhoc zum Einsatz im Unterricht bereit liegt;

**zukunftsweisend**, da die beiden Lehrgänge einen vollen und jederzeit erweiterbaren Pool vielfältigster Unterrichtssequenzen zur abwechslungsreichen Unterrichtsgestaltung nebst einer Vielzahl an Anwendungsbeispielen für alle Fachrichtungen garantiert.

Das Mitarbeiten an diesem Projekt war Herausforderung und Gewinn zugleich. Der – zugegeben – nicht unerhebliche – Zeit- und Arbeitsaufwand machte sich in einer befriedigenden Belebung der eigenen Unterrichtsarbeit bezahlt.

Ein beim Lehrgang erworbenes Zertifikat sollte nach dem Willen des Ministeriums den Teilnehmerinnen und Teilnehmern den bevorzugten Einsatz im AINF-Unterricht am Schulstandort gewährleisten.

Die intensive Arbeit des Lehrgangsteams und der Teilnehmer/innen verstand sich als Dienstleistung an der ohnehin zum totalen Engagement geforderten Gruppe der AINF-Lehrerinnen und -Lehrer.

### **Das Curriculum**

Gebotene Inhalte:

Didaktische Aufbereitung des neuen Lehrplanes, fachliche Weiterbildung im Hinblick auf die neuen Lehrplaninhalte, Ausarbeitung von modernen Unterrichtsmaterialien in interessenorientierten Arbeitsgruppen, fachlicher Gedankenaustausch.

Zielgruppe:

AINF-Lehrerinnen und -lehrer mit entsprechenden Vorkenntnissen, fachlichem und didaktischem Interesse, den Inhalten und dem Lehrgangsprogramm entsprechendes Engagement.

Form des Lehrganges:

Fachliche Vorträge, praktische Übungen, Projektarbeit mit fachlicher Betreuung.

Ablauf des Lehrganges:

Didaktisch methodische Aufbereitung des neuen AINF -Lehrplanes und Ausarbeitung entsprechender Unterlagen durch die Kursteilnehmer, zwei Vollseminare (im Ganzen 15 Halbtage), drei Themengruppentreffen (im Ganzen 9 Halbtage, 2 davon in Fernbetreuung auf einer Lernplattform), Abschlussveranstaltung.

Die Themengruppen:

Datenbanken, Hard- und Software, Internet, Multimedia, Netzwerktechnik, Programmieren, Soziale Aspekte und Rechtliche Themen, Standardsoftware

### **Das Ergebnis**

Das Ergebnis des Lehrganges ist auf der Plattform e-teaching-austria veröffentlicht (<http://www.e-teaching-austria.at/AINF>). In komfortabler Weise kann hier jeder Interessierte zu jedem Element des AINF-Lehrplanes auf detailliert ausgearbeitete Unterlagen zugreifen: für jede Unterrichtseinheit liegt hier ein Stundenkonzept, die theoretische Fundierung, der didaktische Zugang und eine Fülle von Beispielen, Übungsaufgaben und Prüfungsvorschlägen vor<sup>3</sup>.

### **Aufbau der Lehrgangsplattform**

Die Plattform <http://www.e-teaching-austria.at/AINF> ist graphisch so aufgebaut wie der Lehrplan: Jedes Lehrplanthema wird in seine didaktischen Inhalte aufgegliedert, dazu wird eine Liste von passenden Unterrichtssequenzen angeboten. Jede ausgewählte Unterrichtssequenz liefert das didaktische Konzept und die notwendigen Materialien für Lehrer und Schü-

---

<sup>3</sup> Die Plattform [e-teaching-austria](http://www.e-teaching-austria.at) wird von Frau Ruth Sattler ([ruth@sattlercom.com](mailto:ruth@sattlercom.com)) in dankenswerter Weise betreut und kann bei Bedarf und Interesse gerne aufgesucht und verwendet werden.

ler. Mit einem Minimum an Vorbereitungszeit kann so eine Unterrichtssequenz unmittelbar im Unterricht „live—eingesetzt werden.

### **Ausblick**

Gemäß dem - von mir leicht modifizierten - Sprichwort „Curriculum semper reformandum est—liegen auf den Schreibtischen der maßgeblichen Beamten im Ministerium neue AINF-Lehrpläne für die HTLs zur legislativen Begutachtung bereit. Sie werden voraussichtlich ab dem Schuljahr 2010/2011 in Kraft treten. Sie sind „kompetenzorientiert—und gliedern sich dementsprechend nicht primär nach Schulstufen sondern nach den zu erwerbenden Kompetenzen in den Bereichen

- Informatiksysteme, Mensch und Gesellschaft
- Publikation und Kommunikation
- Tabellenkalkulation und Datenbanken
- Algorithmen, Objekte und Datenstrukturen

Diesen neuen Lehrplan mit konkreten Inhalten und aktuellen Unterrichtssequenzen zu füllen sollte Aufgabe eines neuen Durchganges des bewährten AINF-Lehrganges sein.

## **Sortieralgorithmen im Turnsaal oder: der Einfluss der Informatik auf meine Rolle als Lehrerin**

Erika Hummer  
BG Wien 12 Erlgasse  
erika.hummer@inode.at

Gleich vorweg ein paar, möglicherweise visionäre, möglicherweise provokante, Forderungen:

- Informatiklehrer /innen müssen fachlich und didaktisch sehr gut ausgebildet und immer am neuesten Stand sein.
- Der Informatiklehrplan muss inhaltlich genau(er) definiert sein und soll gleichwertig, oder sogar wahlweise zur Mathematik unterrichtet, werden.
- Informatiklehrer/innen haben die Deutschlehrer/innen von früher abgelöst: Alles was sonst niemand macht gehört zur Informatik. Von der Homepagegestaltung für die Schule zu „Wie präsentiere ich richtig—vom sicheren Umgang im Internet bis zum „Schreibmaschinekurs—Schluss damit!

Völlig unbeleckt von der Materie „Informatik—habe ich im Sommer 1985 beschlossen, ab Herbst desselben Jahres Informatik zu unterrichten. Meine Fächer, Italienisch und Geschichte, boten dafür natürlich die optimalsten Voraussetzungen: Es gab nirgends freie Unterrichtsstunden.

Den Sprung ins kalte Wasser dieser mir völlig fremden Materie war – außer dass ich als Lehrerin schlichtweg unterrichten wollte - von einer sehr persönlichen Motivation getrieben: Ich wollte zumindest den Fachgesprächen meines Mannes, damals Programmierer an der TU, mit seinen Freunden und Kollegen folgen können, ohne in kürzester Zeit aus Langeweile einzuschlafen. Informatik war für mich ein spanisches Dorf, völliges Neuland, das ich aber gerne näher kennen lernen wollte.

Während eines Sommerseminars in Graz, an das sich viele Leser dieser Zeilen sicher noch erinnern, habe ich nicht nur gelernt, wie man einen Computer einschaltet, sondern habe für Informatik / EDV absolut Feuer gefangen. Kein Wunder bei charismatischen Lehrern wie Otto Wurnig und „Kaili—Heinz Kailbauer.

Ich habe viele Jahre Informatik unterrichtet, war Informatikkustodin, habe mich aber dann vor ungefähr sechs Jahren ganz dem eLearning zugewandt.

Kollege Dr. Kailbauer hat uns im Rahmen der legendären Grazer Fortbildungswochen bereits 1985 die Programmiersprache Pascal beigebracht. Die Überlegung vieler meiner Kurskolleg/innen, die ebenso wie ich zu der Zeit absolut keine Ahnung vom Programmieren hatten, war folgende: Unsere zukünftigen Schüler/innen können möglicherweise schon programmieren. Es war anzunehmen, dass sie Basic können. Pascal, das damals als moderne, gut strukturierte Programmiersprache galt, sollte für unsere zukünftigen Schüler/innen ebenso neu und unbekannt sein wie für uns. Immerhin wären wir Lehrer/innen den Schülern so zwei Monate voraus...

Natürlich hat es sich schnell gezeigt, dass meine zwei Monate Vorsprung von begabten Schüler/innen in Windeseile aufgeholt wurden und diese Erfahrung hat mein Lehrerdasein grundlegend und positiv verändert.

Ich habe vor 25 Jahren meine Lehrerrolle neu überdacht, völlig auf den Kopf gestellt und lebe sie auch heute -auch wenn ich nur Italienisch lehre bzw. junge Lehrer/innen aber auch gleichaltrige Kolleg/innen schule - mit Genuss und Überzeugung.

***„Lehrer sein heißt, Kinder zu lieben und sein Fach zu lieben.“***

Ersteres ist für mich selbstverständlich, sonst hätte ich wohl diesen Beruf nie gewählt und würde ihn nicht auch heute noch mit viele Freude ausüben.

Zweiteres: Nun ja. Informatik hatte für mich die Erotik des Neuen, Unbekannten, einen Hauch von Zukunft und einer Welt, die immer wichtiger für uns werden sollte.

Mir hat das Programmieren Spaß gemacht, mehr Spaß als mir als Schülerin jemals Mathematik gemacht hatte. Und das ist leicht nachvollziehbar. In Mathematik hab ich zwar während der Unterrichtsstunden den Ausführungen unseres Lehrers immer leicht folgen können. Hausaufgaben zu machen hat mich nicht motiviert. Ob die Ergebnisse meiner Aufgaben richtig oder falsch waren, konnte ich im besten Fall in der nächste Mathematikstunde erfahren und zum Ausprobieren unterschiedlichster Lösungswege wurde uns kein Raum gegeben.

Ganz anders beim Programmieren, das mir viele Jahre später eine sehr ähnliche „Hirngymnastik—abverlangte wie die Mathematik: Ich konnte Schritt für Schritt erkennen, ob meine Logik zum Ziel führte. Ob ich alle Regeln richtig befolgt hatte und der Algorithmus erfolgversprechend war. Ähnlich wie bei Computerspielen erhält man beim Programmieren sofort ein Feedback: Das treibt den Ehrgeiz an und man arbeitet sich lustvoll immer weiter und weiter und lernt und lernt. Für Menschen wie mich sollte man Mathematik ersatzlos durch Informatik und in erster Linie durch Programmieren ersetzen. Zumindest in der Oberstufe, wie aus meiner Sicht auch Latein durch Italienisch.

Natürlich ging es in meinem Unterricht nicht nur um Programmiersprachen und Algorithmen. Theorie zur Informationsverarbeitung bis hin zum Zerlegen und Wiederzusammenbauen von Computern (was wohl im engeren Sinn auch nicht mehr wirklich Informatik war) waren Themen, die ich mit meinen Schüler/innen gemeinsam bewältigte. Immer öfter holte ich mir Unterstützung durch Informatikstudenten oder Experten von außen. Das machte den Schüler/innen und auch den Studenten große Freude und war für alle sehr motivierend. Zumal meine Schüler/innen dann oft selber in die Lehrer/innenrolle schlüpfen, wenn sie mir nochmal erklären mussten, was ich während der „Expertenstunden—wirklich nicht verstanden hatte. Besonders lustig und gelungen fand ich, damals 1999, den Einfall eines Informatikstudenten (und ehemaligen Schülers, der bei mir in Informatik maturiert hatte , einige Sortieralgorithmen im Turnsaal nachzuspielen. Jede/r Schüler /in war eine Nummer. Bitte das nicht misszuverstehen ;-).

Das miteinander und voneinander Lernen war in Informatik für uns alle eine Selbstverständlichkeit. So passiert im Jahre 1998, in dem ich mit meinen Schüler/innen gemeinsam den ersten Prüfungstermin für den ECDL an unserer Schule wahrgenommen habe. Beinahe wäre ich im Modul „Internet— durchgefallen. Beinahe!

Der Einzug des Internet in unsere Schule hat viel verändert. Und immer immer mehr ist Informatik zur „eierlegenden Wollmilchsau—,verkommen—Textverarbeitung, Homepagegestaltung und Betreuung, Bildverarbeitung. Wo war die Informatik geblieben?



Abb. 1: Wollmilchsau; björnstar, flickr.cc

Schließlich, ich war damals auch Kustodin mit einem externen Techniker zur Seite, lernte ich über die Informatik auch Online Kommunikation und Kooperation zu schätzen. Was ich dann sofort in Geschichte und Italienisch gut einsetzen konnte.

So kam ich zum e-Learning und fand dort ein breites Betätigungsfeld, hörte 2004 auf Informatik zu unterrichten und legte mein Amt als Kustodin zurück.

Natürlich war die Informatik für mich die Grundlage für diese Entwicklung. Ich habe aber bemerkt, dass ich mich künftig eher als intensive „Userin—der IKT einzustufen hatte denn als kompetente Informatikerin. Informatiker müssen ihr Fach an der Universität lernen und können dann auch einen fundierten und sinnvollen Unterricht bieten, sowohl aus fachlicher als auch aus didaktischer Sicht. Einige solcher Kolleg/innen habe ich schon kennen gelernt. Aber es gibt leider viel zu wenige.

Was ich, außer dem natürlich angstfreiem Zugang zum Computer und der Welt der EDV bzw. Informatik gelernt habe, war

- gemeinsam mit Schüler/innen etwas zu erarbeiten,
- sie spüren zu lassen, wie man sich auch als Lehrer/in in ein Problem verbeißen muss,
- Hilfe von (Mit)Schüler/innen annehmen können,
- gemeinsam Wege zu finden,
- immer Lernende sein,
- stolz zu sein, wenn ein/e Schüler /in über uns alle hinauswächst .

Begeisterung für die Materie, keine Angst vor Autoritätsverlust, Lust am Lernen, Interesse und Neugier am Neuen, am Laufenden bleiben, Arbeitsschritte definieren, Ziele setzen (sich und den Schüler/innen), diskutieren, Feedback geben, gemeinsam neue Ziele und Herausforderungen finden und sich darauf einlassen, über Grenzen gehen. Das hab ich während meiner Zeit als Informatiklehrerin gelernt und genossen.

Und das prägt auch heute noch meinen Unterricht und meine Vorstellung von einem/einer guten Lehrer/in, wie ihn/sie Kinder von heute brauchen.

Abschließend sollte ich noch die Frage beantworten: Wie viel Informatik braucht e-Learning? Ich kann als „ehemalige Informatikerin— sicher nicht unbefangen antworten. Viel? Wenig? Spontan fällt mir dazu eine Analogie ein: Wie viel Mathematik braucht man im Leben? Wenn man die Grundlagen beherrscht, die grundlegenden Zusammenhänge zumindest theoretisch nachvollziehen kann, dann gibt es weniger Verständnisprobleme in vielen Bereichen. Nicht nur in den Naturwissenschaften. Das gilt auch für die Informatik.

Natürlich tu ich mir als Informatikerin in technischen Belangen von e-Learning leicht, genauso haben auch Schüler/innen die in Informatik gut sind, kaum technische Probleme, wenn sie mit e-Learning konfrontiert werden. Vielleicht ist die Informatik die Grammatik zum e-Learning. Aber wie sagt Diego Marani, italienischer Übersetzer und Revisor beim Ministerrat der Europäischen Union in Brüssel? „Das normative Gerüst (=Grammatik) einer Sprache wird eher konstruiert um den Zugang der Fremden (Anderssprachigen) zur neuen Sprache zu verhindern als das Verständnis zu erleichtern.—(Marani, *Nuova Grammatica Finlandese*, Milano 2005, S. 144). Für das Erlernen neuer Sprachen kann ich das aus eigener und vielen Unterrichtserfahrungen nur unterstreichen. Ich habe das aber auch mit Informatik im Bezug auf e-Learning erlebt. Zu viel Informatik kann von didaktischen Überlegungen zu e-Learning ablenken. Gar keine Ahnung davon erleichtert den Umgang mit e-Learning Werkzeugen aber auch nicht unbedingt. Aber was ich auf jeden Fall betonen will: Die Informatik braucht mehr e-Learning!



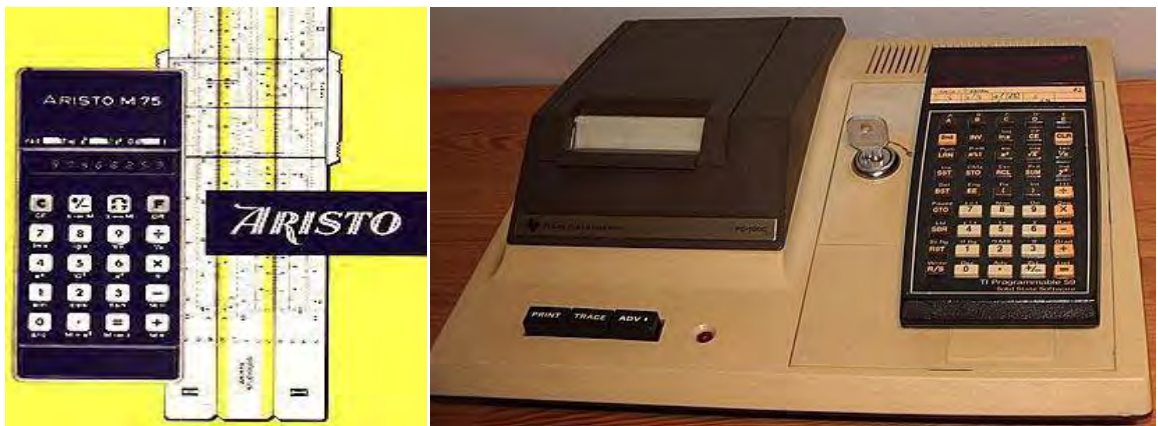
## Vom Rechenschieber zum digitalen Klassenbuch

Peter Jagl  
BG/BRG St. Pölten  
jagl@asn.netway.at

### Wie ich zur Informatik kam

Ich bin Jahrgang 1951 und habe in meinem Mathematik und Geometrie Studium an der TU Wien auch eine Einführung ins Programmieren belegt – damals mit Lochkarten! Erstaunlich waren die fast ständigen Umbauten und Änderungen an den „Hybridrechenanlagen“ der Universität.

Nach nur 5 Semestern wurde ich wie viele andere schon frühzeitig in den Schuldienst abgeworben und unterrichtete Mathematik zunächst mit Rechenschieber (es gab ein riesiges Tafelmodell) und mit Logarithmenbuch. Auch der erste Taschenrechner hatte den Namen „elektronischer Rechenstab“ – M75 von Aristo; und als Lehrkraft konnte ich mir ein „Prüfexemplar“ leisten.



1975 hatte ein Kollege mit dem HP-65 den ersten programmierbaren Taschenrechner der Welt, die Programme konnte man auf Magnetstreifen ein/auslesen. Trotz Schulrabatt kostete ihm dies über 18.000,-Schilling; das wären für mich drei Monatsgehälter gewesen! Aber ich durfte auf diesem Gerät meine ersten Programme ausprobieren! Zwei Jahre später hatte ich um ca. 5.000 Schilling den SR-52 von Texas-Instruments, der eine ähnliche Leistung bot wie der HP-65. Dieses Gerät verkaufte ich später, als meine Familie mir zu Weihnachten den TI-59 mit Thermodrucker schenkten – dieses Gerät habe ich noch heute, es funktioniert noch immer.

An meiner Schule galt ich als derjenige, der „Wunderdinge“ damit vollbrachte. Ein Kreuzprodukt mit größeren Zahlen nachkontrollieren? Kein Problem – auf einer Magnetkarte hatte ich fast alle gängigen Programme. Im Rahmen einer schulinternen Mathematiker-Tagung trat ich mit meinem TI-59 sogar gegen den Großrechner der Sparkasse St.Pölten an: Gefragt waren ganzzahlige Punkte auf der Kugel mit  $M=O$  im ersten Quadranten – gar nicht so einfach! Mein Programm lief, und der kleine Thermodrucker warf Punkt um Punkt aus (der Radius wurde dabei laufend inkrementiert). Der Kollege, der damals schon EDV an meiner Schule unterrichtete, das Programm mit Lochkarten erstellte und die Ergebnisse per Ausdruck später verglich, hatte dies ja vorher für „unmöglich“ erklärt. Den EDV-Unterricht mit Lochkarten verweigerte ich; verschob das auf später – wenn die Schule einmal selber Computer hätte.

Mit einem alten, kleinen Fernseher und einem VC-20, später mit einem C-64, war ich immer der Entwicklung in der Schule einen kleinen Schritt voraus. Auch die Hardware baute ich mir selber um; und meinen ersten IBM-PC baute ich aus lauter „alten Teilen—selbst zusammen.

## EDV an meiner Schule – BG u. BRG St.Pölten

Prof. Wolfgang Stormer begann bereits 1973 mit dem Fach EDV als unverbindliche Übung, programmiert wurde händisch in der Klasse mit Lochkarten, die sogenannten „Jobs—wurden im Rechenzentrum der Sparkasse St.Pölten bis zur nächsten Woche abgearbeitet, die Ausdrücke wurden dann besprochen – oft waren es nur „Error-Listen—, weil das Programm Fehler hatte.

Durch diesen Kontakt war unsere Schule auch eine der ersten in Österreich, die den Stundenplan per Computer machte. Hunderte von Lochkarten – eine ganze Schachtel voll – waren dazu nötig. Und das Bedienungspersonal des Großcomputers war immer geschockt über die Länge des Jobs: die Laufzeit des Programms betrug viele Stunden, der Rechner war dadurch blockiert. Das Stundenplanprogramm musste daher über Nacht bzw. den Wochenenden laufen. Im Schuljahr 1986/87 wurde dann erstmalig der Stundenplan am hauseigenen Verwaltungscomputer erstellt, ein BULL Micral 60.

Im Schuljahr 80/81 übernahm Prof. Ernst Werner 2 EDV Gruppen und unterrichtete die Programmiersprache BASIC mit fünf Stück programmierbaren Taschenrechner SHARP PC-1211. Per Interface war es auch möglich, die Programme auf einem handelsüblichen Kassettenrecorder zu speichern, und auf einem Minidrucker auch auszudrucken.



Außerdem gab es zu dieser Zeit schon die ersten „Heimcomputer—Prof. Werner und ich erkundeten damals bei einer Wienfahrt den Stand der Technik, um eventuell bessere Geräte für die Schule anzukaufen. Am meisten beeindruckt waren wir vom „Pet—der Fa. COMMODORE. Aber erst 83/84 war es soweit: Mit 3 Stück VC-20 gespendet von den Banken CA, Raika und Sparkasse, begann der Informatikunterricht interessant zu werden. Zwei weitere Kollegen begannen die EDV zu unterstützen: die Kollegen Josef Aschauer und Rupert Zeitlhofer. Auch der erste Lehrer-Kurs mit 9 Teilnehmern wurde 84/85 an unserer Schule erfolgreich abgehalten.

## Die Geburtsstunde des Gegenstandes Informatik

Eigentlich hat es niemand so recht glauben wollen: Im Schuljahr 1985/86 soll es ein neues Fach „Informatik—geben! Prof. Werner und ich unterzogen uns einer „Spezialausbildung—er wurde „Computer-Kustos—und übernahm eine Klasse, ich bekam gleich drei Informatik-Gruppen. Ein Raum unserer Schule wurde mit 6 Stück PCs der Marke TOSHIBA ausgestattet, diese hatten zwei 5½ Zoll Diskettenlaufwerke sowie angeschlossen jeweils ein Nadeldrucker. Wenn alle sechs Drucker zugleich in Betrieb waren, entstand ein Höllenlärm.



Durch einen Trick konnte ich Betriebssystem, und alle Programme auf eine einzige Diskette am A-Laufwerk unterbringen, alles andere war dann am Laufwerk B. Unterrichtet wurden MS-DOS, LOGO, T-BASIC, sowie das Programmpaket OPEN ACCESS mit Textverarbeitung, Tabellenkalkulation und Datenbank. Da die Textverarbeitung sehr umständlich war, wechselte ich aber schon frühzeitig auf ein anderes, freies Produkt.

Aussuchen konnten wir als Schule die Hardware allerdings nicht – sie wurde ganz einfach geliefert. Kostenpunkt pro Schüler-Arbeitsplatz rund 80.000,- Schilling.

Unterrichtliche Anfangsschwierigkeiten zeigten sich nach dem ersten Jahr insbesondere darin, dass von den 77 Schülern sich 30% der Benotung entzogen, 17% waren Mädchen. Der Schüler konnte nämlich zu Beginn des zweiten Semesters wählen, ob er am Ende des Jahres eine Note oder nur ein „teilgenommen—im Zeugnis vermerkt haben wolle. Es ist daher niemand durchgefallen, und viele Schüler zeigten sich als besonders talentiert!!

1989/90 kam die nächste Reform. Nämlich das Wahlpflichtfach ab der 6.Klasse, sodass Informatik in der Oberstufe durchgängig besucht werden konnte und dadurch auch zur Matura wählbar war. Natürlich wurden auch mehr PCs notwendig. Der EDV-Raum übersiedelte in den 2.Stock, indem ein Pausenraum geopfert und Leichtmetall - Glaswände aufgestellt wurden, um Raum für 2 EDV-Räume zu schaffen. Ein Raum sollte ja auch schon in der Unterstufe genutzt werden, und zwar in den „Trägerfächern—Mathematik, Deutsch, Fremdsprache und Geometrisches Zeichnen.

Zwangsbeglückt wurden wir mit einem NOVELL-Netzwerk und 15 PCs mit MS-DOS der Fa. CCW, qualitativ hochwertige Geräte, die extrem lange hielten. Inzwischen war ich selbst Informatik-Kustos und nahm notwendige Reparaturen selbst vor – in Absprache mit dem damaligen Direktor – um Geld für Neuanschaffungen anzusparen. Die häufigste Reparatur an

den CCW-Geräten sowie auch an den Nachfolgern war das 3½ Zoll Laufwerk. Das Schutzblech verformte sich nämlich so, dass es wie Widerhaken von der Kunststoffhülle wegstand, und beim gewaltsamen Herausziehen der Diskette abriss, sodass es inklusive Feder im Laufwerk verblieb, das natürlich dann nicht mehr funktionierte.

Als die Bezirkshauptmannschaft von St.Pölten neue PCs erhielt, bekam unsere Schule diese geschenkt. Dadurch hatte ich genug Ersatzteile um diese CCW-Geräte in Schuss zu halten. Weggeworfen wurden diese erst 2008, nachdem diese jahrelang im Maschinschreibraum verwendet worden sind – inklusive des NOVELL-Servers. Nachdem die Fa. CCW infolge Vertragsverletzung auch den Rest des fälligen Kaufvertrages nicht in Rechnung stellte, bzw. auf unser Angebot nicht reagierte, war auch ein Budget zum Ankauf weiterer PCs vorhanden. Dadurch konnten wir auch den zweiten EDV-Raum mit zusätzlichen neuen PCs ausstatten. Ein bemerkenswertes Detail: CCW meldete kurze Zeit danach Konkurs an.

Für die sogenannten Oberstufen-PCs entschieden wir uns nicht für ein Netzwerk. Den Zuschlag erhielt die Fa. Lorentsichs aus Salzburg als Bestbieter. Diese Lieferung hatte so große Mängel, so dass wir entschieden, die gesamte Lieferung zurückzuschicken. Ein weise Entscheidung, denn kurze Zeit danach war auch diese Firma im Konkurs. Aufgrund dieser Sachlage konnten wir selbst entscheiden. Gemeinsam mit dem Gymnasium Lilienfeld kauften wir bei einem Computer-Diskont-Laden billigste No-Name-Geräte. Es war nämlich folgende Entwicklung abzusehen: Aktuelle Hardware veraltet binnen kürzester Zeit! Daher musste man ohnehin mit einem sehr kurzen Lebenszyklus der Geräte rechnen.

## **Das Internet kommt**

Dank dem Leiter der Arbeitsgemeinschaft, Mag. Helmut Achleitner aus Amstetten, wurde in Eigenregie das vorhandene Telekabel erweitert. Die notwendigen Löcher durch die Geschoßdecke bohrte ich selbst. Ein alter PC mit Suse-Linux 5.1 machte das Routing, sodass alle PCs im EDV-Raum am Internet angeschlossen waren. Öffentliche Gelder waren ja wieder nicht ausreichend vorhanden – das Sparpaket, 1995 beginnend, hat auch unsere Schule voll getroffen.

Nichtsdestoweniger wurde auch versucht, in Projekten mit den neuen Medien zu arbeiten. Aus dem Projekt mit Deutsch und dem Schriftsteller Ernst Jandl entstand eine bemerkenswerte CD mit einem Jandl-Gedicht-Generator. Im Rahmen der Hochbegabtenförderung besuchten Unterstufenschüler das Wahlpflichtfach und wurden bei einem Webseitenprojekt Wochensieger. Mit bildnerischer Erziehung entstand das Projekt `museum@online`. Weiters gab es noch kleinere Projekte mit Physik und den Fremdsprachen – nicht alle waren erfolgreich.

1999 erhielt die Schule eine Standleitung zum Landesschulrat, der nun selbst als Provider fungierte. Im Schulhaus wurden entsprechende Leitungen verlegt und die Sonderunterrichtsräume und Kustodiate ans Netz angeschlossen. Dadurch übersiedelten die Server in die Administration und der schuleigene Internetknoten entstand: mit Webserver, Proxy und Mailserver. Damit begannen auch weitere Probleme: Spam, Relaying, Viren, – und auch defekte Hardware. Beim Webserver hatte ich immer eine geclonte Festplatte, die ich bei einem Ausfall ganz einfach tauschte – was ja auch tatsächlich einmal notwendig war. „Gehackt“ wurde bisher keiner unserer Server, nur wegen Relay-Attacken landeten wir einmal kurzfristig auf einer „schwarzen Liste“.

Auch die Schulverrechnung ging online, über den CNA-Knoten; streng getrennt vom ASN-Zugang, das sogenannte pädagogische Netz.

## Die „moderne“ Entwicklung

Der ECDL („Computerführerschein“) wird an unserer Schule ab 2001 angeboten. Ab 2003 wird in allen Unterstufen-Klassen der einstündige Pflichtgegenstand „Informatik und Computernwendungen“ eingeführt, in den ersten Klassen Textverarbeitung (zu gleichen Teilen Maschinschreiben mit Inhalten aus Deutsch), im zweiten Jahrgang Bildverarbeitung gekoppelt mit dem Zeichenunterricht, dann Tabellenkalkulation und Mathematikprogramme, in den vierten Klassen je nach Schultyp Kopplungen mit Fremdsprachen oder naturwissenschaftlichen Fächern.

Auch das Interesse im Kollegium stieg; mehr als die Hälfte hatten schon irgendeine Computerausbildung. Die erste Notebook-Klasse entstand 2002 und das Schulnetz wurde weiter ausgebaut, und in der Folge auch mit WLAN ausgerüstet. Die ersten Versuche mit der eLearning Plattform „WeLearn“ wurden durchgeführt. 2003 entschieden wir uns aber für MOODLE, die Oberstufe erhielt einen eigenen eLearning-Raum, der von jedem Unterrichts-Fach genutzt werden konnte. Unsere Schule nahm erfolgreich an einem eLearning-Cluster-Projekt teil, und erfüllten somit auch die Anforderungen für finanzielle Unterstützung.

Die Anzahl der Server in der Administration nahm ständig zu, daher auch der Elektrosmog und die Lärmbelästigung. In Eigenregie übersiedelte ich alle fünf in den benachbarten eLearning-Raum, bis im Keller 2007 ein eigener „Server-Raum“ entstand – und nochmals alles übersiedelt wurde.

Die eLearning-Landschaft wurde bunter und größer, und mittlerweile ist unsere Schule auch „eLSA-zertifiziert“. Viele Hausübungen können über das Internet so zu Hause erledigt werden.

Außerdem stehen mir zwei weitere Kollegen zur Seite, die nach meiner Pensionierung das EDV-Kustodiat weiter am aktuellen Stand halten werden. In gemeinsamer Arbeit mit entsprechenden Firmen wurde auch für entsprechende Sicherheit im Netz gesorgt; „böswillige Attacken“ aller Art lassen sich nun genauestens nachvollziehen – eine absolute Notwendigkeit!

Ja, wir sind ein gutes Team, anders ist es nicht mehr zu schaffen. 4 EDV-Räume sind es bis dato geworden, insgesamt fast 200 PCs. Seit 2 Jahren sind Computer in allen Klassen und Sonderunterrichtsräumen, seit heuer gibt es das „elektronische“ Klassenbuch – eine Internetlösung. Jeder Kollege hat eine Chipkarte: Wenn diese in den Kartenleser eingelegt wird, stehen je nach Level die entsprechenden Dienste zur Verfügung, die Karte ist natürlich PIN-geschützt. Auch jeder Schüler hat einen entsprechenden „Account“ (Username + Passwort) und in den meisten Gegenständen ist der Computer nicht mehr wegzudenken.

# Technik für Pädagogik oder Pädagogik mit Technik

25 Jahre - Die Änderungen der Inhalte des Informatikunterrichts in der SEK I der APS

Ulrike Höbarth

Hauptschule Furth bei Göttweig

ulrike.hoebarth@lsr-noe.gv.at

*Im Stundenplan der (meisten) SchülerInnen und LehrerInnen der Sekundarstufe I im Bereich der Allgemein bildenden Pflichtschulen ist Informatik seit ca. 25 Jahren nicht mehr wegzudenken. Sei es als eigene Unverbindliche Übung oder in integrativer Form, das Werkzeug Computer wird in den unterschiedlichsten Ausprägungen im Unterrichtsprozess eingesetzt. Im Laufe der Zeit haben sich nicht nur die Hardware und die Infrastruktur an Schulen, sprich die technische Komponente der InformationsKommunikationsTechnologien, sondern ganz besonders die Inhalte dieses Unterrichtsgegenstandes gewandelt und weiterentwickelt.*

*In diesem Beitrag wird ein kurzer Überblick über die Veränderungen und Adaptierungen betreffend den Informatikunterricht der 10–14 Jährigen an den allgemein bildenden Pflichtschulen in Niederösterreich gegeben. Es handelt sich hierbei weniger um einen wissenschaftlich fundierten Artikel, als vielmehr um einen subjektiv gefärbten Erfahrungsbericht der abwechslungsreichen vergangenen 25 Jahre.*

## Die Situation rund um 1985



Abbildung 3: Floppy Disk <sup>1</sup>

Ohne die sogenannte „Floppy Disk—konnte bis Mitte der 80-er Jahre nicht gearbeitet werden. Die erste Diskette war nötig, um das Betriebssystem, meist DOS, zu starten. Dann folgte die Diskette um das gewünschte Programm auf zu rufen. Gearbeitet wurde auf einer reinen DOS-Oberfläche, in der die Funktionstasten eine Hauptrolle spielten. Als Textverarbeitungsprogramm stellte WordPerfect de facto den „Textverarbeitungsstandard—für DOS-Computer zur Verfügung, als Kalkulationsprogramm wurde meist PlanPerfect ergänzend verwendet.

Die ersten technisch interessierten KollegInnen nahmen an Fortbildungsveranstaltungen teil, die inhaltlich davon geprägt waren, das Werkzeug Computer und deren Funktionen zu erläutern und verständlich zu machen. Dabei blieb es dann oftmals für mehrere Monate oder sogar einige Jahre, da Computer und/oder Computerräume in dieser Zeit in Schulen noch Mangelware und nur sehr sporadisch vorhanden waren. Wer einen PC zu Hause besaß, galt als Vorreiter und wurde nicht selten belächelt und als „Freak—eingestuft.

Die ersten Lehrgänge, um eine Zusatzqualifikation für den Gegenstand Informatik zu erlangen, wurden vom Pädagogischen Institut des Bundes für NÖ gestartet, die ersten „amtlich qualifizierten InformatiklehrerInnen—legten ihre Prüfungen ab. Es begann die Zeit, in der sich genau diese Personen vehement für die Anschaffung von Computern und Computerräu-

<sup>1</sup> Quelle: [http://de.wikipedia.org/wiki/Floppy\\_disk](http://de.wikipedia.org/wiki/Floppy_disk), Juli 2010

men in Pflichtschulen, vorwiegend Hauptschulen, einsetzten und die schwierige Aufgabe übernahmen, die jeweils zuständigen Gemeinderäte, als Schulerhalter von Pflichtschulen, von der Sinnhaftigkeit dieses Unterfanges zu überzeugen. Parallel dazu beschäftigte man sich mit der Frage des Einsatzes von Computern im schulischen Bereich und begann zu überlegen, welchen Stellenwert dieses Werkzeug im Unterrichtsprozess haben könnte und in welcher Form man SchülerInnen damit konfrontieren sollte. Die ersten Gedanken zum Thema „Der Computer im Unterrichtsprozess der Sekundarstufe I—entstanden. Da das Arbeiten mit diesen Geräten aber doch sehr komplex war, war der Focus der Lehrpersonen, die mit den PCs umgehen konnten, rein technisch orientiert und hier wiederum stand die Hardware selbst im Vordergrund. Gegen Anfang der 90-er Jahre hielten die ersten PCs ihren Einzug in Hauptschulen, nicht zuletzt auch deswegen, weil eine neue technische Errungenschaft auf dem Weltmarkt präsentiert wurde, deren Handhabung das Arbeiten mit dem Werkzeug PC wesentlich erleichterte und somit eine Argumentationsbasis für die Anschaffung von Computern in der Schule geschaffen wurde.

### Die Situation rund um 1990

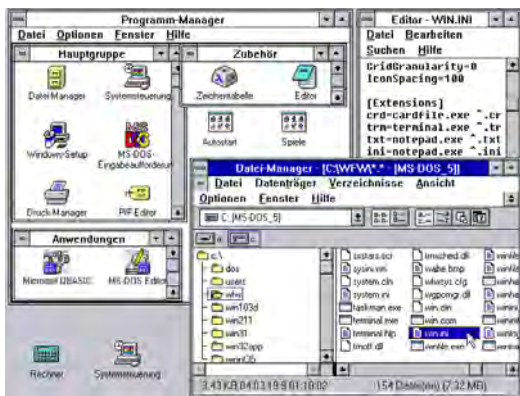


Abbildung 4: Windows 3.11 for Workgroups, deutsch

Diese neue Errungenschaft, die unter dem Namen „Windows—bekannt wurde und ist, stellte als wesentliche Vorteile eine „graphische Betriebssystemerweiterung—die auf MS-DOS aufsetzt, und in weiteren Versionen erstmals auch einen Programm- und Dateimanager zur strukturierten Organisation von Inhalten zur Verfügung. Die einfache Auflistung aller Programme bzw. Dateien in einem Verzeichnis sowie die Darstellung der Verzeichnisstruktur und die Möglichkeit, Dokumente mit den ihnen zugeordneten Programmen zu öffnen, waren Funktionen, die dazu beitrugen, verstärkt über Möglichkeiten zur Implementierung von Computern in Pflichtschulen, nach zu denken.

Die ersten Ideen zur sinnvollen Verwendung von PCs in Pflichtschulen waren nicht in Richtung Unterrichtsergänzung orientiert, sondern waren dazu gedacht, den DirektorInnen und auch den klassenführenden Lehrpersonen ihre verwaltungsadministrative Tätigkeiten zu erleichtern. So wurden mit Hilfe von Tabellenkalkulationsprogrammen Listen zur Verwaltung von einzusammelnden Beträgen für Schulveranstaltungen, Klassenfotos, etc. erstellt, die automatisch Summen, Differenzen usw. errechneten. Die Freude der KollegInnen war groß, vielleicht auch deswegen, weil man diese Listen mit den Formeln im Hintergrund nicht selbst erstellen musste, sondern einen „Computerfreak—im KollegInnenkreis um Hilfe bitten konnte.

Die zweite Möglichkeit, den PC für schulische Zwecke zu verwenden, war im Bereich der Erstellung eigener Arbeitsblätter schnell gefunden. Anstelle diese handschriftlich an zu fertigen, wurden sie mit einem Textverarbeitungsprogramm geschrieben, mit Grafiken verschönert und gespeichert und konnten somit sehr leicht wiederverwendet, adaptiert und aktualisiert werden. Der Focus des Einsatzes von Computern in dieser Zeit lag also in erster Linie im administrativen Bereich zur Erleichterung der organisatorischen Verwaltungsarbeiten.

Der nächste Schritt folgte sehr rasch – Informatikräume wurden eingerichtet und den SchülerInnen das Arbeiten mit dem Werkzeug PC in der Schule ermöglicht. Die Inhalte waren meist rein programmspezifischer Natur, Dateimanagement und Arbeiten mit Office-Programmen

standen im Vordergrund. Die neu entstandenen Informatikräumen wurden in erster Linie in der Unverbindlichen Übung Informatik besucht und frequentiert, in anderen Unterrichtsfächern war man von der integrativen Nutzung des PCs als Unterrichtsmedium noch weit entfernt.

## Die Situation rund um 1995



Abbildung 5: Compact Disc (CD)<sup>2</sup>

Der erste Entwicklungsschritt in diese Richtung erfolgte, als innovative Schulbuchverlage die ersten Unterrichts-CDs produzierten, die ohne große Vorbereitung der Lehrpersonen interaktive Materialien in die Klassenzimmer brachte. Auf einmal war es möglich, das Werkzeug PC nicht nur in Informatik, sondern auch in anderen Unterrichtsgegenständen einzusetzen. Diese Softwareprodukte waren meist zur einmaligen lokalen Verwendung vorgesehen, wurden aber in weiterer Folge auch als Netzwerklösungen angeboten. Die Installationsaufgaben und Vorbereitungsarbeiten wurden nun schon bereits traditionsgemäß von fachkundigen KollegInnen durchgeführt.

Diese KollegInnen waren meist schon im gesamten Heimatbezirk bekannt und wurden von vielen Schulen, nicht nur von der eigenen Stammschule, um Hilfe bei technischen Angelegenheiten die schulischen Computer betreffend, gebeten. Sie waren es schließlich auch, die ihren KollegInnen den Umgang mit der Unterrichtssoftware auf CD zeigten, ihren programmspezifische Details erklärten und ihnen didaktisch sinnvolle Einsatzmöglichkeiten im Unterrichtsprozess näherbrachten. Auch Webseiten mit Inhalten, Erklärungen und Übungen zu Unterrichtsthemen entstanden. Ohne Installationsarbeit oder anderer technischer Vorbereitung konnten diese Beispiele passend zum Lehrstoff sofort von SchülerInnen bearbeitet und gelöst werden.

Langsam begann ein Gesinnungswandel, was die Möglichkeiten der Nutzung der PCs in den Schulen, vornehmlich an Hauptschulen, betraf. Die Informatikräume wurden nun nicht nur für das Einüben von betriebssystem- und programmspezifischen Funktionen genutzt, sondern auch um Lehr-/Lerninhalte zu erlernen, zu üben, zu festigen und besser verstehen zu können. Es begann die Zeit, in der pädagogische Prozesse sich die technischen Gegebenheiten zu Nutze machten und als neues Unterrichtsmedium im Unterricht angesehen und eingesetzt wurde.

## Die Situation rund um 2000

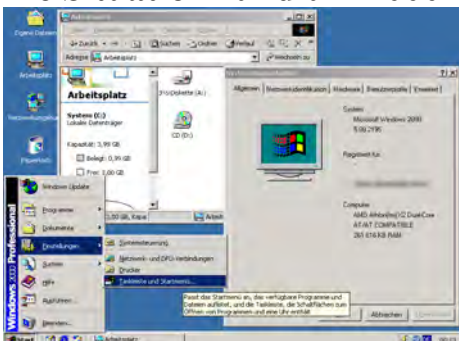


Abbildung 6: Windows 2000<sup>4</sup>

In den ersten Jahren des neuen Jahrtausends kam nicht nur ein neues Betriebssystem auf den Markt, es brachte auch die erste Software zur Administration der LehrerInnendaten in die Pflichtschulen Niederösterreichs. Die Verwaltung von Stammdaten, Lehrfächerverteilung, Supplierungen, Krankenstände, etc. musste ab 2001 in *JaNos*<sup>3</sup> digital erfolgen und löste die Meldungen in Papierform ab. Diese Neuerung im administrativen Bereich der Pflichtschulen war verpflichtend zu verwenden, was für viele DirektorInnen eine große Herausforderung darstellte. Wiederum wurden die KollegInnen, die sich schon jahrelang mit dem Werkzeug

<sup>2</sup> Quelle: [http://de.wikipedia.org/wiki/Compact\\_Disc](http://de.wikipedia.org/wiki/Compact_Disc), Juli 2010

<sup>3</sup> JaNos steht JahresNormStunden, ein Programm zur Verwaltung von LehrerInnendaten

<sup>4</sup> Quelle: [http://de.wikipedia.org/wiki/Microsoft\\_Windows\\_2000](http://de.wikipedia.org/wiki/Microsoft_Windows_2000), Juli 2010



PC beschäftigten, um Hilfe gebeten.

Diese Gruppe von Personen erhielt nun den dienstlichen Auftrag, die SchulleiterInnen bei ihren pädagogisch-administrativen Tätigkeiten zu unterstützen; das Netzwerk der IT-KoordinatorInnen<sup>5</sup> war ab diesem Zeitpunkt eine offizielle Gruppierung im Pflichtschulbereich in NÖ.

Doch nicht nur im Verwaltungsbereich gab es viele Erweiterungen, auch die Weiterentwicklung im Bereich der Verwendung des PCs für pädagogische Zwecke war enorm. Die im WWW vorhandenen Lehr-/Lerninhalte nahmen rasant zu und die Schwierigkeit bestand nun darin, relevante Webseiten mit passenden Beispielen zu finden. Die neu entstandene Gruppe der IT-KoordinatorInnen stand auch in diesem Fall hilfreich zur Seite und machte in schulinternen Seminaren interessierte KollegInnen mit unterrichtsspezifischen Webseiten vertraut. Die Verwendung von digitalen Unterrichtsmaterialien verlagerte sich immer mehr in Richtung Web, wenngleich Lehrpersonen in erster Linie als Konsumenten agierten und die Veröffentlichung eigener Produkte nicht bzw. sehr selten erfolgte.

Auch im privaten Bereich wurden immer mehr PCs angekauft und die Vorbereitungsarbeiten der Lehrpersonen für den Unterricht verlagerten sich sukzessive immer mehr von der Papierform in digitale Formate. Auch SchülerInnen hatten in diesen Jahren verstärkt die Möglichkeit, Computer nicht nur in der Schule, sondern auch zu Hause zu verwenden. Jugendliche nutzten ihre PCs in der Freizeit hauptsächlich für spielerische Zwecke, was aber auch zu Folge hatte, dass die Handhabung und der Umgang mit Tastatur und Maus zur Selbstverständlichkeit wurden und keiner intensiven Erklärung mehr bedarf.

Marc Prensky<sup>6</sup> prägte 2001 die Begriffe *Digital Natives* und *Digital Immigrants*. Er bezeichnete *Digital Natives* als Personen, die zu einer Zeit aufgewachsen sind, in der bereits digitale Technologien wie Computer, das Internet, Handys und MP3s verfügbar waren. Als *Digital Immigrants* wurden Personen bezeichnet, die diese Techniken erst im Erwachsenenalter kennengelernt haben. Auf den Lebensraum Schule umgelegt sind SchülerInnen den *Digital Natives* und Lehrpersonen *Digital Immigrants* zu zuordnen, was auch den Informatikunterricht und die Verwendung digitaler Lehr-/Lernmaterialien im Unterricht beeinflusst.

## Die Situation rund um 2005



Abbildung 7: Prinzipien des Web 2.0<sup>8</sup>

Die Nutzung der im Internet auffindbaren Materialien nimmt immer mehr an Bedeutung zu. Waren UserInnen bisher in erster Linie gewohnt, diese Inhalte nur zu verwenden, konnten sie jetzt auch sehr leicht Informationen selbst zur Verfügung stellen. Die österreichische Tageszeitung „Der Standard—vom 23. August 2006 berichtete im Artikel „Das Internet kommt zu sich selbst—über den momentanen Hype der Neuen Medien, die unter dem kurzen Schlagwort „Web 2.0—zusammengefasst werden.

<sup>5</sup> <http://it.noeschule.at>, Juli 2010

<sup>6</sup> Marc Prensky: Digital Natives, Digital Immigrants, in: *On The Horizon*, ISSN 1074-8121, MCB University Press, Vol. 9 No. 5, Oktober 2001

<sup>7</sup> Hochadel, O. (2006): Das Internet kommt zu sich selbst. *Der Standard*, 23. August 2006, *Forschung Spezial*, S. 11.

<sup>8</sup> Quelle: <http://nerdwideweb.com/web20/index.html#web20de>, Juli 2010

Egal ob Weblogs, Wikis oder legale Tauschbörsen selbstproduzierter Bilder, Audio- oder Videofiles: einfach zu bedienende Software macht aus jedem Konsumenten (NutzerInnen, die sich Informationen aus dem Internet holen) auch einen Produzenten (NutzerInnen, die Informationen ins Internet stellen), einen sogenannten „Prosumer“—(Wortkreuzung aus Produzent und Konsument).

Diese Faktoren und Tatsachen wirken sich auch auf den Unterricht aus. Die Vermittlung der Funktionen von Office-Produkten und anderer Software im Informatikunterricht stand bis jetzt im Vordergrund, nun verlagert sich der Schwerpunkt auf das Arbeiten mit und im Web. SchülerInnen entwickeln sich vom reinen Konsumenten zum Prosumer und verwenden soziale Netzwerke wie *Facebook*<sup>9</sup>, *MySpace*<sup>10</sup> und *Uboot*<sup>11</sup>. In Zusammenhang mit diesen Plattformen sind LehrerInnen aufgefordert, sicherheitsrelevante Aspekte, Privatsphäre und Regeln für die sinnvolle Nutzung des Internets mit den SchülerInnen zu erarbeiten und zu besprechen. Hilfreiche Tipps dazu bietet die Plattform *Safer Internet*<sup>12</sup>.

Eine weitere besondere Herausforderung stellt der gegenstandsbezogene Einsatz digitaler Medien im Unterrichtsprozess dar. Die allgemeine Nutzung des PCs und anderer Technologien ist nicht mehr das Hauptthema, der konkrete Einsatz von InformationsKommunikationsTechnologien in den einzelnen Unterrichtsfächern, z. B. Mathematik, Englisch, Deutsch, etc. rückt in den Vordergrund. Auch in diesem Bereich spielt die Verwendung und Erstellung von webbasierten Inhalten eine Hauptrolle. Als Beispiel sei hier das kooperative Kunstprojekt von Schulen des Sekundarbereiches I „*kunst.blicke*“<sup>13</sup> erwähnt, dass experimentierfreudige, innovative KunsterzieherInnen zur Mitgestaltung motiviert.

## Die Situation rund um 2010



Abbildung 8: Die niederösterreichische Bildungsplattform<sup>14</sup>

Nicht nur Lehr-/Lerninhalte werden mit Hilfe digitale Medien zur Informationsvermittlung im Unterricht herangezogen, auch Kommunikation, Kooperation und Kollaboration werden durch den Einsatz webbasierter Plattformen unterstützt. Damit stellt sich jedoch die Frage, wie das Werkzeug Computer sinnvoll eingesetzt werden kann, um die Effizienz und Effektivität des Unterrichts zu verbessern.

<sup>9</sup> <http://www.facebook.com>, , Juli 2010

<sup>10</sup> <http://www.myspace.com>, Juli 2010

<sup>11</sup> <http://www.uboot.com>, Juli 2010

<sup>12</sup> <http://www.saferinternet.at>, Juli 2010

<sup>13</sup> <http://groups.google.at/group/kunstblicke?pli=1>, Juli 2010

<sup>14</sup> Die Bildungsplattform LMS NÖ

Es gilt, neue Konzepte zu entwickeln und zum Vorteil des Unterrichtes und der SchülerInnen in den Schulalltag zu integrieren. Weiters stellt sich die Frage, wie die Verwendung digitaler Medien die Informationsvermittlung im Bereich der Verwaltungsorganisation erleichtern und eine effiziente Distribution ermöglichen kann. Eine Antwort darauf, wie der Wandel des Lernens in der Schule 2010 aussehen kann, versucht das Projekt „*Bildungsplattform LMS NÖ*<sup>15</sup>— im Pflichtschulbereich zu geben. Die Bereitstellung der Plattform verfolgt zwei Zielrichtungen, einerseits im pädagogischen Bereich die Bereitstellung von Inhalten, die Organisation von Lernvorgängen, die Integration von pädagogischen Funktionen wie Informationsvermittlung, Kommunikation, Kooperation und Kollaboration und im Verwaltungsbereich die Distribution von Informationen und die Möglichkeit eines Terminmanagements.

Die Einführung einer Lernplattform erfordert ein erneutes Umdenken der Möglichkeiten der Nutzung des PCs im Unterricht. Die technische Komponente tritt nun komplett in den Hintergrund, Pädagogik und Didaktik stehen im Vordergrund. Pädagogisch sinnvolle Einsatzszenarien in virtuellen Lehr-/Lernwelten stellen für Lehrpersonen eine neue Herausforderung dar. Didaktische Vielfalt und Methodenkompetenz der Lehrperson sind nicht nur im traditionellen Präsenzunterricht wesentliche Faktoren, sondern auch in virtuellen Klassenräumen.

## Fazit

Vor circa 25 Jahren hat das Werkzeug Computer seinen Einzug in die Klassen- und Seminarräume von Bildungsinstitutionen gehalten. Zunächst wurde der PC oft nur als Ersatz der Schreibmaschine verwendet, die technische Komponente dominierte den Informatikunterricht. In weiterer Folge entwickelten Softwarefirmen Lernprogramme, die entweder von einer CD gestartet werden mussten oder diesen Datenträger für die Installation des gewünschten Programmes benötigten. Das Werkzeug Computer wurde nun nicht nur im Informatikunterricht, sondern auch in anderen Unterrichtsgegenständen eingesetzt. Im Laufe der Zeit wurden diese Bildungsprogramme durch Bildungstechnologien ersetzt. Lernplattformen und Web 2.0 sind heute die aktuellen Schlagwörter des technologieunterstützten Lehrens und Lernens. Trotz der Vereinfachung der Technologien waren und sind immer die agierenden Personen, Lehrpersonen und SchülerInnen, die wichtigsten Größen im Unternehmen Schule.<sup>16</sup>

---

<sup>15</sup> <http://learn.noeschule.at>, Juli 2010

<sup>16</sup> vgl. Höbarth, U. (2010). Konstruktivistisches Lernen mit *Moodle*. Praktische Einsatzmöglichkeiten in Bildungsinstitutionen. 2., aktualisierte und erweiterte Auflage. Boizenburg: Verlag Werner Hülsbusch, S. 211 f.

---

# Didaktik und Unterricht

*„Der Schritt, damit Menschen nachhaltig lernen oder sich auch Projekte nachhaltig implementieren, setzt ein vielfältiges Umdenken in allen Bereichen der Schule voraus. Der Informatikunterricht sollte uns heute schon modellhaft zeigen, wie in einer Schule der Zukunft unterrichtet werden könnte.“*

*Thomas Jaretz, S. 302*

# Erfahrungen zur Individualisierung im Programmierunterricht

Peter K. Antonitsch  
Alpen-Adria Universität Klagenfurt  
und HTL Mössingerstraße  
Peter.Antonitsch@uni-klu.ac.at

*Individualisierung von Unterricht ist ein iterativer Prozess, in dem eine Vielzahl von Details zu beachten ist. Speziell für den Programmierunterricht besteht eine komplexe Abhängigkeit der Aufgabenkultur von der erst in Entwicklung befindlichen »Kultur der Kompetenzen«. Anhand von Teilerfolgen eines vom Autor selbst durchgeführten Individualisierungsversuches wird auf Möglichkeiten, Fallstricke und Werkzeuge bei der Individualisierung von Programmierunterricht hingewiesen.*

## 1 Vom Programmieren zum Individualisieren

### 1.1 Der Lernbereich »Programmieren«

Nach dem derzeit gültigen österreichischen AHS-Lehrplan soll das Pflichtfach Informatik Schülerinnen und Schüler „befähigen, [informatische und informationstechnische Grundkenntnisse] zur Lösung einer Problemstellung sicher und kritisch einzusetzen.—[LA04] Konkret im Hinblick auf das Programmieren findet sich im (noch) gültigen Lehrplan für das Pflichtfach Angewandte Informatik an Höheren Technischen Lehranstalten, Abteilung für Elektrotechnik als „Bildungs- und Lehr(!)- Aufgabe“, „Der Schüler soll mit Hilfe einer höheren Programmiersprache einfache Probleme der Berufspraxis lösen können.—[LB97]. Ein wesentliches Ziel des Informatikunterrichts im Allgemeinen und des Programmierunterrichts im Speziellen ist also, die Problemlösekompetenz der Lernenden zu fördern.

»Problemlösen durch Programmieren« ist aber nicht gleich »Problemlösen«! In [Du92] wird darauf hingewiesen, dass es bei ersterem eben nicht darauf ankommt, das Problem selbst zu lösen, sondern die Problemlösung so aufzubereiten, dass diese durch einen »Akteur« (d.h. durch ein animiertes Graphikobjekt, durch ein abstraktes Programm bzw. in letzter Instanz durch eine »Maschine«) abgearbeitet werden kann. »Problemlösen durch Programmieren«, kurz: Programmieren, umfasst daher neben dem Verstehen des zu lösenden Problems und dem Finden einer Lösung vor allem auch die Kenntnis der »Fähigkeiten« bzw. »Beschränkungen« des Akteurs, der das Problem lösen soll. Daraus ergibt sich bei Berücksichtigung moderner »Programmierungsumgebungen« für den Lernbereich Programmieren die in Abb.1 dargestellte Grobstruktur.

### 1.2 Didaktische Reduktion im Programmier-Anfangsunterricht

Für das Weitere ist die Unterscheidung von Problem und Aufgabe wichtig. Nach Renate Girmes markiert eine Aufgabe eine Lücke, die sich dem/der Einzelnen „als Spannung zwischen Sein und Sollen—darstellt und die er/sie schließen möchte. Dabei enthält „eine Lücke, die als sich stellende Aufgabe wahrgenommen werden kann, [...] immer schon eine Idee oder Vorstellung von Möglichkeiten der Lückenschließung.— während „[...] beim Problem die

*Vorstellung einer möglichen und sinnvollen Lösungsperspektive noch fehlt oder zu diffus ist [...]—[Gi07, S. 19f].*

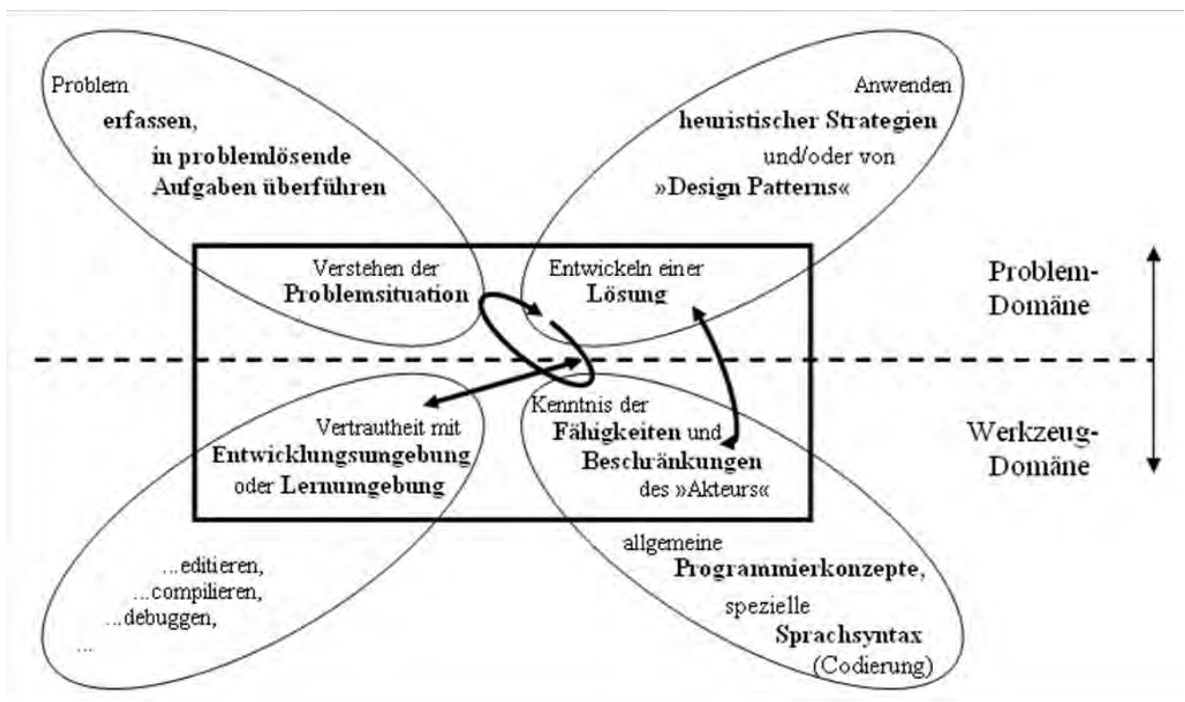


Abbildung 1: Grobstruktur des Lernbereichs »Programmieren« unter Hervorhebung des Problemlösekreislaufs sowie der Abhängigkeit von Lösung(sansatz) und dem jeweiligen Werkzeug. Die vier zentralen Aspekte (Kompetenzen ?) des Programmierens sind durch den rechteckigen Rahmen gekennzeichnet.

Im typischen Problemlöseprozess wird ein zu lösendes Problem in lösbare Aufgaben aufgeteilt (vgl. Abbildung 1). Im Programmier-Anfangsunterricht wird dieser Übergang vom Problem zur Aufgabe verkehrt: Dort haben die Lernenden das Problem (!) zu lösen, die ursprüngliche (»eigentliche«) (Programmier-)Aufgabe (!) einem »Akteur« zur Lösung zu übergeben. Das Problem liegt darin begründet, dass die Lösung der Programmieraufgabe durch die Sprache bestimmt ist, die der jeweilige Akteur »versteht«, andererseits aber die (Struktur dieser) Sprache nur erlernt werden kann, indem Lösungen in dieser Sprache formuliert werden! In Unkenntnis der (Programmier-) Sprache haben Programmieranfänger aber zunächst meist keine „Vorstellung einer möglichen und sinnvollen Lösungsperspektive— die Aufgabe wird dadurch zum Problem.

Im Programmierunterricht muss folglich früh gelernt werden, mit dem jeweiligen »Akteur« in der »Sprache« zu kommunizieren, die dieser »versteht«. Der zuvor geschilderten Pattsituation wird in der didaktischen Praxis »klassischen« Programmierunterrichts dadurch begegnet, dass der Problemlöseprozess zunächst auf den Aspekt der Sprache reduziert wird und dabei die zu lösenden Aufgaben bewusst »einfach« gewählt werden.

### 1.3 Individualisierung und das Problem der »einfachen« Aufgaben

Individualisierung wird nachfolgend verstanden als „*Unterricht, der darauf abzielt, den jeweils unterschiedlichen Lernbedürfnissen der einzelnen Schülerinnen und Schüler Rechnung zu tragen [...]—[BS09, S. 114].* Individualisierung verlangt daher (unter anderem) nach Lern-

aufgaben, die einerseits von den Lernenden individuell als sinnvoll wahrgenommen werden. Andererseits müssen die Lernenden über das zum Lösen der jeweiligen Aufgabe benötigte Vorwissen verfügen. Diese beiden Bedingungen definieren nach Ansicht des Autors ein Kernproblem von Individualisierung im Programmierunterricht:

Gemäß der zuvor skizzierten didaktischen Reduktion des Problemlöseprozesses werden Lernende im Programmierunterricht zunächst mit Aufgaben konfrontiert, die sie für sich meist nicht als ernstzunehmende Aufgaben wahrnehmen: Das Bestimmen der größten von drei Zahlen oder auch das Sortieren einer Liste (moderater Länge) sind zwar für den Anfangsunterricht ernstzunehmende Codierungsprobleme, die allerdings ohne größeren Aufwand SELBST gelöst werden können und als solche für die Lernenden „*banale und langweilige*—Aufgaben sind (vgl. [Du92]): Die durch die Aufgabenstellung »vorgetäuschte« „*Lücke zwischen Sein und Sollen*—kann von den Lernenden leicht geschlossen werden, ohne dass die vom Lehrenden (!) intendierte Aufgabe – die Formulierung eines entsprechenden Programms – von den Lernenden gelöst wird. Wenn diese die Aufgabe dennoch übernehmen, hat dies meist wenig mit selbstgesteuertem Lernen, sondern eher mit »Programmieren der Lernenden« zu tun. Nachhaltiges Lernen setzt aber die individuelle Lernbereitschaft voraus, sodass die von den Lernenden als sinnarm empfundenen Aufgaben des Anfangsunterrichts häufig fehlendes Vorwissen zur individuellen Bearbeitung von Aufgaben im weiteren Programmierunterricht nach sich ziehen.

#### **1.4 Individualisierung im Programmierunterricht?**

Aus pädagogischer Sicht basiert Individualisierung von Unterricht auf kooperativen Lernarrangements (vgl. [BS08], [BS09]), obige Überlegungen betonen zudem die Bedeutung geeigneter Lernaufgaben. Im Informatikunterricht werden Lernarrangements (meist) durch die verwendete Software mitbestimmt. Demnach liegt eine fachdidaktische Herausforderung bei der Individualisierung im Programmierunterricht darin, Programmier-Lernwerkzeuge auszuwählen, die helfen, lernzielspezifische Lücken für die Lernenden als Aufgaben sichtbar zu machen, und mit denen die Lernenden auf Basis ihrer jeweiligen Vorkenntnisse die wahrgenommenen Aufgaben kooperativ lösen können.

Lernzielspezifische Lücken im Programmierunterricht manifestieren sich in Fragen der Art: „Wie bringe ich [...den jeweiligen Akteur...] dazu, dies oder jenes zu tun?—und sollten idealerweise in explorativem Ausloten der Lösungsmöglichkeiten münden. Einen Startpunkt für Individualisierung stellen daher Programmier-Lernwerkzeuge dar, die

- die Identifikation des/der Lernenden mit dem jeweiligen Akteur fördern,
- die heuristische Strategie von »Versuch und Irrtum« unterstützen und
- in der Anfangsphase allgemeine Programmierkonzepte von den Syntaxproblemen der Programmiersprache trennen.

## **2 Individualisierung im Programmierunterricht!**

Richard Bornat et al. beschreiben die Lücke, die Lehrende (und wohl auch Lernende) im Programmierunterricht wahrnehmen können, wie folgt: „*Learning to program is notoriously difficult. Substantial failure rates plague introductory programming courses the world over [...]*“ ([BDS08]). Die daraus ableitbare Aufgabe, den Programmierunterricht so zu verändern, dass die angestrebten Grundkompetenzen von den Lernenden tatsächlich erworben werden können, ist ein Kernthema fachdidaktischer Forschung (vgl. z.B. [Pap85], [Pat95], [Kö03],

[RNH04] oder [An05]) und eine ständige Herausforderung in der Unterrichtspraxis des Fachs Informatik. Nachfolgende Reflexionen beziehen sich auf eigene Erfahrungen des Autors, dieser Herausforderung in einem ersten Jahrgang der Höheren Technischen Lehranstalt (9. Schulstufe) mit dem im zuvor skizzierten Ansatz der Individualisierung zu begegnen.

## 2.1 Rahmenbedingungen

Die vom Autor im Schuljahr 2009/10 im ersten Jahrgang (mit einer Doppelstunde Informatik) unterrichtete Lerngruppe bestand aus 14 Schülern und 2 Schülerinnen, die keine vorherige Programmiererfahrung hatten. Da Planung individualisierten Unterrichts jedenfalls von den Voraussetzungen der Lerngruppe ausgehen soll, wurde der im Lehrplan genannte Lehrstoff *„Lösung einfacher Probleme durch Algorithmen. Umsetzung in Programme.“*—wie folgt konkretisiert: Die Schülerinnen und Schüler sollen lernen,

- Aufgaben wahrzunehmen, die mit Hilfe der verwendeten Programmierumgebung gelöst werden können;
- grundlegende Programmierkonzepte wie das Variablenkonzept, Zuweisung, Verzweigung, Wiederholung oder Modularisierung anwenden können, um Aufgaben mit Hilfe eines Programms zu lösen;
- Problemsituationen in problemlösende Aufgaben aufzuteilen und diese mit Hilfe eines Programms zu lösen.

Bei der Auswahl der Programmier-Lernumgebung(en) waren einerseits die Überlegungen aus 1.4 zu berücksichtigen. Schulspezifisch wird andererseits erwartet, dass Schülerinnen und Schüler nach dem ersten Informatik-Lernjahr einfache Programme mit Java oder C# codieren können. Aus diesem Grund erschien zunächst die Verwendung der »Greenfoot«-Umgebung sinnvoll, in der Graphikobjekte als »Akteure« durch Java-Code zum Lösen von Aufgaben innerhalb einer frei gestaltbaren »Mikrowelt« programmiert werden können (vgl. [Gr06]). Allerdings erlaubt dieser Zugang nicht die für den Anfangsunterricht als sinnvoll erachtete Trennung von allgemeinen Programmierkonzepten und der Sprachsyntax. Daher wurde ein »hybrider« Zugang gewählt: Der Erstkontakt der Lernenden mit dem Programmieren erfolgte mit der Lernumgebung »Scratch«, da diese die in 1.4 formulierten Anforderungen ideal erfüllt (vgl. [Sc07]). Diese Umgebung hat jedoch den Nachteil, dass der für die Programmausführung erzeugte »Code« nicht in textueller Form verfügbar ist, weswegen nach vier Monaten der Umstieg auf »Java mit Greenfoot« für sinnvoll erachtet wurde. Für die didaktische Konzeption von Scratch und Greenfoot sei z.B. auf [Re09] bzw. [Kö10] verwiesen.

## 2.2 Individualisieren mit Scratch: Lücken machen Programmieren interessant!

Programmieren mit Scratch bedeutet das Kombinieren graphisch repräsentierter Programmblöcke, die wie »Puzzleteile« zusammengefügt werden. Rückmeldung darüber, ob die programmierte Lösung die jeweilige Aufgabe tatsächlich löst, erhalten die Lernenden unmittelbar durch das Verhalten eines Akteurs/ mehrerer Akteure (»Sprites«), der/die durch das jeweilige Programm gesteuert wird/werden (Abbildung1). Die Lernenden können so durch „Versuch und Irrtum—das Programmverhalten studieren, anhand »codefreier« Beispiele die Semantik von (Kontroll- und auch Daten-) Strukturen erfahren und durch wahrgenommene »Lücken« eigene (!) Lernaufgaben formulieren.



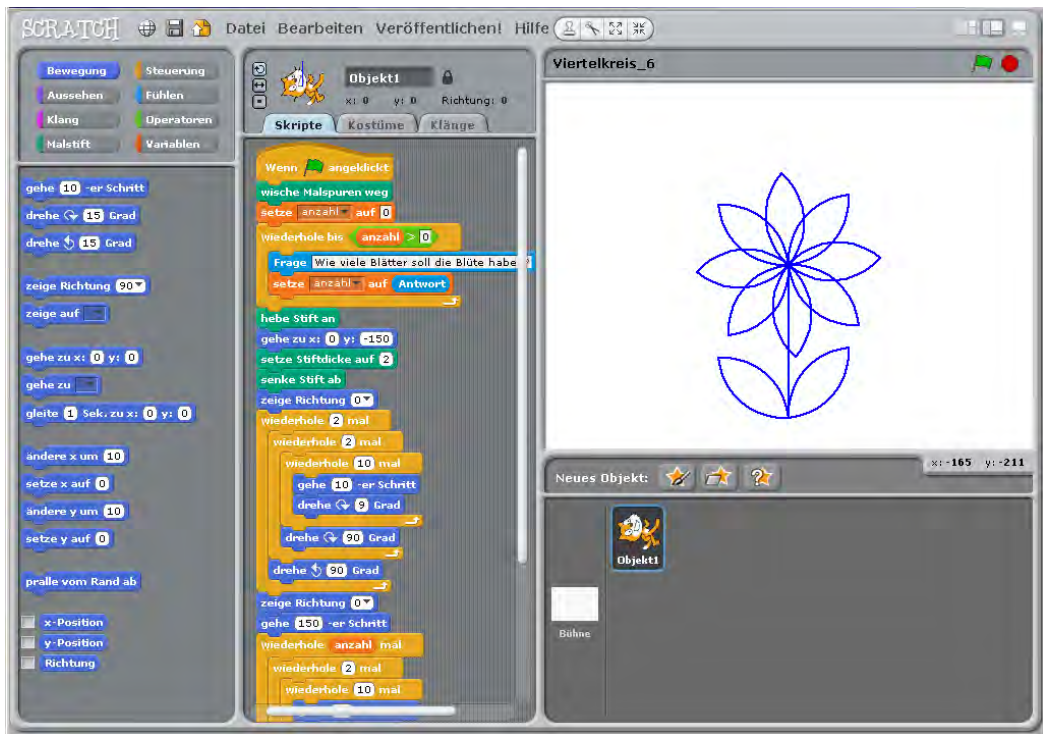
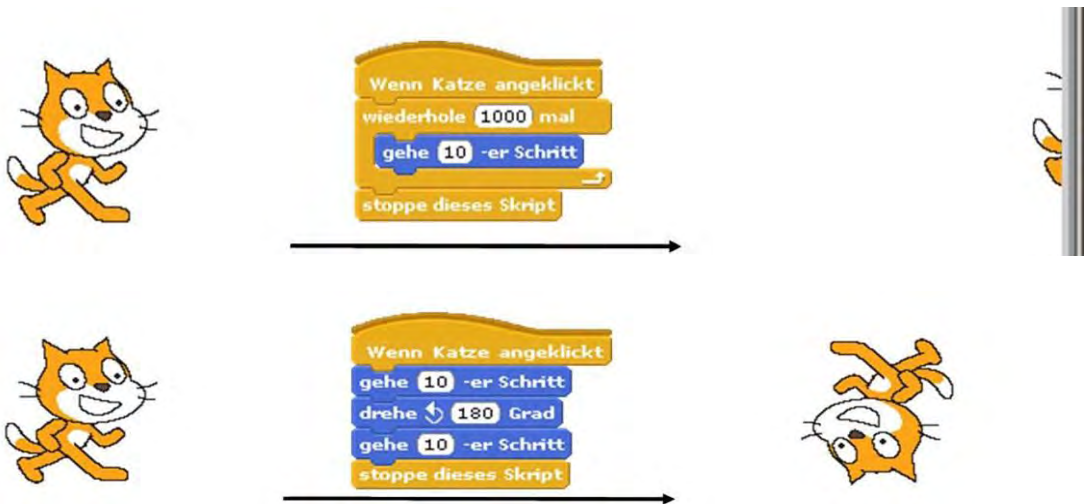


Abbildung 2: Die Scratch-Lernumgebung mit den »Programmier-Puzzleteilen« (links), dem Programmmeditor (mitte) und dem Ausgabefenster, in dem das »Verhalten« des »Akteurs« sichtbar gemacht werden kann (rechts).

Beispielhaft für das Entstehen von Lücken steht die folgende Erfahrung der Lernenden beim »Erstkontakt« mit Programmieren: Beim Versuch, den Akteur sich horizontal über den Ausgabebildschirm bewegen zu lassen, bleibt dieser am Bildschirmrand »stecken«; dreht er sich – programmgesteuert – um (damit er nicht »stecken bleibt«), so steht er plötzlich »am Kopf« (Abbildungen 3 und 4).



Abbildungen 3, 4: Lücken zwischen „*Sein und Sollen*“, die sich bei Scratch aus einfachsten Programmen ergeben: Der »Akteur« (hier eine Katze) bleibt unerwartet am Bildschirmrand »stecken« oder steht plötzlich Kopf. Zudem wird der Befehl »gehe 10-er Schritt« mit einem »großen Schritt« anstelle von 10 »kleinen Schritten« ausgeführt. Der »Akteur« »verhält« sich anders als erwartet!

Versierte Programmierer mögen diese »Lücken« für trivial befinden, die Lernenden formulierten aber durch Fragen der Art „Wie kann die Katze nach Erreichen des rechten Bildschirmrandes am linken Rand wiedererscheinen?“, „Wie kann ich es erreichen, dass die Katze nach dem Umdrehen nicht am Kopf steht?“—oder: „Wie bringe ich die Katze dazu, 10 kleine Schritte zu machen?“—individuell für sinnvoll und herausfordernd erachtete Aufgaben. Die Aufarbeitung dieser Fragen führte auf die Themen »Verzweigungen«, »Schleifen«, »Bildschirm-Koordinatensystem«, sowie zur Behandlung des integrierten Graphik-Editors und konnte beispielgestützt innerhalb der restlichen Unterrichtseinheit abgeschlossen werden.

### 2.3 Individualisieren mit Scratch: Provozieren von Lücken

Das neu erworbene Werkzeugwissen motivierte die Schülerinnen und Schüler zum »weiterprobieren«, woraus sie für die nächstwöchige Unterrichtseinheit selbst (!) die Problemstellung entwickelten, die Katze »als Akteur« über den Bildschirm zu steuern. Die Rolle des/der Lehrenden wandelt sich in diesem Szenario zu der eines Coaches, der von den Schülerinnen und Schülern eingeforderte Informationen zur Verfügung stellt, oder besser noch, der die Lernenden anleitet, diese Informationen selbst zu erschließen. In traditionell verstandenem Unterricht fällt ihm/ihr auch die Aufgabe zu, zum Festigen der neu erworbenen »Fähigkeiten« Übungen anzubieten und auch durch das »Provozieren weiterer Lücken« das Erreichen der Lernziele zu verfolgen (vgl. Abbildungen 5 bis 7).

**Aufgabe 6: Viertelkreise**

a) Erstellen Sie ein Programm, das einen Viertelkreis zeichnet (vgl. Abbildung). Speichern Sie das Programm unter dem Namen »Viertelkreis\_1.sb«.

b) Verändern Sie das Programm aus a) so, dass ein »Blütenblatt« gezeichnet wird (vgl. Abbildung). Speichern Sie das Programm unter dem Namen »Viertelkreis\_2.sb«.

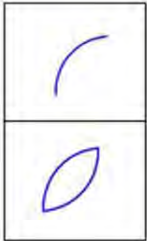


Abbildung 5: Aus einem Arbeitsblatt zur Festigung des Programmierkonzepts »Schleife«. Der »Akteur« soll im Stil der Logo Turtle ([Pap85]) geometrischer Figuren (Polygone, Kreis, Kreisteile) zeichnen (vgl. Abbildung 2 zur Realisierung einer weiteren Aufgabe dieses Arbeitsblattes)

**Aufgabe 2: Leben am Mantel eines Würfels**

Ein Sprite soll auf dem Mantel eines Würfels leben, d.h. bei Bewegung nach rechts bzw. links werden immer wieder dieselben vier Hintergründe (in immer derselben Reihenfolge) besucht, während der Sprite nach oben bzw. nach unten seine »Welt« nicht verlassen kann (vgl. Abbildung).

Erstellen Sie Programme, die dies ermöglichen und speichern Sie diese als »Wuerfelwelt\_01.sb«.

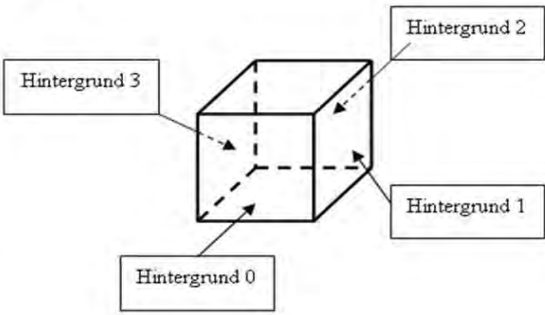


Abbildung 6: Beispielaufgabe zur Einführung von Variablen. Wenn der Akteur auch auf die Grund- und Deckfläche wechseln können soll, wird das Programm durch Codieren der Hintergründe mit Hilfe einer Variablen wesentlich vereinfacht.



Abbildung 7: Provozieren einer Lücke durch Erweiterung der Aufgabenstellung. Die Lösung der Aufgabe »um die Ecke laufen« wird den Lernenden zur Verfügung gestellt, die Aufgabe »an einer dreiarmligen Kreuzung zufällig abbiegen« erzeugt Fragen wie: „Wie bringe ich den »Akteur« dazu, bereits beim Erreichen des Kreuzungsmittelpunktes die Richtung zu ändern, anstatt zuerst mit der gegenüberliegenden »Wand« zu kollidieren?– Weiterführende Aufgaben zum Durchschreiten eines Labyrinths mit »Mitzählen« der Richtungsänderungen festigen (u. a.) das Variablenkonzept.

Bei diesen vorgegebenen Aufgaben wurden neben den »intendierten« Lücken für die Lernenden auch individuelle Lücken bedeutsam: Beispielsweise inspirierte die Aufgabe aus Abbildung 5 eine Schülerin dazu, den »Akteur« (zusätzlich) so zu programmieren, dass ein Herz gezeichnet wurde, ein anderer Schüler stellte sich bei der Aufgabe aus Abbildung 6 die Zusatzaufgabe, die Hintergründe zufällig anzeigen zu lassen.

#### 2.4 Individualisierung mit Scratch: Leistungsbeurteilung?

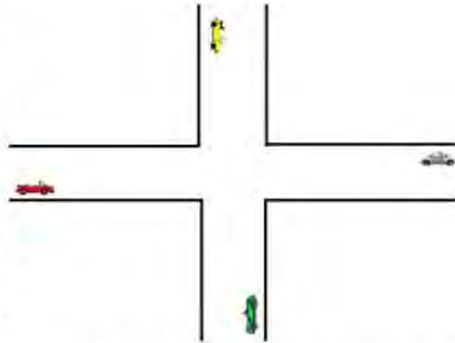
Die „[Zuwendung der Lernenden zu] einer selbst gewählten Aufgabe—ist ein wesentliches Kennzeichen von Individualisierung (vgl. [BS09], S. 114). Die hohe Motivation der Lernenden beim »Schließen der wahrgenommenen Lücken«, gepaart mit der unkomplizierten Anwendbarkeit allgemeiner Programmierkonzepte durch eine intuitiv verständliche Sprache förderte bei Verwendung von Scratch die produktive (!) Selbsttätigkeit der Schülerinnen und Schüler. Dadurch verschob sich in den skizzierten Unterrichtseinheiten die Aktivität vom Lehrenden zu den Lernenden, wodurch in weiterer Folge konstruktive individuelle Interaktionen zwischen Lehrendem und Lernenden erst möglich wurden.

Diese beobachtende und beratende Begleitung der einzelnen Lernprozesse stellt aus Sicht des Autors/Lehrenden einen weiteren wichtigen Aspekt von Individualisierung dar: Lehrenden obliegt es ja nicht nur, die Rahmenbedingungen für den Wissens- und Kompetenzerwerb der Lernenden zu schaffen, es muss auch der Fortschritt der Lernenden festgestellt und nachvollziehbar beurteilt werden. Die Struktur von Scratch macht punktuelle Überprüfungen, bei denen Lösungen auf Papier codiert werden müssen, unmöglich. Andererseits können punktuelle Überprüfungen, bei denen die Lernenden die gestellten Aufgaben in der gewohnten Programmier-Lernumgebung lösen, aufgrund elektronischer Austauschmöglichkeiten stark an Aussagekraft verlieren.

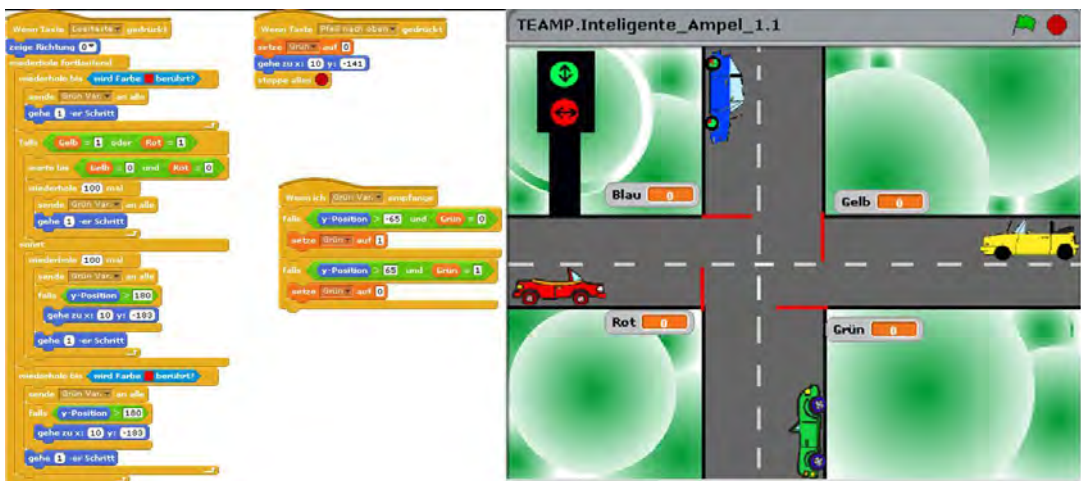
Die Möglichkeit, mit den Lernenden immer wieder individuell an Lösungsansätzen arbeiten zu können, bietet in dieser Situation eine gute Beurteilungsgrundlage. Zusätzlich wurde durch die bearbeiteten Aufgabenblätter aber auch eine problemhaltige Situation vorbereitet, die zum Abschluss der Beschäftigung mit Scratch in Form einer »Gruppenarbeit« (4 Gruppen zu jeweils 4 Lernenden) bearbeitet wurde (vgl. Abbildungen 8, 9).

**Situationsbeschreibung und mögliche Teamziele**

An der Kreuzung zweier Straßen kommen »zufällig« Autos an, queren die Kreuzung oder biegen ab, beachten Vorrangregeln (und verursachen tunlichst keine Kollisionen). Folgende Varianten sind vorstellbar:



- Ungeregelte Kreuzung mit Vorrangstraße und entsprechender Beschilderung: Die Autos mit Nachrang bleiben an der Kreuzung jedenfalls stehen und fahren los, wenn kein Querverkehr (oder – im Links-Abbiegefall – kein geradeaus fahrender Gegenverkehr) »in unmittelbarer Kreuzungsnähe« ist. Abbieger auf der Vorrangstraße haben nur den Gegenverkehr zu beachten (und auch das nur beim Abbiegen nach links).



Abbildungen 8, 9: Auszug aus der Situationsbeschreibung und Lösung einer Gruppe zur Problemstellung »Simulation einer vierarmigen Kreuzung, wahlweise mit Rechtsregel, Vorrangstraße oder Ampelsteuerung«. Der dargestellte Programmcode steuert nur eines der 5 Objekte!

Die vorgegebenen Schritte zur Strukturierung des Gruppenprozesses

- Teambildung und Aufgabendefinition/Festlegen der Teilaufgaben,
- Einzelarbeit – Formulieren einer Lösungsidee für einen der »Akteure«,
- Teamphase – Diskussion der Lösungsideen/Festlegen der Schnittstellen,
- Einzelphase – Programmieren der Teillösungen,
- Teamphase – »Zusammenbauen« der Gesamtlösung und
- Teamphase – Präsentation der Gesamtlösung

enthalten das »Grundprinzip des Kooperativen Lernens«: Think – Pair – Share (Denken – Austauschen – Vorstellen, vgl. [BS08], S. 17f) und gewährleisteten die selbständige Auseinandersetzung der Gruppen mit dem selbstgewählten Simulationsproblem.

Auf Basis vorheriger Erfahrungen mit traditionellen Programmierumgebungen war es beeindruckend mitzuerleben, dass alle Gruppen ihr selbst gewähltes Simulationsproblem mit nur drei Monaten »Programmier-Vorerfahrung« erfolgreich lösen konnten, die definierten Lernziele daher offenbar erreicht wurden. Für die Leistungsbeurteilung war diese Arbeitsphase wichtig, weil hier die unterschiedliche Leistungsfähigkeit der Lernenden sichtbar und auch den Lernenden selbst bewusst wurde!

## 2.5 Individualisierung mit Greenfoot: Ein »sanfter Umstieg«?

Die Greenfoot-Lernumgebung ist auf ersten Blick jener von Scratch sehr ähnlich: Animierte Graphikobjekte können programmiert werden, um als »Akteure« in unterschiedlichen Szenarien Aufgaben zu lösen. Zum Unterschied von Scratch erfordert Programmieren in Greenfoot jedoch textuelles Codieren (vgl. Abbildung 10).

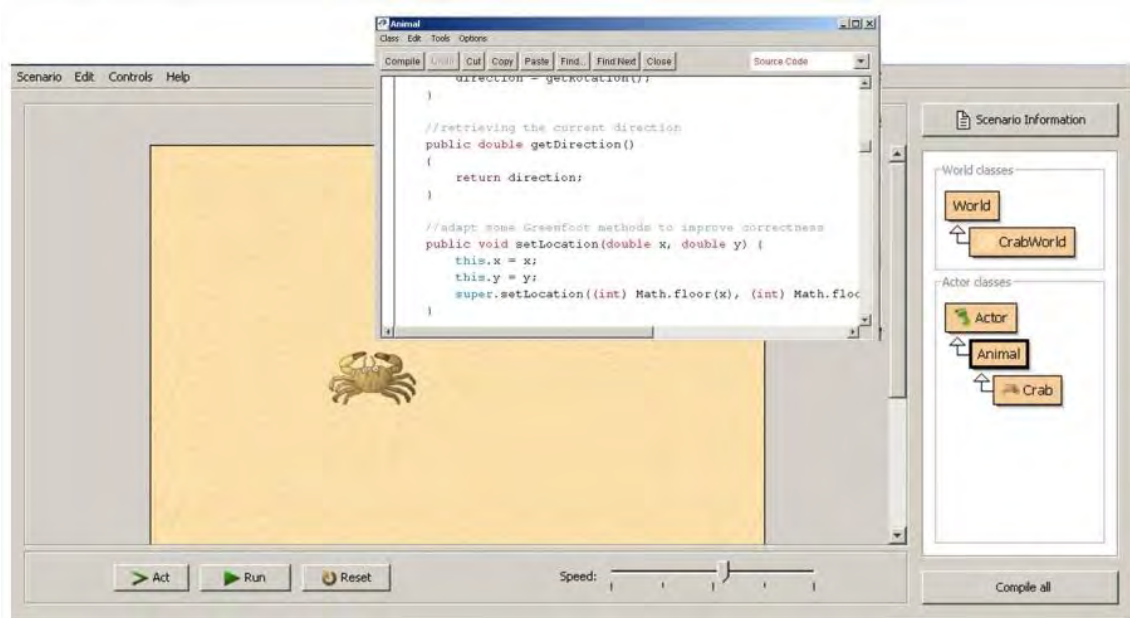


Abbildung 10: Die Greenfoot-Lernumgebung mit Klassenübersicht (rechts), Ausgabefenster, in dem das »Verhalten« des »Akteurs« sichtbar gemacht werden kann (links) und Programmierer, über den »Akteure« mit »klassischem« Java-Code programmiert werden können/müssen.

Neben weiteren »codetechnischen« Unterschieden, wie

- Scratch kennt »Methoden« ohne explizite Parameterübergabe und ohne Rückgabewerte, die über Broadcast-Nachrichtenaustausch »aufgerufen« werden, während Greenfoot die »gewohnten« typisierten und parametrisierten Java-Methoden nutzt;
- in Scratch müssen/können Variable nicht typisiert werden – demgemäß ist auch keine explizite Typumwandlung von Benutzereingaben notwendig;
- in Scratch können neben vorgefertigten Zählschleifen nur Schleife programmiert werden, die so lange ausgeführt werden, BIS eine Bedingung erfüllt ist, während »Java-Schleife« so lange ausgeführt werden, SOLANGE eine Bedingung erfüllt ist.

erwiesen sich für die Fortsetzung des mit Scratch begonnenen Individualisierungsansatzes auch die folgenden Unterschiede als wesentlich:

- In Greenfoot sind die verwendbaren Codeblöcke nicht graphisch in der Lernumgebung repräsentiert. Befehle wie »if{...} else {...}«, »while{...}«, »Greenfoot.getRandomNumber()« oder auch die Namen der in Szenarien zur Verfügung gestellten Methoden müssen gemerkt bzw. in der jeweiligen Dokumentation oder im Quellcode »nachgeschlagen« werden.
- In Greenfoot können/müssen über das Konzept der Subklassen »Akteure« mit unterschiedlichen »Fähigkeiten« bzw. »Beschränkungen« erzeugt werden, während in Scratch jeder »Akteur« über dieselben Grundbefehle programmiert werden kann/muss.

- In Greenfoot kann der Hintergrund des Szenarios nicht über einen integrierten Graphikeditor einfach »gemalt« werden, sondern muss als Graphikdatei in die jeweilige »Welt« integriert werden.

Die letzten beiden Punkte bedingen, dass das für die Unterrichtseinheit benötigte Szenario (Bereitstellen spezifischer Superklassen für den/die Akteure, Festlegen des Hintergrundes) zunächst sinnvollerweise von dem/der Lehrenden »vorgefertigt« wird, während sich die Lernenden in jedes Szenario neu »einarbeiten« müssen.

Für den Umstieg von Scratch auf Greenfoot wurde daher folgende Vorgangsweise gewählt (vgl. auch [Kö03] bzw. [Kö10]):

- In einem ersten Schritt wurde das Arbeiten mit Greenfoot und das Codieren der grundlegenden Programmierkonzepte mit Java anhand eines Beispielszenarios gezeigt. Die Lernenden konnten durch das Aufrufen von Methoden »Akteure« steuern und wurden zu ersten kleinen Veränderungen des Codes angeleitet.
- Um lange Einarbeitungszeiten zu vermeiden, wurde das »Little Crab«-Szenario aus [Kö10] um einige der aus Scratch bekannten und als wichtig erachteten Abstraktionen erweitert, sodass dieses Szenario längerfristig verwendet werden konnte. Zu den Erweiterungen zählen:
  - Bereitstellen von in ihrer Funktionalität bekannten Methoden (»makeSteps«, »turn«, »penUp«, »penDown«);
  - Bereitstellen von Methoden, deren »Wirkung« aus Scratch bekannt ist, die aber »anders zu verwenden« sind (»InputBox«, »MessageBox«)
- Das Codieren wurde zunächst an »kleinen« Methoden eingeübt, die dann – ähnlich wie bei Scratch – zu Programmen »zusammengebaut« wurden. Die Aufgaben wurden aus den Scratch-Arbeitsblättern übernommen und angepasst und verlangten z.B. das Codieren von Methoden zur Steuerung des Verhaltens des »Akteurs« beim Erreichen eines Bildschirmrandes oder von Methoden zum Zeichnen geometrischer Figuren (vgl. Abbildungen 2 und 5).

## 2.6 Individualisierung mit Greenfoot: Wahrgenommene Probleme

Wenngleich durch den skizzierten »sanften Umstieg« die (meisten) Schülerinnen und Schüler auch beim Programmieren mit Greenfoot/Java schnelle Erfolgserlebnisse hatten, traten bekannte Codierungsprobleme (Unterscheidung von Groß- und Kleinschreibung, Vergessen des Strichpunktes, Unklarheiten bei der Formulierung elementarer Kontrollstrukturen) immer wieder auf und führten zu Phasen intensiver Hilfestellung durch den Lehrenden. Problematischer aber erscheint, dass sich durch den Wechsel der Lernumgebung die »Qualität« der Lücke geändert hatte, die die Lernenden wahrnahmen: Während bei Scratch das Verhalten des »Akteurs« Anlass zu neuen Fragestellungen gab, bestand nunmehr die Aufgabe für die Lernenden darin, die vom Programmieren mit Scratch her prinzipiell bekannte Lösung dem »Akteur« in einer neuen Sprache mitzuteilen, weil dies vom Lehrenden durch vorbereiteten Aufgabenblätter (in bester didaktischer Absicht) eingefordert (»provoziert«) wurde! Dieser letzte Aspekt wurde durch einen zusätzlichen, neuen Typ von Aufgaben noch verstärkt:

Micheal Kölling et al. weisen in [Kö03] darauf hin, dass bei Betonung von Objektorientierung im Programmier-Anfangsunterricht die Gefahr besteht, dass »traditionelle« Inhalte algorithmischer Natur vernachlässigt werden. Im technischen Schulwesen sind aber auch diese Inhalte wichtig. Daher wurden beim Programmieren mit Greenfoot zunehmend Aufgaben, die


durch Bewegung des »Akteurs« gelöst werden mussten, mit solchen gemischt, bei denen »nur« (einfache) Berechnungen durchzuführen waren. Zwar wurden auch diese Aufgaben von den Schülerinnen und Schülern bearbeitet, doch wurde in der Interaktion mit den Lernenden spürbar, dass hier für sie keine Lücke entstanden war, die sie für wichtig befanden, geschlossen zu werden!

### 2.7 »Individualisierung« mit Greenfoot: Feedback durch Leistungsfeststellung

Da Java-Programmcode als Text geschrieben werden muss, sind beim Arbeiten mit der Greenfoot-Lernumgebung auch »Papier-und-Bleistift-Tests« geeignet, um festzustellen, ob Programmcode verstanden wird, insbesondere aber, inwieweit aktives Codieren beherrscht wird. Nach etwa zwei Monaten Programmiererfahrung der Lernenden mit Greenfoot/Java, wurden derartige Leistungsfeststellungen durchgeführt, die einen Mix aus »Bewegungsaufgaben« und »Berechnungsaufgaben« enthielten. In Anlehnung an den Wettbewerb »Biber der Informatik« ([BI09]) wurden neben Offene-Antwort Aufgaben auch Multiple-Choice Aufgaben gestellt (vgl. Abbildungen 11 bis 13).

Durch welche Befehlsfolge könnte die nebenstehende Figur gezeichnet werden?

<input type="checkbox"/>	<code>penDown(); makeSteps(40); turn(120); makeSteps(60);</code>	<input type="checkbox"/>	<code>penDown(); makeSteps(40); turn(120); makeSteps(40);</code>
<input type="checkbox"/>	<code>penDown(); makeSteps(40); turn(-120); makeSteps(40);</code>	<input type="checkbox"/>	<code>penDown(); makeSteps(40); turn(-120); makeSteps(60);</code>



In einer Methode finden Sie die folgenden Befehlszeilen:

```
int a;  
int b;  
int c;  
  
a = 10;  
b = 20;  
c = 0;  
a = b;  
c = a + b;  
b = a;  
c = c + b;
```

Welche Werte sind zum Schluss in den Variablen a, b und c gespeichert?

Abbildungen 11, 12: Aufgaben zum Codeverständnis aus »Papier-und-Bleistift-Tests«. Die »Bewegungsaufgabe« wurde in Anlehnung an Aufgaben aus dem Wettbewerb »Biber der Informatik« kreiert, die »Berechnungsaufgabe« zum Nachvollziehen von Zuweisungen wurde von [DB09] inspiriert; dort findet sich auch eine Analyse möglicher Denkmodelle, die bei der Analyse von Zuweisungen verwendet werden können.

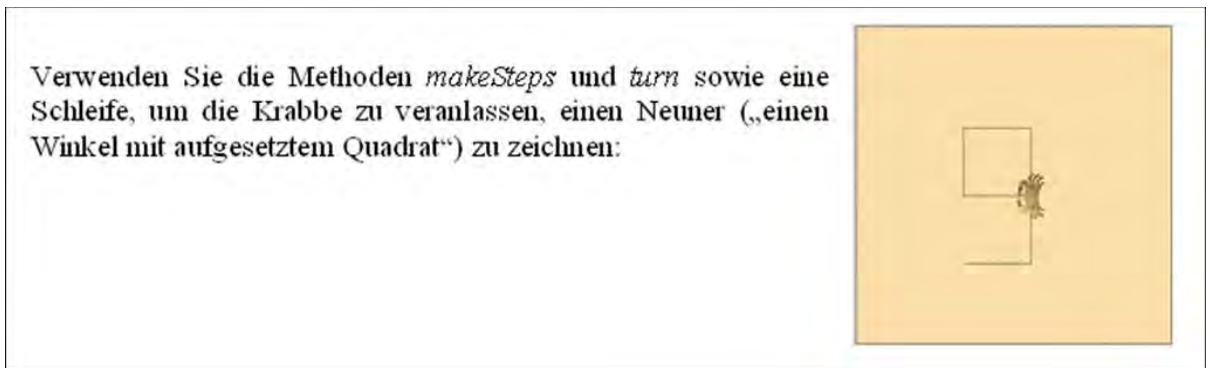


Abbildung 13: Aufgabe aus »Papier-und-Bleistift-Tests«, bei der ohne »Unterstützung« der Lernumgebung selbst Code zu schreiben ist.

Diese informellen Leistungsfeststellungen ergaben ein differenziertes Bild: Nur eine Schülerin und zwei Schüler konnten die meisten Aufgaben (fast) fehlerfrei lösen. Generell waren die Ergebnisse bei der Analyse von vorgegebenem Code signifikant besser als beim eigenen Codieren, Codierungsaufgaben mit Berechnungen wurden häufig überhaupt ausgelassen.

Bei der darauffolgenden Diskussion über die Probleme beim Lösen derartiger Tests zeigte sich einerseits, dass die Schülerinnen und Schüler beim individuellen Lösen von Aufgaben mit Scratch die Methode von »Versuch und Irrtum« als zielführend erlebt hatten und diese auch nach dem Wechsel zu Greenfoot anwendeten. Viele Schülerinnen und Schüler verließen sich daher auf die »Antwort« des »Akteurs«, der durch seine »Reaktion« mitteilte, ob das Programm die Lösung der jeweiligen Aufgabe liefert. Aus diesem Grund wären auch »Bewegungsaufgaben« viel leichter zu lösen als »Berechnungsaufgaben«: Bei letzteren bleibt »das Tun des Akteurs« weitgehend unsichtbar, der Ablauf des Programms ist daher „nicht vorstellbar“.

## 2.7 Zwischenresümee

Der Wechsel der Lernumgebung bedeutete für die Schülerinnen und Schüler eine doppelte Abstraktion: Zum einen wurde die graphische Repräsentation des Programmcodes durch Codetext (kombiniert mit einer graphischen Repräsentation der Klassenstruktur) ersetzt. Dadurch wurde das Codieren um die visuelle und die taktile Komponente (»Codeblock sehen und in den Editierbereich ziehen) beraubt und zu einer primär kognitiven Tätigkeit. Zum anderen wurde diese Verschiebung in der »Sinnlichkeit des Programmierens« durch vermehrtes Stellen von »Berechnungsaufgaben« verstärkt, deren Lösungen ohne sichtbare Aktion des »Akteurs« blieben. Nur einige wenige der Lernenden hatten von selbst mentale Modelle für den Ablauf eines Programms konstruiert und hatten mit diesem Abstraktionsschritt nur geringe Probleme.

Die Notwendigkeit der Herausbildung mentaler Modelle, um programmieren zu können, wird in der Literatur vielfach beschrieben (vgl. [DB06] oder [Ho90]). Andererseits weist die »Unbeschwertheit«, mit der die Lernenden in der Lernumgebung Scratch Aufgaben unterschiedlichster Schwierigkeitsgrade aufgreifen und erfolgreich bewältigen, darauf hin, dass das Erlernen des Programmierens ein mehrphasiger Prozess ist, in dem mentale Modelle gegenüber dem aktiven Tun zunächst eine untergeordnete Rolle spielen können.

Zur Beschreibung dieses Prozesses erscheint ein Modell geeignet, das auf Überlegungen zur Professionalität des Lehrerhandelns im Unterricht zurückgeht und in [Sch83] bzw. auch in



[AP98] beschrieben ist. Dort werden drei typische Formen des Zusammenspiels von »Wissen« und »Handeln« unterschieden:

Handeln „auf der Basis unausgesprochenen Wissens-in-der-Handlung—(knowing in action) ist dadurch gekennzeichnet, dass „sich der Handelnde oft nicht [des für die Handlung benötigten Wissens] bewusst ist [...]—und „üblicherweise nicht ohne weiteres in der Lage ist, dieses Wissen verbal zu beschreiben—

Der zweite Handlungstyp benötigt „Reflexion-in-der-Handlung—(reflection in action) und „beginnt mit dem Erleben einer Diskrepanz zwischen den Erwartungen, die man hinsichtlich des Ablaufs einer Situation [hegt], und dem realen Ablauf dieser Situation [... Der Handelnde] trennt Mittel und Ziele nicht, sondern bestimmt sie interaktiv, wenn er eine problematische Situation definiert.—

Im dritten Handlungstyp (Reflexion-über-die-Handlung, reflection on action) tritt „die Reflexion aus dem Handlungsfluss heraus [...]., wodurch „die Bearbeitung besonders komplexer Handlungsaufgaben und [...] die Lösung besonders schwieriger Handlungsprobleme—möglich wird. Reflexion-über-die Handlung „schafft erst die Möglichkeit für einen geordneten sprachlichen Ausdruck des Wissens, das der eigenen Handlung zugrundeliegt—.

Professionelle Tätigkeit braucht das Zusammenspiel von »reflection in action« und „nicht [...] reflektierte Handlungsselbstverständlichkeiten—(»knowing in action«), ergänzt um »reflection on action« wenn es darum geht, das eigene Wissen zu kommunizieren (nach [AP98], S. 329).

Programmieren ist eine professionelle Tätigkeit, in der die Kommunikation der gefundenen Problemlösung ein wesentlicher Schritt ist. Klassischer Programmierunterricht fokussiert diesen Aspekt und scheint den dritten Handlungstyp nach obigem Modell zu betonen, während die ersten beiden vernachlässigt werden. Programmierunterricht, der die Möglichkeiten der Lernumgebung Scratch nützt, scheint andererseits Gefahr zu laufen, in den ersten beiden Handlungstypen »stecken zu bleiben«. Die Frage, wie ein Wechsel z.B. von Scratch zu einer anderen Programmierumgebung/Programmiersprache sinnvoll zu vollziehen ist, wird aber in der Literatur bislang kaum und nur am Rande thematisiert (vgl. z.B. [Re09], S. 66f).

### **3. Die Lücke: Ein konzeptioneller Rahmen für die Lernenden?**


Ist vielleicht der Blickwinkel der Informatik-Fachdidaktik nicht ausreichend, um eine Antwort auf das »Wie« eines Wechsels von Scratch zu einer anderen Lern- und/oder Programmierumgebung zu geben? In der reflexiven Betrachtung des beschriebenen Ansatzes zur Individualisierung im Programmierunterricht irritiert vor allem, dass sich nach dem vollzogenen Wechsel die Aktivität zunehmend wieder von den Lernenden zum Lehrenden verschoben hat. Die selbstkritische Analyse zeigt noch mehr: Genau genommen war die Steuerung der Lernprozesse stets in der Verantwortung des Lehrenden, die Lernenden hatten über die aktuellen Aufgabenstellungen hinaus nicht die Möglichkeit, ihren Lernprozess an langfristigen Lernzielen (wie z.B. dem Entwickeln von »mental Modellen« ) zu orientieren.

#### **3.1 Kompetenzraster...**

Individuelles Fördern durch den Lehrenden und selbsttätiges Bearbeiten von (idealerweise selbstgewählten) Aufgaben mögen wichtige Komponenten von Individualisierung sein. Wenn aber die Lernenden auf ihren unterschiedlichen Lernpfaden auch die gleichen, z.B. durch

Bildungsstandards festgelegten Ziele erreichen sollen, muss der Lernprozess durch diesbezügliche Verbindlichkeiten vorab geregelt werden. Und: „Eine individuelle Förderung verlangt [...] nach individuellen Verbindlichkeiten.—([Mü03]).

Die moderne Pädagogik kennt Kompetenzraster als Werkzeuge zur Festlegung derartiger individueller Verbindlichkeiten: Es geht darum „[...] individuelle Leistungen mit einem [vorher definierten] Referenzwert in Beziehung zu bringen. Diesen Referenzwert und damit die inhaltliche Basis bilden so genannte Kompetenzraster. Die Kompetenzraster definieren die Inhalte und die Qualitätsmerkmale der verschiedenen Fachgebiete in präzisen „Ich-kann—Formulierungen.—([Mü03]). Kompetenzraster informieren die Lernenden VOR Beginn des Lernprozesses an darüber, welche Inhalte gelernt werden sollen. Für jeden dieser Inhalte werden Kompetenzstufen angegeben, die von den Lernenden nach individuellem Vermögen angestrebt werden können (vgl. Abbildung 14).




**INFORMATIK**

	A1	A2	B
<b>THEORIE UND GRUNDLEGENDE HANDHABUNG</b>	Ich kenne die wichtigsten Bestandteile einer Computereinrichtung.	Ich kenne die wichtigsten Grundbegriffe wie Datenspeicherung oder Arbeitsspeicher und weiss, wo PC's überall eingesetzt werden können.	Ich kenne die Teile internen Geräten w zu den meisten Per USB-Sticks. Die wichtigsten Abl Begriffe kann ich z
<b>COMPUTERBENUTZUNG UND DATEIMANAGEMENT (Desktop, Arbeitsplatz)</b>	Ich kann Programme starten, dann arbeiten, speichern, drucken und anschliessend den PC wieder herunterfahren.	Ich finde Dateien, die ich im Netz oder auf einem USB-Stick gespeichert habe, wieder und kann damit weiter arbeiten und diese auf verschiedene Weisen speichern (speichern unter).	Ich arbeite sicher u Desktopumgebung; Arbeitsplatz oder E Dateien und Ordne (umbenennen, lösci verschieben usw.).

Abbildung 14: Kompetenzraster grundlegender Inhalte informatischer Bildung (Auszug, Quelle: [http://www.institut-beatenberg.ch/xs\\_datan/Materialien/kompetenzraster.pdf](http://www.institut-beatenberg.ch/xs_datan/Materialien/kompetenzraster.pdf); 30. Mai 2010). Die Inhalte stehen in der ersten Spalte, die zugehörigen Kompetenzstufen in der jeweiligen Zeile.

### 3.2 ...und Kompetenz-Checklisten ...

Die Lernenden sollen aber nicht nur ihren Lernprozess auf Ziele hin auszurichten, sie sollen in individualisiertem Unterricht auch in der Lage sein, ihren Lernfortschritt eigenständig zu überprüfen. Dazu reichen Kompetenzraster allein nicht aus, vielmehr muss für jede Kompetenz durch Angabe von operationalisierbaren und operationalisierten Teilkompetenzen erklärt werden, was damit gemeint ist, und durch welche Aufgaben diese Teilkompetenzen erlernt bzw. deren Erreichen überprüft werden kann. Diese Ergänzungen zum Kompetenzraster werden in Kompetenz-Checklisten zusammengefasst (vgl. Abbildung 15).



**Checkliste und Trainingsmöglichkeiten**  
 Schreiben:  
 Grammatik

A1 Ich kann Nomen, Verben und Adjektive unterscheiden und kurze, einfache Sätze bilden.

	<b>Ich kann:</b>	<b>Ich trainiere:</b>	
1	Ich kann Nomen erkennen und sie in die Einzahl oder Mehrzahl setzen.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Wortstark 5, S.190; Werkstattheft 5 S.45,54</li> <li>- Wortstark 6, S.189 u. S.190;</li> <li>- Werkstattheft 6 S.56</li> <li>- CD- R zu Wortstark 5/6</li> <li>- Freiraum 5/6 Karten 28,29,30</li> </ul>	
2	Ich kann zusammengesetzte Nomen erkennen und bilden.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Wortstark 5, S.190; Werkstattheft 5 S.72</li> <li>- Werkstattheft 6 S.54</li> </ul>	

Abbildung 15: Kompetenz-Checkliste aus Deutsch/Sekundarstufe 1 (Auszug, Quelle: [MBS08])

### 3.3 .... im Programmierunterricht?

Die Abbildungen 14 und 15 weisen darauf hin, dass Kompetenzraster und Kompetenz-Checklisten in der Informatik-Fachdidaktik und im Informatikunterricht weitestgehend unbekannt sind. Sie geben aber den Lehrenden ein geeignetes Instrument in die Hand, um individuelle Lernprozesse auf ein inhaltliches (und auch ein zeitliches) Ziel hin zu orientieren.

Kompetenzraster und Kompetenz-Checklisten sind nach eigenem Ermessen auch geeignete Werkzeuge, um einen Wechsel von Programmier-Lernumgebungen zu steuern, der für einen motivierenden Einstieg in das Programmieren wesentlich erscheint: Die Lernenden können z.B. zeitgerecht zum Bilden mentaler Modelle für den Programmablauf bzw. zur metasprachlichen Beschreibung von Programmen »proviziert« werden. Erste eigene diesbezügliche Überlegungen lassen aber vermuten, dass dies ein weites Feld fachdidaktischer Forschung ist, geht es ja nicht nur darum, schülerverständliche „Ich kann.....–Formulierungen zu sinnvollen Inhalten zu finden, sondern auch, durch genügend Aufgaben individuelle Lernpfade zum Erreichen der einzelnen Kompetenzstufen zu ermöglichen. Dabei ist zudem stets zu bedenken, dass bei der Formulierung der Aufgaben auf die »Fähigkeiten und Beschränkungen des Akteurs« bzw. auf das kreative Potential, das die Lernumgebung (z.B. eben Scratch) bietet, bedacht zu nehmen ist.

## 4 Resümee

Die selbst gemachten Erfahrungen mit Individualisierung im Programmierunterricht spannen einen weiten Bogen von traditionell fachdidaktischen Fragestellungen bis hin zum »Design individueller Lernprozesse« und weisen darauf hin, dass (Programmier-) Unterricht auch fachdidaktisch, aber eben nicht ausschließlich fachdidaktisch verstanden und geplant werden kann. Wenn es um die Vermittlung langfristiger Kompetenzen geht, erscheinen Überlegungen, bis zu welcher Grenze diese Lernumgebung bzw. jene Softwareumgebung einsetzbar ist, zu kurz zu greifen, wenn sie nicht gleichzeitig Wege aufzeigen, wie diese Grenzen so überschritten werden können, dass kontinuierliche Lernprozesse für (möglichst) alle Schülerinnen und Schüler möglich werden.

Die selbst gemachten Erfahrungen mit Individualisierung im Programmierunterricht lassen eine Lücke für die Lehrenden erahnen, die durch Kompetenzraster und Kompetenz-

Checklisten geschlossen werden könnte. Die wahrgenommene Aufgabe besteht darin, den Lernenden einen Orientierungsrahmen zur Verfügung zu stellen, der Lernen zu einem selbst-wirksamen Prozess macht: Erst wenn die Lernenden das Ziel des Lernprozesses vorab kennen, können Sie über die individuelle Bearbeitung von Aufgaben hinaus tätig werden. Individualisierung meint auch die individuelle und doch zielgerichtete Wahl der Aufgaben(reihenfolge) und die (Mit-) Beurteilung der Lösungen seitens der Lernenden. Beim Fehlen dieses Orientierungsrahmens besteht die Gefahr, dass gewollte Individualisierung sich in Phasen offenen Lernens erschöpft und unter den Rahmenbedingungen schulischer Praxis schnell wieder in alte Muster des Unterrichtens zurückfällt.

Die selbst gemachten Erfahrungen zeigen auch, dass die Kombination fachdidaktischer und pädagogischer Aspekte unter den gegebenen schulorganisatorischen Rahmenbedingungen Individualisierung von Programmierunterricht zu einem intensiven individuellen Lernprozess des/der Lehrenden macht. Das In-Beziehung-Setzen der eigenen Erfahrungen mit Ergebnissen fachdidaktischer und pädagogischer Forschung ist ein Bestandteil dieses Lernprozesses. Der Austausch über eigene Erfolge, Halb-Erfolge oder auch Misserfolge mag die Bereitschaft fördern, sich individuell auf Individualisierung einzulassen.

## Literatur und Referenzen

- [An05] Antonitsch P.: Standard Software as Microworld? In: Mittermeir R.: From Computer Literacy to Informatics Fundamentals. Springer LNCS 3422, Berlin et al. 2005
- [AP98] Altrichter H., Posch P.: Lehrer erforschen ihren Unterricht, Klinkhardt, Bad Heilbronn, 3. Auflage 1998
- [BDS08] Bornat R., Dehnadi S., Simon: Mental Models, Consistency and Programming Aptitude. In: Hamilton S. and M.: Conferences in Research and Practice in Information Technology (CRPIT), Vol. 78, 2008  
URL: <http://www.eis.mdx.ac.uk/research/PhDArea/saeed/paper3.pdf>
- [BI09] österreichische Homepage zum Wettbewerb »Biber der Informatik«, 2009, URL: <http://www.biber.ocg.at/>
- [BS08] Brüning L, Saum T.: Erfolgreich Unterrichten durch Kooperatives Lernen 1, Neue Deutsche Schule, Essen 2008
- [BS09] Brüning L, Saum T.: Erfolgreich Unterrichten durch Kooperatives Lernen 2, Neue Deutsche Schule, Essen 2009
- [DB06] Dehnadi S., Bornat R.: The Camel Has Two Humps, draft paper, 2006  
URL: <http://www.eis.mdx.ac.uk/research/PhDArea/saeed/paper1.pdf>
- [Du92] Duchâteau C.: From «DOING IT...» to «HAVING IT DONE BY...»: the heart of programming. Some didactical thoughts. In: Preproceedings NATO ARW Cognitive Models and Intelligent Environments for Learning Programming. S. Margherita Ligure, Genova 1992
- [Gi04] Girmes R.: [Sich] Aufgaben stellen, Kallmeyer, Seelze 2004
- [Gr06] Homepage zur Programmier-Lernumgebung »Greenfoot«, verfügbar seit 2006, URL: <http://www.greenfoot.org/>
- [Ho90]: Hoc J.M., Green T.R.G., et. al. (eds.): Psychology of Programming, Academic Press, San Diego, 1990
- [Kö03] Kölling M., Quig B., Patterson A., Rosenberg, J.: The BlueJ System and Its Pedagogy, Journal of Computer Science Education, Special issue on Learning and Teaching Object Technology, Vol 13, No 4, Dec 2003.  
URL: <http://www.bluej.org/papers/2003-12-CSEd-bluej.pdf>
- [Kö10] Kölling M.: Introduction to Programming with Greenfoot, Pearson Higher Education, New Jersey, 2010
- [LA04] Lehrplan für das Pflichtfach Informatik der AHS-Oberstufe, Österreich  
URL: [http://www.bmbwk.gv.at/medienpool/11866/lp\\_neu\\_ahs\\_14.pdf](http://www.bmbwk.gv.at/medienpool/11866/lp_neu_ahs_14.pdf)
- [LB97] Lehrplan für das Pflichtfach Angewandte Informatik an der HTL/Abteilung für Elektrotechnik, Österreich  
URL: [http://www.htl.at/fileadmin/content/Lehrplan/HTL/ELEKTROTECHNIK\\_Anlage\\_1.1.3\\_302-97.pdf](http://www.htl.at/fileadmin/content/Lehrplan/HTL/ELEKTROTECHNIK_Anlage_1.1.3_302-97.pdf)
- [MBS08] Die neue Max Brauer Schule Hamburg. Beispiele aus dem Lernbüro, den Projekten und Werkstätten, 2008  
URL: [http://www.maxbrauerschule.de/mbs/downloads/2008\\_neue\\_mbs\\_bsp.pdf](http://www.maxbrauerschule.de/mbs/downloads/2008_neue_mbs_bsp.pdf)
- [Mü03] Müller A.: Anstiftung zum Lernerfolg, Institut Beatenberg – spirit of learning, 2003  
URL: [http://www.institut-beatenberg.ch/xs\\_daten/Materialien/Artikel/artikel\\_lerncoach.pdf](http://www.institut-beatenberg.ch/xs_daten/Materialien/Artikel/artikel_lerncoach.pdf)
- [Mü06] Müller A.: Das Lernen gestaltbar machen, Institut Beatenberg – spirit of learning, 2006  
URL: [http://www.institut-beatenberg.ch/xs\\_daten/home/artikel\\_selbstgestaltungSCREEN.pdf](http://www.institut-beatenberg.ch/xs_daten/home/artikel_selbstgestaltungSCREEN.pdf)
- [Pap85] Papert S.: Gedankenblitze, rororo, Reinbek bei Hamburg, 1985
- [Pat95] Pattis R.E.: Karel the Robot, Wiley, New York et al., 1995 (2<sup>nd</sup> ed.)
- [Re09] M. Resnick, Y. Kafai et al.: Scratch: Programming for All. Comm. of the ACM, Vol. 52, Nr. 11; November 2009.  
URL: <http://web.media.mit.edu/~mres/papers/Scratch-CACM-final.pdf>
- [RNH04] Reichert R., Nievergelt J., Hartmann W.: Programmieren mit Kara, Springer, Berlin et al., 2004
- [Sc07] Homepage der Programmier-Lernumgebung »Scratch«, verfügbar seit 2007  
URL: [http://scratch.mit.edu/\[Sch83\]](http://scratch.mit.edu/[Sch83])
- [Sc08] Schön D.A.: The Reflective Practitioner, Temple Smith, London, 1983

# Squeak Etoys und die fundamentalen Ideen

Rita Freudenberg  
Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg  
rita.freudenberg@ovgu.de

*Squeak Etoys ist eine multimediale Lernumgebung, mit deren Hilfe Phänomene der realen Welt modelliert werden können. Mit diesen Modellen können Experimente durchgeführt, sie können erweitert oder auch „auseinander genommen“ werden, um ihre Funktionsweise zu verstehen. Etoys unterstützt das Verständnis durch die Erstellung eines sorgfältig beschriebenen Modells.*

## 1 Was ist Etoys?

Alan Kay und seine Arbeitsgruppe entwickelten Ende der 90er Jahre die Lernumgebung Squeak Etoys. Deutlich spürbar sind die Einflüsse von Systemen wie Logo, Hypercard oder Starlogo und der pädagogischen Ideen von Maria Montessori, Jean Piaget und Seymour Papert.

Etoys wurde als konstruktionistisches Lernwerkzeug entwickelt. Der Begriff *fundamentale Idee* bezieht sich auf die *powerful ideas* von Seymour Papert. In diesem Artikel wird er für die fundamentalen Ideen im Design von Etoys verwendet, aber auch für die Ideen, die Gegenstand des Unterrichts sind (vgl. SP80, AK07).

Alan Kay hat Etoys als ein System entworfen, das auf vielen Plattformen läuft, keine Modi kennt, ständig bearbeitet werden kann und Zugriff auf die Programmiersprache Squeak erlaubt, in der es programmiert ist. Sowohl Squeak als auch die aufgesetzte Umgebung Etoys sind frei verfügbar und Open-Source. Etoys läuft beinahe überall und die Nutzer haben jederzeit Zugang zu allen Systembestandteilen. Projekte können auf verschiedenen Plattformen erstellt, ausgetauscht und weiterbearbeitet werden. Mit der mobilen Version Etoys-to-Go kann man sein System auf einem USB-Stick immer dabei haben und an verschiedenen Rechnern benutzen. Alle selbst erstellten Projekte werden automatisch auf dem Stick gespeichert.

In Etoys werden alle Objekte auf die gleiche Art und Weise manipuliert. Durch einen rechten Mausklick (je nach Plattform mit leicht abgewandelten Tastaturkombinationen) erscheint um jedes Objekt ein Halo von Symbolen, die einfache Bearbeitungen wie Drehen, Größenänderungen oder Kopieren, aber auch Menüoptionen, Malwerkzeug und den Zugriff auf die Kacheln des Objektes ermöglichen. Die Anzahl der Symbole, die verfügbaren Kacheln und die Menüeinträge können bei verschiedenen Objekten unterschiedlich sein, das Bedienprinzip ist jedoch immer gleich (siehe auch AK05).

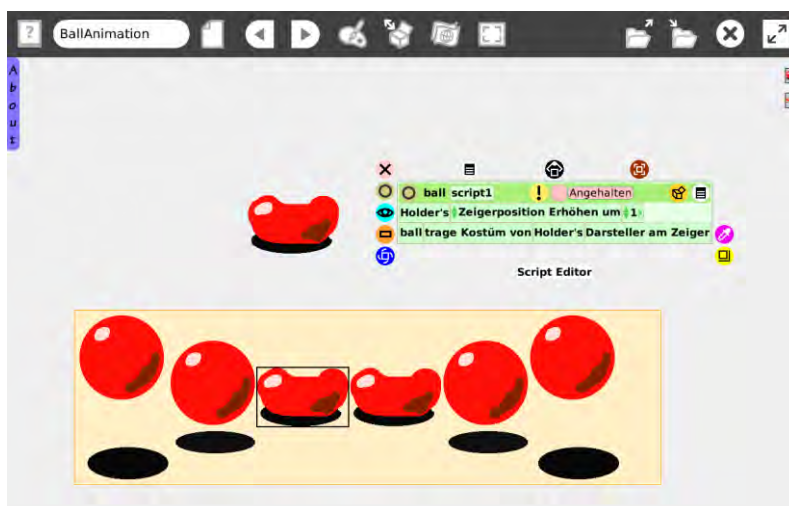


Abb.1 Animationsprojekt mit angezeigtem Halo für ein Skriptfenster

Das ist ein fundamentaler Unterschied zwischen Etoys und anderen Mikrowelten, bei denen den Nutzern nur eine ausgewählte Anzahl an Bearbeitungsmöglichkeiten zur Verfügung gestellt wird. Die Bedienung mag dadurch für den Anfänger kompliziert erscheinen, die Möglichkeiten der Verwendung sind um ein Vielfaches größer. Mit einem geeigneten Konzept kann Etoys von der ersten Unterrichtsstunde an zur Vermittlung von Lehrplaninhalten verwendet werden. Ein solches Konzept wurde von Kathleen Harness von der University of Illinois entwickelt (KH07).

Etoys suggeriert nicht eine bestimmte Art des Einsatzes, die Lernenden und Lehrenden können selbst bestimmen. Squeak Etoys ist in der derzeitigen Version nicht als System zum Selbststudium konzipiert. Um es im Unterricht zur Vermittlung grundlegender Fachkompetenzen einzusetzen bedarf es Lehrpersonen, die durch Diskussionen, Aufgabenstellung und Begleitung den Lernenden das Gerüst für das eigene Lernen bauen.

## 2 Etoys im Klassenzimmer

Mit der Lernumgebung „Squeak Etoys—können sich Kinder grundlegende mathematische und naturwissenschaftliche Kompetenzen durch eigenes Erforschen und Experimentieren aneignen. Mit Etoys werden Kinder zu aktiven Beteiligten im Lernprozess. Sie bekommen sofortige Rückmeldung und Belohnung und Etoys erlaubt es ihnen, beim Erstellen der Projekte ihre eigenen Interessen zu verfolgen. Gründliches und kritisches Lernen findet dann statt, wenn Lernende selbstständig Probleme lösen können. Besonders, wenn es keine richtige oder falsche Antwort gibt und sie die Möglichkeit haben, selbst etwas zu gestalten und zu bauen. Die Arbeit mit einem offenen System wie Etoys regt dazu an, über die eigene Projektentwicklung nachzudenken und anderen dabei zu helfen, ihre Schwierigkeiten zu lösen. Es fördert eine Umgebung, in der über das Denken reflektiert und der eigene Lernprozess bewusst wahrgenommen wird.

Beim Einsatz von Etoys im Klassenzimmer gibt es zwischen konstruktionistischem Unterricht und instruktiver Aufgabenstellung verschiedene Stufen. Dem Grundgedanken von Etoys am nächsten ist der konsequent konstruktionistische Einsatz, bei dem die Lernenden selbstständig ein eigenes Modell erstellen. Beispiele dafür findet man im Buch „Fundamentale Ideen im Unterricht— von Kim Rose und B.J. Allen-Conn [CR03].

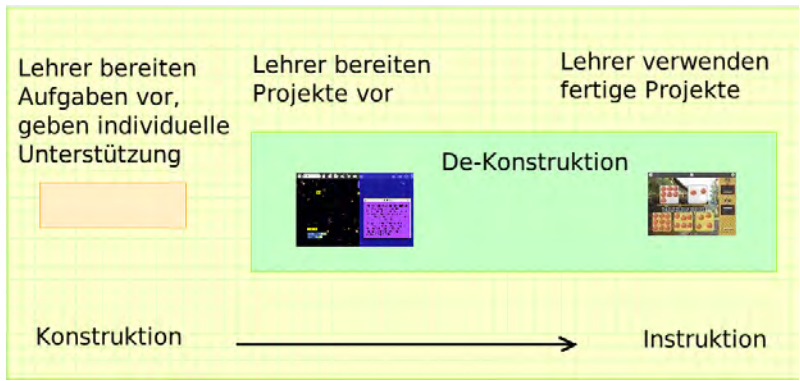


Abb. 2: Möglichkeiten für den Einsatz im Unterricht

Etoys enthält alle Funktionalitäten eines Logo-Systems und kann deshalb auch für die geometrischen Aufgabenstellungen eingesetzt werden, für die LOGO so bekannt ist. Dabei können Konzepte wie Koordinatensystem, positive und negative Zahlen oder der Zusammenhang zwischen Richtung und Winkel thematisiert werden.

Das in Etoys integrierte Partikelsystem bietet die Möglichkeit zur Simulation komplexer Systeme. Diese Simulationen können zum Experimentieren genutzt werden, wenn es beispielsweise um das Verständnis von Epidemien geht. Je nach der Alterstufe können die Modelle von den Schülerinnen und Schülern beobachtet oder selbst erstellt werden. Wie bei jedem Einsatz von Computern im Unterricht ist auch hier die Diskussion und Bewertung dessen, was auf dem Bildschirm passiert, ein essentieller Bestandteil des Unterrichts.

In Etoys stehen dem Benutzer viele verschiedene Objekte wie z.B. Bücher, Videoplayer oder Klangrekorder zum Einsatz in eigenen Projekten zur Verfügung. Damit können auch Lehrende Etoys als Autorensystem für die Erstellung individueller Unterrichtsvorbereitung verwenden.

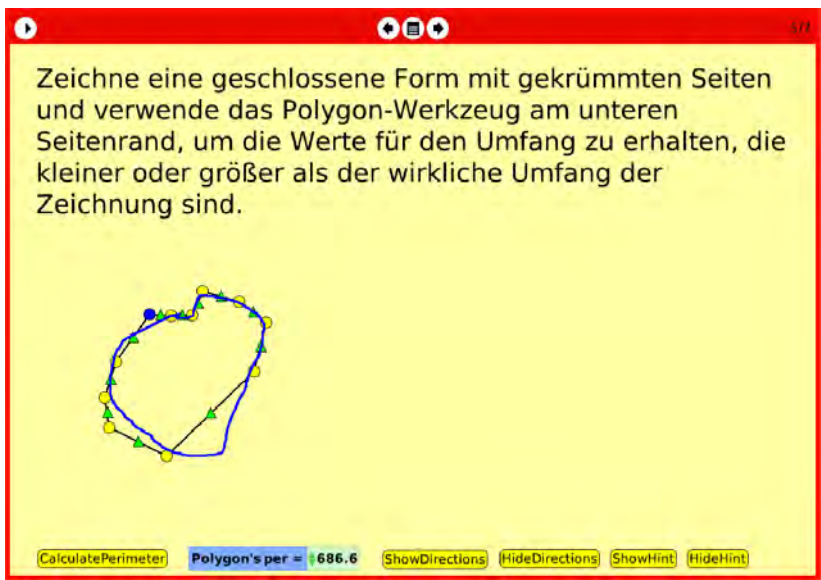


Abb. 3: Vorbereitetes Projekt mit interaktiven Elementen (Prof. R. Caton)

Je nach dem Grad der Interaktivität der Projekte können sie eher instruktiv oder konstruktiv eingesetzt werden. Auch bei vollständig vorbereiteten Projekten haben die Lernenden aber immer die Möglichkeit, herauszufinden wie er erstellt wurde. Sie könnten dann beispielsweise eigene ähnliche Projekte selbst erstellen.

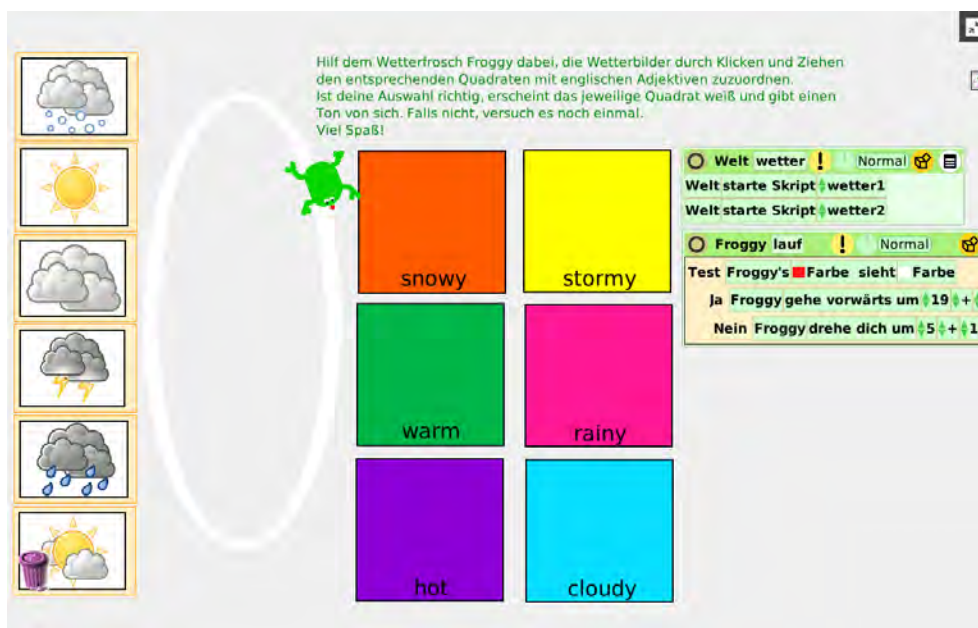


Abb. 4: Projekt einer Studentin im Rahmen einer Lehrveranstaltung an der Universität Magdeburg

Eine Sammlung vorbereiteter Projekte (in Englisch) von Prof. Caton ist unter [NASA] zu finden. Weitere Projekte in unterschiedlichen Sprachen und Themen gibt es auch im Showcase unter <http://www.squeakland.org>

### 3 Workshop

Im Workshop werden die Teilnehmer mit dem Werkzeug vertraut gemacht und erstellen erste Projekte. Es werden Unterrichtsideen vorgestellt und diskutiert, wie sie in den Unterricht der Teilnehmer integriert werden könnten. Dabei wird auf Projekte und Konzepte zurückgegriffen, die von Lehrerinnen und Lehrern in an der Universität Illinois erarbeitet und erprobt wurden (<http://www.etoysillinois.org>). Wo es erforderlich ist, werden sie an die hiesigen Bedingungen angepasst.

Die Teilnehmer erhalten begleitendes Material, die Software Squeak Etoys ist kostenlos im Internet erhältlich unter <http://www.squeakland.org/download/>. Dort gibt es auch eine Variante, die auf einem USB-Stick geladen und dann auf jedem beliebigen Rechner ohne Installation gestartet werden kann. So hat man immer seine Projekte und die Applikation dabei und kann sie überall unter Windows, MacOS oder Linux problemlos verwenden.

### Literaturverzeichnis

- [AK07] Kay, Alan; Children Learning By Doing: Squeak Etoys on the OLPC XO. VPRI Research Note RN-2007-006-a, [http://www.vpri.org/pdf/rn2007006a\\_olpc.pdf](http://www.vpri.org/pdf/rn2007006a_olpc.pdf)
- [AK05] Kay, Alan; Squeak Etoys Authoring & Media. VPRI Research Note RN-2005-002, [http://www.vpri.org/pdf/rn2005002\\_authoring.pdf](http://www.vpri.org/pdf/rn2005002_authoring.pdf)
- [AR03] Allen-Conn, B. J., Rose, Kim; Fundamentale Ideen im Unterricht. VPRI Glendale, 2003, <http://www.mttcs.org:8080/Material/FundamentaleIdeen.pdf>
- [KH07] Harness, Kathleen; K-5 Technology Passport Etoys. <http://www.etoysillinois.org/files/K-5%20Technology%20Passport.doc>
- [NASA] NASA CONNECT Webseite mit einer Sammlung vorbereiteter Projekte zum Experimentieren: <http://www.pcs.cnu.edu/~rcaton/SqlIndex/squeakindex.html>
- [RF09] Freudenberg, Rita; Lernen mit Etoys. In: Proceedings INFOS 2009 (LNI P-156), S. 86
- [SP80] Papert, Seymour; Mindstorms: Children, Computers, and Powerful Ideas. Basic Books, 1980



# Bericht zur Internationalen Informatik-Olympiade

Helmut Achleitner  
BG und BRG Amstetten  
helmut.achleitner@bgamstetten.ac.at

*Seit 1992 nimmt Österreich an der Internationalen Informatik-Olympiade teil. In Anbetracht der Tatsache, dass dieser Bewerb einen nur ganz kleinen Teilnehmerkreis erreicht, können sich durch gezielte Vorbereitungsmaßnahmen die Erfolge sehen lassen.*

## 1 Historisches

Im Jahre 1989 wurde zum ersten Mal eine Internationale Informatik-Olympiade in Bulgarien abgehalten. Anfänglich beteiligten sich daran nur wenige Nationen. Aufgrund der Initiative von Ministerialrat Dr. Eduard Szirucsek vom Unterrichtsministerium gehört auch Österreich seit 1992 zu den Teilnehmerländern. Von jedem Teilnehmerland werden vier Oberstufenschüler aus AHS und BHS zum Wettbewerb entsandt. In fast allen Ländern werden die Teilnehmer zur Olympiade in einem nationalen Wettbewerb ausgewählt. Anfänglich wurde die Informatikolympiade in Österreich von Univ. Prof. Dr. Karl Fuchs von der Universität Salzburg und OStR Mag. Wolfgang Stormer organisiert. Schon bald stieß Univ. Prof. Dr. Gerald Futschek von der Technischen Universität Wien als Trainer für die Schüler zum Organisationsteam hinzu. Mag. Helmut Achleitner übernahm 2001 die Agenden von OStR Stormer. Aus zeitlichen Gründen musste auch Univ. Prof. Fuchs seine Aktivitäten bei der Informatik-Olympiade kürzen. Ab 2002 übernahm Dir. Dr. Johann Fellner vom BRG Wörgl die Aufgaben von Prof. Fuchs.

Die Vorbereitung läuft seit 2002 folgendermaßen ab: Auf der Homepage der OCG (Österreichische Computer Gesellschaft) werden ab Oktober des laufenden Schuljahres Qualifikationsaufgaben veröffentlicht. Aus den Einsendungen werden die besten 20 Schüler ausgewählt und zum ersten Vorbereitungskurs Ende Februar eingeladen. Am Ende des Kurses erhalten die Teilnehmer weitere Qualifikationsaufgaben. Die besten 10 Schüler werden dann zum zweiten Vorbereitungskurs Ende Mai eingeladen. Am letzten Tag findet der Bundeswettbewerb statt. Die besten vier Schüler sind dann für den internationalen Bewerb qualifiziert. Bis 2006 wurden die Vorbereitungskurse von Univ. Prof. Fuchs an der Uni Salzburg organisiert. Seit 2007 wird der erste Vorbereitungskurs an der Technischen Universität bei Univ. Prof. Futschek abgehalten, der zweite Kurs und der Bundeswettbewerb finden am BRG Wörgl bei Dir. Fellner statt.

Die Aufgabenstellungen bei der Informatikolympiade sind algorithmischer Natur. Ziel ist es für die Schüler, möglichst effiziente und natürlich auch korrekte Programme zu schreiben. Als offizielle Programmiersprachen sind Pascal, C und C++ zugelassen. Die Programme der Schüler werden mit verschiedenen Testcases gefüttert und müssen dann jeweils korrekte Ergebnisse liefern. Die Testcases sind so gestaltet, dass sowohl unterschiedlichste Fälle als auch Effizienz abgefragt werden. Zur Veranschaulichung wird am Ende des Berichts als Muster auch eine Aufgabe von der letztjährigen Olympiade, die nach 20 Jahren wieder von Bulgarien veranstaltet wurde, vorgestellt. Vier solche Aufgaben sind an einem Tag innerhalb von fünf Stunden zu lösen.

Zu den erfolgreichsten Nationen zählen Polen, Russland, Weissrussland, China, Korea, USA und die ehemaligen Ostblockstaaten. Aber auch die Erfolge der österreichischen Teilnehmer können sich sehen lassen. Drei Goldmedaillen (1/12 der Teilnehmer erhält eine Goldmedaille) konnten von den österreichischen Schülern bisher errungen werden, wobei der Erfolg von Thomas Würthinger im Jahre 2003 in Chicago besonders hervorzuheben ist, da er von insgesamt etwa 300 Teilnehmern den dritten Gesamtplatz und damit das beste Ergebnis eines österreichischen Teilnehmers erringen konnte. Weiters wurden noch 4 Silber- und 15 Bronze-medailen erreicht. Die Namen der Teilnehmer können auf der Homepage der OCG unter [www.ocg.at/wettbewerbe/ioi](http://www.ocg.at/wettbewerbe/ioi) nachgelesen werden.

Über die Zukunft der Teilnehmer der Informatik-Olympiade braucht man sich keine Sorgen zu machen. Beispielsweise sind die vier Teilnehmer von 2002 (alle vier Schüler kamen damals von der Informatik-HTL Leonding) Universitätsassistenten am gleichen Institut an der Universität Linz. Die erfolgreichen Olympiadeteilnehmer der letzten Jahre sind mittlerweile auch in die Vorbereitung unserer Schüler eingebunden.

Die Kosten für die Vorbereitung und Flüge zu den Wettbewerben werden vom BMUKK übernommen. Mein Dank gilt hier Herrn Ministerialrat Mag. Karl Havlicek und Frau Sigrid Burger für die großartige Unterstützung und Abwicklung der umfangreichen organisatorischen Arbeiten. Bedanken möchte ich mich auch bei der Österreichischen Computer Gesellschaft. Ihr Präsident, Univ. Prof. Dr. Gerald Futschek, ist nicht nur langjähriger Trainer unserer Olympioniken, sondern auch bei der Rekrutierung von Sponsoren und der Organisation von Preisen für die Schüler äußerst erfolgreich. Frau Maier-Gabriel managt die Anmeldung der Teilnehmer und springt immer wieder ein, wenn rasche Hilfe benötigt wird. Die österreichische Computergesellschaft stellt den Hauptpreis für den besten Teilnehmer bei der internationalen Olympiade. Herr Gerald Stürzlinger, Inhaber der Firma RZL-Software GmbH und ehemaliger Student bei Prof. Futschek, unterstützt unsere Teilnehmer mit Sach- und Geldpreisen.

Abschließend möchte ich mich noch bei Univ. Prof. Dr. Karl Fuchs und OStR Mag. Wolfgang Stormer bedanken. Sie legten den Grundstein für das jetzige Konzept.

## 2 Musteraufgabe:

### POI – Point of Information (Impulstext)

Die lokale Informatikolympiade in Plovdiv wurde nach den folgenden ungewöhnlichen Regeln durchgeführt. Es gab  $N$  Kandidaten und  $T$  verschiedene Aufgaben. Jede Aufgabe wird nur mit einem Testcase ausgewertet, daher gibt es für jede Aufgabe und jeden Kandidaten nur zwei Möglichkeiten: Der Kandidat hat die Aufgabe entweder gelöst oder nicht. Es gibt keine teilweise richtigen Aufgaben.

Die Anzahl von Punkten wird für jede Aufgabe erst nach dem Wettbewerb zugewiesen. Sie ist gleich der Anzahl von Kandidaten, die die Aufgabe nicht gelöst haben. Die Gesamtpunkteanzahl jedes Kandidaten entspricht der Summe der zugewiesenen Punkte jener Aufgaben, die vom Kandidaten gelöst wurden.

Philip nimmt am Wettbewerb teil, aber er ist durch die komplizierten Bewertungsregeln verwirrt. Er starrt nun auf das Ergebnis und ist nicht in der Lage, seine Platzierung in der Endwertung zu bestimmen. Hilf Philip, indem du ein Programm schreibst, welches seine Gesamtpunkteanzahl und seine Platzierung berechnet.

Vor dem Wettbewerb wurde den Kandidaten eine eindeutige ID-Nummer von 1 bis  $N$  (inklusive) zugewiesen. Philips ID war  $P$ . Im Endergebnis des Wettbewerbs sind die Kandidaten in absteigender

Reihenfolge nach ihrer Gesamtpunkteanzahl aufgelistet. Im Falle gleicher Punktezahl von Kandidaten wird jener zuerst aufgelistet, der mehr Aufgaben gelöst hat. Tritt bei Anwendung dieses Kriteriums wieder ein Gleichstand auf, werden sie in aufsteigender Reihenfolge ihrer IDs aufgelistet.

**Aufgabenstellung**

Schreibe ein Programm, welches Philips Gesamtpunktezahl und die Platzierung auf der Ergebnisliste berechnet, wenn angegeben ist, welche Aufgaben von welchen Kandidaten gelöst wurden.

**Beschränkungen**

- 1  $\square$  **N**  $\square$  2 000            Die Anzahl der Kandidaten
- 1  $\square$  **T**  $\square$  2 000            Die Anzahl der Aufgaben
- 1  $\square$  **P**  $\square$  **N**                Philips ID

**Eingabe**

Dein Programm muss von der Standardeingabe folgende Daten lesen:

- Die erste Zeile enthält die ganzen Zahlen **N**, **T**, **P**, getrennt durch jeweils ein Leerzeichen.
- Die nächsten **N** Zeilen beschreiben, welche Aufgaben von welchen Kandidaten gelöst wurden. Die **k**-te dieser Zeilen beschreibt, welche Aufgaben vom Kandidaten mit der ID **k** gelöst wurden. Jede solche Zeile enthält **T** durch ein Leerzeichen getrennte ganze Zahlen. Die erste dieser Zahlen gibt an, ob der Kandidat **k** die erste Aufgabe gelöst hat oder nicht. Die zweite Zahl zeigt dasselbe für die zweite Aufgabe an, usw. Diese **T** Zahlen sind alle entweder 0 oder 1, wobei 1 bedeutet, dass der Kandidat **k** die entsprechende Aufgabe gelöst hat und 0 bedeutet, dass er die Aufgabe nicht gelöst hat.

**Ausgabe**

Dein Programm muss auf die Standardausgabe eine einzelne Zeile mit zwei durch ein Leerzeichen getrennte Ganzzahlen schreiben, zuerst den Gesamtpunktstand, den Philip beim POI-Bewerb erreicht hat, dann Philips Platzierung in der Endergebnisliste. Die Platzierung ist eine ganze Zahl zwischen 1 und **N** (inklusive) wobei 1 jenem Kandidaten zugeordnet ist, der an der ersten Stelle liegt (das heißt ein Kandidat mit der höchsten Punktwertung) und **N** dem Letztplatzierten zugeordnet ist (das heißt ein Kandidat mit der niedrigsten Punktwertung).

**Beispiel**

Eingabe	Ausgabe
5 3 2 0 0 1 1 1 0 1 0 0 1 1 0 1 1 0	3 2

Die erste Aufgabe wurde nur von einem Kandidaten nicht gelöst, daher ist sie 1 Punkt wert. Die zweite Aufgabe wurde von zwei Kandidaten nicht gelöst, daher ist sie 2 Punkte wert. Die dritte Aufgabe wurde von vier Kandidaten nicht gelöst, daher ist sie 4 Punkte wert. Daher hat der erste Kandidat eine Gesamtpunktezahl von 4; der zweite Kandidat (Philip), der vierte und der fünfte Kandidat haben alle eine Gesamtpunktezahl von 3. Der dritte Kandidat hat eine Gesamtpunktezahl von 1. Kandidat 2,4 und 5 liegen auch noch unentschieden, wenn die erste Unentschiedenregel (Anzahl der gelösten Probleme) angewendet wird. Wendet man die zweite Unentschiedenregel an (niedrigere ID) so liegt Philip vor den anderen. Daher belegt Philip den 2. Gesamtrang in der Endwertung. Er ist nur hinter dem Kandidaten mit der ID 1.

# Begabtenförderung mit LEGO Mindstorms

Monika Di Angelo, Klaus Berger, Aida Schönbauer  
Technische Universität Wien, Institut für Rechnergestützte Automation  
diangelo@auto.tuwien.ac.at

*Der Einsatz von Lego Mindstorms NXT zur gezielten Förderung von hochbegabten Schüler/innen wird untersucht und diskutiert. Sowohl Lego Mindstorms im schulischen Einsatz, als auch Hochbegabungsförderung allgemein sind in der Literatur gut dokumentiert, und der Stand des Wissens ist als sehr fortgeschritten zu bezeichnen. Die Kombination beider Gebiete wurde bisher jedoch wenig untersucht. In jeder Klasse findet sich der eine oder die andere Hochbegabte, doch sie verhalten sich sehr unterschiedlich. Daraus ergibt sich, dass die Fördermaßnahmen zwingend individualisiert ausfallen müssen. Gerade das bewerkstelligen die Lego Mindstorms Materialien hervorragend. In diesem Paper wird zunächst auf die beiden Themen Hochbegabung und Lego Mindstorms eingegangen, anschließend werden Fördermaßnahmen betrachtet. Schließllich folgen Praxisberichte.*

## 1 Einführende Bemerkungen

Durch die rasante Entwicklung im Bereich „Educational Robotics—ist es heutzutage möglich, Roboter im Unterricht einzusetzen, und das für eine Vielzahl an Themengebieten. Das bekannteste und am intensivsten untersuchte, sich im Unterrichtseinsatz befindende Robotersystem ist Lego Mindstorms. Die existierenden wissenschaftlichen Untersuchungen zu den Lego Mindstorms verweisen auf eine besonders hohe Akzeptanz und Eignung, auch für Kinder im Volksschulalter.

Der modulare Aufbau des Systems und die scheinbar unbegrenzte Anzahl an damit umsetzbaren Projekten in den unterschiedlichsten Themengebieten ermöglichen eine besonders individuelle Förderung von Jugendlichen.

Begabtenförderung ist zwar in den Lehrplänen der Volksschule und AHS vorgesehen, es existiert aber kein einheitliches Konzept über das Ausmaß und den Inhalt. Herrschende Meinung und Grundbedingung ist jedoch, dass die Förderung individuell gestaltet wird und auf die Bedürfnisse der zu fördernden Hochbegabten eingeht.

In fast jeder Klasse findet sich der eine oder die andere Hochbegabte. Jedoch fallen diese oft nicht durch gute Leistungen, sondern in Gegenteil eher durch schlechte Noten oder wegen ihres Verhaltens auf. Nicht selten werden sie sogar zu Schulaussteiger/innen. Hier wäre eine gezielte Förderung notwendig.

## 2 Hochbegabung

Hochbegabung lässt sich nicht hinreichend durch einen Satz beschreiben, und es gibt keine allgemein gültige Definition. Jedenfalls ist sie eine Kombination aus ererbten und erworbenen Merkmalen, wobei manche Modelle Veranlagung mit Interesse gleichsetzen. Die Umwelteinflüsse sind je nach Modell unterschiedlich. Erst wenn alle Definitionskriterien eines Modells erfüllt sind, spricht man von Hochbegabung im Sinne dieses Modells. Für eine vertiefte Darstellung von Hochbegabungsmodellen sei beispielsweise auf [MÖ92], [RE78], [PR05] und [AL07] verwiesen.

Nicht alle Hochbegabten verhalten sich gleich. So können laut [BE88] sieben verschiedene Profile unterschieden werden: **Die erfolgreichen Schüler/innen** leben die klassische Vorstellung von Hochbegabung. Sie sind perfektionistisch, bringen gute Leistungen, wollen von den Lehrkräften bestätigt werden, vermeiden dabei jedoch das Risiko. Des Weiteren fallen sie durch ein gefügiges und abhängiges Verhalten auf. **Die Herausforderer** haben große Stimmungsschwankungen, sind jedoch ehrlich und direkt. Auch verbessern sie gerne den Lehrer, haben eine geringe Selbstkontrolle und eine Vorliebe für praktisches Handeln und Diskutieren. **Die Rückzieher** stehen nicht zu ihrer Begabung oder sind sich ihrer kaum bewusst. Sie vermeiden Herausforderungen und sind ständig auf der Suche nach sozialer Akzeptanz. **Die Aussteiger** sind klassische Underachiever. Sie fallen durch unregelmäßige Teilnahme am Unterricht auf, stören und erreichen mittelmäßige oder niedrige Schulleistungen. **Die Lern- und Verhaltensgestörten** sind ebenfalls Underachiever. Sie liefern nur geringe oder mittelmäßige Schulleistungen, arbeiten inkonsistent und stören den Unterricht. **Die Selbstständigen** fallen durch gutes Sozialverhalten, selbständige Arbeitsweise und intrinsische Motivation auf. Sie vertreten ihre Auffassungen und verteidigen diese auch.

Daraus ergibt sich, dass die Fördermaßnahmen zwingend individualisiert ausfallen müssen, da die Profile in höchstem Maße verschieden sind. Außerdem sieht man eine deutliche Diskrepanz zwischen tatsächlich gezeigter Leistung und Potential [BE88]. Welches Profil Hochbegabte einnehmen, hängt von ihrem sozialen Umfeld, ihren Lehrern und ihrer Einstellung ab. Besonders Underachiever sind schwer als hochbegabt zu erkennen, da sie ihre Begabung oft verbergen. Gründe dafür sind mangelnde Herausforderung, permanente Unterforderung oder soziale Ausgrenzung. Oft werden sie von ihrem Umfeld, aufgrund ihres auffälligen Verhaltens, als nicht kompetent oder wenig intelligent eingestuft, und die Hochbegabung bleibt unentdeckt.

### 3 LEGO Mindstorms NXT

Das Lego Mindstorms NXT Set ist ein Roboterbaukasten mit einem zentralen, programmierbaren Baustein. Er besteht aus einer 32-bit CPU mit 256KB Flash Speicher und 64KB RAM. Der Baustein kann über 4 Sensoren (Licht-, Geräusch-, Ultraschall- und Tastsensor) und 3 Motoren mit der Umwelt interagieren. Das Set ist kompatibel mit den übrigen Lego-Bauteilen, besonders mit der Lego-Technik-Serie.

Es ist speziell für den Unterrichtseinsatz konzipiert und besticht zudem durch seine Einfachheit. Sowohl die Roboter selbst, als auch die eingesetzte Drag&Drop-Programmieroberfläche sind leicht zu bedienen. Dadurch sind bereits Kinder im Volksschulalter in der Lage, diese zu verwenden und erste Erfahrungen im Programmieren, Problemlösen und Konstruieren zu sammeln [WE04], [MC04].

### 4 Begabtenförderung

Grundlegend wird zwischen zwei verschiedenen Fördermaßnahmen unterschieden: Dem **Enrichment** und der **Akzeleration**. Beide Maßnahmen können außerdem entweder außerschulisch oder im Schulbetrieb zur Förderung verwendet werden.

Bei der Akzeleration wird das Standardlehrprogramm schneller durchlaufen (beschleunigt). Maßnahmen sind z.B.: vorzeitiger Eintritt in die Volksschule, vorzeitiger Abschluss der Schule, Überspringen von Schulstufen oder fächerweises Überspringen. Durch die Akzelerationsmaßnahmen werden die Begabten in hohem Maße aus ihrem herkömmlichen Klassenverband extrahiert.

Enrichment hingegen dient der Erweiterung des Lehrangebots, und zwar entweder in die Tiefe oder in die Breite. Beim horizontalen Enrichment werden weitere, meist speziell auf die

Hochbegabten angepasste Themen angeboten, während das vertikale Enrichment eine Vertiefung und Intensivierung des Unterrichtsstoffes vorsieht, ohne dabei im Stoff vorzugreifen. Enrichment findet in den verschiedensten Formen statt, z.B.: Arbeitsgemeinschaften, erweiternde Kurse, Einsatz von Hochbegabten als Tutoren für andere Schüler, alternative Darbietungsweisen. Beim Enrichment werden die Hochbegabten nicht aus dem Klassenverband herausgerissen. Sie werden jedoch anders behandelt als die meisten ihrer Schulkollegen, wobei es auf die Pädagogen ankommt, wie dies von den anderen Schulkindern angenommen wird. Werden alle Schüler/innen von der Lehrkraft individuell berücksichtigt und gefördert, sind keine Probleme zu erwarten.

In der Praxis werden Mischformen der beiden Maßnahmen eingesetzt. So wird der Unterrichtsstoff oft zügiger durchgenommen, und die gewonnene Zeit zur individuellen Erweiterung des Lehrstoffs genutzt.

#### 4.1 Begabtenförderung in Österreich

Die Begabtenförderungsmaßnahmen in Österreich liegen im guten EU-Durchschnitt [WEB01]. Dennoch gibt es in Österreich keine zentral organisierte Begabtenförderung. In den Lehrplänen der unterschiedlichen Schulstufen ist stets ein Freigegegenstand „Interessen- und Begabungsförderung“ zu finden. Je nach Engagement der jeweiligen Schulen bieten diese zusätzliche Fördermaßnahmen während der Unterrichtszeit an. Die derzeitigen außerschulischen Fördermaßnahmen beruhen meist auf freiwilligen Initiativen der Bundesländer oder Schulen [WEB02].

Ein österreichweites einheitliches Fördermodell ist derzeit noch nicht vorhanden. Zwar nehmen die Förderangebote stets zu, jedoch ist die Reichweite dieser Angebote lokal stark begrenzt. Ein weiteres Problem dieser individuellen Kurse ist die fehlende objektive Kontrollmöglichkeit. Es gibt derzeit noch keinerlei Richtlinien, um einen Kurs als begabtenfördernd einzustufen zu können. Diesem Problem nimmt sich das Österreichische Zentrum für Begabtenförderung und Begabtenforschung an. [WEB02]

#### 4.2 Mindstorms zur Begabungsförderung

Laut österreichischem Lehrplan für die Begabtenförderung muss der Inhalt individuell auf das Kind abgestimmt sein und auf die Interessen des Kindes eingegangen werden. Diese Forderungen können mit Lego Mindstorms erfüllt werden. Die folgende Aufstellung gibt einen Überblick, warum sich Lego Mindstorms besonders gut zur Förderung von Hochbegabung eignet:

- **Lego:** Die meisten Kinder kennen Lego und verbinden damit Spiel und Spaß.
- **Modularität:** Lego bietet, angefangen von bunten Bausteinen bis hin zu erstklassigen Sensoren, eine riesige Palette an Teilen an, die miteinander kombinierbar sind.
- **Individualisierbarkeit:** Probleme können auf unterschiedlichste Weise, egal ob einfach oder kompliziert, gelöst werden.
- **Skalierbarkeit:** Aufgabenstellungen können sehr einfach im Schwierigkeitsgrad angepasst werden, so dass sich mit dem Set sowohl für die jüngeren (ab etwa 8 Jahren) als auch die Jugendlichen (16+) spannende, fordernde Aufgaben finden lassen.
- **Community:** Die Lego Community ist weltweit aktiv und steht allen Interessierten mit Rat und Tat zur Seite und unterstützt dadurch das eigenverantwortliche und selbstständige Lernen.

Auch die mit Lego Mindstorms abdeckbaren Themengebiete sind sehr weitreichend. Beinahe alle schulischen Themengebiete [WE04] können mit den Lego Roboter gelehrt und vor Allem bereichert werden, denn durch die Roboter wird den Kindern die Möglichkeit gegeben, die theoretische Komponente des Lernens durch eine greifbare, praktische Komponente wahrzunehmen und, vielmehr noch, zu erproben.

Es sei noch anzumerken, dass sich nicht jede Art von Hochbegabung durch Lego Mindstorms fördern lässt. Feinmotorisch unterbegabte Kinder würden hohe Frustration beim Arbeiten mit dem System erleiden, da sie durch ihre manuelle Fähigkeiten nicht in der Lage wären, die Roboter zusammenzubauen. Hier sei nochmals erwähnt, dass die gewählten Aufgaben die Kinder nicht überfordern dürfen.

Im Planunterricht sowie außerschulisch lassen sich mit Lego Mindstorms dadurch sowohl Akzelerations- als auch Enrichmentangebote für Hochbegabte umsetzen. Wissenschaftliche Artikel zum Einsatz von Lego Mindstorms zur Förderung von Hochbegabung sind sehr selten, jedoch lassen sich die Artikel über Lego Mindstorms im Unterricht indirekt auf Hochbegabtenförderung ummünzen.

Der Einsatz von Lego Robotern als Unterrichtsmaterial führt scheinbar automatisch zu bestimmten Lehrmethoden und –gepflogenheiten. In allen untersuchten Artikeln wurde zumindest eines der folgenden Schlagwörter gefunden: „Learning by Doing—, „Problem Based Learning—, Konstruktivismus, Konstruktionismus. Jede dieser eng miteinander verknüpften Methoden zielt auf das individuelle Erfahren und eigenständige Lösen von Problemen ab [LA99], [KA06]. Durch diese offene Art zu lernen und zu erfahren ist das Gelernte nicht nur kontextlose Information, sondern einsetzbares und später abrufbares Wissen. Diese Lernweisen und Methoden sind für Hochbegabte bestens geeignet und unterstützen deren individuelle Förderung [DE02], [MA09], [WA06].

### **5 Begabtenförderungskurs „Robotix“ am BRG6, Marchettigasse**

Seit dem Schuljahr 2003/2004 werden am BRG 6, Marchettigasse Kurse für begabte und interessierte Schüler/innen im Fach Informatik abgehalten. Robotix ist ein Enrichment-Angebot des BRG 6 für alle Jahrgangsstufen.

Alle konstruktiven Tätigkeiten, d.h. Entwerfen und Bauen der Roboter werden im 50 m<sup>2</sup> großen EDV-Labor mit 14 PCs durchgeführt. In der Mitte des Labors befindet sich ein großer Werkstisch, der für das Bauen der Roboter geeignet ist, sowie ausreichend Freifläche rund um den Tisch, um die Roboter am Boden auszutesten.

Auf den 2GHz+ PCs ist Windows XP eingerichtet und die LEGO Mindstorms Software lokal installiert. Kopfhörer, die für das Anhören der LEGO-Tutorials (Bestandteil der LEGO-Software) nötig sind, werden an die Soundausgänge angeschlossen. Um die Programme vom PC auf den LEGO-Baustein zu laden, werden USB-Anschlüsse verwendet.

Als Einstieg wird meist ein Film vorgeführt, der einen Roboter „in Action—zeigt. Der Film wird von den Kindern durchwegs positiv aufgenommen und ruft starkes Amusement hervor. Danach erfolgt die Einteilung in Zweier- und Dreiergruppen. Nach einigen freien Übungen, um sich an die Programmierumgebung zu gewöhnen, werden konkrete Aufgaben gestellt, wie:

- „Folge einem (am Boden für den Sensor sichtbaren aufgemalten) Pfad—
- „Bewege dich innerhalb eines (am Boden für den Sensor sichtbaren aufgemalten) abgegrenzten Gebiets—Um die Aufgabenstellung optisch aufzupeppen (ohne dabei die Anforderungen inhaltlich zu verändern) wird sie erweitert um die Anforderung, dieses Gebiet von (vorher darauf verstreuten) LEGO-Steinen freizumachen.
- „Finde durch ein Labyrinth—.

Dieser Kurs wurde auch für die Sommerakademien in NÖ und Wien verwendet. Die SOAK für NÖ setzte sich aus einer homogenen Gruppe von 13 – 15jährigen zusammen. Auch bei den SOAKn für Wien handelte es sich um relativ homogene Gruppen.

Die Kinder werden dazu angehalten, Berichte über das Erlebte im Kurs zu verfassen. Hier ein Auszug der durchwegs positiven Reaktionen:

- „Mir hat gefallen: das gemeinsame Arbeiten im technischen Bereich, Berichte über Technisches zu verfassen und dass es allen Spaß gemacht hat. Das viele Schreiben hat mit weniger gefallen. Gelernt habe ich, dass mind storm=Geist(Sinn) Sturm und Sensor=Fühler. Für die Zukunft wünsche ich mir, wieder mitmachen zu dürfen und einen ähnlichen Aufbau wie dieses Mal. Danke.—
- „Am meisten hat mir das Programmieren gefallen. Mir hat alles gefallen. Ich habe ein bisschen das Programmieren gelernt. Für die Zukunft wünsche ich mir noch einmal so etwas zu machen.—
- „Mir hat das Roboterbauen am besten gefallen. Mir ist das Programmieren am schwersten gefallen. Das leichteste war das Schreiben am PC. Mir hat Robotix sehr gut gefallen.—

## Literatur und Referenzen

- [AL07] C. Alvarez: Hochbegabung: Tipps für den Umgang mit fast normalen Kindern. Originalausgabe, Deutscher Taschenbuch Verlag, 2007.
- [BE09] K.Berger: Begabtenförderung mit LEGO. Diplomarbeit an der TU Wien, 2009.
- [BE88] G.Betts, M.Neihart: Profiles of the Gifted and Talented. In: Gifted Child Quarterly 32(2), 1988.
- [DE02] J.R. Delisle: Barefoot Irreverence: A Collection of Writings on Gifted Child Education. Prufrock Press, 2002.
- [KA06] A. Karoulis: Evaluating the Lego-RoboLab interface with experts. In: Comput. Entertain. 4 (2), 2006.
- [LA99] K.W. Lau et.al.: Creative learning in school with Lego(R) programmable robotics products. FIE'99 Frontiers in Education Conference 1999.
- [MA09] D.J. Matthews, J. Foster: Being Smart about Gifted Education: A Guidebook for Educators and Parents. 2. Ausgabe, Great Potential Press, 2009.
- [MG04] C. McGoldrick, M. Huggard: Peer learning with Lego Mindstorms. FIE'04 Frontiers in Education Conference, 2004.
- [MÖ92] F.J. Mönks: Ein interaktionales Modell der Hochbegabung. In: E.A.Hany & H.Nickel (eds) Begabung und Hochbegabung, Bern: Huber, 1992.
- [PR05] C. Pruisken: Interessen und Hobbys hochbegabter Grundschulkindern. Waxmann Verlag, 2005.
- [RE78] J.S. Renzulli: What makes Giftedness? Reexamining a definition. In: Phi Delta Kappa 60, 1978.
- [SC04] A.Schönbauer: ROBOTIX – Einführung in den Roboterbau und die Programmierung. ECHA-Diplomarbeit, 2004.
- [WA06] B. Wallace, G.I. Eriksson: Diversity in gifted education: international perspectives on global issues. Routledge, 2006.
- [WE04] T.L. Weisheit: Using practical toys, modified for technical learning. In: Crossroads 10(4), 2004.
- [WEB01] Spezifische Bildungsmaßnahmen zur Förderung aller Arten von Begabung an Schulen in Europa (abgefragt am 14.11.2009) <http://eacea.ec.europa.eu/portal/page/portal/Eurydice/showPresentation?pubid=082DE>
- [WEB02] Begabungs- und Begabtenförderung als Chance für die Zukunft unseres Landes. Eine Strategie für Österreich. ÖZBF (abgefragt am 14.11.2009) <http://www.begabtenzentrum.at/wcms/index.php?id=481,666,0,0,1,0>



# Informatikunterricht vermittelt vielfältige Kompetenzen.

## Können wir Lernende als „ganze Wesen—erreichen?

Renate Motschnig

Universität Wien

Fachdidaktik -und Lernforschungszentrum Informatik

renate.motschnig@univie.ac.at

Vor ca. 15 Jahren las ich das Buch „Freedom to Learn in the 80‘ies—von Carl Rogers, 1983, (deutsche Übersetzung: Lernen in Freiheit). Es sollte meine akademische Lehrpraxis nach und nach grundlegend verändern, in Richtung eines Ansatzes, der mir als Person sehr nahe war, den ich nur nicht wagte, konsequent in Lehrveranstaltungen zu leben. In Kürze geht es darum, den Lernenden das Lernen zu erleichtern („*facilitation of learning*—) und echte zwischenmenschliche Beziehungen aufzubauen, Studierende als Partner bei der gemeinsamen Aufgabe, Lehr-Lernziele zu erreichen zu respektieren und sie mit all ihren Möglichkeiten und auch Grenzen verstehen zu versuchen. Keine Beschreibung, insbesondere nicht diese Kurze, kann das Wesen des Rogers‘sehen Ansatzes so gut zum Ausdruck bringen, wie das tatsächliche Erleben seiner Wirkung. Dennoch versuche ich anhand meiner Erfahrungen in akademischen Lehrveranstaltungen der Informatik einige Szenarien, Charakteristika und Reflexionen weiterzugeben, von denen ich vermute, dass sie auch für die Schulinformatik Geltung haben und den einen oder die andere mit Ideen und Haltungen „anstecken—können.

### Szenario 1: Kooperative Modellierung (Übung zu Software Engineering)

Studierende sollen objektorientierte Modellierung erlernen. Frage an die Studierenden: „Was wollen wir als Beispiel gemeinsam modellieren?—Einen Weile Stille, dann ein Student: „Die Fußball Weltmeisterschaft.—RM: „O. k., das können wir gern versuchen, nur müsst ihr mir da viel erklären, ich kenne die Organisation nur sehr oberflächlich.—Eine Studentin: „Also ich gebe zu, ich interessiere mich so gar nicht für Fußball, können wir nicht etwas modellieren, das uns allen bekannt ist und auch nützt, es genauer zu kennen?—Ein anderer Student: „Warum modellieren wir nicht den Aufbau und Ablauf genau dieser Lehrveranstaltung, das nützt allen.—Mehrere zugleich: „Das stimmt, modellieren wir die Software Engineering Übung ...—RM fordert die Teilnehmer auf, sich jede(r) für sich eine Skizze zu machen (Zeit: ca. 5 Minuten), dann beginnt ein Student sein Modell an der Tafel zu skizzieren, andere ergänzen, wir besprechen die Namenswahl für Objektklassen, diskutieren Kardinalitäten von Beziehungen, Studierende vergleichen mit ihren Lösungen, *bewerten Alternativen* (z.B. Klasse versus Attribut). Wir erkennen, dass es häufig kein reines „*richtig—*oder „*falsch—*gibt, sondern verschieden Lösungen jeweils *unterschiedliche Perspektiven* besser/schwächer darstellen. Wir erfahren, dass es Dinge gibt, die wir übersehen haben, so dass ein *kooperatives Miteinander* das Modell vollständiger macht, etc. In Summe kann neben der Modellierung ein *aktives Zuhören* erlebt werden, ein *Eingehen* auf die Meinungen und Perspektiven der Lernenden, ein *reflektieren* des Abstraktionsprozesses, ein kooperatives Miteinander und das *umfassende Verstehen* des gemeinsam konstruierten Modells.

In der ersten Übungseinheit stelle ich die Vorgaben des Curriculums und meine als vorläufig deklarierten Überlegungen zu Zielen und Inhalten der Übung kurz dar (max. 10 Minuten). Auch stelle ich klar, dass ich Lernen in dieser Lehrveranstaltung als ein persönliches Projekt sehe, in dem jede(r) für den Projekterfolg mitverantwortlich ist und ich mich vor allem als

förderliche Begleiterin sehe (allerdings mit Bewertungsfunktion, in die ich gerne eine Selbstbewertung einfließen lasse).



### **Szenario 2: Erarbeiten von Erwartungen und Befürchtungen in kleinen Teams (Übung zu Projektmanagement)**

Sodann werden die Studierenden ersucht, in kleinen Teams (ca. 5 Personen) ihre Erwartungen und Befürchtungen untereinander auszutauschen (ca. 20 Minuten), um sie dann im Plenum vorzutragen und es dadurch zu ermöglichen, diese in die Gestaltung der Übung einzubeziehen. Die Erwartungen und Befürchtungen werden dann entweder auf Flipchart oder durch meine Mitschrift am PC und anschließendes Online-Stellen festgehalten und stehen für weitere Reflexionen/Änderungen zur Verfügung. Häufig genannte Erwartungen waren z. B.: Selbst Projekte durchführen; Einfache Planungswerkzeuge kennenlernen; Sinnvolle Methoden für Praxisanwendung kennenlernen, z.B. Wie werden Arbeitspakete beschrieben, Konflikte gelöst, Risiken geschätzt? Als Befürchtungen kamen: Zu hohe Theorie-Lastigkeit; Zu viel Programmieraufwand; Zu viel Planerei auf Kosten der tatsächlich durchgeführten Arbeit! Beim anschließenden Erstellen des Übungsplans werden die Erwartungen/Befürchtungen berücksichtigt. Dem Wunsch nach Praxisbezug wird zum Beispiel dadurch entsprochen, dass wir gemeinsam nach Elementen suchen, welche diesen Praxisbezug bieten. Dieses Szenario mag zeigen, dass Lernen nicht nur rezeptives Aufnehmen von Informationen oder Trainieren der Bedienung von Anwendungen bedeutet. Jede(r) *bestimmt mit*, wie es gestaltet wird und welchen Beitrag man leistet. Damit wird der Langeweile, oder, anders gesehen, der Überforderung durch einseitige Wissensaufnahme von Fakten, zu denen man kaum Bezug hat, vorgebeugt. Wenn *Vorgaben wie auch Freiräume transparent* gemacht werden, kann – meiner Erfahrung nach – gerade in der Informatik, mit ihren umfangreichen *gestalterischen Freiräumen*, Lernen zum Erfüllen unseres inhärenten Bedürfnisses dienen, etwas zu gestalten und/oder zu bewirken. Wenn dies zusätzlich in Teams erfolgt, werden parallel *Kommunikations- und Teamkompetenzen* mitentwickelt. Begleitende *Reflexionen der Teamarbeit* („Wie ist es denn für Euch als Team zusammenzuarbeiten?“) tendieren höchst hilfreich zu sein, Teamerfahrungen bewusst zu machen und zu verarbeiten (z.B. Wie gehen wir mit Konflikten um?).

### **Personenzentriertes Lernen versus traditioneller Unterricht**

Stellen wir personenzentriertes Lernen nach C. Rogers dem traditionellen Unterricht gegenüber lassen sich Unterschiede, wie in untenstehender Tabelle gezeigt, feststellen.

	traditionell	personenzentriert, kooperativ
<b>Lehr/Lernziele</b>	LVA-Leiter, Hierarchie	partizipativ
<b>Richtung der Vermittlung</b>	LVA-Leiter → Lerner	kooperativ, Beziehung, Perspektiven, flexibel
<b>Transfermodus</b>	Vortrag	Austausch, "Sharing", Dialog, Forum, Moderation, Gespräch
<b>Rolle LVA-Leiter</b>	Experte, Expertin	Lernbegleiter, (Coach), Mentor, Mediator
<b>Aufgaben</b>	Konstruiert	problem- projekt-basiert, authentisch, situativ

**Tabelle 1:** Charakteristika traditionellen und personenzentrierten Lernens.

Am vordergründigsten ist die bereits von S. Papert in den 80 Jahren erkannte „neue—Aufgabe des Lehrenden, in die Funktion eines Facilitators oder Lernbegleiters zu schlüpfen, der/die reichhaltige persönliche und materielle Ressourcen bietet um bedeutsames Lernen und Erkenntnis zu ermöglichen.

### Die Basis personenzentrierten Lernens

Worin liegt nun die Essenz des personenzentrierten Lernens? Nach Rogers (1983) steht eine *förderliche zwischenmenschliche Beziehung* zwischen lehrenden und Lernenden im Vordergrund, die auf drei Grundhaltungen basiert: *Echtheit/Offenheit, Wertschätzung/Respekt* und *tiefes, gründliches Verstehen*. Meine eigene Erfahrung und Forschung steht voll in Einklang mit dieser humanistischen Theorie. Studierende neigen sich besonders nachhaltig, bedeutungsvoll und entlang der Ebenen von Wissen, Fertigkeiten und Einstellungen zu entwickeln, wenn es mir gelingt:

- Tatsachen, Anforderungen, Erwartungen, Wünsche, Gefühle, Grenzen etc. transparent und förderlich offen mitzuteilen, so dass die Lernenden sehen „woran sie sind— und sich orientieren können.
- Lernende in vielen Aspekten der Lehrveranstaltung aktiv einzubeziehen, ihre Leistungen, Bemühungen, Gefühle (welcher Art auch immer) wertzuschätzen bzw. zu respektieren und sie auf der zwischenmenschlichen Ebene als Partner und Verbündete im Lehrprozess wahrzunehmen.
- Lernende und den gesamten Kontext der Lehr-/Lernsituation umfassend und insbesondere aus dem Blickwinkel der Lernenden empathisch zu verstehen.

Dann kommt es nach und nach auch dazu, dass die Studierenden diese Einstellungen reziprok den KollegInnen und mir gegenüber einnehmen und – häufig nach anfänglicher Verwirrung durch die Andersartigkeit – eine entspannt-neugierige, aufnahme-freundliche und kreative Atmosphäre entsteht. Nicht selten wünschen Studierende, weitere solcher Lehrveranstaltungen zu besuchen.

Mehr zu den Grundlagen personenzentrierten Kommunizierens und Lernens sowie zahlreiche Beispiele sind im Buch „Konstruktive Kommunikation—(Motschnig & Nykl, Klett-Cotta 2009) und in vielen wissenschaftlichen Artikeln beschrieben. Ich wäre gespannt zu erfahren, ob diese Haltungen und stark interaktiven Szenarien auch im Informatik-Schulalltag umsetzbar sind und welche Erfahrungen KollegInnen mit ihnen machen. .

### Referenzen:

- Motschnig, R., Nykl, L. (2009). Konstruktive Kommunikation, sich und andere verstehen durch personenzentrierte Interaktion. Stuttgart, DE: Klett-Cotta.  
Siehe auch <http://www.personenzentriert.net>
- Rogers, C. R. (1983). *Freedom to Learn for the 80's*. New York: Charles E. Merrill Publishing Company, A Bell & Howell Company.

# Informatik als Wegweiser für nachhaltige Pädagogik

Thomas Jaretz

Bundesgymnasium und Bundesrealgymnasium Laa a.d. Thaya

thomas.jaretz@bglaa.ac.at

## 1 Informatik und Schnellebigkeit

Nachhaltigkeit in einem Lernprozess ist letztendlich für das Gelingen des Lernens unverzichtbar. Lernende Schulen müssen dem Rechnung tragen. Die didaktischen Forderungen an die Lernprozessbegleitung setzen voraus, dass der Lernprozessbegleiter (Lehrer) eigenes Handeln reflektieren und daher auch die pädagogischen Ansprüche erkennen kann. Lernende hingegen sollen ihr eigenes Handeln als veränderbar begreifen und daraus für sich neue Lernanforderungen erkennen. Dieses gilt im Besonderen für die inhaltlich (vermeintlich) kurzlebige Informatik.

## 2 Wandel der Lernkultur

Für die Nachhaltigkeit von Lernprozessen förderliche theoretische Grundlagen liefern Lern- und Motivationstheorie, die vor allem im Bereich der Informatik fruchten kann, wozu aber ein Wandel der Lernkultur notwendig ist. Dies bedingt eine Verbesserung von Methodenkompetenzen bei Lehrenden durch einschlägige Fortbildung. Die auf auf gewohnten Strukturen und Verhaltensweisen beruhenden pädagogischen Sicherheiten müssen permanent hinterfragt werden. Dabei ist auf eine Balance zwischen psychologischer Sicherheit und Aufforderung zur Weiterbildung zu achten. Was für den Informatiklehrer selbstverständlich ist, kann für den Historiker einen Ausflug in fremde Denkweisen bedeuten. Denn in der Informatik ist die Substanz des zu transferierenden Kulturgutes eine andere, und auch die der Informatik innewohnende Schnellebigkeit stellt ein Problem da. Für den (klassischen) Allgemeinbildner in traditionellen Fächern, der sich auf bewährte Inhalte stützen kann, ist die oft nicht einsichtig.

## 3 Vom Wissensvermittler zum Lernberater

„Es sei wichtiger richtige Fragen zu stellen, als schnelle Antworten zu geben“<sup>1</sup> Diese Einstellung setzt eine Lernkultur des Wissensvermittels voraus. Eine Lernkultur des nachhaltigen Lernens kann nur dann entstehen, wenn sich das Bild des Lehrers vom Wissensvermittler zum Lerngestalter wandelt. Nicht die Festlegung der einzelnen Lernschritte soll im Vordergrund stehen, vielmehr sollen Lernende für den eigenen Lernprozess verantwortlich geacht werden. In der Praxis kann das so aussehen, dass Informatiklehrer die Prozesse offenen Lernens begleiten und den Schülern Hilfestellungen anbieten. Dabei kommt es in Bezug auf die Nachhaltigkeit nicht so sehr auf die Lerninhalte an als vielmehr auf die Fähigkeit der Lernenden, die Anforderungen, die an sie während des Lernprozesses gestellt wurden, zu erfüllen. Für die Zukunft des Lernenden bedeutet dies, dass er auch (lange) nach dem Informatikunterricht Kompetenzen hat, neue Herausforderungen am Computer (selbständig) erfolgreich zu meistern.

---

<sup>1</sup> Neues Lernen für die Gesellschaft von morgen. – hrsg v. Bundesministerium für Unterricht und Kulturelle Angelegenheiten, Abt. I/3 – Innsbruck: Studien – Verl. 1996, S. 88

## 4 Konstruktivismus und Unterricht

Der pädagogische Konstruktivismus geht davon aus, dass alles nur Deutung ist und die Welt, in der wir uns befinden, von uns konstruiert wird. In Bezug auf den Wandel der Lernkultur bietet der Konstruktivismus die Möglichkeit, eine Beobachterposition einzunehmen.

Einen nicht zu vernachlässigenden Aspekt stellt hier auch die neue Rolle des Schülers dar. In einer Welt, in welcher manche Wissensinhalte der Informatik sehr schnell altern, gestaltet sich übertriebene Wissensvermittlung als nicht zielführend. Der Schüler als Lernender wird zum Fachmann für seine eigene Entwicklung. Der Lehrer ist nicht mehr der ausschließliche Fachmann für den Lernprozess der Lernenden. Der humanistische Prozess wird hier durch die völlige Neugestaltung der Lehrer – Schüler – Interaktion geprägt. Man verabschiedet sich damit auch von einer langjährigen Praxis, in der die Schüler als „*tabulae rasae*“ bezeichnet wurden, denen der „Schliff“ vom Lehrer verpasst werden muss, denn sehr oft beherrschen Schüler Teilbereiche besser als der Lehrer (was z.B. im Sport schon oft so war und ist).

## 5 Die Rolle des Teams

Konkrete Möglichkeiten der Förderung der Schulqualität bestehen in der Fachteambildung. Fachteams im Bereich der Schulinformatik (Systemadministration und Unterrichtsentwicklung) sind daher von der Schulleitung unbedingt anzuregen. Je nach Bedarf können dabei Methoden eigenverantwortlichen Arbeitens bis hin zu Phasen, in denen der Lehrer nur mehr die Rahmenbedingungen schafft (z.B. bei selbständigen Forschungsarbeiten) zur Anwendung kommen. Professionelle Unterstützung eines Teams (z.B. durch Supervision oder Mediation) begünstigt den Prozess.

Die Informatik kann auf Grund ihrer Struktur Vorreiter für viele Unterrichtsgegenstände sein. Sieht man sich gerade bei den Allgemeinbildnern Curricula an, wird man erkennen, dass Gegenstände, von denen man dies nie erwarten würde, bereits Anleihen von der Informatik, bewusst oder unbewusst, genommen haben. (Z.B. der Lateinunterricht an Österreichs Gymnasien wurde in einem Curriculum in Module geteilt und folgt modernen pädagogischen Richtlinien.) Die Informatik kann es sich nicht leisten, Inhalte zu vermitteln, von denen Teile der Gesellschaft glauben, dass dies für den Fortbestand unserer Kultur wichtig sei (z.B. das Wirken Maria Theresias). Die Informatik muss nachhaltig lehren, um nicht am nächsten Tag veraltet zu sein. Diese Eigenheit der Informatik und der Umgang der Lehrerinnen und Lehrer mit diesem Faktum wirkt beispielhaft auf den modernen Unterricht.

## 6 Ausblick

*„Alltagsmythen sind hartnäckig. Sie erfreuen sich guter Pflege von geneigter Seite und widersetzen sich erfolgreich neuen Einsichten.“*<sup>2</sup> Der Schritt, damit Menschen nachhaltig lernen oder sich auch Projekte nachhaltig implementieren, setzt ein vielfältiges Umdenken in allen Bereichen der Schule voraus. Der Informatikunterricht sollte uns heute schon modellhaft zeigen, wie in einer Schule der Zukunft unterrichtet werden könnte.

## Literatur und Referenzen

Rösner, Ernst: Über Alltagsmythen, das Schulwesen betreffend. – In: Journal für Schulentwicklung. 13. Jg. 2/2009. , S. 16

Neues Lernen für die Gesellschaft von morgen. – hrsg v. Bundesministerium für Unterricht und Kulturelle Angelegenheiten, Abt. I/3 – Innsbruck: Studien – Verl. 1996, S. 88

---

<sup>2</sup> Rösner, Ernst: Über Alltagsmythen, das Schulwesen betreffend. – In: Journal für Schulentwicklung. 13. Jg. 2/2009. , S. 16

# Von der Kamera ins Web

Rainer Planinc, Elisabeth Wetzinger, Monika Di Angelo  
Technische Universität Wien, Institut für Rechnergestützte Automation  
rainer@planinc.eu, monika.diangelo@tuwien.ac.at

*Schüler/innen gehen mit den allgegenwärtigen Medien, besonders in Form von Bild und Ton im Internet, von Konsum bis zur Eigenproduktion mit viel Selbstverständnis und Interesse um („Digital Natives“). Trotzdem fehlt zumeist das entsprechende technische Verständnis, um qualitativ hochwertige Materialien zu erstellen, bzw. Qualitätsunterschiede zu verstehen. Wir stellen Unterrichtsbeispiele zur Thematik vor, die an die Erlebniswelt der Jugendlichen anknüpfen und das fehlende Verständnis vermitteln. Die didaktische Umsetzung erfolgt mit konstruktivistischen Methoden und aktuellen Seminartechniken.*

## 1 Einleitung

Erhebungen zum Medienbesitz von Jugendlichen [ME08] illustrieren, dass Jugendliche „mit den neuen Medien—aufwachsen und insbesondere Foto und Video eine immer größere Rolle in ihrem alltäglichen Leben spielen. Dies ist darauf zurückzuführen, dass beinahe jedes Handy heute über eine digitale Kamera verfügt und die Preise für Aufnahmegeräte zunehmend sinken. Fotos und Videos werden mit sehr geringem Aufwand produziert und im Web zu veröffentlichen, z.B. auf Plattformen wie „YouTube—, „Flickr—oder „Facebook—, die zum täglichen Umgang bei Jugendlichen gehören. Jugendliche haben dadurch bereits ein gewisses Technik-Verständnis, allerdings oftmals nur ein „Pseudo—Verständnis der Anwendung, ein tieferes Verständnis mit wichtiger Hintergrundinformation bleibt zumeist aus. Daher ist das Ziel dieser Arbeit, Möglichkeiten aufzuzeigen, um das bereits vorhandene und zumeist oberflächliche Wissen der Jugendlichen zu vertiefen. Dies erfolgt über für Jugendliche ansprechende und aktuelle Methoden [ME10], welche Schlüsselkompetenzen wie Teamfähigkeit sowie eigenverantwortliches Arbeiten und Lernen fördern. Der Zugang zu den Themen wird über Fragestellungen und Thematiken mit Alltagsbezug der Jugendlichen umgesetzt, um Interesse zu wecken und die Motivation zu fördern.

## 2 Digitale Foto- und Videotechnik

Grundsätzlich lassen sich digitale Bilder anhand ihres Aufbaus in zwei Klassen einteilen: Vektor- und Rastergrafiken. Während bei ersteren alle Bildelemente aus geometrischen Grundformen (Linien, Kreisen, Rechtecken, Kurven, etc.) aufgebaut sind und damit auf Basis deren mathematischer Funktionen beschrieben werden, liegt letzteren ein Bildpunkt-Raster zugrunde, wo jeder Bildpunkt (Pixel) des Rasters eine bestimmte Helligkeit bzw. Farbe aufweist. Aufgrund unterschiedlicher Verwendung und Anforderungen an das Medium sowie konkurrierender Unternehmen und Plattformen entstand im Laufe der letzten dreißig Jahre eine Vielzahl an Dateiformaten, wobei sich vor allem die Formate JPEG, GIF sowie PNG, BMP und TIF [MA07], [FI02] im Heimanwenderbereich etablierten. Insbesondere seit der Verbreitung des Internet und den damit verbundenen wachsenden Datenübertragungen spielt das Thema „Kompression—eine große Rolle. Die Bilddateien sollen, um eine schnelle Übertragung zu gewährleisten, eine möglichst kleine Dateigröße bei größtmöglicher Qualität aufweisen. Bekannte Verfahren hierzu sind die Run-Length-Kodierung, LZW-Kodierung,

Huffman-Codierung sowie JPEG-Kompression, Wavelet-Transformation und Fraktale Kompression [FI02], [BO00]. Anhand dieser Aspekte lassen sich digitale Bilddateiformate in jene ohne Kompression (z.B. BMP) und jene mit verlustloser (z.B. TIF) bzw. verlustbehafteter Kompression (z.B. JPG; GIF) unterteilen.

Bei der Aufnahme von Fotos oder Videos ist man oft mit Bildrauschen konfrontiert. Darunter versteht man die Verschlechterung eines aufgenommenen Bildes durch Störungen, welche durch die Kamera verursacht werden. Diese Störung wird als Farb- bzw. Helligkeitsabweichung vom eigentlichen Wert sichtbar. Trifft bei einer Aufnahme eine zu geringe Lichtmenge auf ein einzelnes Pixel, so ist diese Lichtmenge eventuell zu schwach um in der Kamera vorhandene kleine Störungen zu überdecken und diese Störungen werden als Rauschen sichtbar. Die Gesamtgröße eines Bildsensors ist durch die Abmessungen einer Kompakt- bzw. DSLR Kamera vorgegeben. Je höher die Auflösung dieser Kamera nun ist, desto mehr Pixel werden auf ein und derselben Fläche untergebracht, da der Bildsensor ja nicht größer wird. Dadurch verringert sich die Größe der einzelnen Pixel und auch der Abstand zwischen den Pixeln. Dies wirkt sich negativ auf das Rauschverhalten aus, da nun eine noch geringere Lichtmenge auf jedes einzelne Pixel eintrifft.



Abbildung 1: Bildrauschen auf unterschiedlichen Endgeräten

Abb.1 zeigt die Unterschiede in der Videoqualität zwischen einem Referenzbild (links oben) und einem Video, welches mit einem Handy (rechts oben), einer Kompaktkamera (links unten) und einer digitalen Spiegelreflexkamera (rechts unten) aufgenommen wurde. Das Handyvideo zeigt mit Abstand das stärkste Rauschen, bei der Kompaktkamera leidet die Farbtreue unter den schlechten Lichtverhältnissen. Das beste Ergebnis wird mit Hilfe einer DSLR erreicht, da hier der Bildsensor am größten und die Optik am hochwertigsten ist.

Ein Video kann als zeitliche Aneinanderreihung von Bildern gesehen werden, wobei die Bildfrequenz die Anzahl der Bilder in einer bestimmten Zeiteinheit angibt. Die dafür gängige Einheit ist *frames per second* (fps, Bilder pro Sekunde), die angibt, wie viele Einzelbilder in einer Sekunde gezeigt werden.

Um Videos platzsparend zu speichern, müssen sie komprimiert werden. Dazu wird ein Codec (Kunstwort, welches aus den Wörtern **codieren** und **decodieren** entstand) verwendet. Dieser beschreibt das zu Grunde liegende Kompressionsverfahren, wobei das Ziel bei einer größtmöglichen Verringerung der Datenmenge unter Erhaltung einer möglichst hohen Qualität

liegt. Die Anzahl der Bits, welche in einer bestimmten Zeit für die Codierung verwendet werden, wird als Bitrate bezeichnet. Je mehr Bits zur Codierung verwendet werden, desto höher ist die Qualität des Audio- oder Videostreams – gleichzeitig steigt allerdings auch die Dateigröße. Um mit möglichst hohen Bitraten die Dateigröße trotzdem gering zu halten, wird zumeist nicht eine fixe sondern eine variable Bitrate verwendet. Dabei wird die Anzahl der Bits, welche zur Codierung verwendet werden, an die zu codierenden Daten angepasst und nur in Bereichen, die besonders wichtig sind, wird eine hohe Anzahl an Bits zur Codierung verwendet. Nicht so wichtige Details, welche z.B. vom Menschen ohnehin nicht oder nur kaum wahrgenommen werden (können), werden dementsprechend mit einer geringeren Anzahl an Bits codiert.

Da es sich bei Videos um eine Mischung aus Audio- und Bildmaterial handelt, wird eine Struktur zur gemeinsamen Speicherung benötigt. Die Audio- und Videosignale werden mithilfe geeigneter Codecs komprimiert und anschließend mit Hilfe eines Containerformats zu einer einzigen abspielbaren Datei (z.B. avi) zusammengefügt. Ein bestimmtes Containerformat beeinflusst die Kompression nicht, sondern gibt lediglich die Struktur, in welcher die einzelnen Komponenten zusammengesetzt werden, vor.

### 3 Didaktische Umsetzung

Methoden aktiven Lernens bieten einen praxisnahen und interessanten Einstieg in die Thematik „Bild/Video Kompression—bzw. „Dateiformate—Um das bereits vorhandene Vorwissen der Schüler/innen zu erfassen und strukturieren, eignet sich die Durchführung eines Brainstormings [ME10] zum Thema „Dateiformate—in Kombination mit einer thematischen Gruppierung (Clustering) der gesammelten Schlagworte sehr gut.

Mit einer verdeckten Punkt-Abfrage [GR06] zum Thema „Mit welchen Dateiformaten hast du schon gearbeitet?—wird im Anschluss bereits eine erste Eingrenzung der Thematik vorgenommen, innerhalb welcher der Erfahrungsschatz der Lernenden genauer erfasst werden soll. Die Abfrage wird auf Flipchart-Basis durchgeführt, wobei verschiedene Grafik-Dateiformate wie JPEG, GIF bzw. MPEG, AVI, etc. der Reihe nach untereinander angeführt werden. Neben jedes Format wird ein Balken gezeichnet, welcher am linken Ende mit „kenne ich gar nicht/noch nie damit gearbeitet—und rechts mit „damit arbeite ich sehr oft—beschriftet wird. Dies erzeugt einen kontinuierlichen Verlauf zwischen den beiden Extrema. Nun werden die Lernenden aufgefordert, einen Punkt in jenem Bereich der Balken zu setzen, der ihrer Erfahrung den jeweiligen Formaten entspricht. Das Ergebnis visualisiert, welche Dateiformate innerhalb der Klasse bereits mehr oder weniger geläufig sind. Auf diese beiden Methoden aufbauend kann mittels „Ball-Zuwerfen—[GR06] ein kurzes Statement jedes Klassenmitglieds erlangt werden. Interessant sind hierfür insbesondere die Frage „Warum existieren deiner Meinung nach so viele verschiedene Dateiformate?—und die Aufgabe „Such dir eines der Dateiformate aus und nenne (mögliche) Verwendungszwecke oder Eignung—Ziel ist es dabei, ein Bewusstsein zu schaffen, dass – und warum – es diese Vielfalt an Formaten gibt, und dass sie verschiedensten Anforderungen mehr oder weniger gerecht werden.

In weiterer Folge werden die gängigsten Dateiformate herausgefiltert und deren Eigenschaften, Vorzüge, Schwächen und Verwendung durch eine Kombination von „Laborübung/Experiment—„Gruppen-Experten-Rallye—und „Stationenlernen—erarbeitet [ME10]. Die im Folgenden beschriebenen Methoden lassen sich in analoger Weise für Videoformate ebenso anwenden wie für Bildformate.



### 3.1 Bilddateiformate

Aufgrund der vorher durchgeführten Aktivitäten sind bereits praxisrelevante Kenntnisse vorhanden, welche im Folgenden vertieft werden. Im ersten Teil wird die Klasse in so viele Kleingruppen geteilt, wie Dateiformate bearbeitet werden (Vorschlag: vier Gruppen zur Erarbeitung von JPG, GIF, TIF, PNG). Jede Gruppe erhält eines der Dateiformate zugewiesen. Mit bereitgestellten Informationen sollen die Lernenden das ihnen zugeteilte Format in der Gruppe erarbeiten (Gruppen-Experten-Rallye [ME10]):

1. Öffnet die vier Bilder „eures—Dateiformats in einem Bildbearbeitungsprogramm (z.B. „GIMP—, [www.gimp.org](http://www.gimp.org) oder „IrfanView—, [www.irfanview.de](http://www.irfanview.de)) und eruiert alle Eigenschaften der Dateien, welche mit dem Programm festgestellt werden können, zumindest aber: Auflösung, Dpi, Dateigröße, Dateiformat, Farbtiefe, verwendete Kompression.
2. Diskutiert anhand der bereitgestellten Informationen und mit Hilfe des Internets die Eignung des Dateiformats und dessen Verwendung. Für welche Zwecke würdet ihr das Bild in diesem Dateiformat verwenden? Wo liegen Stärken bzw. Schwächen des Dateiformats?
3. Öffnet den „Speichern...—Dialog für das Bild: Welche Einstellungen können beim Speichern vorgenommen werden? Was bedeuten sie? Wofür werden sie verwendet? Welche Auswirkungen zeigen sie hinsichtlich Dateigröße bzw. Qualität des Bildes? Veranschaulicht dies, indem ihr eines der Bilder mit zumindest drei verschiedenen Einstellungen abspeichert. Begründet die Parameterwahl. Welche Resultate sind zu erwarten? Diskutiert das Ergebnis.
4. Konvertiert das Bild in min. zwei andere Dateiformate (JPG, TIF, GIF, BMP). Wie wirkt sich dieser Vorgang auf die Qualität bzw. Dateigröße des Bildes aus im Vergleich zu „eurem—Dateiformat? Diskutiert das Resultat.
5. Öffnet nun das Bild „sample—Vergleicht das Bild mit den anderen vier Dateien hinsichtlich Qualität und Dateigröße. Welche Parameter könnten für die niedrige Qualität verantwortlich sein? In welchen Fällen kann sie toleriert werden, in welchen nicht? Wie würdet ihr die Einstellungen ändern, wenn die Bildqualität Vorrang vor der Dateigröße hat?
6. Bereitet eine kleine Präsentation (ca. 5 Folien Inhalt) zu eurem Dateiformat vor und verfasst einen Artikel zum Dateiformat im Wiki, sowie eine schriftliche Ausarbeitung der ersten fünf Aufgabenstellungen.

Im zweiten Teil werden schließlich die Gruppen neu geformt, sodass in jeder neuen Gruppe zumindest ein Gruppenmitglied jeder alten Gruppe ist: In jeder Gruppe ist nun zumindest ein „Experte—zu jedem behandelten Dateiformat vertreten. Jeder „Experte—hat nun die Aufgabe, das „eigene—Format den anderen Gruppenmitgliedern anhand der vorher erarbeiteten Aufbereitung zu erklären und zu veranschaulichen.

### 3.2 Videodateiformate

Die Struktur eines Videos kann als zeitliche Aneinanderreihung von Einzelbildern gesehen werden. Durch das schnelle Abspielen und die Trägheit des Auges werden flüssige Übergänge wahrgenommen. Zur Verdeutlichung können im Unterricht regelmäßig Bilder von z.B. einer wachsenden Pflanze aufgenommen und am Ende des Schuljahres zu einem (Zeitraffer-)Video zusammengesetzt werden. Zu Beachten dabei ist allerdings, dass die Bilder von exakt

der selben Position zur selben Uhrzeit aufgenommen werden müssen, um ein kohärentes Video zu erhalten.

Stationenlernen [ME10] ist eine Form des offenen Unterrichts, wo die Schüler/innen Arbeitsaufträge bei verschiedenen Stationen erfüllen und sich so ihr Wissen aktiv und gemeinsam aneignen. Ziel des Stationenlernens ist, dass die Schüler/innen praktische Erfahrungen mit verschiedenen Geräten, welche Videos produzieren, sammeln können und die Unterschiede z.B. in der Qualität aber auch bei Verwendung der unterschiedlichen Kompressionsverfahren kennen lernen. Für die Umsetzung werden folgende technischen Geräte empfohlen:

- sechs Computer inklusive Bildschirmen, wobei optimaler Weise eine Bildschirmauflösung von 1920x1080 Pixeln vorliegt
- Handy mit Videofunktion, Webcam, digitale Kompaktkamera, digitale Spiegelreflexkamera (wenn vorhanden), digitaler Camcorder

Bei diesen Geräten handelt es sich lediglich um Empfehlungen, d.h. falls ein Kameratyp nicht zur Verfügung steht, wird diese Station in der Umsetzung ausgelassen. Die Stationen 1-5 behandeln jeweils eines der oben angeführten Geräte, bei Station 6 können Videos der NASA [NA10] zur Analyse herangezogen werden. Dabei wird ein und dasselbe Video in verschiedenen Auflösung präsentiert: einerseits in High Definition (1080i), andererseits auch in einer Auflösung von 720p und 480p.

Schüler/innen sollen an den Stationen die folgenden Aufgabenstellungen bearbeiten und anschließend ihre Ergebnisse gemeinsam diskutieren – vorgefertigte Arbeitsblätter und weiterführende Informationen sind in [PL10] zu finden:

1. Schau dir die möglichen Qualitätseinstellungen auf dem jeweiligen Gerät an. Welche Möglichkeiten hast du, die Qualität zu verändern? Notiere diese. Wähle anschließend die höchstmögliche Qualität.
2. Nimm ein kurzes Video mit dem jeweiligen Gerät auf, wobei du verschiedene Möglichkeiten des Zooms verwenden sollst. Welcher Unterschied fällt dir zwischen optischem und digitalem Zoom auf?
3. Schau dir das Video am PC im Vollbildmodus an: was fällt dir auf? Wie würdest du die Qualität beurteilen? Vergleiche die Qualität mit den Qualitäten der Videos an anderen Stationen! Kannst du Unterschiede erkennen? Wenn ja, welche?
4. Verwende die Programme „MediaInfo“ und „GSpot“ und notiere dir die folgenden Parameter deines Videos: Containerformat, verwendeter Codec, Auflösung, Bildfrequenz und Bitrate. Welchen Einfluss haben diese Parameter auf die Qualität des Videos?

Die Aufgabenstellung für Station 6 lautet wie folgt:

1. Im Ordner „D:\Videos“ befindet ein und dasselbe Video in unterschiedlichen Qualitätsstufen. Schau dir diese Videos im Vollbildmodus an. Welche Unterschiede erkennst du? Notiere diese!
2. Untersuche den Aufbau von DVD und Blu-ray Discs. Verwende dazu die Programme „MediaInfo“, [mediainfo.sourceforge.net](http://mediainfo.sourceforge.net), und „GSpot“, [gspot.softonic.de](http://gspot.softonic.de), und öffne die folgenden Dateien: DVD: VTS\_01\_1.VOB, Blu-ray: 00001.m2ts. Notiere dir die Parameter analog zu den Stationen 1-5. Welchen Einfluss haben diese Parameter auf die Qualität des Videos? In GSpot gibt es einen Bereich, welcher die Anzahl der I-, P- und B-Bilder angibt: was bedeuten diese Zahlen?

## 4 Diskussion

Fotos und Videos werden einerseits von Jugendlichen bereits häufig erstellt, andererseits ist die Vermittlung von Unterschieden zwischen verschiedenen Dateiformaten essentiell, um ein grundlegendes Verständnis für die korrekte Anwendung der Formate zu erhalten. Mit dieser Arbeit soll die Lücke zwischen der privaten Verwendung „neuer Medien—und der Vermittlung theoretischer Inhalte in der Schule geschlossen werden. Die vorgestellten Methoden bieten den Schüler/innen eine Abwechslung zu einem sonst oft verwendeten passiven Unterrichtsstil, wodurch das Interesse an den Lerninhalten und die Motivation gesteigert werden. Zudem werden die sozialen Fähigkeiten der Schüler/innen gefördert, da sie die einzelnen Aufgabenstellungen in Gruppen bearbeiten müssen.

### Literatur

- [BO00] Born G.: Dateiformate – Die Referenz: Tabellenkalkulation, Text, Grafik, Multimedia, Sound und Internet, Galileo Press, 2000.
- [FI02] Fischer S.: Grafikformate ge-packt, mitp-Verlag, 2002.
- [GR06] Groß, H.: Munterrichtsmethoden. Berlin, Schilling-Verlag, 2006.
- [MA07] Matzer M., Lohse H.: Dateiformate: ODF, DOCX, PSD, SMIL, WAV & Co. ; Einsatz und Konvertierung, Entwickler.press, 2007.
- [ME08] Mediennutzung Jugendlicher 2008 (geprüft am 25.5.2010)  
URL: [http://mediaresearch.orf.at/c\\_studien/Mediennutzung\\_Jugendlicher\\_2008.pdf](http://mediaresearch.orf.at/c_studien/Mediennutzung_Jugendlicher_2008.pdf)
- [ME10] Methodenpool der Uni Köln (geprüft am 28.5.2010)  
URL: <http://www.uni-koeln.de/hf/konstrukt/didaktik/uebersicht.html>
- [NA10] NASA Video Archiv (geprüft am 6.5.2010)  
URL: [http://www.nasa.gov/multimedia/hd/HDGalleryCollection\\_archive\\_1.html](http://www.nasa.gov/multimedia/hd/HDGalleryCollection_archive_1.html)
- [PL10] Planinc, R.: Didaktische Aufbereitung bekannter Video-Kompressionsverfahren, Technische Universität Wien, 2010.

# Experimentieren mit digitalem Ton

Mattias Eisenbarth, Monika Di Angelo

Technische Universität Wien, Institut für Rechnergestützte Automation  
mattias.eisenbarth@gmx.at

*Die meisten heutigen Handys haben eine mp3-Player-Funktion, die von den Jugendlichen gerne und häufig benutzt wird. Den wenigsten Jugendlichen ist allerdings bewusst, wie Musik (oder Töne und Geräusche i.a.) digitalisiert wird, um am PC, Internet oder in entsprechenden Playern verwendet zu werden. Im Folgenden wird gezeigt, wie (digitaler) Ton entsteht, welche Komponenten der Digitalisierung den Speicherplatz für Musik beeinflussen und wie die Digitalisierung selbst mithilfe von kostenlosen Multimedia-Tools aus dem Internet im Unterricht veranschaulicht werden kann.*

## 1 Vorbemerkung

Der Informatikunterricht bietet eine gute Gelegenheit, um auch fächerübergreifend arbeiten zu können. So können Inhalte des Physik-, Biologie-, Musik-, Sprachunterrichts usw. mit dessen Hilfe näher erörtert und zum besseren Verständnis aufgearbeitet werden. Doch auch für Schülerinnen und Schüler interessante Fragestellungen des Alltags lassen sich im Informatikunterricht beantworten. Das Internet ist voll von Musik, Videos und Bildern, die unterschiedliche Formate besitzen und verschieden aufgebaut sind. Doch eines haben diese Daten, die wir tagtäglich benutzen, allesamt gemein: sie sind digital. Was macht denn nun aus einer Folge von Nullen und Einsen Musik, was macht die Daten zu Bildern? Mit anderen Worten stellt sich die Frage welche Informationen die Daten beinhalten müssen, damit sie als das dargestellt werden können, was sie sind.

## 2 Der Schall - Entstehung von Tönen und Klängen

Als Schall wird die wellenförmige Ausbreitung von Druckschwankungen in elastischen Medien bezeichnet. Dieser kann mathematisch durch den zeitlichen Schwingungsverlauf der Schallwelle (Frequenz, Amplitude, Schallgeschwindigkeit usw.) beschrieben werden. Sobald eine Schallwelle auf das Ohr eines Lebewesens trifft, kann sie von diesem wahrgenommen werden. Doch nicht jedes Lebewesen hört „gleich gut“—Der menschliche Hörbereich liegt in einem Schallfrequenzbereich von  $20\text{ Hz}$  bis  $20\text{ kHz}$  und einem Schalldruckbereich von  $10^{-5}\text{ Pa}$  bis  $20\text{ Pa}$ .

Den Schalldruck empfindet der Mensch als Lautstärke. Übersteigt die Lautstärke einer Schallwelle den Druck von  $20\text{ Pa}$ , so ist dies für uns bereits schmerzhaft. Da die Angabe des Schalldrucks in Pascal als Richtwert für die Lautstärke wegen des großen Hörbereichs von der Hörschwelle bis zur Schmerzgrenze (1:2.000.000) ungeeignet ist, wurde der Schalldruckpegel eingeführt. Dieser wird in Dezibel [dB] gemessen und ergibt sich aus der logarithmischen Transformation des Schalldruckverhältnisses zwischen dem Druck der gehörten Schallwelle und einem Bezugsschalldruck. Betrachtet man den menschlichen Hörbereich unter dem Blickwinkel des Schalldruckpegels, so liegen die Hörschwelle bei  $0\text{ dB}$  und die Schmerzgrenze bei  $120\text{ dB}$ . Der Logarithmus in der Schalldruckpegeldefinition ist auf ein

Phänomen der menschlichen Wahrnehmung zurückzuführen, die sowohl im auditiven als auch im visuellen Bereich logarithmisch stattfindet.

Innerhalb des menschlichen Hörbereichs (Hörfläche) befinden sich weitere Teilbereiche, die für die Wahrnehmung – und in weiterer Folge für die digitale Verarbeitung von auditiver Information – wichtig sind. So nehmen wir Musik beispielsweise in einem Bereich von ca. 50 Hz bis 10 kHz wahr, Sprache in einem Bereich von rund 180 Hz bis 5 kHz. Je nachdem für welche Aufgaben eine computertechnische Verarbeitung von Audiodaten Anwendung findet, müssen Frequenzen, die außerhalb dieser Hörbereiche liegen, nicht mehr berücksichtigt werden. Ein Telefon hat so zum Beispiel die Aufgabe Sprache zu übermitteln – ob während des Gesprächs auch Musik in guter Qualität übertragen werden kann, ist dabei nicht relevant.

Eine Schallwelle, die die Form einer einzelnen Sinusschwingung hat, wird Ton genannt. Ein Ton kann in beliebiger Frequenz und Amplitude auftreten. Überlagert man einen Ton (Grundton) mit weiteren Tönen (Obertönen), deren Frequenzen ein ganzzahliges Vielfaches der Frequenz des Grundtones sind, so entsteht daraus ein harmonischer Klang. Wenn man hingegen keinen Grundton mehr erkennen kann und ein Schallereignis weder als Ton noch als Klang einordnen kann, dann wird es als Geräusch bezeichnet. Geräusche sind aperiodische Funktionen, deren Struktur sich im Zeitverlauf ändern kann.

In der Informatik ist die Digitalisierung von analogem Schall von großer Bedeutung. Viele moderne Tonträger speichern Audioinformationen heute ausschließlich im digitalen Format. Bei der Digitalisierung wird das analoge Audiosignal in sehr kurzen, diskreten Zeitabständen abgetastet. Das Verfahren – das Sampling genannt wird – speichert an jedem Abtastpunkt den Wert der Amplitude der analogen Schallwelle. Die Amplitude liegt zu diesem Zeitpunkt bereits in Form einer kontinuierlichen elektrischen Spannung vor, die in einem vorhergehenden Schritt erzeugt werden muss (z.B. mit einem Mikrofon). Ziel der Digitalisierung ist es nun, genügend Samples zu sammeln, um aus dem diskreten digitalen Audiosignal wieder eine kontinuierliche analoge Schallwelle erzeugen zu können. Nach dem Nyquist-Shannonschen Abtasttheorem muss die Abtastfrequenz mindestens doppelt so hoch sein wie die höchste vorkommende Frequenz im analogen Signal, damit dieses wieder annähernd auf seine ursprüngliche Form zurückgerechnet werden kann. Für den gesamten menschlichen Hörbereich bedeutet dies, dass ein analoges Tonsignal mindestens 40.000-mal pro Sekunde abgetastet werden muss, damit wir es später wieder als dasselbe Signal erkennen können. Zum Digitalisieren von Sprache reicht eine wesentlich niedrigere Abtastrate, was auch den Speicherplatzbedarf reduziert.

Das Prinzip der Digitalisierung von analogem Tonmaterial – und in weiterer Folge der Tondatenkompression (Stichwort: mp3) – ist in Zeiten von Musikdownloads, iPods, mp3-Radios usw. für Schülerinnen und Schüler vor allem durch den nahen Bezug zum Alltag interessant. Mehr zur Digitalisierung kann in [EI10] nachgelesen werden.

### **3 Einsatz von kostenlosen Audio-Tools im Unterricht**

Heute existiert bereits eine Fülle an multimedialen Lernumgebungen, die pädagogisch ausgearbeitet sind und eine Menge an Themen für verschiedenste Unterrichtsgegenstände behandeln. Solche Anwendungen sind aus vielerlei Hinsicht für den Unterricht von Vorteil. Leider sind sie aber einerseits nur für ein bestimmtes Unterrichtsgebiet ausgelegt und andererseits in den meisten Fällen nicht kostenlos.

Eine Alternative zu den vorgefertigten Lernprogrammen sind freie Multimedia-Tools aus dem Internet, mit denen man den Theorievortrag über digitales Tonmaterial (aber auch digitale Bilder oder Videos) im Unterricht anschaulich und praktisch unterstützen kann. Als kos-

tenlose Audio-Tools bieten sich hierfür beispielsweise *Audacity* [AU10], *WavePad* [NC10a] oder der *Free Audio Editor* [FR10] an. An Video-Tools sind besonders *Avidemux* [AV10], *VirtualDub* [VI10] oder der *VideoPad Video Editor* [NC10b] zu nennen.

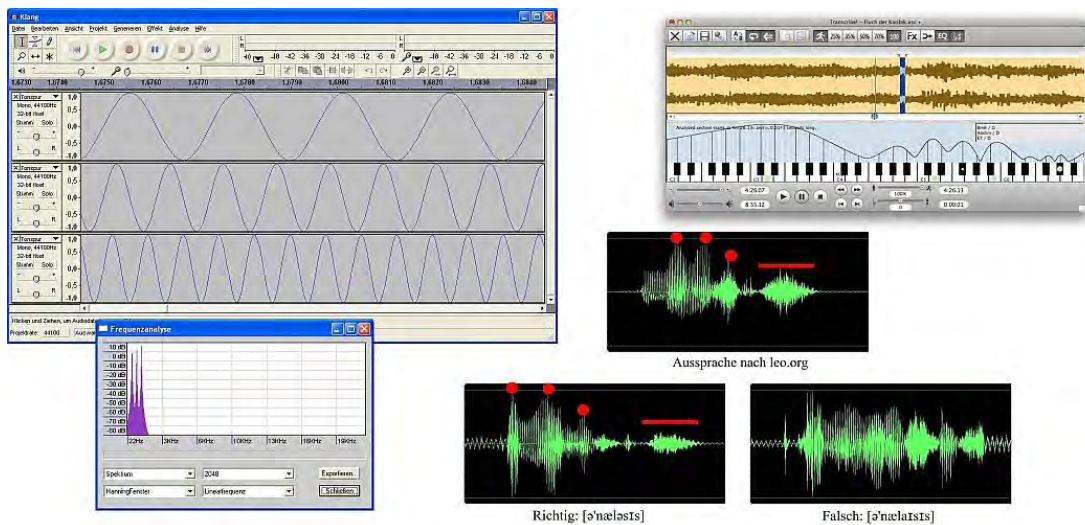


Abbildung 1: Darstellungsmöglichkeiten von Ton mit freien Audio-Tools im Unterricht

Mit den genannten Audio-Tools lassen sich auf einfache Weise digitale Audiodaten grafisch darstellen und manipulieren. So kann Schülerinnen und Schülern der Unterschied zwischen Tönen und Geräuschen präsentiert, die Erzeugung von Klängen und die Darstellung von Musik im Frequenzspektrum (Notensystem) gezeigt, praktische Beispiele zum Audio-Sampling demonstriert, sowie das Aufzeichnen und Visualisieren der Aussprache im Sprachunterricht beigebracht werden. Dies sind nur einige wenige Anwendungsbeispiele von frei verfügbaren Audiowerkzeugen aus dem Internet.

Natürlich setzt die Arbeit mit solchen Tools im Unterricht voraus, dass man sich auch als Lehrer/in auf den Einsatz derartiger Mittel vorbereitet und mit einem entsprechenden Konzept in die Klasse geht. In [EI10] sind einige Beispiele für den Unterricht mithilfe von Multimedia-Tools angeführt, die sich noch beliebig erweitern lassen.

## 4 Digitalisieren von analogem Ton – ein Beispiel für den Unterricht

Zur Vermittlung des Konzeptes der Digitalisierung von analogem Ton eignet sich besonders das Audio-Tool *Audacity*. Im Folgenden wird ein Unterrichtsbeispiel vorgestellt mit dem sich die Entstehung von Signalfehlern (Aliaskomponenten) durch das Verwenden ungeeigneter Abtastraten gut demonstrieren lässt.

Aliaskomponenten lassen sich nicht nur bei der Digitalisierung von Ton, sondern auch im Alltag im visuellen Bereich beobachten. Die Räder vorbeifahrender Autos können in der Nacht für den Menschen so aussehen, als ob sie sich rückwärts bewegen würden. Dies liegt an der künstlichen Straßenbeleuchtung, die mit Wechselstrom betrieben wird. In Wahrheit leuchtet ein solches Licht nämlich nicht kontinuierlich, sondern schaltet sich (bei Wechselstrom mit 50 Hz) 100-mal in der Sekunde aus. Jedes Mal wenn das Licht wieder eingeschaltet wird „tastet“ unsere visuelle Wahrnehmung den Reifen des vorbeifahrenden Fahrzeuges ab. Die dunklen Phasen der Beleuchtung nehmen wir nicht wahr, sie fehlen unserer Wahrnehmung daher. Im Prinzip wird die kontinuierliche Bewegung des Reifens vom Menschen nur noch in diskreten Schritten wahrgenommen. Wenn sich die Wechselstromfrequenz des Lichts und die Drehzahl des Reifens in einem ungünstigen Verhältnis zueinander befinden, dann

entsteht dieser optische Wahrnehmungsfehler – eine Aliaskomponente. Dasselbe Phänomen beobachten wir bei Ton: Eine Aliaskomponente entsteht, wenn das abzutastende analoge Tonsignal mit einer geringeren als der Nyquist-Shannonschen Abtastfrequenz abgetastet wird.

Zur Durchführung der Übung startet man ein *Audacity*-Projekt und erzeugt drei Tonspuren (Menü *Projekt*). Die Standardsamplerate von Audacity beträgt 44,1 kHz, die Standardsamplegröße 32 bit (float). Eine CD-Audio verwendet vergleichsweise 44,1 kHz als Samplerate und eine Samplegröße von lediglich 16 bit. Die Tonqualität für diese Übung ist somit mehr als ausreichend. Im nächsten Schritt ändert man die Samplerate jeder Tonspur (Klick auf den „Unten-Pfeil“ bei der jeweiligen Tonspur → *Samplerate einstellen*). Am besten eignen sich Extrembeispiele indem man die Abtastrate der ersten Tonspur auf 96 kHz setzt, was die erforderliche 40-kHz-Samplerate für den menschlichen Hörbereich bei weitem übersteigt. Die Abtastraten der zweiten und dritten Tonspur werden auf 44,1 kHz (CD-Audio) bzw. 8.192 Hz gesetzt.

Nun fügt man jeder Tonspur einen Sinuston mit maximaler Amplitude und beliebiger Dauer hinzu (Menü *Generieren*). Die Frequenz eines jeden eingefügten Tones wird auf 10.000 Hz festgelegt. Um den 10-kHz-Ton korrekt zu digitalisieren, ohne dabei eine Aliaskomponente zu erzeugen, ist eine Abtastrate von mehr als 20 kHz notwendig (Nyquist-Shannon Theorem). Demnach dürften nur die erste und die zweite Tonspur den 10-kHz-Ton richtig wiedergeben. Wenn man mithilfe der Zoomfunktion von *Audacity* weit genug in die drei Tonspuren hineinzoomt (siehe Abbildung 2), kann man das Signal auch optisch gut erkennen. Dabei kommen die diskreten Abtastpunkte des digitalen Signals zum Vorschein. Je höher die Samplerate ist, desto näher liegen die Punkte beieinander. Verbindet man die Abtastpunkte miteinander, so erhält man wieder ein kontinuierliches analoges Signal.

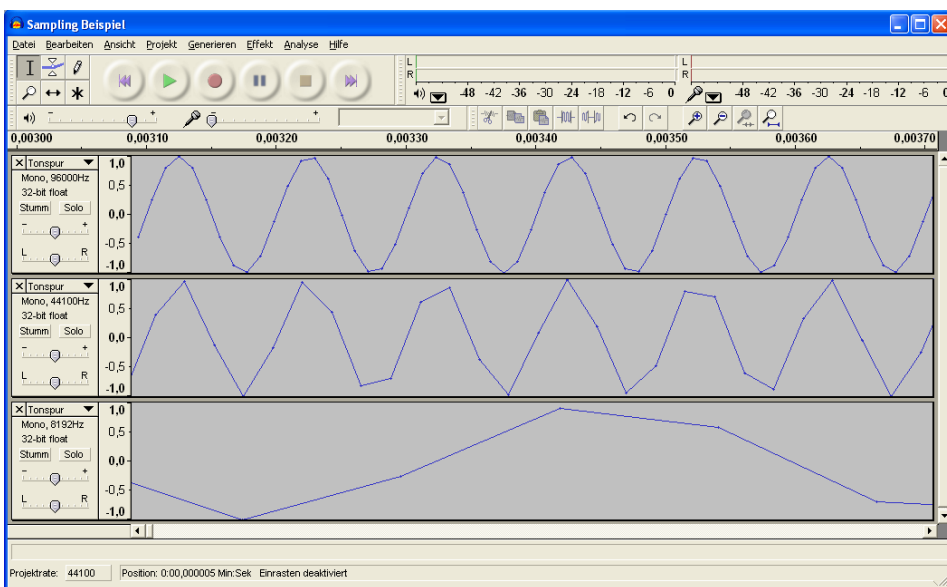


Abbildung 2: Demonstration der Aliaskomponente (erzeugt mit *Audacity*)

Den Schülerinnen und Schülern kann das Phänomen der Aliaskomponente sowohl optisch als auch akustisch demonstriert werden. Wie man bereits anhand der Darstellung der Tonspuren erkennen kann, liefert eine Samplerate von 96 kHz (Tonspur 1) die genaueste Annäherung an die ursprüngliche 10-kHz-Sinusschwingung. Obwohl die zweite Tonspur auf den ersten Blick hin nicht mehr wie eine richtige Sinusschwingung wirkt, stimmt die Periodendauer der

Schwingung mit der von Tonspur 1 gut überein. Auch die Amplitudenausschläge sind annähernd gleich groß. Ganz anders sieht dies jedoch bei Tonspur 3 aus, die als einzige nicht dem Nyquist-Shannon Theorem folgt. Die Abtastrate liegt hier unter der notwendigen doppelten Schwingungsfrequenz. Bei dem Ton in Tonspur 3 handelt es sich im Großen und Ganzen noch immer um eine Sinusschwingung. Ihre Frequenz stimmt aber nicht mehr mit dem Ursprungssignal überein. Die schlecht gewählte Abtastrate hatte eine Störfrequenz (Aliaskomponente) zur Folge.

Die Auswirkungen der verschiedenen Abtastraten können in einem weiteren Schritt auch akustisch gezeigt werden. Das *Control Panel* jeder Tonspur besitzt einen *Stumm*-Button. Mit diesem kann man jede beliebige Spur bei der Wiedergabe ausblenden. Am besten man deaktiviert zu Beginn alle Tonspuren und startet die Wiedergabe durch Drücken des *Play*-Buttons. Nun aktiviert man abwechselnd eine Tonspur nach der anderen, sodass stets nur ein Ton alleine zu hören ist. Obwohl alle drei Tonspuren grafisch nicht ident sind, klingen Tonspur 1 und 2 für unser Ohr gleich. Lediglich Tonspur 3 klingt auch akustisch anders. Dies liegt an der falschen Rückrechnung des digitalen in ein analoges Signal, die aus der zu gering gewählten Samplerate hervorgeht.

Neben dem selbst erzeugten, simplen Beispiel, lässt sich die Auswirkung der Abtastfrequenz auf die Qualität von Audiodaten auch noch anders demonstrieren. Dazu lässt man den Schülerinnen und Schülern ein beliebiges Musikstück (am besten in CD-Audio-Qualität) in ein neues *Audacity*-Projekt laden. Für den Beginn des Experiments sucht man eine geeignete Stelle im Lied, an der viele Hoch- und Tieftöne bzw. viele unterschiedliche Klänge zu hören sind und startet dort die Wiedergabe der Musikdatei.

In *Audacity* lässt sich vor jeder Wiedergabe die Projektrate ändern. Sie bestimmt jene Abtastfrequenz, die beim Abspielen einer Audiodatei tatsächlich angewandt wird und kann am entsprechenden Button im linken, unteren Teil der Benutzeroberfläche eingestellt werden. Vor jeder Wiedergabe verringert man nun die Projektrate und hört, ob sich die wiedergegebene Tondatei ändert. Da der menschliche Hörbereich bis zu einer Schallfrequenz von 20 kHz reicht, dürfte man nach dem Nyquist-Shannon Theorem bis zu einer Projektrate von mehr als 40 kHz keinen Unterschied beim Abspielen der Audiodatei feststellen können. Erst nach dem Unterschreiten dieser Grenze fallen höhere Töne nach und nach weg. Sobald die Projektrate die doppelte Höhe der größten Frequenz im Musikstück unterschreitet wird ein merkbarer Qualitätsverlust auftreten.

Da die Musikwahrnehmbarkeit des Menschen in einem höheren Frequenzbereich liegt als die Sprachwahrnehmbarkeit, wird zuerst die Musik falsch wiedergegeben werden, jedoch Gesprochenes länger richtig erscheinen.

## Literatur und Referenzen

- [AU10] Audacity Projektwebseite, <http://audacity.sourceforge.net/>, 24.05.2010.
- [AV10] Avidemux Webseite, <http://www.avidemux.org/>, 24.05.2010.
- [BR00] Brice R., „Music Engineering. The Electronics of Playing and Recording“—Newnes, Paris, 2000, S. 7ff.
- [EI10] Eisenbarth M., „Audio und Video im Bildungswesen“—Magisterarbeit, Technische Universität Wien, Wien, 2010.
- [FR10] Free Audio Editor Produktwebseite, <http://www.free-audio-editor.com/>, 24.05.2010.
- [NC10a] NCH Software, WavePad Webseite, <http://www.nch.com.au/wavepad/>, 24.05.2010.
- [NC10b] NCH Software, VideoPad Webseite, <http://www.nchsoftware.com/vidiopad/>, 24.05.2010.
- [ST99] Steinmetz R., „Multimedia-Technologie. Grundlagen, Komponenten und Systeme“—2. Auflage, Springer Verlag, Heidelberg, 1999, S. 24ff.
- [VI10] VirtualDub Projektwebseite, <http://www.virtualdub.org/>, 24.05.2010.



# Facebook im Unterricht

Rainer Planinc, Monika Di Angelo

Technische Universität Wien, Institut für Rechnergestützte Automation  
rainer@planinc.eu

*Die Entwicklung von Informations- und Kommunikationstechnologien ist in den letzten Jahren so schnell vorangeschritten, dass bis heute noch zu wenig Anpassungen der pädagogischen Methoden durchgeführt wurden, um die neuen Technologien vollständig und vielseitig nutzen zu können. Jugendliche wachsen mit diesen Technologien bereits auf und verwenden sie auf eine kreative Art und Weise, wobei hierbei der Spaß im Vordergrund steht. Diese Arbeit zeigt an Hand des sozialen Netzwerkes Facebook, dass sich bei Jugendlichen sehr beliebte Plattformen auch im Unterricht didaktisch sinnvoll nutzen lassen. Dadurch wird erreicht, dass das Lernen stärker Schüler-zentriert und mit mehr Spaß verbunden ist, was zu einem nachhaltigeren Lernerfolg führt. Dabei darf allerdings die Wichtigkeit der Wahrung der Privatsphäre nicht vernachlässigt werden, da diese eine sehr zentrale Rolle im Umgang mit dem Internet spielt.*

## 1 Internetnutzung Jugendlicher

Eine aktuelle amerikanische Studie [LE10] untersuchte das Onlineverhalten und die Nutzung sozialer Netzwerke von Amerikanern im Internet. Dabei wurde bekannt, dass 93% der Teenager im Alter zwischen 12-17 Jahren das Internet nutzen und die Anzahl der Internetuser mit zunehmendem Alter tendenziell abnimmt. Schränkt man den Altersbereich noch weiter auf das Alter von 14-17 Jahren ein, so nutzen 95% der Teenager das Internet. Auch die Regelmäßigkeit der Internetnutzung wurde untersucht – so nutzen z.B. 63% der Teenager das Internet täglich, wobei 36% das Internet sogar mehrmals täglich nutzen.

Besonders stark ausgeprägt zeigt sich das Verhalten von Jugendlichen bei der Verwendung von sozialen Netzwerken im Internet wie etwa Facebook und Myspace. So waren im November 2006 gerade einmal 55% der Teenager, welche online sind, in sozialen Netzwerken vertreten. Im Februar 2008 waren bereits 65% der 12-17-Jährigen amerikanischen Jugendlichen in sozialen Netzwerken im Internet aktiv, im September 2009 sogar schon 73%. Betrachtet man hierbei wiederum nur die Altersgruppe der 14-17-Jährigen, so sind hier 82% der Teenager aktiv [LE10] - dies ist vermutlich auf die Altersbeschränkungen bei der Anmeldung in ein soziales Netzwerk zurückzuführen.

## 2 Neue Technologien im Unterricht

[MG09] untersuchte die Entwicklung der Informations- und Kommunikationstechnologie (IKT) in irischen Schulen innerhalb der letzten 30 Jahre. Dabei kam er zu dem Ergebnis, dass der Einsatz von IKT noch immer hauptsächlich auf den Informatikunterricht beschränkt ist, und die Schüler meist „über IKTs—anstelle von „mit Hilfe der IKTs—lernen. Des Weiteren kritisiert er, dass es bisher nicht erkennbar wäre, dass sich die Lernmethoden auf Grund der Einführung der IKT in der Schule zu konstruktivistischen Methoden verschoben hätten. Untersuchungen von [LE05] und [GR08] haben gezeigt, dass die IKT noch nicht richtig in das Schulwesen integriert ist, obwohl IKT heute überall zu finden ist. Auch [HA07] kritisiert,

dass der Einfluss von IKT auf das Lernverhalten und die daraus resultierenden Möglichkeiten bzw. Änderungen noch nicht umfassend erforscht wurden. [CU01] weist darauf hin, dass Schulen und Universitäten nicht noch mehr Budget für eine noch größere Anzahl an Computern und Programmen aufwenden sollten, sondern stattdessen in einem ersten Schritt Überlegungen zur Entwicklung pädagogischer Strategien für den Einsatz von Computern zur Unterstützung des Lernprozesses anstellen sollten.

Untersuchungen von [KY09] an Studenten ergaben, dass 50% der jungen Studenten drei oder mehr Stunden pro Woche mit Aktivitäten in sozialen Netzwerken wie Facebook aufwenden. Die Studie zeigt auch, dass sie eine viel höhere Erwartung an den Einsatz von IKT haben, als diese tatsächlich eingesetzt wird. Abbildung 9 zeigt den Prozentsatz der Studenten, welche sich einen Einsatz der jeweiligen Tools erwartet hätten in blau – im Gegensatz dazu wird der tatsächliche Einsatz dieser Werkzeuge an ihrer Universität rot dargestellt. Hier ist klar erkennbar, dass der Einsatz von IKT in allen Bereichen den Erwartungen der Studenten hinterhinkt.

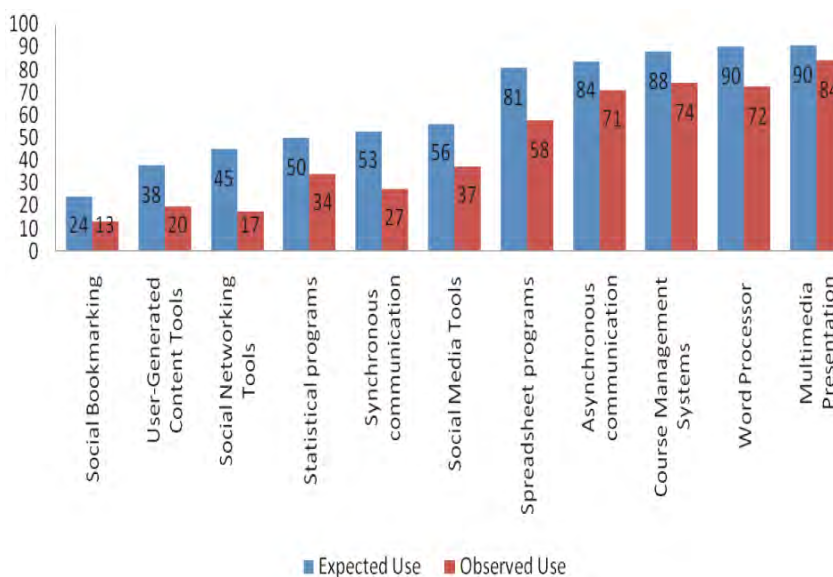


Abbildung 9: Erwartung und tatsächlicher Einsatz von IKT [KY09]

Weiters zeigt die Studie von [KY09], dass die meisten Studenten den Einsatz von IKT in den Kursen für positiv erachten, da dadurch eine schnellere und einfachere Kommunikation ermöglicht wurde und dadurch ihr Engagement höher war. Auch stellten sie fest, dass der Einsatz von IKT keinen wesentlichen Zeitverlust durch das Erlernen der verwendeten Technologie mit sich brachte. Einige Studenten gaben allerdings auch an, dass der Einsatz von IKT einige Vorgänge massiv verkomplizierte und lehnten dies daher ab. [KY09] führten dies allerdings nicht auf die verwendete Technologie sondern auf die Instrukoren zurück, da diese oft sehr mangelhaftes Wissen in grundlegenden Themengebieten aufwiesen.

Die Schüler-zentrierte Ausrichtung des Unterrichts und der Einsatz von konstruktivistischen Methoden beim Lernen, bei denen sich die Schüler aktiv mit Inhalten beschäftigen, wird von [KE09] in den Vordergrund gestellt. Dies kann vor allem auch durch Einsatz von IKT noch zusätzlich gefördert werden. Eine amerikanische Studie mit 4000 Schülern im Alter zwischen 10 und 14 Jahren von [LE09] hat gezeigt, dass Schüler in ihrer Freizeit den Computer und das Internet anders nutzen, als in der Schule. Innerhalb der Schule werden IKTs zumeist für das Suchen von Informationen, Text- und Tabellenverarbeitung sowie für das Anwenden mathematischer Software verwendet. In ihrer Freizeit hingegen verwenden Jugendliche das Internet, um mit ihren Freunden zu kommunizieren und soziale Netzwerke und Chats zu nutzen. Einen wesentlichen Ansatzpunkt sehen [LE09] darin, dass diese klare Unterscheidung

zwischen inner- und außerschulischem Umgang mit den IKTs aufgehoben werden muss. Schüler wünschen sich, dass die innerschulischen Aktivitäten genau so interessant und spannend wie ihre außerschulischen Aktivitäten mit IKTs gestaltet sind, da diese zumeist kreativer und für die Schüler von größerer Bedeutung sind. [HU03] weist auf die Wichtigkeit der folgenden Eigenschaften für den erfolgreichen Einsatz von IKTs in Schulen hin:

- Schüler müssen sich aktiv mit den Inhalten beschäftigen
- Soziale Interaktionen sind essentiell
- Schüler müssen kontinuierliches Feedback erhalten
- Problemstellungen müssen einen Bezug zur realen Welt aufweisen.

### 3 Facebook im Unterricht

Auf Grund der bisherigen Ausführungen stellt sich nun die Frage, ob Plattformen wie z.B. Facebook nicht auch pädagogisch genutzt werden können. Zu diesem Thema gibt es allerdings laut [MU09] bisher noch nicht sehr viele Studien, die dies untersucht haben. Soziale Netzwerke werden hauptsächlich dazu benutzt, mit dem realen Freundeskreis zu kommunizieren und in Kontakt zu bleiben [BO08].

Ein großer Vorteil bei der Verwendung von Facebook ist das automatische Bilden von „Lerngruppen“, da die einzelnen Schüler meist bereits bei Facebook befreundet sind und so die Zusammenarbeit untereinander erleichtert wird. Auch das Verhältnis der Lehrer-Schüler-Beziehung wird durch das Nutzen einer online Plattform verbessert, da der Lehrer auf bevorstehende Abgabetermine aufmerksam machen und weiterführende Materialien bereitstellen kann. [MU09] unterscheiden dabei die folgenden Möglichkeiten zur Nutzung von Facebook:

1. **Erstellen einer Profil-Seite:** dies ist die einfachste Form, um Facebook zu nutzen. Dazu muss der Lehrer lediglich ein Profil anlegen und kann anschließend auf seiner Pinnwand wichtige Termine, Materialien oder Links veröffentlichen, welche von anderen Facebook-Nutzern eingesehen werden können. Eine Frage, die sich der Lehrer allerdings dabei stellen sollte, ist, wie er mit „Freundschaftsanfragen“ von Schülern umgehen will – will man tatsächlich mit seinen Schülern „befreundet“ sein?
2. **Erstellen einer (Gruppen/Fan) Seite:** dies ist die vermutlich bessere Form der Einbindung von Facebook, da hierbei eine eigene Seite zu einem bestimmten Thema/einer bestimmten Klasse erstellt wird. Die Schüler können über Facebook zur Teilnahme an der Gestaltung dieser Seite eingeladen werden und es gibt die Möglichkeit, Kommentare und Neuigkeiten auf einer gemeinsamen Pinnwand zu bearbeiten. Dies beinhaltet auch das Veröffentlichen von Fotos, Videos oder Internetlinks. Über verschiedene Themen kann auch noch zusätzlich, ähnlich zu einem Forum, diskutiert und Meinungen ausgetauscht werden. Des Weiteren hat der Lehrer die Möglichkeit, alle Gruppenmitglieder per email zu verständigen und Veranstaltungen in einem Kalender einzutragen.
3. **Applikationen:** Facebook bietet die Möglichkeit, eine Vielzahl an Applikationen in eine Gruppen- bzw. Fan-Seite zu integrieren, welche die vorhandenen Möglichkeiten noch zusätzlich um einiges erweitern. Dazu müssen diese Applikationen aber auch von allen Schülern installiert werden [MU09].

Für den richtigen Umgang mit Facebook schlagen [MU09] die folgenden Best-Practice-Policies vor:

- Der Lehrer soll ein eigenes Profil auf Facebook angelegt haben, welches allerdings ein rein professionelles Profil ist. Dies bedeutet, dass er – sofern er Facebook privat nutzt – ein neues Profil anlegt, in welchem z.B. Kontaktinformationen der Schule und seine Sprechstunden angegeben sind. Des Weiteren sollten alle Profilinformatoren dieses Profils öffentlich zugänglich sein, um das Problem mit „Freundschaftsanfragen“ von Schülern umgehen zu können.

Wichtig bei der Erstellung des Profils ist einerseits die Vermittlung einer persönlichen Komponente durch z.B. Fotos, andererseits allerdings die Wahrung der Professionalität des Lehrers, indem er die online gestellten Inhalte bewusst auswählt - all dies hilft, das Lehrer-Schüler Verhältnis positiv zu beeinflussen.

- Die Schüler müssen eine kurze Einleitung in die Datenschutzmechanismen in Facebook erhalten. Vor allem muss sichergestellt werden, dass der Lehrer nicht daran interessiert ist, sich die privaten Profile der Schüler anzusehen und Schüler dies am Einfachsten durch das richtige Setzen der Privatsphäre-Einstellungen (z.B. Profil ist nur für Freunde sichtbar) umsetzen können.
- Zu Beginn setzt der Lehrer Aktivitäten in Facebook, die das Eis brechen und die Schüler zur aktiven Teilnahme animieren – dies kann z.B. das Posten eines Kommentars, Videos oder Links sein.
- Das Verwenden von Facebook sollte immer optional sein, da nicht alle Schüler über einen Facebook-Account verfügen. Daher sollte sich der Lehrer zu Beginn auch immer Alternativen zu Facebook überlegen.

## 4 Facebook vs. Moodle

Durch die vielfältigen Möglichkeiten von Facebook stellt sich die Frage, ob LernManagementSysteme (LMS) wie Moodle überhaupt noch benötigt werden oder ob sie durch soziale Netze im Internet verdrängt werden. [DE09] sind der Meinung, dass mit Hilfe von sozialen Netzwerken im Internet die Gruppenzugehörigkeit gestärkt werden kann, was sich positiv auf das Lernen auswirkt. Daher untersuchten sie die Unterschiede zwischen Facebook und Moodle, wobei sie einige drastische Einschränkungen getroffen haben. Um eine Konsistenz der Inhalte gewährleisten zu können, wurde Facebook lediglich für Diskussionen eingesetzt, alle anderen Lerninhalte wurden jedoch mit Hilfe von Moodle umgesetzt. Außerdem wurden die Untersuchungen an Studenten, nicht aber an Schülern durchgeführt. Für die Untersuchung wurden die Studenten in zwei Gruppen eingeteilt: eine Gruppe nutzte die Diskussionsmöglichkeit in Moodle, die andere in Facebook. Dabei kamen [DE09] zu dem Ergebnis, dass die Nutzer, welche Facebook verwendeten, nicht – wie erwartet – öfter oder längere Diskussionsbeiträge posteten als die Vergleichsgruppe in Moodle. Dieses Ergebnis führen sie hauptsächlich darauf zurück, dass lediglich die Diskussion in Facebook ausgelagert war, da Studenten dadurch sowohl Moodle (für die Lerninhalte) als auch Facebook (zur Diskussion) nutzen mussten. Auch die etwas unübersichtliche Darstellung von Facebook-Diskussionen könnte eine Auswirkung auf dieses Ergebnis gehabt haben.

Da laut [LE10] 82% der 14 bis 17 jährigen Schüler in sozialen Netzwerken privat aktiv sind, kann man durch eine Verwendung von Facebook im Unterricht das Interesse an den Inhalten steigern, da Jugendliche gerne Zeit auf Facebook verbringen und daher die Hemmschwelle, auf die „Kursseite“ in Facebook zu schauen, geringer sein sollte, als sich extra in z.B. Moodle einzuloggen. [DE09] weisen zwar darauf hin, dass sich durch Facebook keine Verbesserung im Vergleich zu Moodle erreichen ließ - allerdings schreiben sie weiters, dass dies vermutlich darauf zurückzuführen ist, dass sie Facebook ausschließlich für Diskussionen zusätzlich zu einem Moodle Kurs verwendet haben, wodurch sich die Teilnehmer auf zwei Plattformen anmelden mussten. Daher soll der gesamte Kurs über Facebook abgewickelt werden und somit in diesem Kontext Moodle ersetzen. Da es sich bei Moodle um ein gut entwickeltes LMS handelt und Facebook nicht für einen Einsatz als LMS gedacht ist, dürfen nicht alle Funktionen von Moodle auf Facebook erwartet werden. Ein äußerst relevanter Unterschied ist die auf Facebook fehlende Möglichkeit zur einfachen Leistungsevaluation durch Testfragen. Daher müssen in diesem Falle andere Kriterien zur Leistungsevaluation herangezogen werden. Die-

se Kriterien könnten z.B. die Beteiligung an Diskussionen oder das zur Verfügung stellen von Informationen über Links, Fotos oder Videos sein.

Zudem haben erste Bemühungen relativ schnell gezeigt, dass es ziemlich kompliziert ist verschiedenste Dateiformate auf Facebook hochzuladen bzw. zum Download anzubieten. Zwar gibt es Facebook Applikationen wie „Isuu—und „SlideShare—, welche Dateien zur Verfügung stellen. Allerdings ist es mit beiden nicht (einfach) möglich, Dateien auch herunterzuladen, da man sich entweder dafür extra bei dem Service registrieren muss, oder dies schlicht und einfach nicht vorgesehen ist. Da das zur Verfügung Stellen von Unterrichtsmaterialien verschiedenster Art allerdings sehr wichtig ist, sollte nur der Link zu den Dateien auf einem Webspaces mittels Facebook veröffentlicht werden. Um den Prozess des „online stellens— noch zu vereinfachen, empfiehlt sich das kostenlose Tool „Dropbox—, welches sich nahtlos in Windows integrieren lässt und grundsätzlich Dateien synchronisiert, jedoch zusätzlich noch über einen über das Internet zugänglichen öffentlichen Ordner verfügt. Auch gibt es auf Facebook keine Möglichkeit, vernünftige Quiz-Fragen zu erstellen, daher kann dies mit Hilfe von HotPotatoes realisiert werden. Dabei wird das Quiz als html-Datei gespeichert und anschließend mittels Dropbox zur Verfügung gestellt.

## 5 Aufgabenstellungen auf Facebook

Grundsätzlich gibt es 2 verschiedene Möglichkeiten, Aufgaben mit Hilfe von Facebook umzusetzen – einerseits mit Hilfe des Diskussionsforums, andererseits mit Hilfe der Notizen. Beide Möglichkeiten sind einander relativ ähnlich, besitzen allerdings doch teils gravierende Unterschiede.

### Notizen

Aufgaben können vom Lehrer als neue Notiz gestellt werden, wobei eine neue Aufgabe auf der Pinnwand und auf der Startseite der Schüler veröffentlicht werden kann, allerdings nicht muss. Schüler können selbst keine Notizen erstellen, jedoch können sie Notizen kommentieren.

Neue Notizen werden immer oben angereiht, Kommentare zu den einzelnen Notizen am Ende. Um einen guten Überblick zu gewährleisten, sollten daher die Aufgabenstellungen sequentiell erfolgen, da das Feedback der Schüler als Kommentar zu den Notizen erfolgt und somit „alte—Aufgaben relativ bald nach unten verschoben werden und daher leichter übersehen werden können. Da bei Diskussionen immer die Profile angezeigt werden, ist es für den Lehrer nachvollziehbar, welcher Schüler welchen Beitrag verfasst hat. Zur besseren Übersichtlichkeit kann auch in eine Kompaktansicht der Notizen gewechselt werden.

Ein wesentlicher Vorteil der Notizen gegenüber dem Diskussionsforum ist die Möglichkeit, die Notizen mittels RSS-Feed zu abonnieren, wodurch die Schüler sofort einen Überblick über die gestellten Aufgabenstellungen erhalten. Ein weiterer Vorteil ist die Möglichkeit, Bilder in die Notizen einzubauen. Aus diesen Gründen eignen sich Notizen hervorragend, um Aufgabenstellungen zu präsentieren und Antworten von Schülern zu erhalten. Angemerkt werden muss allerdings, dass Schüler nur Links in den Kommentaren als Antwort verwenden können. Sollen z.B. eigene Videos aufgenommen und hochgeladen werden, so sollte dies z.B. über YouTube erfolgen, wobei anschließend der Link gepostet wird.

## Diskussionsforum

Die Darstellung der Beiträge in einem Diskussionsforum auf Facebook erfolgt nicht so kompakt wie mit Hilfe von Notizen. Das Diskussionsforum eignet sich auf Grund der eingeschränkten Möglichkeiten gegenüber Notizen eher weniger als Bereich, in dem Aufgaben gestellt werden. Dafür eignet es sich hervorragend, um Probleme und Fragen von Schülern zu diskutieren, da in diesem Bereich jeder ein neues Thema erstellen bzw. auch darauf antworten kann.

## 6 Datenschutz und Privatsphäre

Die meisten Facebook-User wissen, dass sie Einstellungen zum Schutz ihrer Privatsphäre verändern können – allerdings nehmen die wenigsten diese Möglichkeit auch wahr, wie eine Studie von [GO05] zeigt. Bei ihrer Untersuchung stellten sie fest, dass manche persönlichen Informationen wie z.B. die email Adresse oder der Geburtstag häufiger angegeben werden als andere (z.B. Telefonnummer). Eine Übersicht in Abbildung 10 zeigt, welche Informationen am ehesten angegeben werden.

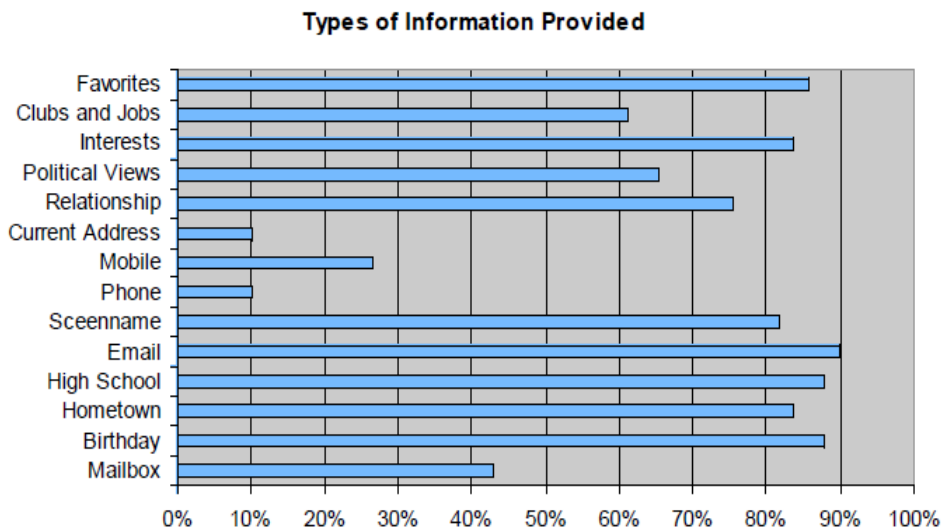


Abbildung 10: angegebene Informationen [GO05]

Untersuchungen von [AC06] zeigten, dass an sich auch auf die Privatsphäre bedachte Personen in sozialen Netzwerken wie Facebook plötzlich viele private Daten von sich preis gaben. Allerdings ist Personen, welche Facebook nicht nutzen, ihre Privatsphäre deutlich wichtiger als Personen, welche Facebook nutzen. Die meisten User nutzen Facebook, um einerseits mit ihren Freunden in Kontakt zu bleiben, andererseits um Informationen über Schulfreunde herauszufinden, wodurch die Preisgabe einer gewissen Menge an privaten Informationen notwendig wird. Im Internet können im Allgemeinen von jeder Personen beliebige Daten und Informationen angegeben werden – im Falle von Facebook ist es allerdings so, dass die meisten der angegebenen Informationen der Wahrheit entsprechen [AC06]. Abbildung 11 zeigt einen Überblick über die Angabe verschiedener persönlicher Informationen und deren Korrektheit.

What personal information do you provide on the FaceBook and how accurate is that information?			
	I don't provide this information	I provide this information and it is complete and accurate	I provide this information but it is intentionally not complete or not accurate
Birthday	12% (29)	84% (195)	3% (8)
Cell phone number	59% (138)	39% (90)	2% (4)
Home phone number	89% (207)	10% (24)	0% (1)
Personal address	73% (169)	24% (55)	3% (8)
Schedule of classes	54% (126)	42% (97)	4% (9)
AIM	24% (56)	75% (173)	1% (3)
Political views	42% (97)	53% (122)	6% (13)
Sexual orientation	38% (88)	59% (138)	3% (6)
Partner's name	71% (164)	28% (65)	1% (3)

Abbildung 11: Korrektheit der angegebenen Informationen [AC06]

Etwa 40% der User schränken die Öffentlichkeit ihrer privaten Daten durch das richtige Verwenden der Einstellungen der Privatsphäre ein [GO05]. Allerdings ist dies noch nicht ausreichend, um eine hohe Sicherheit gewährleisten zu können. Die persönlichen Daten sind dann zwar nur noch für „Freunde—sichtbar, allerdings ist die Definition von „Freund—auf Facebook eine komplett andere als im realen Leben. [GO05] fanden mit ihren Untersuchungen heraus, dass 44% der untersuchten Facebook User, auf Facebook mit Personen „befreundet— waren, ohne mit ihnen im realen Leben befreundet zu sein.

Ein sehr interessanter Aspekt ist die Verwendung von diversen Anwendungen wie zum Beispiel Spielen auf Facebook – um eine Anwendung nutzen zu können, muss zuvor bestätigt werden, dass diese Anwendung auf die gesamten Profilinformatoren zugreifen darf. Wozu die Anwendungen das benötigen bzw. was sie mit den Daten genau machen, bleibt einem User zumeist verborgen und man hat keine Möglichkeit, dies nachzuvollziehen.

Allerdings spielt nicht nur die Privatsphäre anderen Facebook-Usern gegenüber eine große Rolle. Auch die AGBs von Facebook sollten einem User zu denken geben. Einige markante Punkte aus diesen Bedingungen wurden im Folgenden herausgegriffen:

- „Wir können nicht garantieren, dass nur befugte Personen deine Informationen ansehen.“ [DA10]  
Bei der Nutzung von Facebook erwarten die meisten Benutzer genau diese Garantie, welche Facebook allerdings nicht gibt.
- „Wir geben deine Informationen an Dritte weiter, wenn wir der Auffassung sind, dass du uns die Weitergabe gestattet hast [...]“ [DA10]  
Im Normalfall dürfen persönliche Daten nur dann weitergegeben werden, wenn man in irgendeiner Form explizit zugestimmt hat. Facebook hat in den AGBs allerdings verankert, dass persönliche Daten auch weitergegeben werden dürfen, wenn Facebook der Auffassung ist, dass die Weitergabe gestattet wurde – dies beinhaltet enorm viel Handlungsspielraum, wodurch es für den Benutzer nahezu unmöglich wird, die Datenweitergabe zu verhindern.
- „Wenn du Informationen von Nutzern erfasst, dann wirst du Folgendes tun: Ihre Zustimmung einholen, klarstellen, dass du (und nicht Facebook) ihre Informationen sammelst, und Datenschutzrichtlinien bereitstellen, in denen du erklärst, welche Informationen du sammelst und wie du diese verwenden wirst.“ [ER10]

Damit sichert sich Facebook ab, falls etwaige Verletzungen von z.B. Persönlichkeitsrechten auftreten sollten. Eine der Hauptfunktionen von Facebook ist das Teilen von Fotos mit anderen Facebook-Usern. Falls auf einem Foto eine bestimmte Person abgebildet ist, muss diese Person zuvor einer Veröffentlichung zugestimmt haben. Wie allerdings hier deutlich gemacht wird, müsste jeder Facebook Benutzer, welcher Fotos von anderen Personen ins Internet stellt, zuvor deren Zustimmung einholen.

- *„Darüber hinaus können wir bestimmte Informationen [...] speichern, selbst wenn sie gelöscht werden sollten.“* [DA10]  
Sobald Informationen, Bilder oder sonstiges im Internet und auf Facebook veröffentlicht wurden, können sie irgendwo in irgendeiner Form gespeichert bleiben, selbst wenn sie offensichtlich gelöscht wurden. Dies zeigt, dass es enorm schwierig ist, (unerwünschte?) Inhalte aus dem Internet wieder zu entfernen.
- *„Du erteilst uns eine [...] weltweite Lizenz für die Nutzung aller IP-Inhalte, die du auf oder im Zusammenhang mit Facebook postest [...]“* [ER10]  
Es macht keinen Unterschied, ob es sich um selbst verfasste Texte wie Gedichte oder um Bilder handelt – Facebook darf diese in beliebiger Form für eigene Zwecke nutzen, ohne explizite Zustimmung einholen zu müssen.

## Zusammenfassung

Durch die Einführung und Verbreitung neuer Informations- und Kommunikationstechnologien ändert sich das Verhalten der Jugendlichen im Umgang mit denselbigen dramatisch. Ausgehend von einer Schüler-zentrierten Lernsicht besteht allerdings an den meisten Schulen noch Verbesserungsbedarf, um diese neuen Technologien in vollem Umfang und richtig nutzen zu können. Eine einfache Recherche im Internet reicht hierfür nicht aus, da die Jugendlichen dies nicht mit Spaß, sondern mit Arbeit verbinden. Genau an diesem Punkt soll durch die Verwendung von Facebook im Unterricht angesetzt werden, denn Lernen kann und soll auch Spaß machen. Bei der Arbeit mit Facebook muss zudem auch noch das Bewusstsein der Privatsphäre gestärkt werden, da sich die meisten Facebook-User über diesen überaus wichtigen Punkt keine Gedanken machen. Eine Schaffung dieses Bewusstseins hilft, die Schüler/innen für die Wichtigkeit der Wahrung der Privatsphäre zu sensibilisieren.

## Literatur und Referenzen

- [AC06] Acquisti A., Gross R.: Imagined Communities: Awareness, Information Sharing, and Privacy on the Facebook, Proceedings of 6th International PET Workshop, Cambridge, S. 36-58, 2006
- [BO08] Boyd, D. M., Ellison N. B.: Social Network Sites: Definition, History, and Scholarship, Journal of Computer-Mediated Communication vol. 13, S. 210-230, 2008
- [CU01] Cuban, L.: Oversold and underused: computers in the classroom, 1. Auflage, Cambridge, Harvard University Press, 2001
- [DA10] Datenschutzrichtlinie von Facebook (geprüft am 3.6.2010)  
URL: <http://de-de.facebook.com/policy.php>
- [DE09] DeSchryver M., Mishra P., Koehler M., Francis A., Gibson I., Webe R., McFerrin K., Carlsen R., Willis D. A.: Moodle vs . Facebook: Does using Facebook for Discussions in an Online Course Enhance Perceived Social Presence and Student Interaction?, Proceedings of Society for Information Technology & Teacher Education International Conference 2009, Charleston, S. 329-336, 2009
- [ER10] Erklärung der Rechte und Pflichten von Facebook (geprüft am 3.6.2010)  
URL: <http://de-de.facebook.com/terms.php?ref=pf>
- [GO05] Govani T., Pashley H.: Student Awareness of the Privacy Implications When Using Facebook, 2005.
- [GR08] Grabe M., Grabe C.: Integrating Technology for Meaningful Learning, 5. Auflage, Boston, Wadsworth Publishing, 2008
- [HA07] Hayes, D. N.: ICT and learning: Lessons from Australian classrooms, Computers & Education vol. 49, S. 385-395, 2007



- [HU03] Huffaker, D.: Reconnecting the classroom: E-learning pedagogy in US public high schools, Australian Journal of Educational Technology vol. 19, S. 356-370, 2003
- [KE09] Keengwe J., Onchwari G., Onchwari J.: Technology and Student Learning: Toward a Learner- Centered Teaching Model, AACE Journal vol. 17, S. 11-22, 2009
- [KY09] Kyei-Blankson L., Keengwe J., Blankson J.: Faculty Use and Integration of Technology in Higher Education, AACE Journal vol. 17, S. 199-213, 2009
- [LE05] Levin T., Wadmany R.: Changes in educational beliefs and classroom practices of teachers and students in rich technology-based classrooms, Technology, pedagogy and education vol. 14, S. 281-307, 2005
- [LE10] Lenhart A., Purcell K., Smith A., Zickuhr K.: Social Media & Mobile Internet Use Among Teens and Young Adults, Pew Research Center report (geprüft am 3.6.2010)  
URL: <http://www.pewinternet.org/Reports/2010/Social-Media-and-Young-Adults.aspx>
- [MG09] McGarr O.: The development of ICT across the curriculum in Irish schools: A historical perspective, British Journal of Educational Technology vol. 40, S. 1094-1108, 2009
- [MU09] Munoz C., Towner T., Gibson I., Weber R., McFerrin K., Carlsen R., Willis D. A.: Opening Facebook : How to Use Facebook in the College Classroom, Proceedings of Society for Information Technology & Teacher Education International Conference 2009, Charleston, S. 2623-2627, 2009

# Neurodidaktik

## Neue Impulse für den Informatikunterricht

Barbara Sabitzer  
Alpen-Adria-Universität Klagenfurt  
[barbara@isys.uni-klu.ac.at](mailto:barbara@isys.uni-klu.ac.at)

*Die Neurodidaktik ist eine relativ junge Wissenschaft, die eine Schnittstelle zwischen kognitiven Neurowissenschaften und Didaktik darstellt. Ihre Aufgabe ist es, die Erkenntnisse der Hirnforschung in Bezug auf Lernen und Gedächtnis für die Didaktik aufzuarbeiten und für die Umsetzung im Unterricht nutzbar zu machen.*

*Diese Arbeit soll einen Einblick in die wichtigsten Ergebnisse geben und damit eine Anregung für neue Wege zu einem effizienten Informatikunterricht bieten.*

*Für viele sind diese Wege jedoch gar nicht so neu, denn die Ergebnisse der Hirnforschung belegen u.a. genau das, was Reformpädagogen seit Jahrhunderten fordern.*

### Neurodidaktik – eine interdisziplinäre Wissenschaft

Die Hirnforschung macht es möglich: verschiedene Untersuchungsmethoden, die in den letzten Jahrzehnten entwickelt wurden, wie die bildgebenden Verfahren der funktionellen Magnetresonanztomographie (fMRT) oder der Positronenemissionstomographie (PET), erlauben es, dem Gehirn beim Lernen zuzusehen und wertvolle Erkenntnisse für die Lehr- und Lernforschung sowie für den schulischen Unterricht zu gewinnen. Daraus entstand ein neues Forschungsgebiet: die Neurodidaktik<sup>1</sup>, eine wichtige Schnittstelle zwischen Neurowissenschaften und Didaktik sowie Pädagogik und Psychologie. Ihre Aufgabe ist es, die Erkenntnisse der Hirnforschung und Neurobiologie in Bezug auf Lernen und Gedächtnis zu erschließen und für Pädagogik und Didaktik aufzubereiten. Aus dem Wissen über Aufbau, Entwicklung und Funktionsweise des Gehirns sowie über die Bedeutung von Hormonen und Botenstoffen entstehen didaktische Prinzipien und Vorschläge für gehirngerechtes Lehren und Lernen (Westerhoff, 2008).

Doch nicht alles, was in populärwissenschaftlichen Arbeiten als „gehirngerecht“ dargestellt wird, basiert auf neurodidaktischen bzw. neurowissenschaftlichen Erkenntnissen. Gehirngerechtes Lernen ist kein Wundermittel, wie es manche Autoren suggerieren. Die Neurodidaktik bietet aber durchaus wertvolle Informationen und Erklärungen zu Lehr- und Lernprozessen, deren Beachtung viel zu einem gelingenden Unterricht sowie zu einem nachhaltigen Lernerfolg beitragen kann. Viele dieser Erkenntnisse sind jedoch nicht neu: neurowissenschaftliche Befunde belegen genau das, was Reformpädagogen seit Jahrhunderten postulieren. Neu ist, dass nun erklärt und nachgewiesen werden kann, warum deren Grundsätze funktionieren (Herrmann, 2009).

Zum Einstieg in die Neurodidaktik seien hier ein paar Zitate bekannter Personen erwähnt, die neurowissenschaftlich belegt werden konnten.

---

<sup>1</sup> Der Begriff *Neurodidaktik* (Neurowissenschaften + Didaktik) wurde vor etwas mehr als 20 Jahren von dem Mathematikdidaktiker Gerhard Preiß vorgeschlagen, um die interdisziplinäre Aufgabe dieses neuen Fachgebietes hervorzuheben (Preiß, 2010).

*Sag es mir, und ich vergesse es. Zeige es mir, und ich erinnere mich. Lass es mich tun, und ich behalte es.* Konfuzius (551 –479 v. Chr.)

*Docendo discimus.* Seneca (um 4 v. Chr - 65 n. Chr.)

*Weniger ist manchmal mehr. Nur wer ohne Angst lernt, lernt erfolgreich.*

Erasmus von Rotterdam (1465 –1536)

*Man kann einen Menschen nichts lehren, man kann ihm nur helfen, es in sich selbst zu entdecken.* Galileo Galilei (1564 –1642)

*Kinder sind von Natur aus wissbegierig.* Jean Jacques Rousseau (1712 –1778)

*Er [der Lehrer] muss passiv werden, damit das Kind aktiv werden kann. Hilf mir, es selbst zu tun.* Maria Montessori (1870 –1952)

## Gehirn und Gedächtnis

Lernen ist ein komplexer Vorgang, an dem sehr viele Faktoren beteiligt sind. Dementsprechend viel gilt es auch zu beachten, wenn man guten Unterricht bieten und nachhaltigen Lernerfolg erreichen will. Ein kurzer Einblick in Aufbau und Funktionsweise des Gehirns sowie das Gedächtnissystem kann daher nicht schaden.

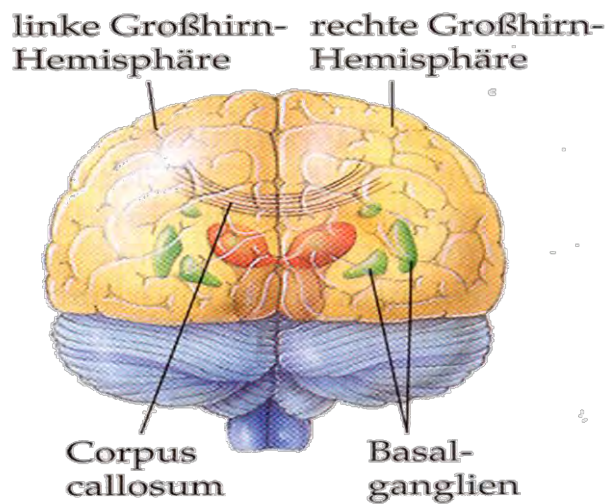


Abb. 1: Rückansicht des Gehirns. Quelle:

<http://www.uni-heidelberg.de/institute/fak14/ipmb/phazb/VL-Skripte/Sinnesorgane.pdf>

**Das Gehirn** ist ein äußerst energieaufwändiges Organ, das ca. 100 Milliarden Nervenzellen (Neuronen) enthält. Drei Viertel davon befinden sich im *Neokortex* (Großhirnrinde), dem Sitz des Denkens und höherer kognitiver Leistungen. Die beiden Hälften des Gehirns sind durch einen Balken (Corpus callosum) miteinander verbunden, über den auch der Informationsaustausch stattfindet (Abb. 1).

Der Neokortex besteht beidseitig aus je vier Lappen (Frontal-, Parietal-, Okzipital- und Temporalappen) mit unterschiedlichen Funktionen, die aus Abb. 2 teilweise ersichtlich sind. Die Einteilung in eine logische, analytische Hemisphäre (links) sowie eine kreative, emotionale Seite (rechts), wie sie in manchen Konzepten gehirngerechten Lernens zu finden ist, stellt allerdings eine zu starke Vereinfachung dar: Bei fast allen Vorgängen im Gehirn sind beide Hälften, wenn auch in unterschiedlichem Ausmaß beteiligt (Becker, 2009, S. 76).

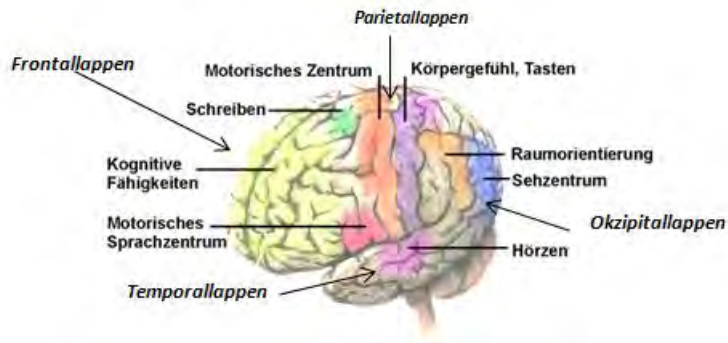


Abb. 2: Seitenansicht des Neokortex. Quelle: <http://www.airflag.com/Hirn/w3/w3Gehirn.html>

Wesentliche Bedeutung für Lernen und Gedächtnis hat das *limbische System* (Abb. 3), das aus mehreren anatomischen Strukturen rund um den Thalamus (in der Mitte) besteht. Viele der hier ablaufenden Prozesse sind unbewusst, können den Lernerfolg aber oft stark beeinflussen.

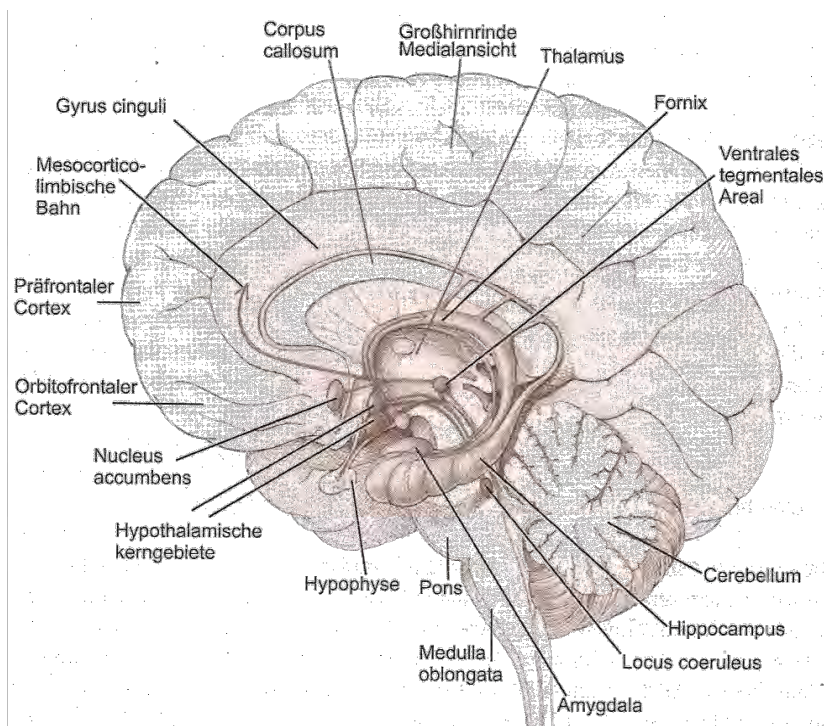


Abb. 3: Limbisches System. Quelle: (Roth, 2009, S. 61)

Die wichtigsten, für das Lernen relevanten Funktionen sind die folgenden:

- bewusste Emotionen, Handlungs- und Impulskontrolle (limbische Teile des Neokortex),
- die Organisation des deklarativen (also bewusstseinsfähigen) Gedächtnisses (Hippocampus),
- die emotionale Bewertung und Erinnerung von Situationen und Entstehung negativer Emotionen (Amygdala),
- die Belohnung durch hirneigene Opiate (Mesolimbisches System) und
- die Steuerung von Aufmerksamkeit, Motivation, Interesse, Lernfähigkeit (Neuromodulatoren Dopamin, Noradrenalin, Serotonin, Acetylcholin) (Roth, 2009, S. 60f).

**Das Lernen** ist aus der Sicht der Neurowissenschaften ein elektro-chemischer Vorgang, der die Struktur des Gehirns verändert. Das Gehirn enthält ca. 100 Milliarden Nervenzellen (Neuronen), die miteinander kommunizieren, indem sie Informationen in Form von elektrischen oder chemischen Signalen übertragen. Dies geschieht über sogenannte Synapsen (Nervenzellenverbindungen), die, entgegen früherer Meinungen, auch im Erwachsenenalter noch neu entstehen können.

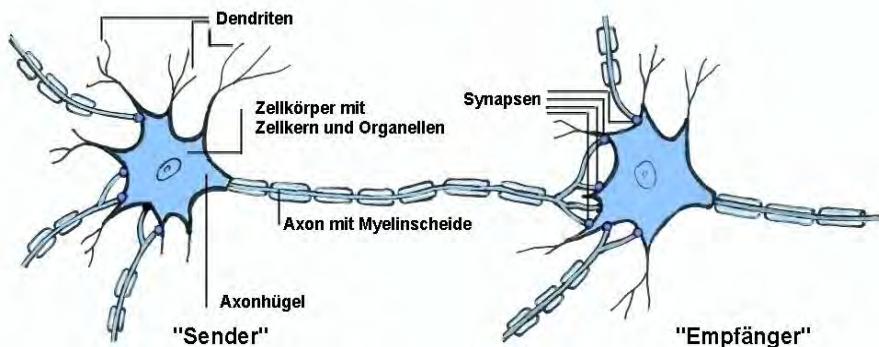


Abb. 4: Aufbau von Neuronen und Synapsen. Quelle: <http://www.airflag.com/Hirn/w3/w3Gehirn.html>

Je häufiger bestimmte Verbindungen benutzt werden, desto stärker werden sie. Das ist die neuronale Basis der uralten Weisheit „Übung macht den Meister“—Lernen passiert also durch das Wachstum neuer Synapsen oder die Stärkung der bereits bestehenden. Dadurch wird Wissen konstruiert und in verschiedenen Nervenzellen „abgespeichert“—Jedes Neuron repräsentiert d.h. steht für bestimmte Aspekte der Umgebung, für Fähigkeiten, Bedeutungen oder auch Gesichter und vieles mehr. Ähnliches wird durch Neuronen repräsentiert, die in räumlicher Nähe zueinander liegen. So entsteht eine Landkarte im Gehirn, wobei Häufiges durch mehr Neuronen repräsentiert wird als Seltenes (Spitzer, 2005).

**Das Gedächtnis** ist ein äußerst komplexes System, das auf keinen Fall mit einem statischen Datenspeicher zu vergleichen ist, auch wenn das Langzeitgedächtnis oft als solcher angesehen wird. Es ist vielmehr ein *Datengenerator*, der die Speicherung und Verknüpfung von Informationen organisiert und deren Bedeutungen konstruiert. Aus zeitlicher Sicht unterteilt man das Gedächtnis in Ultrakurzzeitgedächtnis bzw. sensorische Register sowie Kurzzeit- und Langzeitgedächtnis. Ebenfalls bekannt ist die hierarchische Gliederung in episodisches, semantisches, perzeptuelles und prozedurales Gedächtnis sowie das *Priming*. Für Unterricht und Lernen sind neben dem Langzeitgedächtnis vor allem zwei Formen relevant und auch recht gut untersucht: das Arbeitsgedächtnis bzw. Working Memory und das *Priming* (Roth, 2009, S. 11).

Unter *Priming* versteht man „eine bessere Wiedererkennungseistung von zuvor unbewusst Wahrgenommenem“—(Brand & Markowitsch, 2009, S. 72). Es kann z. B. durch einen Stoffüberblick am Beginn der Stunde erreicht werden.

Das *Arbeitsgedächtnis* stellt einen aktiven Teil des Kurzzeitgedächtnisses dar und ist für die kurzzeitige Speicherung und Verarbeitung von Informationen zuständig, d. h. es kann Informationen gleichzeitig halten und verarbeiten. Als zentraler Teil des Gedächtnisses ist es nicht nur für die Verarbeitung von Input sondern auch für die Kommunikation mit dem Langzeitgedächtnis sowie schließlich für den Output zuständig. Es umfasst

- die *zentrale Exekutive*, die den Informationsfluss zwischen allen Gedächtnissystemen reguliert,

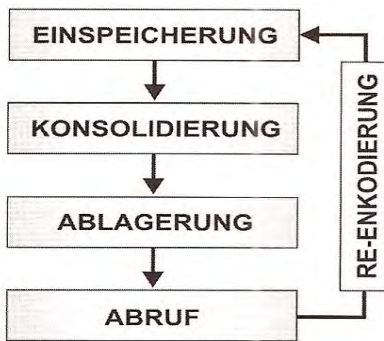


Abb. 5: Stufen der Gedächtnisverarbeitung. Quelle: (Brand & Markowitsch, 2009, S. 72)

- die *phonologische Schleife*, die für akustische Verarbeitung und inneres Wiederholen, eine wichtige Lernstrategie, zuständig ist,
- den *visuell-räumlichen Notizblock* für das Verarbeiten von visuellen und räumlichen Informationen und
- den *episodischen Puffer*, der u.a. das sogenannte *Chunking* (Zusammenfügen von kleinen Einheiten zu größeren erledigt = wichtige Lernstrategie) (Hasselhorn & Gold, 2006, S. 74).

Das *Langzeitgedächtnis* ist in Bezug auf Zeit und Menge der Inhalte praktisch unbegrenzt. Nach der Art von Gedächtnisinhalten unterscheidet man zwischen deklarativem (erklärbarem) und prozeduralem Gedächtnis, das

motorische Fähigkeiten und Routinen speichert. Das deklarative Gedächtnis kann weiter unterteilt werden in das episodische (biographische) und semantische Gedächtnis (Wissenssystem mit erlernbaren Fakten) (Brand & Markowitsch, 2009).

Der Weg von der Aufnahme neuer Informationen bzw. Lerninhalte bis zu einer dauerhaften Speicherung im Langzeitgedächtnis ist aber lang. Von der Wahrnehmung durch alle Sinnesorgane über eine kurze Speicherung in den sensorischen Registern, die es für alle Sinnesorgane gibt, erfolgt die Selektion und Enkodierung der Informationen sowie die Weiterverarbeitung im Arbeitsgedächtnis, das Vorwissen integriert und die neuen Inhalte, wenn auch relevant sind, einspeichert. Danach erfolgt die sogenannte Konsolidierung bzw. Festigung der Inhalte (Lernen im Schlaf! Pausen, Entspannung) bis sie schließlich im Langzeitgedächtnis abgelagert werden. Durch einen späteren Abruf des Gelernten wird es re-enkodiert und dadurch wieder neu eingespeichert. Daher sollte man Fehler von SchülerInnen möglichst sofort und vollständig korrigieren, um eine Re-Enkodierung und neuerliche Einspeicherung der falschen Informationen zu vermeiden (Brand & Markowitsch, 2009, S. 72ff).

Wo die verschiedenen Gedächtnisse im Gehirn lokalisiert werden können zeigt die folgende Grafik.

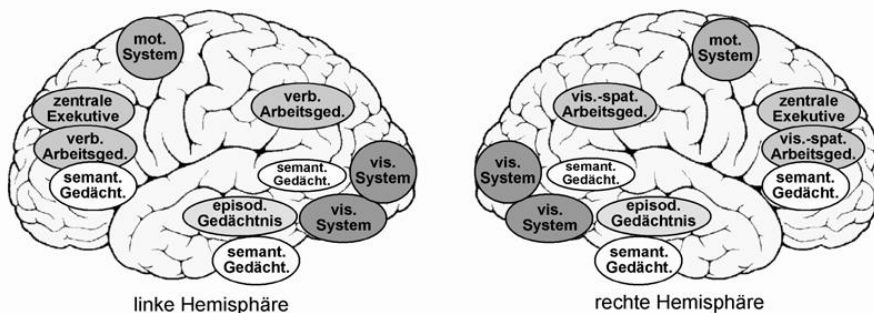


Abb. 6: Schematische Darstellung der funktionellen Neuroanatomie des semantischen, episodischen und Arbeitsgedächtnisses, des visuellen Wahrnehmungssystems und motorischen Systems. Quelle: (Kiefer, 2008, S. 88)

Nicht alle Dinge gelangen jedoch gleich schnell ins Langzeitgedächtnis. Unser zentrales Bewertungssystem in den limbischen Strukturen prüft jede neue Information bzw. Situation, ob sie neu/gut/vorteilhaft/lustvoll/bedeutsam oder alt/schlecht/nachteilig/ schmerzhaft/unwichtig ist, wobei es auf das emotionale Erfahrungsgedächtnis zurückgreift. Dieser unbewusste Vorgang hat grundlegenden Einfluss auf den Lernerfolg: Bei einem positiven Ergebnis werden die Neuromodulatoren in Gang gesetzt (u.a. Dopamin für Antrieb und Neugier sowie Acetylcholin für gezielte Aufmerksamkeit), die schließlich die Konstruktion von neuem Wissen durch Anknüpfen an bereits vorhandene passende Gedächtnisinhalte ermöglichen. Je mehr

Vorwissen zu einem bestimmten Lerninhalt also vorhanden ist, desto rascher werden neue Wissens-Netzwerke geschaffen (Roth, 2009, S. 60ff).

### **Gehirn, Alter und Geschlecht**

In Bezug auf die Entwicklung und Reifung des Gehirns sowie geschlechtsspezifische Unterschiede gibt es einige interessante Befunde, die vieles, was wir im Unterricht beobachten können, erklären. Da kein Gehirn einem anderen gleicht, verläuft natürlich auch die Entwicklung und Reifung individuell, wobei noch zusätzlich Unterschiede zwischen männlichem und weiblichem Gehirn zu beobachten sind. Im Folgenden sollen nur die wichtigsten Befunde erwähnt werden, die vielleicht helfen, einige Phänomene im Unterricht besser zu verstehen.

Die Entwicklung des Gehirns geht vor allem in den ersten Lebensjahren relativ rasch vor sich. Bis zum dritten Lebensjahr wird graue Substanz, das primäre Gerüst für den Aufbau des Gehirns, im Überschuss produziert. So hat ein dreijähriges Kind ungefähr doppelt so viele Neuronen wie ein Erwachsener, die danach allerdings kontinuierlich wieder abgebaut werden (Textor, 2010).

Wachstum und Reifung des Gehirns erfolgen jedoch nicht gleichmäßig, sondern in verschiedenen Regionen zu unterschiedlicher Zeit. Im Alter von 3-6 Jahren kommt es vor allem zur Vermehrung der grauen Substanz in vorderen Gehirnbereichen, die für Planung, Organisation, neue Handlungen und Konzentration zuständig sind. Vom 6. bis 12. Lebensjahr entwickeln sich sprachliche Fähigkeiten und räumliche Intelligenz in hinteren Bereichen (Textor, 2010).

Ab dem 12. Lebensjahr geht die Sprachlernfähigkeit zurück und mit dem Eintritt in die Pubertät wird das Gehirn zur Großbaustelle: Einerseits steigt der Anteil an weißer Substanz, dem Myelin<sup>2</sup>, was zu einer schnelleren Reizweiterleitung und damit zu einer schnelleren Informationsverarbeitung führt. Andererseits kommt es zu einem starken Verlust nicht genutzter grauer Zellen, dem *Pruning*, wobei bis zu 50 % der Synapsen gelöscht werden. Im präfrontalen Cortex dagegen entstehen viele neue Synapsen: er wird komplett neu organisiert (Fisch, 2007).

Neben der anatomischen Entwicklung hat auch die Veränderung im Hormonhaushalt Einfluss auf die kognitiven Leistungen. Vor allem Östrogene wirken sich auf verschiedene Fähigkeiten wie Lernen und Gedächtnisbildung aus. Ein hoher Östrogenspiegel wird mit einer hohen Sprachbegabung in Verbindung gebracht, das männliche Hormon Testosteron dagegen mit einer besseren räumlichen und mathematischen Intelligenz. Da sich bei Frauen der Hormonspiegel im Verlauf des monatlichen Zyklus ändert, kann das die Leistungen in den genannten Bereichen beeinflussen (Kraft, 2005).

Dies sind jedoch nicht die einzigen biologisch verankerten Geschlechtsunterschiede in Bezug auf Lernen und Gedächtnis. Die folgenden, z. T. sicher bekannten Fakten, sind ebenfalls von Bedeutung:

- Bei der Entwicklung und Reifung des Gehirns haben Mädchen bis zur Pubertät einen Entwicklungsvorsprung von ca. 1½ Jahren (Herrmann & Fiebach, 2004).
- Während Burschen eine bessere räumliche Intelligenz entwickeln, behalten Mädchen die Überlegenheit in der verbalen Begabung auch nach der Pubertät bei.
- Auch die Empathie ist eine eher weibliche Begabung, die durchaus Auswirkungen auf den Lernerfolg haben kann (Bischof-Köhler, 2002).
- Im Gehirn finden sich außerdem einige anatomische Unterschiede: Im weiblichen Gehirn ist z.B. das Corpus callosum (Balken) dicker und die wichtigsten Sprachzentren, das Wernicke- (semantische Sprachverarbeitung) und das Broca-Areal (motorisches Sprach-

---

<sup>2</sup> Myelin = Fettschicht, die den Zellfortsatz (Axon) umhüllt (Abb. 4, S.3)

zentrum) sind proportional größer. Außerdem verfügt es über mehr beidseitig angelegte Sprachregionen und eine höhere Neuronendichte im Wernicke-Areal. Auch die graue und weiße Hirnsubstanz sind unterschiedlich verteilt (Herrmann & Fiebach, 2004).

Dies bedeutet jedoch nicht, dass es signifikante Intelligenzunterschiede zwischen Frauen und Männern gibt: „Ihre Gehirne leisten dasselbe, nur auf unterschiedlichen Wegen—(Kraft, 2005, S. 53).

## Neurodidaktische Prinzipien

Was können wir nun aus den Ergebnissen der Neurowissenschaften für die praktische Umsetzung im Unterricht lernen? Wie schon eingangs erwähnt: Alles das, was Reformpädagogen seit Jahrhunderten anwenden. Daher werden die meisten der folgenden neurodidaktischen Prinzipien und Vorschläge vielen guten Lehrern schon bekannt vorkommen.

### Die 12 Lehr-Lern-Prinzipien der Neurodidaktik

Margret Arnold (Arnold, 2009, S. 190ff) formuliert in Anlehnung an Caine (siehe Abb. 7), allerdings mit einigen Abweichungen, folgende zwölf Lehr-Lern-Prinzipien der Neurodidaktik, die die Grundlagen für effektives Lernen darstellen:

- 1) SchülerInnen müssen die Möglichkeit haben, konkrete Erfahrungen zu machen.
- 2) Wenn Lernprozesse in soziale Situationen eingebunden sind, sind sie effektiver.
- 3) Lernprozesse sind effektiver, wenn die Interessen und Ideen der Lernenden berücksichtigt werden.
- 4) Lernen ist effektiver, wenn das vorhandene Vorwissen mobilisiert wird.
- 5) Werden positive Emotionen in das Lernen eingebunden, ist es effektiver.
- 6) Verstehen SchülerInnen, wie die erlernten Details mit einem Ganzen zusammenhängen, können sie sich die Details besser einprägen.
- 7) Mit der entsprechenden Lernumgebung wird das Lernen intensiver.
- 8) Lernen wird verbessert, wenn Zeit zum Reflektieren bleibt.
- 9) Es wird besser gelernt, wenn SchülerInnen Informationen und Erfahrungen miteinander verbinden können.
- 10) Lernprozesse sind effektiver, wenn auf individuelle Unterschiede der Lernenden eingegangen wird.
- 11) SchülerInnen lernen besser, wenn sie eine unterstützende, motivierende und herausfordernde Umgebung haben.
- 12) Es wird effektiver gelernt, wenn Talente und individuelle Kompetenzen berücksichtigt werden.

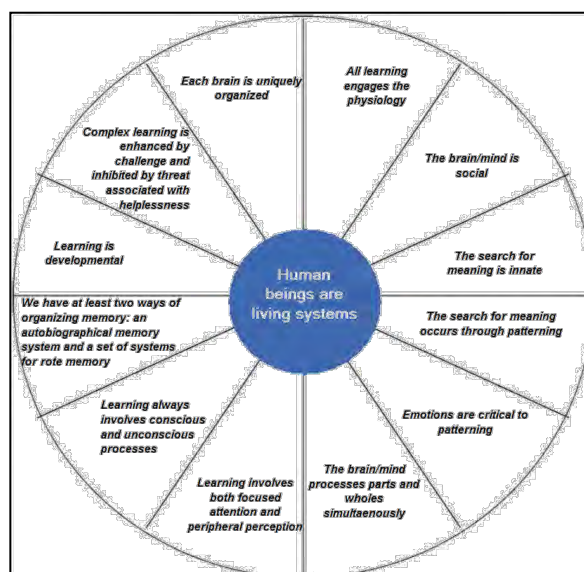


Abb. 7: Die 12 Lehr-Lern-Prinzipien nach Caine. Quelle: [www.cainelearning.com/files/Wheel.htm](http://www.cainelearning.com/files/Wheel.htm)



### Weitere neurodidaktische Prinzipien

Brand und Markowitsch (Brand & Markowitsch, 2009, S. 81ff) geben u.a. folgende Vorschläge für die Anwendung im Unterricht:

- Durch die Reduktion der Anforderungen während der Aufnahme neuer Inhalte soll die Aufmerksamkeit auf das Wesentliche fokussiert werden, was zu einer Erhöhung von Lern- und Gedächtnisleistungen beitragen kann.
- Ein Überblick zu Beginn des Unterrichts bzw. einer thematischen Einheit bereitet durch die Hervorhebung wichtiger Informationseinheiten das *Priming* vor (siehe Kapitel 0 *Gehirn und Gedächtnis*). Der Überblick und eine Vorstellung der Struktur der Lerneinheit fungieren als externe Einspeicherhilfe.
- Darüber hinaus sollen SchülerInnen das zu lernende Material aber auch selbst strukturieren, wobei die LehrerInnen durch Zwischenfragen bei der Organisation des Lernstoffs helfen können.
- Ein Bezug zu bekannten Themen sollte bei jedem neuen Lerninhalt hergestellt werden, da er so schneller mit bereits vorhandenen Inhalten verknüpft werden kann, was schließlich die Einspeicherung und Konsolidierung (Festigung) erleichtert. Ein persönlicher Bezug führt außerdem zu einer stärkeren und tieferen Verarbeitung im limbischen System.
- Brand und Markowitsch schlagen außerdem vor, Kleingruppen- und Projektarbeit zu integrieren sowie verschiedene Medien einzusetzen, die allerdings nicht zu häufig wechseln sollten. Durch den aus der Kognitionspsychologie bekannten Modalitätseffekt nach Moreno und Mayer<sup>3</sup> kommt es zu einer besseren Verarbeitung und leichteren Einspeicherung neuer Inhalte.
- Wichtig ist zudem, dass LehrerInnen Begeisterung für ihr Fach zeigen, denn nur so kann man SchülerInnen positiv beeinflussen. Kann man sie „mitreißen—und eine angenehme, entspannte Unterrichtsatmosphäre gestalten, wird sich vermutlich auch der gewünschte Lernerfolg einstellen.

Für Josef Kraus (Kraus, 2008) tragen teilweise ähnliche Faktoren zu einer Optimierung des Lernens bei:

- Unterricht muss in hohem Maße aktivierend sein, d. h. die SchülerInnen anregen, eine aktive Rolle zu übernehmen, wie z.B. beim Lernen durch Lehren, dessen Bedeutung schon Seneca (um 4 v.Chr - 65 n.Chr.) erkannte: „Docendo discimus—.
- Unterricht muss mehrkanalig sein, denn je mehr Sinneskanäle angesprochen werden, desto effektiver speichert das Gedächtnis.
- Weitere Grundsätze, wie Lernen braucht Entspannung, Neugier und Emotionen, wurden weiter oben schon erwähnt.

Die wichtigsten Einflussfaktoren für effektives Lehren und Lernen nach Gerhard Roth (Roth, 2009, S. 62) sind

- die Motiviertheit und Glaubhaftigkeit des Lehrenden,
- die individuellen kognitiven und emotionalen Lernvoraussetzungen der SchülerInnen,
- die allgemeine Motiviertheit und Lernbereitschaft der SchülerInnen,
- die spezielle Motiviertheit für einen bestimmten Stoff, Vorwissen und der aktuelle emotionale Zustand, sowie
- der spezifische Lehr- und Lernkontext.

---

<sup>3</sup> Modalitätseffekt: gesprochener Text führt bei Text-Bild-Kombinationen in multimedialen Lernangeboten zu besseren Lernleistungen, weil die unterschiedlich kodierten Inhalte kognitiv besser integriert werden können (Herder, 2003)

## Die Kernaussagen der Neurodidaktik

Das Allerwichtigste in Kürze wird meines Erachtens durch die folgende Behauptung von Gerhard Roth (2009, S. 58) wiedergegeben:

**Wissen kann nicht übertragen werden; es muss im Gehirn eines jeden Lernenden neu geschaffen werden.**

Dies mag zwar überraschend klingen und im Gegensatz zur klassischen Auffassung von Unterricht stehen (Der Lehrer soll den SchülerInnen etwas beibringen), ist aber neuro- und kognitionswissenschaftlich gut belegt: Wir können den Lernenden keinen Stoff *vermitteln*, wir können ihnen nur, frei nach Maria Montessori oder Galileo Galilei, *helfen, es selbst zu tun bzw. in sich selbst zu entdecken*. Die Anwendung dieses Prinzips führt unweigerlich zu einer Änderung der Unterrichtssituation und –organisation, und damit auch der LehrerInnenrolle. Es führt zu selbstorganisiertem, eigenverantwortlichen Lernen, das die Forderungen nach Individualisierung, Differenzierung oder Kreativitätsförderung etc. besser erfüllen kann, als ein traditioneller (Frontal)Unterricht mit strikten Stoffvorgaben und ständigen Leistungskontrollen. Laut Ulrich Herrmann erfüllt das selbstorganisierte Lernen „fast alle zentralen Anforderungen an eine moderne Schulpädagogik, die von der Gehirnforschung gelernt hat— (Herrmann U. , 2006, S. 92).

Basis dieser Behauptung ist eine für das Lernen grundlegende Funktionsweise des Gehirns: die Mustererkennung<sup>4</sup>, denn das Gehirn ist, wie es Spitzer formuliert, eine Regelextraktionsmaschine (Spitzer, 2005, S. 5).

### **Das Gehirn erkennt und erzeugt Muster bzw. Kategorien und Regeln selbst.**

Das heißt nun, dass wir den SchülerInnen nicht Regeln, sondern viele Beispiele geben sollen, anhand derer sie die darin enthaltenen Strukturen erfassen können. Auch dabei ist Selbsttätigkeit der Lernenden gefragt. Jérôme Seymour Bruner prägte für diese Unterrichtsform den Begriff *Entdeckendes Lernen*, das wie das eigenverantwortliche und selbstorganisierte Lernen ein Grundprinzip reformpädagogischer Ansätze darstellt.

Das Entdecken bzw. Erarbeiten neuer Inhalte gelingt außerdem umso besser, je mehr Vorwissen die SchülerInnen in dem betreffenden Bereich mitbringen. Denn:

### **Neue Inhalte werden immer an das dazu passende Vorwissen angeknüpft.**

Dies gelingt am besten, indem man die Lebenswelt der Lernenden berücksichtigt, sowohl die private Umgebung als auch die schulische. Gelingt es den LehrerInnen, den Bezug der Lerninhalte zur Praxis bzw. zur persönlichen Umwelt der SchülerInnen aufzuzeigen, werden diese eher erkennen, *warum* und *wofür* sie lernen sollen, d. h.:

### **Lernen ist effektiver, wenn es Sinn macht.**

Dieses Sinn-Kriterium ist auch in den *Fundamentalen Ideen* von Bruner (1960) verankert, die von Schwill (1993) für den Informatikunterricht adaptiert wurden (Hartmann, Näf, & Reichert, 2006, S. 32).

Zum Abschluss sollen hier noch die wichtigsten Gedächtnisfunktionen zusammengefasst werden, die bei der Aufnahme (sensorische Register), Verarbeitung (Arbeitsgedächtnis) und

---

<sup>4</sup> „Mustererkennung ist die Fähigkeit, in einer Menge von Daten Regelmäßigkeiten, Wiederholungen, Ähnlichkeiten oder Gesetzmäßigkeiten zu erkennen—(<http://de.wikipedia.org/wiki/Mustererkennung>).

Speicherung (Langzeitgedächtnis) von neuen Lerninhalten relevant sind. Diese können einerseits von den Lehrenden bei der Unterrichtsgestaltung berücksichtigt, aber auch von den SchülerInnen selbst als Strategien im Lernprozess bewusst genutzt werden:

- Priming (Überblick zu Beginn der Einheit)
- Vorwissen aktivieren
- Kognitive Effekte:
  - Reihenfolge: Die erste(n) und letzte(n) Einheit(en) werden am besten erinnert (Primacy- und Recencyeffekt). → Reihenfolge der Lerninhalte anpassen
  - Modalität: Gesprochener Text in Kombination mit passenden Bilder wird besser erinnert.  
→ Material soll mehrere Sinne ansprechen  
→ SchülerInnen erstellen selbst Material, z.B. mit Unterstützung eines mp3-Players, Stoffdatenbank mit Bildern
- Mustererkennung und Regelgenerator
  - viele Beispiele geben
  - Regeln entdecken lassen
- Chunking:
  - Verbinden kleiner Einheiten zu größeren, denn:
  - $7 \pm 2$  Einheiten werden am besten erinnert
- Phonologische Schleife
  - Inneres Wiederholen der neuen Lerninhalte → den SchülerInnen bewusst machen
- Integrieren
  - „Eselsbrücken→Neues mit Vorwissen aus der Erfahrungswelt der Lernenden (auch wenn es nicht dazu passt) verknüpfen
  - Vernetzen → fächerübergreifender Unterricht
  - Motto: je emotionaler, lustiger oder überraschender, desto besser
- Einspeicherung
  - Strategien (Merken, Strukturieren, Generieren)
  - Effekte (Primacy, Recency, Modalität)
  - Üben
  - Achtung: Vergessenskurve!
- Konsolidierung
  - Pausen
  - Lernen im Schlaf
- Abruf = Re-Enkodierung
  - Lernen durch Lehren
  - Kooperative Lernformen (Gruppenpuzzle, Interviews...)

Mittlerweile gibt es die verschiedensten Ansätze und Konzepte im Bereich der Neurodidaktik, die alle auf wichtige, teilweise unterschiedliche Aspekte eingehen. Außerdem ist zu vermuten, dass die Neurowissenschaften in Zukunft noch weitere interessante Fakten liefern werden können. Was bisher in der Literatur fehlt, sind konkrete Vorschläge für die praktische fachspezifische Unterrichtsarbeit und ihre tatsächliche Umsetzung im Unterricht. Der folgende Punkt soll ein paar Anregungen für die Berücksichtigung von neurodidaktischen Grundsätzen im Informatikunterricht geben.

## „Gehirngerechte“ Ideen für den Informatikunterricht

Gerade der Informatikunterricht bzw. auch der IKT-Unterricht mit seinem Praxisbezug bietet eine Fülle an Möglichkeiten, neurodidaktische Prinzipien zu integrieren. Dies kann auf zwei Ebenen geschehen:

- 1) Man betrachtet nur das Fach Informatik selbst sowie die im Lehrplan geregelten Inhalte.
- 2) Man sieht die Informatik aus fächerübergreifender Sicht, d. h. man „lehrt—die geforderten Lehrplaninhalte, indem man den Stoff anderer Fächer als Basis für die eigenen Beispiele nimmt. So kann man z.B. das Thema *Relationale Datenbanken* anhand eines mehrsprachigen Wörterbuchs (Fremdsprachen) oder einer konkreten Firma (Betriebswirtschaft) erarbeitet.

Versucht man beide Sichtweisen zu integrieren, kann man einen sehr abwechslungsreichen Unterricht gestalten, der den Forderungen der Individualisierung und Differenzierung sowie des eigenverantwortlichen Arbeitens und vielen anderen gerecht wird.

Die folgenden Ideen und Beispiele sollen, ausgehend von verschiedenen Lerninhalten, ein paar Anregungen für einen neurodidaktisch geleiteten Informatikunterricht bieten, sowohl für die Einführung neuer Lerninhalte als auch für die Wiederholung und Anwendung bzw. praktische Umsetzung. Die zugrundeliegenden neurodidaktischen bzw. neurowissenschaftlichen Prinzipien werden in Klammern angegeben.

### Neue Lerninhalte – Informatik, Angewandte, Wirtschaftsinformatik

#### Beispiel 1: Hardware-Komponenten, EVA-Prinzip

In diesem Beispiel sollen die SchülerInnen die verschiedenen Hardware-Komponenten eines Computers und das EVA-Prinzip kennenlernen. Allerdings ist zu beachten, dass der neue Stoff im Informatikunterricht nicht unbedingt für alle neu sein muss. In kaum einem anderen Fach gibt es so extreme Unterschiede in Bezug auf das Vorwissen wie hier (Hartmann, Näf, & Reichert, 2006, S. 83f). Darum bietet es sich an, den Unterricht offen zu gestalten, wie es viele BHS in Österreich bereits im Netzwerk „COOL – Cooperatives Offenes Lernen“<sup>5</sup> praktizieren. In einem offenen Unterricht hat man die Möglichkeit, durch Arbeitsaufträge mit Pflicht- und Wahlaufgaben den individuellen Interessen und Kenntnissen der SchülerInnen entgegenzukommen.

Als Einstieg sollte man die Neugier der SchülerInnen wecken und das Vorwissen erkunden, z.B. durch Fragen wie „Wollen wir einen Computer kaufen? Wisst ihr, welchen? Welche gibt es denn? Was kann man eigentlich alles damit machen?—Außerdem weiß die Pädagogik: „Guter Unterricht, zumindest in den Naturwissenschaften, beginnt mit einer Frage—(Stern, 2009, S. 63).

Für unser Beispiel könnte man folgenden Arbeitsauftrag ausgeben (die neurodidaktischen Hinweise in Klammern stehen natürlich nicht auf dem Blatt, das die SchülerInnen bekommen):

„Deine Eltern wollen einen Computer oder ein Notebook kaufen, kennen sich jedoch nicht aus (*praktische Situation = Praxisbezug, persönlicher Bezug, Sinn*). Sie bitten dich, verschiedene Angebote zu vergleichen, ihnen die Möglichkeiten, Vor- und Nachteile zu erklären (*Lernen durch Lehren, Re-Enkodierung*) und ihnen bei der Auswahl zu helfen (*sozialer Kon-*

<sup>5</sup> weitere Informationen: COOL – Impulszentrum: <http://www.cooltrainers.at/>

*text, Sinn*). Damit du dich für einen PC oder eventuell noch andere Geräte entscheiden kannst, musst du natürlich wissen, was damit gemacht werden soll. Wollen deine Eltern damit arbeiten, schreiben oder rechnen? Oder zeichnest du gerne und möchtest auch Musik hören oder gar eigene Lieder aufnehmen? (*Priming für EVA-Prinzip vorbereiten*). Du suchst dir ein günstiges Angebot aus, das du eventuell mit einem Freund oder einer Freundin besprichst (*Lernen durch Lehren, Re-Enkodierung*) und schreibst es für deine Eltern mit allen notwendigen Angaben auf (*Vorwissen, Individualisierung – SchülerInnen mit mehr Vorwissen können hier schon genauere Angaben ev. zu Prozessor, Speichergröße etc. machen*).“

Um den Arbeitsauftrag auszuführen brauchen die SchülerInnen möglichst anschauliches und vielseitiges Material, z.B. verschiedene Prospekte mit Computern und Peripheriegeräten oder entsprechende Seiten im Internet. Falls die Schule neben einem Fachhändler liegt, könnte auch eine kurze Exkursion dorthin stattfinden (*Praxisbezug*).

Ausgehend von dem oben genannten Material sollen die SchülerInnen nun die angebotenen Computer und Peripheriegeräte sinnvoll ordnen. Teil 2 des Arbeitsauftrags könnte also folgendermaßen aussehen:

„Du hast jetzt einige Angebote von Computern und verschiedenen anderen Geräten gesehen. Du sollst deinen Eltern erklären, welche Möglichkeiten bzw. Vor- und Nachteile die einzelnen Angebote haben. Kannst du dafür alle Geräte ordnen und zu Gruppen zusammenfassen (*Mustererkennung, Strukturieren*)? Denk dabei daran, welche Funktion sie haben!—(*Zwischenfrage für Organisation des Lernstoffs, mit Vorwissen verknüpfen*)

### **Weitere Ideen für neue Lerninhalte**

An dieser Stelle sollen noch ein paar Anregungen für verschiedene Informatikinhalte, allerdings ausgehend von verschiedenen neurodidaktischen Prinzipien, gegeben werden.

Einen kreativen Zugang zu verschiedenen Informatikinhalten für alle Schulstufen bietet das Projekt Informatik erLeben (Bischof & Mittermeir, 2008), das den SchülerInnen durch die Beachtung verschiedener neurodidaktischer Grundsätze den Zugang zur Technik erleichtern und schmackhaft machen will. Folgende Prinzipien kommen in den Beispielen<sup>6</sup> zum Tragen:

- *Neugier wecken*: Dies geschieht durch die Einbettung in spannende Geschichten wie beim Morsespiel, in dem „Detektive—mit Taschenlampen und Morsealphabet das Konzept der Codierung erarbeiten.
- *Handlungsorientierung* wie in obigem Spiel: So werden z.B. in der Einheit *Schuften oder Denken* Sortierverfahren wie Mergesort erklärt, indem sie von Personen durchgespielt werden.
- *Emotionen*: Das Gehirn lernt immer ganzheitlich d.h. es nimmt auch die Umgebung bzw. Situation wahr und verknüpft damit den neuen Lerninhalt. Je motivierender die Situation ist, desto mehr positive Emotionen werden auch mit dem zu lernenden Thema verknüpft. Dadurch werden Botenstoffe für Antrieb, Aufmerksamkeit etc. aktiviert, die „Lust auf mehr—machen können.
- *Mustererkennung und Regelerzeugung*: Die Aufgaben sind so konzipiert, dass sie entdeckendes Lernen (angeleitet durch einige Fragen) ermöglichen, sowohl für aktive SchülerInnen (oder besser SpielerInnen) als auch für eine Beobachtergruppe, wie im Morsespiel: „Ihr seid Geheimagenten und sollt herausfinden, was die anderen Kinder machen. [...] Bevor ihr mit der Beobachtung beginnt, solltet ihr aber noch etwas überlegen. Ihr sitzt von anderen Geheimagenten etwa drei Meter entfernt und dürft nicht

---

<sup>6</sup> Von der Seite <http://informatik-erleben.uni-klu.ac.at/> können viele Beispiele kostenlos heruntergeladen werden. Weitere Informationen: <http://www.informatik-verstehen.uni-klu.ac.at/>.

sprechen, da ansonsten die geheime Botschaft abgehört wird. Wie könnt ihr also den anderen Agenten Nachrichten schicken, wenn ihr zusätzlich auch keinen Bleistift und kein Papier zur Verfügung habt.—(Bischof & Mittermeir, 2008)

### Wiederholung – Übung macht den Meister – Fächerübergreifende Projekte

Für die Wiederholung von Lerninhalten bieten sich verschiedenste kooperative Methoden an, da diese neben dem sozialen Aspekt auch die Vorteile des *Lernens durch Lehren* (Re-Enkodierung) beinhalten. Außerdem können so individuelle Interessen bzw. Vorkenntnisse der SchülerInnen berücksichtigt und sinnvoll eingesetzt werden. Durch fächerübergreifende Projekte werden „mehrere Fliegen mit einer Klappe getroffen“—Es werden Lerninhalte verschiedener Fächer wiederholt bzw. erarbeitet. Weiters werden soziales Lernen und Softskills wie Kommunikations- und Teamfähigkeit, Eigenverantwortung oder vernetztes Denken etc. gefördert. Durch das vernetzte Denken und Lernen werden im Gehirn mehr Synapsen zu einem Thema gebildet. Dies führt zu einer tieferen (weil mehrkanaligen) Verarbeitung im Arbeitsgedächtnis und dadurch zu einem nachhaltigen Lernerfolg.

### Beispiel 2: Datenbank und Tabellenkalkulation – Mehrsprachiges Wörterbuch und Vokabeltrainer

Dieses Projekt wurde in einer 4. Klasse HLW mit sprachlichem Schwerpunkt erstellt, die ich sowohl in Wirtschaftsinformatik als auch in Spanisch betreute.

Die Ziele im WINF-Unterricht waren

- 1) die Wiederholung der Grundlagen von Tabellenkalkulation (Listen, einfache Funktionen, Formatieren, Sortieren, Filtern ) und Datenbank (Tabellenentwurf, Formular, Bericht) sowie
- 2) die Einführung neuer Lerninhalte wie der Austausch zwischen den beiden Programmen, komplexe Abfragen, Makros, Autoexec in der Datenbank sowie verschachtelte Funktionen in der Tabellenkalkulation.

Das Ergebnis in der Tabellenkalkulation sah folgendermaßen aus:

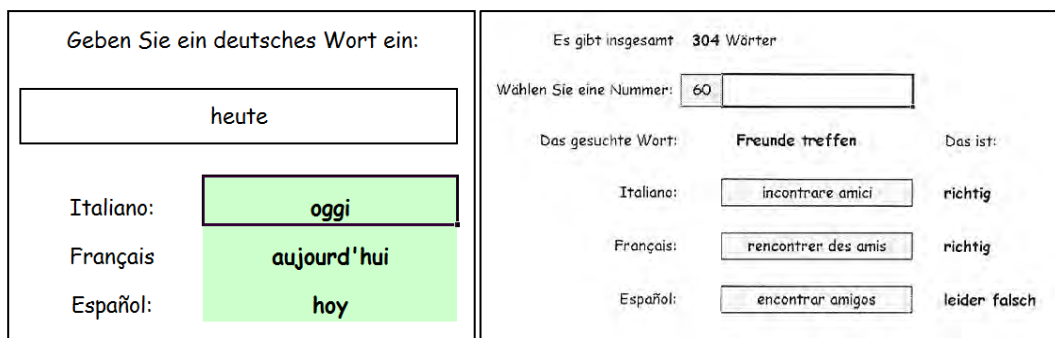


Abb. 8: links: mehrsprachiges Wörterbuch, Ausgangssprache Deutsch, rechts: mehrsprachiger Vokabeltrainer, Excel.

Die Daten – 5-sprachige Vokabellisten – wurden mit den jeweiligen SprachlehrerInnen nach thematischen Vorschlägen der SchülerInnen gesammelt (*Sinn, Praxisbezug, persönlicher Bezug, eigene Interessen einbringen = Motivation*) und in die Tabellenkalkulationssoftware (Excel) eingegeben. Im Informatikunterricht wurden dann die Grundlagen wie Formatierung, einfache Funktionen etc. ausgehend von einem Arbeitsauftrag wiederholt. Die verschiedenen Lerninhalte wurden dazu auf „Expertengruppen“—aufgeteilt (*Vorwissen nutzen, Individualisierung, Differenzierung*), die ihren MitschülerInnen bei den betreffenden Themen hilfreich zur Seite stehen sollten (*Lernen durch Lehren, Re-Enkodierung, neuerliche Einspeicherung*).

Danach wurde ein Eingabeformular gestaltet und die neue Funktion SVERWEIS mit folgender Erklärung eingeführt: Diese Funktion Sucht VERsteckte Informationen, da sie WEISs, wo diese sich befinden (*Vorstellung der Struktur, Priming auf Eingabe der Argumente, Eselsbrücke aus Lebenswelt der SchülerInnen*). Welche Argumente für diese Funktion notwendig sind, wurde anhand ähnlicher Eselsbrücken erklärt: „Wir müssen dem Programm folgenden Befehl erteilen: Such (Suchkriterium) bitte das VERsteck (Matrix) und WEISE auf die Nummer der Spalte (Spaltenindex) hin, in der sich die gewünschte Information befindet!— Die Vokabellisten wurden schließlich von der Datenbank (Access) importiert und weiterbearbeitet. Es wurde ein Startformular (autoexec) für die Auswahl der Ausgangssprache gestaltet sowie ein Eingabeformular, das das gesuchte Wort in allen verfügbaren Sprachen abfragen sollte.

LehrerInnen, die selbst kreativ sind, finden sicher viele Möglichkeit zu fächerübergreifenden Projekten. Hier noch ein paar Ideen in Stichwörtern, die ich selbst ausprobiert habe:

- *Webdesign: Survivre en France* Überlebenswortschatz und Phrasen für einen längeren Aufenthalt in Frankreich als Basis für Webdesign mit Dreamweaver.
- *Multimedia: MULIRO – Multi Lingua Info-Rom* – multimediale, mehrsprachige Visitenkarte für die Stadt St. Veit/Glan auf Minidisk incl. Businessplan (Fächer: WINF, Fremdsprachen, Deutsch, Betriebswirtschaft, Rechnungswesen)
- *Multimedia: Online-Italienischkurs für Anfänger* Audio, Videosequenzen, Übungen, Rätsel etc.
- *Datenbank und Tabellenkalkulation im Geografieunterricht* – Stoffsammlung, Fragenkatalog, Statistiken, Quiz mit Bewertung, Multiple-Choice-Test, Notenberechnung

### **Anwendung – Projektunterricht: EDV in einem Kleinbetrieb**

**Jahrgang:** 5. Klasse HLW, 2. Semester, 1 Wochenstunde

**Ziel:** Wiederholung WINF-Inhalte aller Jahrgänge, neue Inhalte je nach Bedarf und Interesse.

**Aufgabenstellung:** „Ihr seid Unternehmensinformatiker und sollt ein Kleinunternehmen (beliebige Branche) oder einen bekannten Betrieb eurer Wahl z.B. aus eurem Familien- oder Bekanntenkreis (*persönlicher Bezug*) in Bezug auf einen sinnvollen Einsatz von Hard- und Software beraten (*Lernen durch Lehren, Re-Enkodierung*) sowie einige Beispielanwendungen erstellen. Natürlich könnt ihr auch selbst ein Unternehmen gründen! (*Praxisbezug, persönlicher Bezug, Sinn, Schülerinteressen*). Dabei sollt ihr die Informatikinhalte aller Jahrgänge wiederholen (*Vorwissen einbeziehen, Abruf, Re-Enkodierung*) und praktisch umsetzen (*Praxisbezug*) sowie bei Bedarf neue Anwendungsmöglichkeiten kennenlernen bzw. erarbeiten (*Individualisierung, Differenzierung, Wissen erarbeiten*). Bei Bedarf könnt ihr euch selbstverständlich auch an LehrerInnen anderer Fächer wenden (*Vernetzen, individuelle Interessen*).—

**Mindestanforderungen** (*Individualisierung, Differenzierung, eigenverantwortliches Arbeiten, Schülerinteressen*):

- Wiederholung der im Informatikunterricht bisher bearbeiteten Inhalte (Tabellenkalkulation, Datenbank, Präsentation, Webdesign, Bildbearbeitung, Layout),
- ein umfangreiches, praxisbezogenes Beispiel pro Anwendung,
- zwei neue Lerninhalte eurer Wahl (z.B. Makros, neue Software etc.),
- Projektdokumentation,
- Projekt-CD oder Website.

**Ablauf:** Das Projekt konnte als Einzel-, Paar- oder Kleingruppenarbeit durchgeführt werden und sich über das ganze Semester erstrecken. Am Beginn stand eine Unterrichtsstunde zur Projektbesprechung bzw. -grobplanung im Plenum (15 Schülerinnen) zur Verfügung. Danach sollten die Schülerinnen möglichst selbständig arbeiten und versuchen, etwaige Probleme in Zusammenarbeit mit ihren Kolleginnen zu lösen (*kooperatives Lernen, Lernen durch Lehren, Selbstorganisation, individuelle Talente und Interessen fördern bzw. einsetzen*). Meine Rolle als Lehrerin war dabei nur eine helfende und unterstützende (*Montessori: „Hilf mir, es selbst zu tun!“*).

Die nach eigenen Aussagen „nicht kreativen—Schülerinnen hatten zwar anfangs Probleme, einen passenden Betrieb zu „gründen—sowie eigene praktische Beispiele zu „erfinden—. Nach einigen Zwischenfragen in Bezug auf Hobbys und Interessen kamen aber doch recht gute Ergebnisse zustande.

Ein sehr umfangreiches Projekt, das auch tatsächlich in der Praxis eingesetzt wurde, war eine Familienpension. Es wurde von einer Schülerin für ihre Tante durchgeführt, die tatsächlich gerade eine Beratung in Bezug auf Computerkauf und passende Software brauchte (*Praxisbezug, persönlicher Bezug, Sinn, sozialer Kontext, Lernen durch Lehren*). Das Endprodukt beinhaltete u.a. folgende Punkte (Auszug aus der Projektdokumentation):

- Ausstattung (Hardware+Software): Beratung, Angebotsvergleich, Einkauf und Installation - PC, Monitor, Drucker, Scanner, Modem, Microsoft Office, Internetzugang,
- Publishing Software: Werbeprospekt, Visitenkarten,
- Webdesign: fünfsprachige Website (Dreamweaver + html),
- Bildbearbeitung für Website und Prospekt: Photoshop,
- Tabellenkalkulation: Einnahmen-Ausgabenrechnung, Zimmerbelegungsplan, Kalkulation, Angebotsvergleich, Rechnungsformular,
- Datenbank: Adressdatenbank, Zimmerbelegung,
- Textverarbeitung: Rechnungsformular (Serienbrief, Adressen aus Datenbank), Angebote, Einladungen, Projektdokumentation.

## **Zusammenfassung**

Die Neurodidaktik als Schnittstelle zwischen Hirnforschung, Didaktik, Pädagogik und Psychologie beschäftigt sich, ausgehend von neurowissenschaftlichen Befunden, mit den Rahmenbedingungen des Lehrens und Lernens und bietet einige brauchbare Vorschläge für eine Steigerung der Effizienz des Unterrichts. Viele davon sind nicht neu, sondern bestätigen die Grundsätze der Reformpädagogik. Die wichtigsten Erkenntnisse sollte aber jeder Lehrer kennen und im Unterricht berücksichtigen. Wünschenswert wäre eine Verankerung der Neurodidaktik bereits in der Lehrerbildung sowie auch eine stärkere Unterstützung von Seiten der Schulpolitik bei der praktischen Umsetzung, denn gehirngerechtes Lernen – nämlich selbstorganisiertes, aktives Lernen sowie Individualisierung und Differenzierung – erfordert andere Rahmenbedingungen als die aktuellen. So widerspricht z.B. das „Zappen—durch den Unterricht im 50-Minuten-Takt den Erkenntnissen der Gedächtnisforschung und verhindert eher eine Speicherung der Inhalte im Langzeitgedächtnis (Herrmann U. , 2009, S. 161).

Mittlerweile gibt es die verschiedensten Ansätze und Konzepte im Bereich der Neurodidaktik, die alle auf wichtige, teilweise unterschiedliche Aspekte eingehen. Außerdem ist zu vermuten, dass die Neurowissenschaften in Zukunft noch weitere interessante Fakten liefern werden können. Es bleibt zu hoffen, dass die bisher gewonnenen Erkenntnisse immer mehr Eingang in den alltäglichen Unterricht finden und nicht nur eine Domäne der Reformpädagogik bleiben.



### Literaturverzeichnis

- Arnold, M. (2009). Brainbased learning and Teaching. In U. Herrmann, Neurodidaktik: Grundlagen und Vorschläge für gehirngerechtes Lehren und Lernen (pp. 182-195). Weinheim, Basel: Beltz.
- Becker, N. (2009, 11). Hirngespinnste der Pädagogik. Psychologie Heute , pp. 72-77.
- Bischof, E., & Mittermeir, R. (2008). Informatik erLeben. Klagenfurt: Informatik-Systeme, Alpen-Adria Universität.
- Bischof-Köhler, D. (2002). Von Natur aus anders. Stuttgart, Berlin, Köln: Kohlhammer.
- Brand, M., & Markowitsch, H. J. (2009). Lernen und Gedächtnis aus neurowissenschaftlicher Perspektive - Konsequenzen für die Gestaltung des Schulunterrichts. In U. Herrmann, Neurodidaktik: Grundlagen und Vorschläge für gehirngerechtes Lehren und Lernen (pp. 69-85). Weinheim, Basel: Beltz.
- Fisch, R. (2007, 11 8). Adoleszenz - Fachtagung. Retrieved 8 16, 2010, from Adoleszenz - Fachtagung: [http://www.kjtz.ch/fileadmin/media/Fachtagungen/Adoleszenz\\_11\\_2007.pdf](http://www.kjtz.ch/fileadmin/media/Fachtagungen/Adoleszenz_11_2007.pdf)
- Hartmann, W., Näf, M., & Reichert, R. (2006). Informatikunterricht planen und durchführen. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag.
- Herder, M. (2003). Der Modalitätseffekt und visuelle Aufmerksamkeit bei multimedialen Lehranimationen. Retrieved 8 17, 2010, from [http://www.iim.uni-giessen.de/home/news/Postertag03/Postertag\\_MiriamHerder.pdf](http://www.iim.uni-giessen.de/home/news/Postertag03/Postertag_MiriamHerder.pdf)
- Herrmann, C., & Fiebach, C. (2004). Gehirn & Sprache. Frankfurt am Main: Fischer Taschenbuchverlag.
- Herrmann, U. (2009). Gehirnforschung und die neurodidaktische Revision schulisch organisierten Lehrens und Lernens. In U. Herrmann, Neurodidaktik: Grundlagen und Vorschläge für gehirngerechtes Lehren und Lernen (pp. 148-181). Weinheim, Basel: Beltz.
- Herrmann, U. (2006). Lernen findet im Gehirn statt. In R. Caspary, Lernen und Gehirn. Freiburg: Herder Verlag.
- Herrmann, U. (2009). Neurodidaktik: Grundlagen und Vorschläge für gehirngerechtes Lehren und Lernen. Weinheim, Basel: Beltz.
- Kiefer, M. (2008). Zusammenwirken kognitiver Systeme. Psychologische Rundschau (59(2)), pp. 87-97.
- Klug, H. G., & Wendt, H.-J. (n.d.). Mensch und Realität. Retrieved 8 23, 2010, from <http://www.airflag.com/Hirn/w3/w3Gehirn.html>
- Kraft, U. (2005). Die Macht des Weiblichen. Gehirn & Geist Dossier: Wer bin ich? , pp. 50-55.
- Kraus, J. (2008). Was hat Bildung mit Gehirnforschung zu tun. Schule zwischen neurobiologischer Vision und bodenständiger Pädagogik. In R. Caspary, Lernen und Gehirn (pp. 142-156). Freiburg im Breisgau [u.a.] : Herder.
- Preiß, G. (2010). Zahlenland ®. Retrieved 8 17, 2010, from <http://www.zahlenland.info/de/leitgedanken/>
- Roth, G. (2009). Warum sind Lehren und Lernen so schwierig? In U. Herrmann, Neurodidaktik: Grundlagen und Vorschläge für gehirngerechtes Lehren und Lernen. Weinheim, Basel: Beltz.
- Schirp, h. (2009). Wie "lernt" unser Gehirn Werte und Orientierungen? In U. Herrmann, Neurodidaktik: Grundlagen und Vorschläge für gehirngerechtes Lehren und Lernen (pp. 246-260). Weinheim, Basel: Beltz.
- Spitzer, M. (2005). Gehirnforschung für lebenslanges Lernen. In OECD, Auf dem Weg zu einer neuen Lernwissenschaft (pp. 1-20). Stuttgart: Schattauer.
- Stern, E. (2009, 6). Frischer Wind im Klassenzimmer. Gehirn & Geist, 60-65. (H. Hanser, & S. Ayan, Interviewers)
- Textor, M. R. (2010). Staatsinstitut für Frühpädagogik (IFP). Retrieved 8 17, 2010, from Gehirnentwicklung im Kleinkindalter - Konsequenzen für die Erziehung: <http://www.ifp.bayern.de/veroeffentlichungen/infodienst/textor-gehirnentwicklung.html>
- Westerhoff, N. (2008, 12). Neurodidaktik auf dem Prüfstand. Gehirn & Geist , pp. 36-43.

# Schülerzentrierter Unterricht

Bernhard Standl  
 Universität Wien  
 bernhard.standl@univie.ac.at

*Mit dieser Zusammenfassung möchte ich einen Überblick über das Thema meiner Dissertation geben. Dabei wird erst nur kurz auf die Grundlagen des Person-zentrierten Grundlagen eingegangen. Anschließend werden die Zusammenhänge mit dem Informatik Unterricht erläutert und schließlich wird noch gezeigt, wie man heute seine Unterrichtserfahrungen damit vorstellen kann.*

## Der Person-zentrierte Ansatz

Die pädagogische Grundlage der Untersuchungen bildet der Person-zentrierte Ansatz, welcher von dem Psychologen Carl Rogers (1902-1987) entwickelt wurde. Der Person-zentrierte Ansatz geht davon aus, dass eine vertrauensvolle Lernumgebung, in welcher die Studierenden die Freiheit haben, ihre Lernumgebung nach ihren eigenen persönlichen Interessen zu mitzugestalten und wenn sie dabei von einem unterstützenden, verständnisvollen Lehrer begleitet werden, nicht nur eine bessere Leistung erbringen, sondern dies auch positive Auswirkungen auf ihre Persönlichkeitsentwicklung hat. Dieser Ansatz ist also nicht nur eine weitere Methode oder Technik um zu Individualisieren, sondern eine völlig andere Art den Unterricht in der Schule zu Leben, für Lehrer und Schüler. Die wichtigste Grundlage ist jedoch, dass der Lehrer als *facilitator* bereit ist, bewusst seine Einstellungen zu reflektieren und die Haltungen, wie sie Carl Rogers vorschlägt, bewusst anzustreben. Diese drei Haltungen sind, *Echtheit*, *Akzeptanz* und *Empathie*. Echtheit bedeutet, dass man sich als Lehrer nicht verstellt und der Situation angemessen sich als reale Person verhält und beispielsweise nicht in eine antrainierte Lehrerrolle geht und seine Ziele, sein Fach und auch Bedürfnisse den Schülern transparent mitteilt. Mit Akzeptanz ist gemeint, dass man die Person, also im Unterricht den Schüler, als Individuum anerkennt, was auch immer seine Lage, sein Verhalten oder seine Gefühle sind. Durch empathisches Verstehen versucht der Lehrer den Schüler und seine innere Welt genau zu verstehen. Wenn der Lehrer diese drei Variablen lebt und die Schüler dies auch wahrnehmen, dann sind die Grundvoraussetzungen für ein förderliche Lernumgebung geschaffen. Neben den drei Haltungen ist es darüber hinaus wichtig, dass der Lehrer ausreichende, gut sortierte Materialien zur Verfügung stellt und den Schülern dabei hilft, sich damit auseinander zu setzen. Weiters lebt der Person-zentrierte Ansatz von der Mitbestimmung der Schüler und somit ist es selbstverständlich, dass zum Beispiel die Leistungskriterien kooperativ erstellt werden. Die Offenheit und Freiheit, die dieser Ansatz mit sich bringt, lässt oftmals die Kritik laut werden, dass damit der Unterricht in eine Beliebigkeit abschweifen kann. Die Absicht von Carl Rogers war kein Unterricht in Beliebigkeit, sondern viel mehr ein Unterricht, der von allen mitgestaltet wird und wo sich jeder in einer Umgebung wiederfindet, in der Schüler einen Sinn sehen zu lernen. Beispielsweise schlägt Rogers vor, mit kooperativ erstellten Lernverträgen die Rahmenbedingungen zu erstellen, welche sich am Lehrplan orientieren. Diese und weitere förderliche Aktivitäten helfen, dass die Schüler die Schule nicht mehr als einen Ort der Langeweile sehen, sondern als einen aufregenden Ort, wo sie sich mit Neugierde auf das zu entdeckende Wissen der Welt stürzen können. Für eine intensivere Auseinandersetzung verweise ich auf die Beiträge von Renate Motschnig und David

Haselberger bzw. in der Literatur auf das Buch *Konstruktive Kommunikation* (Mot-schnig/Nkyl)

## Der Person-zentrierte Ansatz in Verbindung in Informatik

Was hat nun dies alles mit Informatik zu tun und wie kann der Person-zentrierte Ansatz mit eLearning Elementen und Informatik verknüpft werden? Zuerst ist es wichtig, eine gemeinsame Lernplattform, wie zum Beispiel Moodle, darauf anzupassen. Das bedeutet, dass diese genutzt wird um geordnete Ressourcen bereitzustellen, Kommunikationsmittel einzurichten oder auch externe Web 2.0 Tools einzubinden. Die Lernplattform kann als gemeinsamer Punkt gesehen werden, wo informiert wird, man sich austauscht oder auch Ergebnisse präsentiert. Die Plattform soll dazu anregen, sich aktiv und gestalterisch am Unterricht beteiligen zu können. Zum Beispiel kann man als Folge einer Diskussion zu den Beurteilungskriterien, eine Abstimmung online einrichten, oder über ein anonymes Feedbackforum sich über die letzte Einheit austauschen. Mit Web 2.0 Tools wie Twitter kann die Kommunikation noch flexibler gestaltet werden. Ein Lehrer kann durch die Möglichkeit mehrerer Kommunikationskanäle, die sowohl On- als auch Offline möglich sind, noch besser den Schülern als echte Person begegnen, diese begleiten und sie verstehen. Der Informatik Unterricht bietet sich für den Person-zentrierten Ansatz besonders an, da man durch die Klassenteilungen kleine Gruppengrößen hat, was die Fokussierung auf die einzelnen Schüler erleichtert. Aber auch die Inhalte des Informatik Unterrichts, wie Algorithmik, Modellierung oder Grundlegende Software Skills, bieten sich mehr als in anderen Fächern an, dass die Schüler eigenverantwortlich sich damit auseinandersetzen. Wichtig ist, den Schülern die Möglichkeit zu geben, ihre persönlichen Erfahrungen und Interessen einfließen zu lassen. Fragen könnten sein: *Wie modelliere ich meinen Tagesablauf? Wie erstelle ich mit einem Präsentationsprogramm ein Tutorial für andere Schüler? Wie kann ich eine Umfrage in der Schule machen und diese mit einem Tabellenkalkulationsprogramm auswerten?* Viele Informatik Lehrer werden nun vielleicht sagen, dass dieser Unterrichtsstil ohnehin bereits jetzt praktiziert wird und der Informatik Unterricht durch das eigenständige Arbeiten am PC ohnehin schülerzentriert sein muss. Manche erkennen ihr Handeln vielleicht sogar in diesem Ansatz wieder. Vieles was bereits bekannt ist, wird im Person-zentrierten Ansatz enthalten sein und dennoch gibt er eine gute theoretische Grundlage und auch praxisfeste Hinweise, für einen individualisierten Unterricht. Wie bereits erwähnt, liefert dieser Ansatz kein weiteres Buch mit neuen Unterrichtsmethoden. Im Gegenteil, das Wichtigste sind die Haltungen des Lehrers, welche über die drei Rogers Variablen definiert werden und die förderliche Umsetzung im Unterricht – den Schülern in einer vertrauensvollen Lernwerkstatt als Begleiter beiseite zu stehen.

## Praxisbeispiele

Während einer Forschungsreise in England im Februar dieses Jahres besuchte ich mehrere *Secondary Schools* und erlebte, wie dort bereits mit einer Selbstverständlichkeit, demokratischer schülerorientierter Unterricht praktiziert wird. Weiters lernte ich dort, wie man sich als Lehrer über das Internet mit anderen Lehrern weltweit austauscht und über seine Handlungen im Unterricht reflektiert. Einerseits verwenden viele Lehrer dort *Twitter* um sich schnell und flexibel mit der *Teacher community* auszutauschen oder internationale Projekte zu koordinieren. Andererseits wird der Blog dazu verwendet, neue Unterrichtsmethoden vorzustellen, über Erfahrungen zu berichten oder etwas vorzustellen. Seit Februar versuche ich relativ regelmäßig über Twitter und Blogspot mich in diesem Prozess zu beteiligen und machte sehr gute Erfahrungen damit. Also, folgen sie mir auf Twitter <http://twitter.com/berandl> oder lesen sie in meinem Blog <http://pcels.blogspot.com/> (siehe

Screenshot auf der nächsten Seite) meine Erfahrungen in der Anwendung des Person-zentrierten Ansatzes in Informatik (und Geschichte bzw. GZ) nach!



## Technology enhanced learning at secondary level

Montag, 19. April 2010

### Lego Roboter + Scratch as introduction into computer programming 9th grade - Part 1



As new topic in a 9th grade class in ICT an introduction into computer programming started today with a new approach which highly motivated students. Last week I already have started with an overview on structures of programming languages like loops and *if* statements. We worked with Structograms of real world scenarios like using a soft-drinks machine at school. The intention behind it, is to develop the algoithmic thinking of students with simple examples.

Since it is clear, that thinking about real world problems and putting them in a structogram becomes kind of boring after a while we decided to use other tools to work with algorithmic structures. The key to motivate 9th grade students mouldy topic could be the approach over game based learning and I tried two ways to put this into practice. First [Scratch](#) is easy to learn software with what it is possible to create applications, animations and games in a very playful way. Second I borrowed two [lego roboters](#) from our physics teacher who worked with them already for a while.



**Welcome**

Welcome! I am a teacher in Austria and I am writing my PhD about person-centered technology enhanced learning at secondary schools based on Carl Rogers approach. In this Blog I publish my thoughts and research activities about this topic.



**Twitter**



berandl  
berandl

[www.joindiaspora.com/](http://www.joindiaspora.com/) a Facebook alternative for schools?  
about 1 hour ago

learning != thinking  
3 hours ago

I am at a Think Tank today and tomorrow to elearning in Austrian schools. look forward for new insights.  
4 hours ago

## Referenzen

Carl R. Rogers. (1983). Freedom to Learn for the 80's. Charles E. Merrill Publishing Company, A Bell& Howell Company.

Renate Motschnig, & Ladislav Nykl. (2009). Konstruktive Kommunikation. Klett-Cotta.

Bernhard Standl (2010). Towards person-centered technology enhanced learning in ICT at secondary level. Proceedings of International Conference on Education and New Learning Technologies (EDULEARN10), 5th-7th July 2010, Barcelona, Spain. ISBN: 978-84-613-9386-2.



---

# Empirie und Infrastruktur

*Gott kümmert sich nicht um unsere mathematischen Schwierigkeiten. Er integriert empirisch.*

*Albert Einstein, (1879 - 1955)*

# Informatikunterricht in der Wiener AHS-Unterstufe

Peter Smejkal, Monika Di Angelo

Technische Universität Wien, Institut für Rechnergestützte Automation  
monika.diangelo@tuwien.ac.at

*Informatikunterricht wird in der AHS-Unterstufe in unterschiedlichen Varianten bereits an vielen Schulen angeboten, und zwar oft außerhalb der verpflichtenden Stundentafel. Wir präsentieren eine Untersuchung über die Informatik-Angebote in der Wiener AHS-Unterstufe und gehen dabei speziell auf die Form (rechtlichen Bedingungen), sowie den Inhalt und den Umfang des Angebots ein. Die erhobenen Daten werden im Anschluss grob mit Standards für die informatische Bildung verglichen. Es hat sich gezeigt, dass bereits einige Informatik-Angebote schulautonom zur Verfügung stehen, allerdings im Vergleich zu wünschenswerten Standards immer noch sehr wenige.*

## 1 Vorbemerkung

An den AHS Österreichs ist laut Lehrplan [LPO04] derzeit Informatikunterricht nur in der 5. Schulstufe für zwei Wochenstunden verpflichtend vorgesehen. Ob das im Informationszeitalter ausreichend ist, soll an dieser Stelle nicht weiter kommentiert werden, zumal auf die Frage „Wie viel informatische Bildung brauchen Herr und Frau Österreicher?—(noch) keine klare Antwort gefunden wurde. Daher liegt es (noch immer) in der Eigeninitiative der einzelnen Schulen, den Schüler/innen mehr zu bieten als (nicht) verordnet, und diesbezüglich aktiv zu werden. Und diese Aktivitäten sind teilweise beeindruckend. Die meisten AHS bieten bereits in der Unterstufe Informatikunterricht in diversen Formen mit unterschiedlichem Inhalt an. Um diese Vielfalt zu belegen, wurde folgender Fragestellung nachgegangen: „Was bietet die Wiener AHS-Unterstufe an (außerlehrplanmäßigem) Informatik-Unterricht an und in welcher Form?—bzw. „Mit wie viel informatischer Vorbildung kommt ein/e Schüler/in in den verpflichtenden Informatikunterricht in der 9. Jahrgangsstufe?—

## 2 Methoden der Untersuchung

Bei den veröffentlichten Daten zu den diversen Angeboten handelt es sich auch um jene, die interessierten Eltern zur Verfügung stehen, wenn sie sich über die (zukünftige) Schule ihrer Kinder informieren wollen. Darüber hinausgehende Details wurden nicht erhoben und bedürfen einer eigenen Studie. Für diese Untersuchung wurden die Unterstufen von 82 Wiener Langform-Gymnasien unter die Lupe genommen. Dafür wurden folgende Erhebungsmethoden gewählt:

### E-Mails an die Gymnasien

Es wurde an jedes Wiener Gymnasium eine E-Mail versendet, mit der Bitte um Zusendung von Informationen über das Angebot an Informatikunterricht in der jeweiligen Schule. Die Möglichkeiten des Kontakts über E-Mail variierten bei den Schulen. So gab es alle Varianten, von einer einzigen Adresse für die gesamte Schule bis zu einer eigenen Adresse für jeden Angestellten der Schule. Die E-Mail-Anfrage wurde entweder an das Sekretariat oder direkt an die Direktion adressiert. Die Rücklaufquote dieser Mails war allerdings sehr gering, und

die Bereitschaft zur Hilfe unterschiedlich. Es reichte von Absagen, weil man keine Daten hergeben wollte, bis zur Erstellung eines eigenen Word-Dokuments mit den angefragten Daten. Neben diversen Fehlermeldungen wegen voller Mailbox, bis hin zu nicht mehr aktuellen E-Mailadressen, antworteten nur 25 Schulen überhaupt auf die gesendete E-Mail, und nur 13 der zugesendeten Informationen waren für die Studie überhaupt brauchbar.

### Recherche über die Homepages

Neben der E-Mailanfrage wurde ein Recherchesuchlauf über die Homepages der jeweiligen Schulen gestartet. Dabei ist anzumerken ist, dass bereits jede Wiener Schule über eine Homepage verfügt. Ausgangspunkt für die Recherche war die Website der Wiener Stadtverwaltung mit einer Übersicht über die öffentlichen und privaten AHS in Wien<sup>1</sup>. Mit dem Suchlauf über die Homepage der Schulen wurden die meisten Informationen gefunden. Hier war vor allem die Stundentafel oder die Beschreibung der unverbindlichen Übungen die beste Informationsquelle. In 61 von 82 Fällen wurden Informationen zum Informatikangebot gefunden. Wenn die Informationen von der Website nicht mit den Informationen aus den empfangenen E-Mails übereinstimmten, wurden prinzipiell die Daten aus den E-Mails als aktueller und richtig gesehen.

Zur Sicherheit wurde noch ein zweiter Suchlauf über die Homepages gestartet, was zum Ergebnis hatte, dass noch Informationen zu vier weiteren Schulen gefunden wurden.

### Anruf in den Schulen

Um Informationen über die fehlenden 21 Schulen zu bekommen, wurde mit den entsprechenden Schulen Kontakt per Telefon aufgenommen. Die Anlaufstelle war immer das Sekretariat, welches in manchen Fällen selbst Rat wusste bzw. in die Direktion, zum Kustos oder einem/r Informatiklehrer/in weiterverband. So konnten die restlichen Informationen eingeholt werden. Auch die Information, dass kein Angebot vorhanden war, wurde aufgenommen. Eine einzige Schule wollte keine Auskunft geben, da laut ihrer Meinung dafür die Zustimmung vom Stadtschulrat nötig wäre.

## 3 Rechtliche Rahmenbedingungen

Da in Österreich das Bundesministerium für Unterricht, Kunst und Kultur (bm:ukk) für die Bildung an den Schulen zuständig ist, orientiert sich dieses Kapitel an den Angaben der Homepage des bm:ukk<sup>2</sup>.

Im Lehrplan der Unterstufe [LPU04] sind im dritten Teil der Schul- und Unterrichtsplanung folgende Faktoren beschrieben:

*„Für die Qualität des Unterrichts ist wesentlich, dass **standortspezifische** Faktoren wie die regionalen Bedingungen und Bedürfnisse, spezielle Fähigkeiten von Lehrerinnen und Lehrern, Schülerinnen und Schülern oder besondere Formen der Ausstattung konstruktiv in die Unterrichtsarbeit eingebracht werden. Die Konkretisierung und Realisierung der Vorgaben des Lehrplans hat gemäß § 17 des Schulunterrichtsgesetzes nach Maßgabe der nachfolgenden Bestimmungen **standortbezogen** zu erfolgen. [...]*

*- Gestaltung des Angebots an **Wahlpflichtgegenständen, Freigegegenständen und unverbindlichen Übungen,***

*- **schulautonome Lehrplanbestimmungen**“ [LPU04, S8]*

---

<sup>1</sup> <http://www.wien.gv.at/bildung/stadtschulrat/schulsystem/ahs/uebersicht.html>

<sup>2</sup> <http://www.bmukk.gv.at/schulen/index.xml>



Der **autonome Gestaltungsspielraum** jeder Schule kann durch diese selbst definiert werden. Hier kann „unter Berücksichtigung der räumlichen, ausstattungsmaßi­gen und personellen Standortbedingungen—[LPU04, S9] der Lehrplan durch schulautonome Unterrichtsgegenstände angepasst werden. Diese Änderung haben „den zur Verfügung stehenden Rahmen an Lehrerwochenstunden und die Möglichkeiten der räumlichen und ausstattungsmaßi­gen Gegebenheiten der Schule zu beachten—[LPU04, S9] und eventuelle neue Gegenstände müssen weiters „die schulautonomen Lehrplanbestimmungen neben Lehrstoffumschreibungen auch Bildungs- und Lehraufgaben und didaktische Grundsätze enthalten—[LPU04, S9]

Es wird weiters festgelegt, dass für die Unterstufe „im Rahmen schulautonomer Lehrplanbestimmungen“ [LPU04, S10] ein Informatikschwerpunkt gewählt werden kann.

Bei den **Freigegegenständen** hat „das Angebot ausgewogen und so breit zu sein, dass die Schülerinnen und Schüler eine Auswahl insbesondere aus dem naturwissenschaftlich-technischen, musisch-kreativen, sprachlichen, sportlichen und spielerisch-forschenden Bereich vorfinden—[LPFG, S1]. Hier wird mittels Freigegegenständen besonders auf die **Interessen- und Begabungsförderung** achtgenommen. Eine unverbindliche Übung beinhaltet laut BMUKK Website den Inhalt der Beschreibung der Freigegegenstände ohne „Fremdsprachen—und „Geometrisches Zeichnen—„Ein Freigegegenstand zur allgemeinen Interessen- und Begabungsförderung gibt Schülerinnen und Schülern die Gelegenheit, ihre persönlichen Interessen und individuellen Begabungen zu entdecken und ihre Fähigkeiten, Fertigkeiten sowie Kenntnisse in besonderer Weise zu entwickeln, zu entfalten, zu erweitern und zu vertiefen.—[LPFG, S2] Die Erstellung des Inhaltes des Lehrstoffes wird von der jeweiligen Schule durchgeführt.

Im Lehrplan für die Freigegegenstände befinden sich Beschreibungen der „grundsätzlichen Zielstellungen der in Frage kommenden Unterrichtsgegenstände—[LPFG, S2]. Beim Freigegegenstand **Einführung in die Informatik** findet sich folgende Beschreibung:

„Die Schülerinnen und Schüler sollen Sicherheit in der Bedienung von Computern samt Peripheriegeräten, Geläufigkeit bei der Verwendung üblicher Anwendersoftware und grundlegende Kompetenzen im Umgang mit neuen Technologien insgesamt gewinnen und interessenorientierte Arbeiten mit neuen Technologien sowohl individuell als auch im Team durchführen können.“ [LPFG, S3]

Im Schulorganisationsgesetz [SCHOG62] wird die Möglichkeit des Schulversuches beschrieben. Hier „kann der zuständige Bundesminister oder mit dessen Zustimmung der Landes­schulrat (Kollegium) zur Erprobung besonderer pädagogischer oder schulorganisatorischer Maßnahmen abweichend von den Bestimmungen des II. Hauptstückes Schulversuche an öffentlichen Schulen durchführen—[SCHOG62]. Es müssen dafür Schulversuchspläne entworfen werden, die „durch Anschlag während eines Monats kundzumachen und anschließend bei den betreffenden Schulleitungen zu hinterlegen—[SCHOG62] sind. Ein Beispiel für so einen Schulversuch sind Notebook-Klassen, die an einigen Schulen Wiens eingerichtet wurden.

## 4 Angebote in der Unterstufe

Viele Schulen bieten bereits Informatik in der einen oder anderen Form an. Diese Angebote können inhaltlich grob in vier Kategorien aufgeteilt werden: Grundlagen, ECDL und Office-Anwendungen, Schulautonom und Diverses. Organisatorisch kommen die Formen „Einbindung in den bestehenden Unterricht—„unverbindliche Übung—oder „schulautonome Lehrplanerweiterung—in Frage.

Bezogen auf die Grundlagen der Informatik, die in den ersten Klassen vermittelt werden, wurden folgende Daten erhoben:

<b>Grundlagen</b>	Schulstufe	# Schulen	% Schulen
Einführung in IKT	1	25	30,49
uÜ Informatik	divers	24	29,27
e-Learning	1	8	9,76
uÜ Maschinenschreiben		4	4,88

Die „Einführung in die Informations- und Kommunikationstechnik“ bezieht sich auf das Angebot, was außerhalb einer dezidierten unverbindlichen Übung „Informatik“ angeboten wurde und im Rahmen des regulären Unterrichts stattfindet. Dies beläuft sich meist auf einige Stunden, aber nicht auf einen regelmäßig stattfindenden Unterricht.

Im Gegensatz dazu steht die unverbindliche Übung „Informatik“, die während des gesamten Schuljahres abgehalten wird. Wie aus der Statistik zu entnehmen ist, sind beide Angebote je in fast einem Drittel der Schulen zu finden. Eine unverbindliche Übung, die sich mit den Grundkenntnissen des Maschinenschreibens beschäftigt, war in nur 4 Schulen vorhanden. Auch e-Learning wird bereits an 8 Schulen eingesetzt, das sind fast 10%. Dazu sei angemerkt, dass das bm:wkk eine österreichweite Lizenz der e-Learning-Plattform „moodle“ besitzt, sodass alle Schulen diese ohne weitere Kosten verwenden können. Das BMUKK hostet diese und bietet auch Support an. [MO10]

Zum Bereich „Office-Anwendungen und Vorbereitungen auf den ECDL“ wurden folgende Daten erhoben:

<b>ECDL, Office</b>	Schulstufe	# Schulen	% Schulen
uÜ ECDL	eher 3,4	9	10,98
uÜ Textverarbeitung, Tabellen, Grafiken, Präsentation	1,2	11	13,41

Eine eigene Übung zum Erlernen von Fertigkeiten der Textverarbeitung, Tabellenkalkulation, Grafik und Präsentationen wird nur in 11 Schulen angeboten, wobei man hier annehmen kann, dass diese Kenntnisse teilweise auch in der unverbindlichen Übung „Informatik“ vermittelt werden. Explizite ECDL-Angebote sind nur in ca. 10% der Schulen zu finden.

Das Angebot an schulautonomen Informatikfächern (s. Abschnitt 3) ist ebenfalls an einigen Schulen zu finden:

<b>Schulautonom</b>	Schulstufe	# Schulen	% Schulen
Informatik (1-2h)	divers	11	13,41
Wirtschaftsinformatik	4	1	1,22
IKT mit Mathematik	2	1	1,22
Textverarbeitung & Computer	1	1	1,22
Anwendungsorientierte Inf. (2h)	4	2	2,44

Insgesamt gibt es schon in ca. jeder fünften Schule ein schulautonomes Informatikangebot, welches aber von der Wahl des Schulzweiges abhängig ist.

Darüber hinausgehende Informatik-Angebote sind sehr weit gefächert:

Diverses	Schulstufe	# Schulen	% Schulen
uÜ PC-Werkstatt		1	1,22
uÜ Computergrafik		1	1,22
uÜ Computer + Musik		1	1,22
uÜ vernetzte Systeme	3,4	3	3,66
Netzwerktechnik	3,4	3	3,66
uÜ Digitaler Videoschnitt	4	2	2,44
uÜ Webdesign	1 - 4	2	2,44
uÜ Programmieren mit Lego	1 - 4	1	1,22
uÜ CISCO		1	1,22
Deutsch + Computer	1,2	1	1,22
uÜ EDV-Tutor/innen-Ausbildung		1	1,22

Hier sieht man, dass schon einige unverbindliche Übungen in unterschiedlichen Richtungen des großen Gesamtpaketes Informatik vorhanden sind, und sich einige Schulen spezialisiert haben.

### 5 Vergleich mit den Standards

Das bm:ukk arbeitet zwar an Bildungsstandards, für den Bereich Informatikunterricht gibt es aber noch keine (offiziellen) Ergebnisse. Allerdings wurden 2008 von der Gesellschaft für Informatik (GI) „Grundsätze und Standards für die Informatik in der Schule—[GI08] veröffentlicht, das in Kooperation mit dem deutschsprachigen Raum in Europa (D, CH, A) erstellt wurde. Die Standards sind nach Jahrgangstufen getrennt ausgearbeitet, wobei für uns vor allem der Bereich der Sekundarstufe I relevant ist. Hier handelt es sich also um ein „Minimum an Kompetenzen, das jede Schülerin und jeder Schüler am Ende des 10. Jahrgangs, d. h. beim Mittleren Schulabschluss aufweisen sollte—[GI08]. In diesem Dokument wird auf jeden Inhaltsbereich der Informatik genau eingegangen und beschrieben, was die Schüler in der Sekundarstufe I lernen sollten. Dabei werden die Bildungsstandards in *Inhalts-* und *Prozessbereiche* aufgeteilt, die aber untrennbar miteinander verbunden sind. Die Inhalte der zwei Bereiche beinhalten im Groben folgende Kapitel:

Inhaltsbereiche	Prozessbereiche
Information und Daten	Modellieren und Implementieren
Algorithmen	Begründen und Bewerten
Sprachen und Automaten	Strukturieren und Vernetzen
Informatiksysteme	Kommunizieren und Kooperieren
Informatik, Mensch und Gesellschaft	Darstellen und Interpretieren

Wenn man die Bereiche der Bildungsstandards mit den von uns erhobenen Daten vergleicht, erkennt man, dass zwar Ansätze, aber noch bei weitem nicht ausreichend Angebote für die Schüler/innen der Unterstufe vorhanden sind. Die Möglichkeit, freiwillig Angebote in den oben genannten Inhaltsbereichen zur Verfügung zu stellen, nehmen demnach nur einige, wenige Schulen wahr. Ebenso werden die angebotenen Kurse nur von einigen Schülern besucht, da es sich ja um ein freiwilliges Zusatzangebot handelt.

## 6 Conclusio

In Bezug auf die erhobenen Daten kann man sagen, dass es in der Unterstufe der AHS in Wien schon einige Angebote zur grundsätzlichen Einschulung im EDV-Bereich sowie in die Grundlagen der Informatik gibt. Auch bei den schulautonomen verpflichteten Fächern der Informatik besteht bereits in ca. jeder fünften Schule ein Lehrangebot. Positiv fällt auch die Vielfalt der Angebote auf. Des Weiteren es ist erfreulich, dass die Möglichkeit der schulautonomen Gestaltung genutzt wird, um im Bereich der Informatik Angebote zu setzen.

Im heutigen Informationszeitalter ist das aber dennoch ein sehr geringes Angebot, das sicher einer Erweiterung in den nächsten Jahren bedarf. Auch im Vergleich zu den Informatikstandards der GI entspricht das Angebot kaum ansatzweise den Mindeststandards. Dazu wäre allerdings eine Lehrplanänderung seitens des Ministeriums nötig, um eine entsprechende Abdeckung sowohl inhaltlich als auch schülermäßig zu erreichen, sodass ein gewisses Mindestmaß an informatischer Bildung im Pflichtschulbereich für alle Schüler/innen erreicht wird.

## 7 Literatur

- [GI08] GI. Grundsätze und Standards für die Informatik in der Schule – Bildungsstandards Informatik für die Sekundarstufe I, April 2008. Beschluss des GI-Präsidiums vom 24. Januar 2008 – veröffentlicht als Beilage zur LOG IN 28 (2008) Heft 150/151.
- [LPU04] Lehrplan der AHS-Unterstufe in Österreich (geprüft am 26.5.2010)  
URL: <http://www.bmukk.gv.at/medienpool/11668/11668.pdf>
- [LPFG] Stundentafeln der Freigegegenstände und unverbindlichen Übungen der AHS Österreich (geprüft am 26.5.2010)  
URL: <http://www.bmukk.gv.at/medienpool/795/ahs20.pdf>
- [LPO04] Lehrplan der AHS-Oberstufe in Österreich (geprüft am 09.6.2010)  
URL: [http://www.bmukk.gv.at/medienpool/11866/lp\\_neu\\_ahs\\_14.pdf](http://www.bmukk.gv.at/medienpool/11866/lp_neu_ahs_14.pdf)
- [MO10] Website der Plattform edumoodle zur Verfügung gestellt vom BMUKK  
URL: <http://www.edumoodle.at/moodle/>
- [SCHOG62] Bundesgesetz über die Schulorganistation vom 25. Juli 1962, §7 Schulversuche  
URL: [http://www.bmukk.gv.at/schulen/recht/gvo/schog\\_01.xml#07](http://www.bmukk.gv.at/schulen/recht/gvo/schog_01.xml#07)

# Informatikunterricht und Gender-Aspekte an AHS

Janine Lachner, Michael Sablatschan

Alpen-Adria-Universität Klagenfurt

janine@itec.uni-klu.ac.at, michael.sablatschan@itec.uni-klu.ac.at

*An den österreichischen allgemeinbildenden höheren Schulen (AHS) wird Informatikunterricht in unterschiedlicher Quantität und Qualität erteilt. Aber gibt es auch geschlechtsspezifische Unterschiede? Bei einer im Jahr 2007 durchgeführten Online-Umfrage an allen Gymnasien Österreichs wurden Schülerinnen und Schüler sowie Informatiklehrerinnen und -lehrer befragt. Für diesen Beitrag wurden einige genderspezifischen Auswertungen vorgenommen. Die z.T. signifikanten Unterschiede werden hier dargestellt und interpretiert.*

## 1 Einleitung

Im Jahr 2007 wurde an den Gymnasien Österreichs eine große Online-Umfrage durchgeführt [Mi07], in deren Rahmen auch Schülerinnen und Schüler der 5. und 6. Klassen sowie Lehrerinnen und Lehrer zum Informatikunterricht befragt wurden. Im Zuge der für diesen Beitrag relevanten Auswertungen wurde versucht, geschlechtsspezifische Unterschiede sowohl bei Lehrerinnen und Lehrern als auch bei Schülerinnen und Schülern herauszuarbeiten. Beispielsweise bei der Einschätzung der Kompetenzen von Informatik-Lehrkräften durch Schülerinnen und Schüler sowie deren Entscheidungen, nach dem Pflichtfach Informatik in der 5. Klasse [LP04] das Wahlpflichtfach Informatik zu wählen bzw. ein Informatikstudium anzustreben. Die Ergebnisse dieser Umfrage unterstreichen ähnliche Untersuchungen in Deutschland [Ma05].

## 2 Untersuchungsmethode

Im März 2007 wurden die Direktionen aller 340 Gymnasien in Österreich eingeladen, an einer Online-Befragung teilzunehmen. Dabei wurden vier umfangreiche Online-Fragebögen für DirektorInnen, Informatik-LehrerInnen und SchülerInnen der 9. und 10. Jahrgangsstufen eingesetzt. In der Zeit vom März bis April 2007 wurden von ca. 50% aller Gymnasien über 9000 Online-Fragebögen vollständig beantwortet. Dieser digitale Bestand dient als Grundlage einer umfassenden Querschnittsanalyse des Informatikunterrichts an den AHS.

Zur quantitativen Dimension und damit auch zur Repräsentativität der Online-Umfrage darf angemerkt werden, dass von den geschätzten 2000 Informatik-Lehrkräften an den Gymnasien Österreichs knapp 400 umfangreiche Rückmeldungen mit einer Rücklaufquote von ca. 20% digital vorliegen. Bei den ca. 20.000 Schülerinnen und Schülern der 9. Jahrgangsstufe lag die Rücklaufquote mit ca. 7000 ausgefüllten Fragebögen bei ungefähr einem Drittel. In der 10. Jahrgangsstufe hat es im Rahmen dieser Umfrage eine Zufallsstichprobe (es wurde nur eine begrenzte Zahl von Zugangskennungen pro Klasse ausgeteilt) gegeben. Diese resultierte in einem Rücklauf von ca. 1400 (umfangreichen) Antworten. Bei allen drei Kohorten (Lehrkräfte, Schülerinnen und Schüler der 9./10. Jahrgangsstufe) wurde auch das Geschlecht abgefragt, so dass genderspezifische, bivariate Auswertungen durchgeführt werden konnten.

### 3 Exemplarische Ergebnisse über Informatiklehrkräfte

In diesem Abschnitt wird ein Vergleich zwischen weiblichen und männlichen Lehrkräften gezogen, die an österreichischen Gymnasien Informatik unterrichten. Dieser bezieht sich im Folgenden auf ihre Ausbildung, den Unterrichtseinsatz in den 1.-8. Jahrgangsstufen und Unterrichtsinhalte. Für die Auswertungen wurden sowohl die Antworten der Schülerinnen und Schüler der 9. und 10. Jahrgangsstufe als auch jene der Lehrkräfte selbst herangezogen.

#### 3.1 Befragung des Lehrpersonals

Die Lehrkräfte machten Angaben zu ihren (informatischen) Lehrerbiographien, d.h. wann sie begonnen haben, Informatik zu unterrichten, auf welche informatikrelevante Aus- bzw. Fortbildung sie verweisen können und in welchen Jahrgangsstufen sie bereits unterrichtet haben. Generell kann beobachtet werden, dass es vorwiegend männliche Lehrkräfte waren, die früher (in der Pionierzeit der Schulinformatik, den 70er und 80er Jahren) in den Informatikunterricht eingestiegen sind. So begannen ca. 60% der befragten Lehrer bereits vor dem Jahr 1989 mit ihrer informatischen Unterrichtstätigkeit, während dies auf weniger als die Hälfte der Lehrerinnen zutrifft. In Tab. 1 wird dies genauer dargestellt. Diese Statistik passt auch mit dem Durchschnittsalter der Lehrpersonen (im Jahr 2007) zusammen: Informatiklehrerinnen sind im arithmetischen Mittel mit 42.8 Jahren um fast drei Jahre jünger als Informatiklehrer mit 45.6 Jahren. Dieser Unterschied in der Altersstruktur erklärt auch, warum mehr Lehrerinnen (37,8%) als Lehrern (31,4%) angaben, bereits in der Schule Informatikunterricht gehabt zu haben. Im Fach Informatik maturiert haben 7,1% der männlichen Lehrkräfte und 6,5% der weiblichen Lehrpersonen.

	Lehrerinnen	Lehrer
<b>vor 1979</b>	11,48%	18,11%
<b>1979 - 1989</b>	37,70%	42,13%
<b>1990 - 1999</b>	24,59%	21,65%
<b>2000 - 2006</b>	26,23%	18,11%

Tabelle 1: Beginn als Informatik-Lehrkraft,  
n ~ 400, davon ~ 300 männlich,

Folgendes Diagramm (Abb. 1) veranschaulicht die IT/Informatik-Ausbildung der befragten Lehrpersonen. Man kann erkennen, dass die Frauen etwas häufiger das Informatik-Lehramtsstudium und den Lehrgang Informatik am Pädagogischen Institut abschließen konnten. Ihre männlichen Kollegen geben im Gegenzug häufiger an, andere Ausbildungslehrgänge besucht zu haben, bzw. sich mehr autodidaktisch beigebracht zu haben. Diese doch unterschiedlichen Ausbildungswege hängen wohl auch mit den anderen Möglichkeiten der jüngeren Lehrerinnen zusammen, gibt es doch beispielsweise das Studium Lehramt Informatik und Informatikmanagement an den Universitätsstandorten Wien, Klagenfurt und Salzburg erst seit dem Wintersemester 2000/2001.

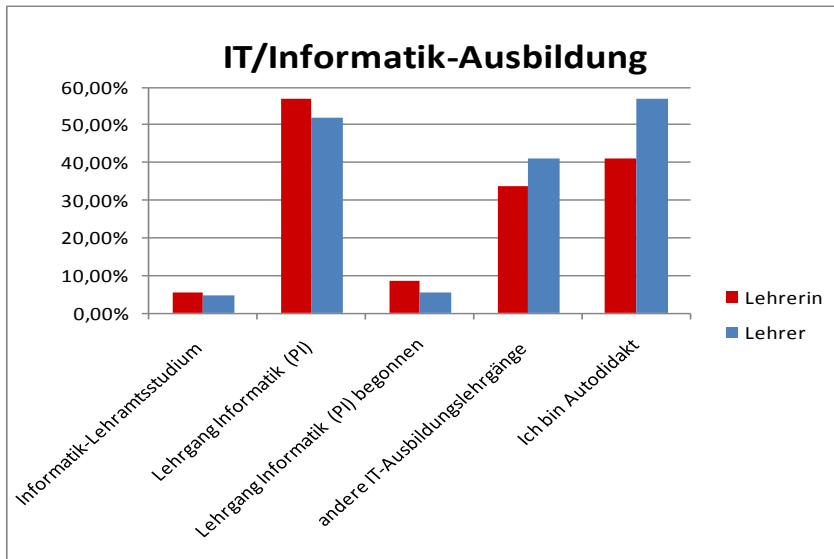


Abbildung 1: IT/Informatik-Ausbildung

Ein weiterer interessanter Aspekt, der im Rahmen dieser Studie untersucht wurde ist, in welchen Jahrgangsstufen die Lehrpersonen unterrichten. Mit Ausnahme der ersten Klasse haben Informatiklehrerinnen einen größeren Anteil an informatischer Unterrichtsverpflichtung in der Unterstufe, während männliche Lehrkräfte häufiger in der Oberstufe eingesetzt werden. Beim verpflichtenden Informatikunterricht in der 9. Jahrgangsstufe (5. Klasse) halten sich die Lehrerinnen mit 1,77 Wochenstunden mit den männlichen Lehrkräften mit 1,79 Wochenstunden einigermaßen die Waage. Im Wahlpflichtfach (6.-8. Klassen) unterrichten die Frauen im Schnitt nur noch 1,51 Wochenstunden, während ihre männlichen Kollegen in diesem Zeitraum auf 1,89 Wochenstunden kommen. Die Auswertung, in welchen Jahrgangsstufen die Lehrkräfte in den vergangenen Jahren bereits unterrichtet haben, ergab einen signifikanten Vorsprung der männlichen Lehrpersonen vor allem im Wahlpflichtfachbereich, was im rechten Diagramm der Abb. 2 klar zum Ausdruck kommt. Dass die (männlichen) Lehrer hier auch in der Unterstufe vorne liegen, liegt wohl daran, dass der durchschnittliche Lehrer älter ist, schon länger unterrichtet und es in den Anfängen des Informatikunterrichts einen noch größeren Anteil an männlichen Informatiklehrern gab als heute.

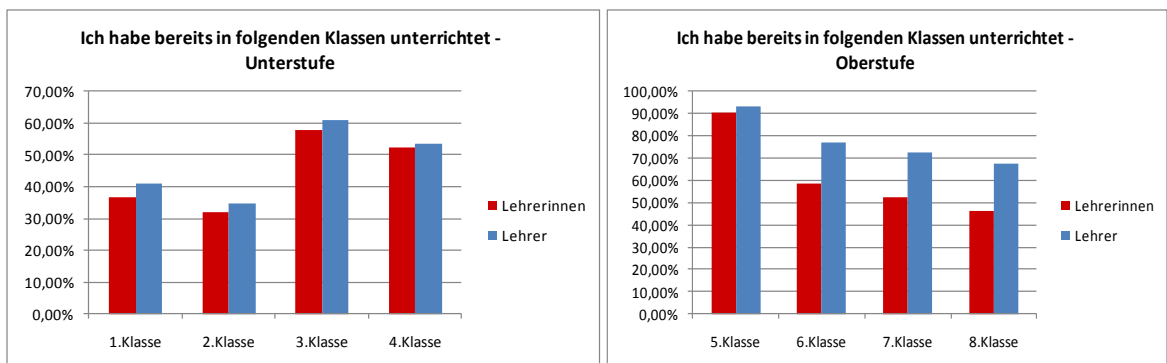


Abbildung 2: Bisheriger Einsatz im Unterricht bezogen auf Klassen (n ~ 400)

Die Statistik für die Oberstufe deckt sich mit dem Einsatz der Lehrkräfte im Wahlpflichtfach Informatik, welches in der 10.-12. Jahrgangsstufe angeboten wird. 39% aller Lehrerinnen geben an, noch nie ein Wahlpflichtfach Informatik unterrichtet zu haben, 17 % trauen es sich

auch gar nicht zu. Dagegen haben nur 21% aller männlichen Informatiklehrer noch nie das Wahlpflichtfach unterrichtet und 7% trauen es sich nicht zu. Außerdem geben mit 39% zu 56% auch deutlich weniger Lehrerinnen als Lehrer an, gerne im Wahlpflichtfach Informatik zu unterrichten.

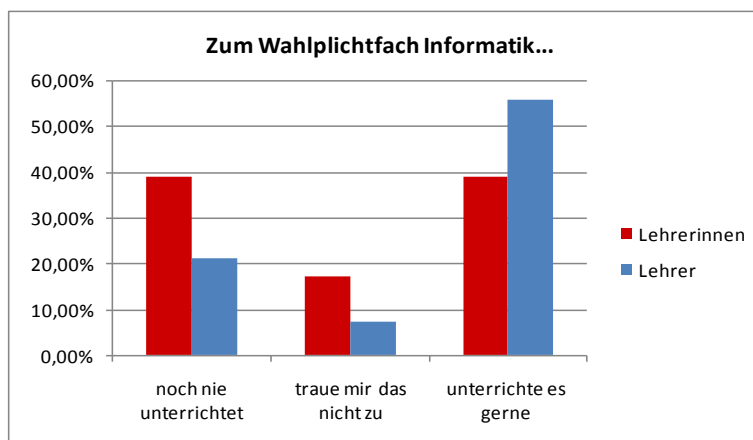


Abbildung 3: Einsatz im Wahlpflichtfach Informatik (n ~ 400)

Ähnlich dem Wahlpflichtfach verhält sich der Einsatz der Informatik-Lehrkräfte bei der Matura. Auf die Frage, als Prüfer/in mindestens einmal eine mündliche bzw. schriftliche Informatik-Matura durchgeführt oder eine Fachbereichsarbeit (FBA) betreut zu haben, liegen die Lehrerinnen gegenüber ihren männlichen Kollegen bei allen drei Punkten deutlich zurück.

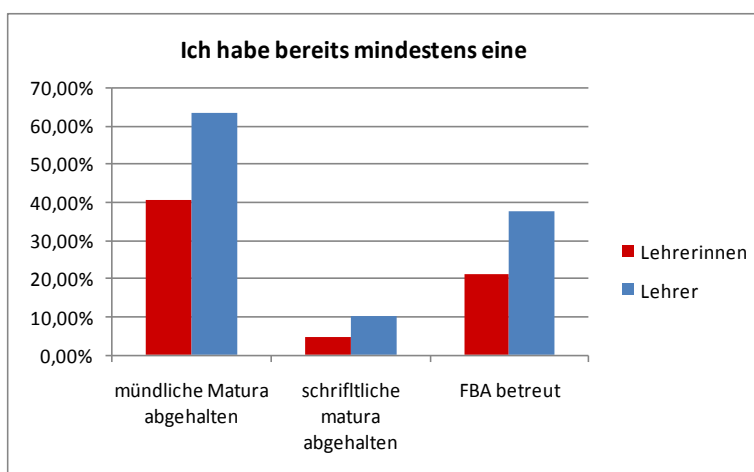


Abbildung 4: Einsatz bei der Matura (n ~ 400)

Eine weitere Frage an die Lehrkräfte galt ihrer Einschätzung nach dem unterschiedlichen Interesse von Schülerinnen und Schülern am Informatikunterricht. Sowohl Lehrerinnen als auch Lehrer schätzen die Burschen als an Informatik klar interessierter ein, wobei diese Einschätzung beim männlichen Lehrpersonal noch deutlicher ausfällt. Nur jeweils eine Lehrerin und ein Lehrer meinten, dass die Mädchen ein höheres informatisches Interesse bekunden.



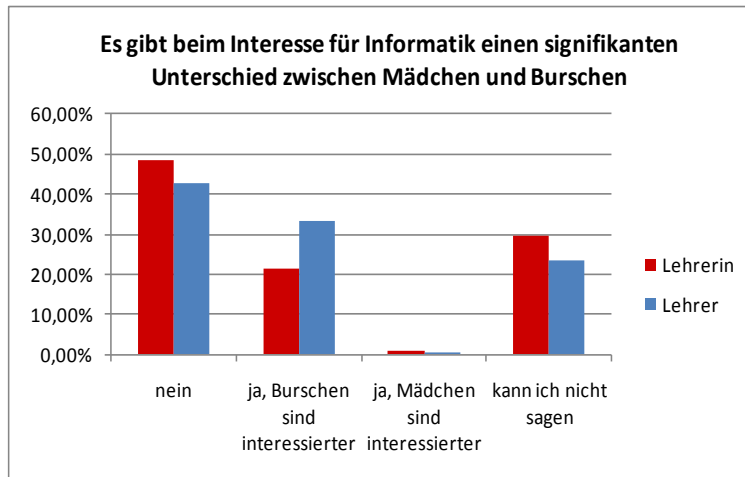


Abbildung 5: Einschätzung betreffend des Interesses von Mädchen und Burschen (n=400)

### 3.2 Befragung der Schülerinnen und Schüler

Umgekehrt haben die Schülerinnen und Schüler ihre Einschätzung bezüglich der Kompetenzen von Lehrerinnen und Lehrern bekanntgegeben. Dabei schnitten männliche Informatiklehrer besser ab und vermittelten den Eindruck, mehr zu wissen und sich besser am Computer auszukennen als ihre weiblichen Kolleginnen.

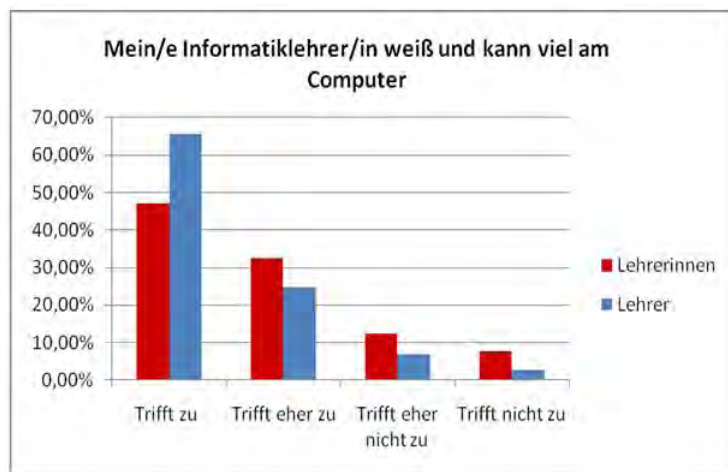


Abbildung 6: Einschätzung von Computer-Kompetenz der Lehrkräfte

Auch in anderen Bereichen der Unterrichtsgestaltung schneiden Informatiklehrer durchschnittlich etwas besser ab als Informatiklehrerinnen. Der Unterricht bei männlichen Informatiklehrern wird als abwechslungsreicher gesehen, die Lehrer selbst seien lockerer, weniger streng und können dabei besser motivieren, wobei der Unterschied in diesen Punkten geringer ausfällt als bei der Einschätzung des Lehrer-Wissens in Abb. 6.

Auch bei den Unterrichtsinhalten ergaben sich teilweise Unterschiede zwischen männlichem und weiblichem Lehrpersonal. Während Textverarbeitung (Lehrerinnen unwesentlich mehr), Tabellenkalkulation (Lehrer etwas mehr) und Bildbearbeitung von beiden Geschlechtern mit ähnlicher Häufigkeit unterrichtet wird, kann man bei der Programmierung deutlich erkennen, dass diese eher eine Domäne männlicher Informatiklehrer ist. Ebenso behaupten auch mehr Schüler als Schülerinnen, dass sie in der 5. Klasse bereits programmiert hätten.

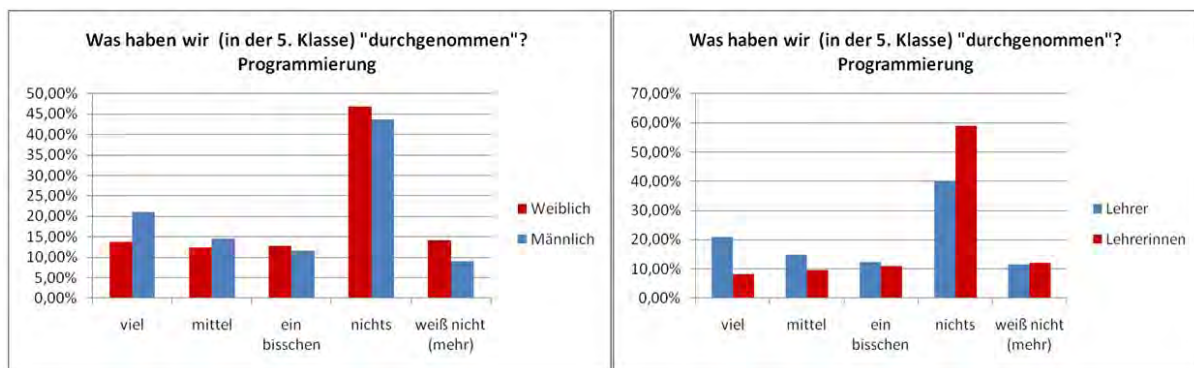


Abbildung 7: Programmieren im Unterricht der 5. Klasse

Im nächsten Kapitel werden die Unterschiede zwischen Schülerinnen und Schülern behandelt. In Abbildung 5 gab es bereits eine erste Einschätzung von Seiten des Lehrpersonals. Im folgenden Abschnitt wird sich zeigen, ob diese Einschätzung von den Schülerinnen und Schülern bestätigt wird.

## 4 Schülerinnen- und schülerbezogene Auswertungen

### 4.1 Computernutzung allgemein

Zuerst wurden an die Schülerinnen und Schüler der 6. Klasse (10. Jgst.) einige allgemeine Fragen zur Computernutzung gestellt. Ein Großteil aller Schülerinnen (knapp unter 80 %) und Schüler (knapp über 80 %) ist sich einig, dass der Computer in der heutigen Zeit wichtig ist. Weniger als 4% aller Schülerinnen und Schüler befinden den Computer in der heutigen Zeit für nicht oder eher nicht wichtig. Die Schüler nutzen den Computer ja auch regelmäßig, beispielsweise ist Wikipedia für knapp 90% aller Schülerinnen und Schüler ein Kinderspiel. Nur weniger als 3% nutzen kein E-Mail, in etwa 70% nutzen es dafür bereits täglich. Hier sind keine geschlechtsspezifischen Unterschiede erkennbar. Etwas anders sieht es da schon bei Instant Messaging, wie ICQ aus. Hier ist eine Tendenz für mehr männliche (65%) als weibliche (55%) regelmäßige Nutzer in der Schülerschaft erkennbar.

Die meisten Schülerinnen und Schüler bekunden Spaß beim Umgang mit dem Computer, wobei hier ein klar erkennbarer Unterschied zwischen Burschen und Mädchen feststellbar ist.

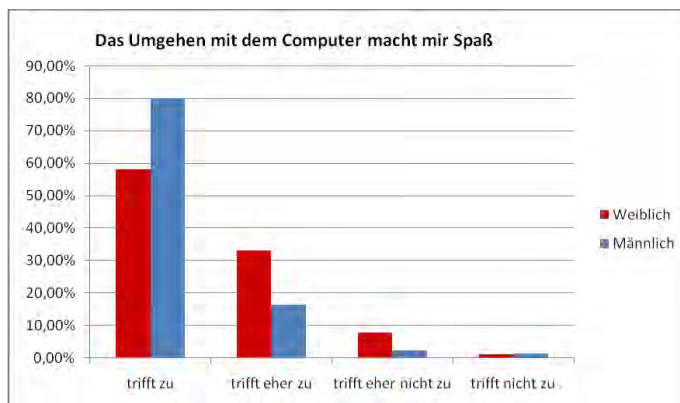


Abbildung 8: Der Spaß am Umgang mit dem Computer

Der Computer wird natürlich auch für schulische Zwecke genutzt, was sich nicht nur auf den Informatikunterricht beschränkt. Über 80% aller Schülerinnen und Schüler verwenden den Computer zumindest unregelmäßig für andere Schulfächer. Bei den regelmäßigen Nutzern haben die männlichen Schüler (29%) gegenüber ihren weiblichen Kolleginnen (18%) die Nase vorne. Die häufigere Nutzung des Computers stimmt mit der Lernerleichterung durch den Computer überein. Beinahe die Hälfte aller Burschen können durch das Benutzen von Computern (eher) besser lernen, während dieser Wert bei den Mädchen mit rund 37% doch geringer ausfällt.

Auf den Computer (eher) verzichten könnten laut eigener Aussage knapp über 10% aller Schülerinnen und Schüler. Fast die Hälfte aller Schülerinnen (40%) und Schüler (48%) hingegen könnte eher nicht oder gar nicht (mehr) auf den Computer verzichten. Hier zeigt sich wieder, dass Computer eher von den Schülern als von den Schülerinnen als unverzichtbar angesehen werden.

#### 4.2 Informatikunterricht

Beinahe 80% der Schülerinnen und Schüler finden den Informatikunterricht zumindest teilweise notwendig. Dabei ist kein gravierender Unterschied zwischen den Geschlechtern feststellbar (9. Jahrgangsstufe). Trotz der Erkenntnis, dass Informatik in der Schule notwendig ist, wird zu Hause für den Informatikunterricht mehrheitlich nur wenig bis gar nichts(!) gelernt (10. Jahrgangsstufe). Auch hier sind die geschlechtsspezifischen Unterschiede zu vernachlässigen.

Das Lernen zu Hause ist jedoch - aus der Lernendensicht - anscheinend auch nicht nötig. Zumindest fühlt sich nur ein kleiner Teil der Schülerschaft überfordert. Auch unterfordert scheinen die Schülerinnen und Schüler nicht zu sein, wobei hier in der 5. Klasse (9. Jgst.) ein kleiner geschlechtsspezifischer Unterschied auszumachen ist: Die Mädchen tendieren im Gegensatz zu den Burschen eher leicht überfordert als unterfordert zu sein (5. Klasse). In den 6. Klassen (10. Jgst.) fühlen sich insgesamt mehr Schülerinnen und Schüler unterfordert, vor allem bei den Burschen ist dies deutlich erkennbar.

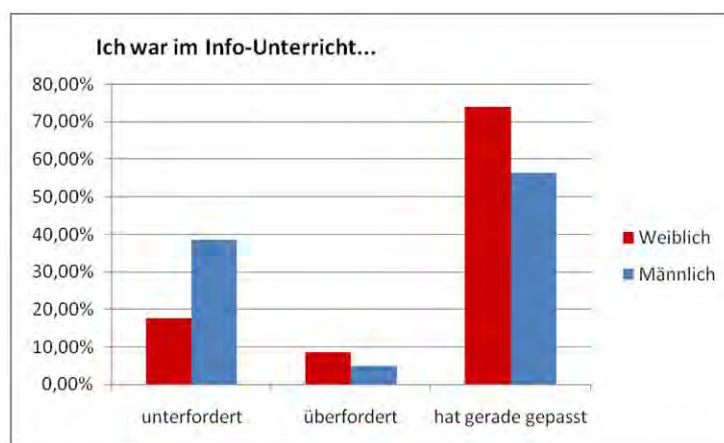


Abbildung 9: Forderung im Informatikunterricht

Waren bei den Bewertungen der Anforderungen bereits geschlechterspezifische Unterschiede zu erkennen, so wird dies bei der Beliebtheit des Informatikunterrichts noch deutlicher. Beispielsweise finden mehr als 31% aller Burschen in den 5. Klassen den Informatikunterricht cool, während dies nur auf rund 18% aller Mädchen zutrifft.

Ähnlich verhält es sich mit dem Interesse für den Informatikunterricht (5.Kl./6.Kl.). Die Einschätzung der Lehrerinnen und Lehrer aus dem vorigen Abschnitt wird also bestätigt.

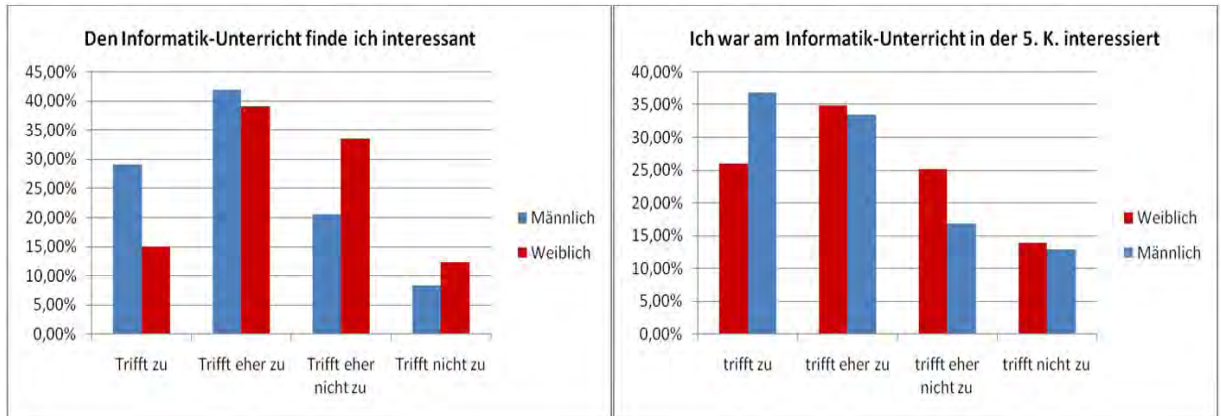


Abbildung 10: Interesse am Informatikunterricht

Dies stimmt auch mit der Vorfriede auf den Informatikunterricht überein (5.Kl.):

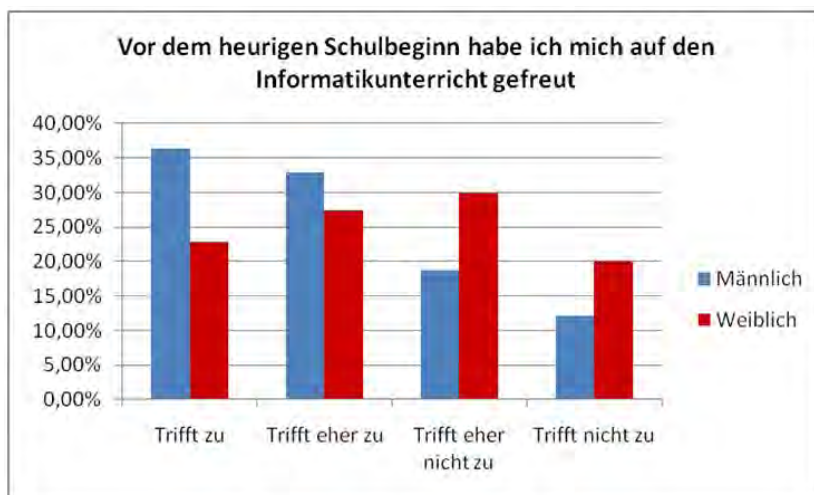


Abbildung 11: Vorfriede auf den Informatikunterricht in der 5. Klasse

Das höhere Interesse der Burschen führt anscheinend auch zu höheren Computer-vorkenntnissen, verglichen mit den Mädchen (6.Kl.). Nur 17% der Mädchen geben an, vor dem Besuch der 5. Klasse sehr gute Computerkenntnisse gehabt zu haben. Die Burschen schätzen sich mit knapp 30% weit besser ein.

Daher gibt es für die Mädchen auch etwas mehr dazu zu lernen. 62% der Mädchen können von sich sagen, dass sie in der 5. Klasse sehr viel dazugelernt haben, die Burschen sind da mit 54% zurückhaltender. Zudem behaupten knapp 20% der Burschen, dass sie nicht sehr viel dazugelernt hätten.

Als sehr aufschlussreich erweist sich hierbei die Statistik zu den Informatik-Noten, welche nämlich bei den Mädchen etwas besser ausfallen als bei den Burschen, und das obwohl sie wie vorhin angeführt nicht wirklich mehr zu Hause lernen. 65% der Mädchen haben in der 5. Klasse ein "Sehr Gut" erhalten, 23% ein "Gut". Bei den Burschen sieht es etwas schlechter aus, hier haben (nur?) 57% ein "Sehr gut" und 26% ein "Gut".

Jedenfalls hat der Informatikunterricht bei beiden Geschlechtern – ihren Einschätzungen zufolge - Spuren hinterlassen. Etwa 70% der Schülerinnen und Schüler behaupten, dass der

Informatikunterricht in der 5. Klasse nicht oder eher nicht spurlos an ihnen vorbei gegangen ist, sie also ~~„da~~gelernt“ haben.

Nun stellt sich die Frage, was ~~„hängen geblieben“~~ ist? Trotz schlechterer Noten behaupten die Burschen signifikant häufiger, dass bestimmte Themen des Informatikunterrichts für sie ein Kinderspiel wären. HTML ist zum Beispiel für circa 60% der Burschen ein Kinderspiel, während das nur auf ca. ein Drittel der Mädchen zutrifft. Bei der Frage nach den Bildformaten ergibt die Umfrage ein ähnliches Verhältnis (50% zu 27%).

Am deutlichsten ist der Unterschied zwischen männlichen und weiblichen Schülern, wenn es ums Programmieren geht. Knapp 30% aller Burschen und nur 8% aller Mädchen behaupten, dass sie eine Schleife programmieren können. Zudem sagen 66% aller Mädchen und nur 39% aller Burschen, dass sie gar nicht wissen, worum es beim Programmieren einer Schleife geht. Ein eklatant geschlechtsspezifischer Unterschied ergibt sich auch bei der Frage nach bereits absolvierten ECDL-Modulen. Gut drei Viertel aller Mädchen wissen nicht, was der ECDL ist. Immer noch knappe 40% der Burschen wissen das ebenfalls nicht. Mit 16% haben beinahe doppelt so viele Burschen bereits ECDL-Module absolviert wie Mädchen (9%).

Basierend auf den bis hier gewonnenen Erkenntnissen ist es nicht sehr verwunderlich, dass Informatik ein nicht sehr beliebtes Studienziel zu sein scheint, sich aber eher noch die Burschen dafür interessieren. Bei den Mädchen kommt von über 95% ein klares „Nein—bei den Burschen „nur—von weniger als 80%. In anderen Untersuchungen kommt man ebenfalls zum Ergebnis, dass Informatik dem weiblichen Geschlecht offenbar wenig Anreize bietet, dieses Fach für Studium und Beruf als geeignet auszuwählen [Hu08].

Während sich jedoch in der 5. Klasse (siehe oben) fast alle Mädchen und ca. 80% aller Burschen nicht vorstellen können, später einmal Informatik zu studieren, sind es in der 6. Klasse (siehe unten) nur noch 90% aller Mädchen und in etwa zwei Drittel aller Burschen. Insofern scheint der Unterricht doch einige für das Fach begeistern zu können.

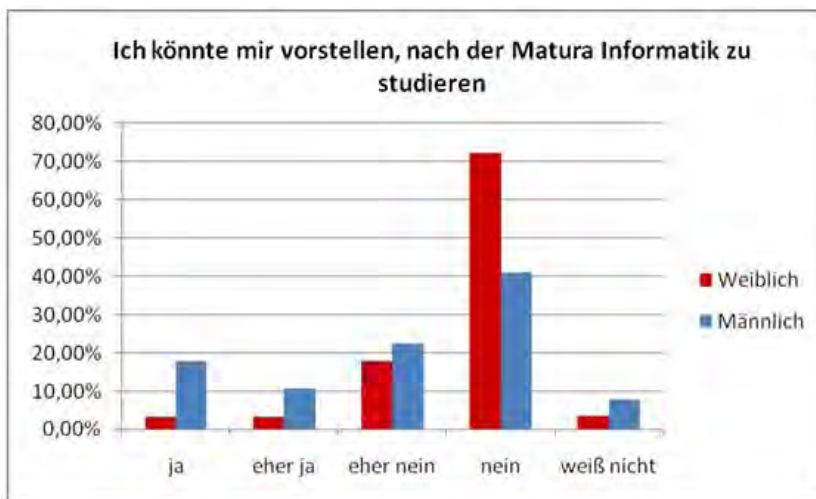


Abbildung 12: Interesse an einem Informatikstudium

## 5 Fazit

In dieser auf geschlechterspezifische Unterschiede im Informatikunterricht eingehenden Arbeit wurden sowohl Lehrerinnen und Lehrer als auch Schülerinnen und Schüler in verschiedenen Punkten miteinander verglichen. Generell lässt sich beobachten, dass sich das Klischee der Männerdominanz in der Technik leider auch auf den Informatikunterricht umlegen lässt. Nicht nur, dass es deutlich mehr Informatiklehrer als -lehrerinnen gibt, schnitten in vielen Bereichen in der Beurteilung der informatischen Kompetenzen die männlichen Informatiklehrkräfte besser ab als ihre weiblichen Kollegen. Im Wahlpflichtfach kommen Informatiklehrer häufiger zum Einsatz als Informatiklehrerinnen.

Burschen arbeiten quantitativ mehr am Computer, haben mehr Spaß und fühlen sich im Informatik-Unterricht auch eher unterfordert. Die Vorfreude auf den Informatikunterricht ist bei den Burschen ebenfalls signifikant größer. Informatik-Lehrkräfte schätzen das Interesse der Burschen an Informatik signifikant höher ein bei Mädchen, was auch von den befragten Schülerinnen und Schülern bestätigt wird. Es verwundert nicht, dass das Interesse an einem Informatik-Studium bei den Burschen höher ist als bei den Mädchen.

## Literatur und Referenzen

- [Hu08] Humbert, L. (2008): Informatik und Gender - nehmt die Forschungsergebnisse ernst! In 3. Münsteraner Workshop zur Schulinformatik, 7. Mai 2008 (S. 81 - 90).
- [LP04] Lehrplan der AHS-Oberstufe in Österreich. [http://www.bmukk.gv.at/medienpool/11866/lp\\_neu\\_ahs\\_14.pdf](http://www.bmukk.gv.at/medienpool/11866/lp_neu_ahs_14.pdf) [11.08.2010]
- [Mi07] Micheuz, P. (2007): Theorie, Praxis und Pragmatik an den AHS, <http://ahs.schulinformatik.at> [11.08.2010]
- [Ma05] Magenheim, J.; Schulte C. (2005): Erwartungen und Wahlverhalten von Schülerinnen und Schülern gegenüber dem Schulfach Informatik. Erschienen in Unterrichtskonzepte für informatische Bildung (Seite 111 - 121).

# Virtuelle Desktop Infrastruktur

Ein Konzept zur Weiterentwicklung des oberösterreichischen Schulnetzwerks –education highway”.

Astrid Leeb, Daniel Leitner, Thomas Lumplecker  
EDUCATION HIGHWAY  
Innovationszentrum für Schule und Neue Technologie GmbH  
office@eduhi.at

*Auch education highway blickt auf ein ereignisreiches Vierteljahrhundert zurück: Von den Anfängen als Trainingszentrum über innovative Pilotprojekte und erste Online-Services bis hin zu den heutigen umfangreichen Dienstleistungen für oberösterreichische und österreichische Schulen, LehrerInnen und SchülerInnen. Wie die Weiterentwicklung des Schulnetzes durch den Einsatz einer virtuellen Desktop Infrastruktur aussehen kann, wurde im Rahmen eines Pilotprojekts evaluiert, das im Rahmen dieses Beitrags vorgestellt wird.*

## 1 Rückschau auf 25 Jahre Innovation

Als am 18.11.1985 zur Eröffnung des „IST – Informations-, Schulungs- und Trainingszentrums für Informatik in OÖ—eingeladen wurde, konnte noch keiner der anwesenden Gäste ahnen, was sich aus dieser Einrichtung in einem Vierteljahrhundert entwickeln würde. Bundesminister Moritz konnte damals rund 10 PCs mit 5 ¼ Zoll Laufwerken – natürlich noch ohne Festplatte – besichtigen, an denen die Schulungen von LehrerInnen stattfanden, um diese neu aufkommende Technologie in die Schulen zu bringen.



Abbildung 1: Mag. Knierzinger bei der Eröffnung des „IST—im Jahr 1993

Von Anfang an war die Einrichtung und deren Nachfolgeinstitutionen, die von Prof. Mag. Anton Knierzinger gegründet und 24 Jahre lang geleitet wurden, immer bemüht, noch mehr für die Integration von Informations- und Kommunikationstechnologie in den Bildungsbe-  
reich zu tun und auch die internationalen Entwicklungen nach Österreich zu holen. So wurden wenige Jahre später Lernprogramme evaluiert, eine Softwarebörse angeboten, ein proprietäres Mailservice für rund 400 LehrerInnen angeboten und erste Pilot- und auch EU-Projekte durchgeführt.

Ein wesentlicher Meilenstein war der Besuch der Bildungsmesse NECC 1993, wo ein neuer Internet-Dienst, das World-Wide-Web, vorgestellt wurde. Das darauf fußende Pilotprojekt zur Evaluation von Internetanschlüssen an 38 Schulen in Oberösterreich sollte die Entwicklung der Einrichtung maßgeblich beeinflussen. Es war Grundlage für das Grundsatzpapier „education highway“—das dem Land Oberösterreich die Umsetzung des Internetanschlusses für alle Schulen als bundeslandweite Intranet-Lösung mit begleitenden Maßnahmen (Betreuung der Schulen bei Installation, Einschulung, Hotline, Bildungsserver) vorschlug, da ein reiner Internetanschluss zu wenig für die Schulen bietet [KL97] wie sich dies im Evaluationprojekt gezeigt hat.

Von 1997 bis 2002 wurden mehr als 1.000 oberösterreichische Schulen ans Internet angeschlossen und die Servicierung durch die 2000 als Nachfolgeorganisation des IST gegründete „EDUCATION HIGHWAY Innovationszentrum für Schule und Neue Technologie GmbH“ abgewickelt.

Der Betrieb des oberösterreichischen Schulnetzes und die Durchführung von Forschungs- und Entwicklungsarbeiten auf dem Gebiet der Informationstechnik und der neuen Medien in der Bildung waren und sind auch für die gemeinnützige GmbH die Hauptaufgabe [ED00], die heute mit rund 40 MitarbeiterInnen regionale und nationale Services und Projekte für Land, Bund und die Europäische Kommission durchführt.

Auch unter dem seit September 2009 tätigen Geschäftsführer Mag. Thomas Lumplecker wird dieser Weg fortgesetzt und auch der Ausbau weiter vorangetrieben. Ein nächster Entwicklungsschritt für das oberösterreichische Schulnetz wurde im Rahmen dieses nun beschriebenen Pilotprojektes evaluiert.

## 2 Ausgangslage an den Schulen

Die aktuelle Situation der EDV-KustodInnen an österreichischen Schulen ist nicht zufriedenstellend gelöst. Die zur Verfügung gestellten Abschlagstunden reichen in der Regel nicht aus, um den nötigen Aufwand abzudecken, der für einen reibungslosen Ablauf eines EDV-gestützten Unterrichts nötig ist.

Im Vergleich zu PCs in Unternehmen unterscheiden sich die Anforderungen bzw. Nutzungsgewohnheiten in der Schule:


	Unternehmen	Schule	Folgen für die Schule
 Personen	Meist eine Person pro Computer	Mehrere Benutzer pro Computer	Benutzerdefinierte Anmeldung erfordert höheren Konfigurationsaufwand
 Computer	Auf einem Computer arbeitet meist die selbe Person	Auf einem Computer arbeiten verschiedene Personen	Siehe oben
 Sorgfalt	„Persönliches Gerät“	Geringe „Verbundenheit“ mit dem Gerät, daher auch geringere Sorgfalt	Wartungsaufwand erhöht sich
 Software	Geringe Anzahl von Programmen	Viele verschiedene (Spezial-)Programme, auch Lernprogramme	Erhöhte Hardwareausstattung
 Nutzungsdauer	Durchschnittlich 3 Jahre	5-6 Jahre	Ältere Geräte erfordern einen erhöhten Support
 Notebook	Wenn vorhanden, dann Behandlung mit mehr Sorgfalt	Wenn nicht eigene, dann Behandlung mit weniger Sorgfalt	Anfällig für Defekte Bei Reparaturen kostenintensiver

Abbildung 2: Vergleich Computer in Unternehmen und in der Schule [KO07]



Zusätzlich ist noch anzumerken, dass es keinen einheitlichen Standard der Ausstattung gibt, da durch die unterschiedlichen Schulerhalter gerade im Pflichtschulbereich von Schule zu Schule unterschiedliche Infrastruktur vorliegt.

IT-KustodInnen sind hauptberuflich LehrerInnen und keine NetzwerkspezialistInnen, Hauptaufgabe sollte eigentlich die pädagogisch-fachliche Betreuung sein. Eine funktionierende EDV-Umgebung wird meist nur durch persönliches Engagement der KustodInnen sowohl bei der Wartung als auch bei Weiterbildung – entweder durch Schulungen an den PHs, meist aber auch durch intensives Selbststudium - in deren Freizeit erzielt. Vielen KollegInnen werden auch die Anforderungen zuviel, wie Christine Korn in ihrer Masterthesis unter mehr als 1.000 Befragten feststellen konnte:

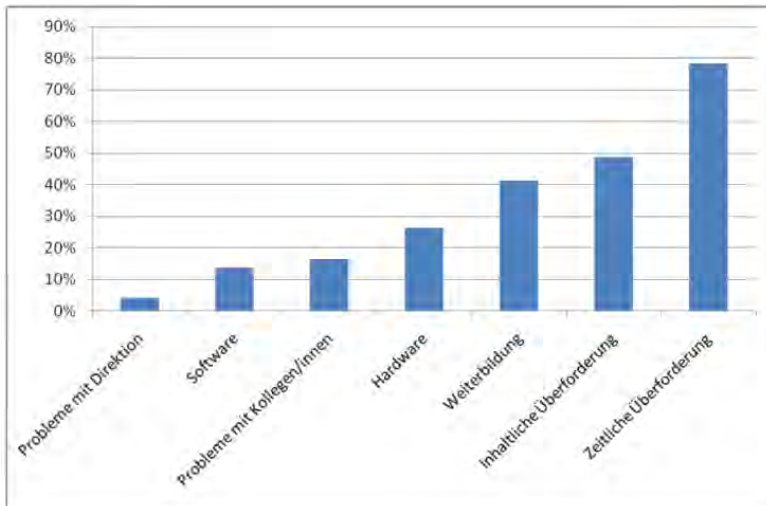


Abbildung 3: Gründe für die Abgabe des Kustodiates, S. 46 [KO07]

### 3 Virtuelle Desktop Infrastruktur als Verbesserungsansatz

Eine virtuelle Desktop Infrastruktur senkt den administrativen Aufwand vor Ort drastisch, optimiert die gesamte Schul-EDV-Umgebung, senkt durch bessere Ressourcennutzung die Gesamtkosten und entlastet letztendlich jede/n einzelne/n Kustodin/Kustoden. Die höhere Stabilität und bessere Verfügbarkeit der Infrastruktur ermöglicht eine bessere Ausnutzung der zur Verfügung stehenden Unterrichtszeit und gewährleistet, dass KustodInnen wieder in erster Linie ihrer pädagogischen Verantwortung nachkommen können.

Eine zentral gemanagte virtuelle Desktop Infrastruktur bringt folgende Vorteile:

- Entlastung der KustodIn (bis zu -50 %)
- Senkung des Stromverbrauchs durch Einsatz energiesparender ThinClients (15 Watt vs. 200 Watt PC)
- Gesamtkosten senkung durch optimierte Nutzung bestehender Hardware und die zentrale Bereitstellung von Software (Schuleigene Server -75 %)
- Steigerung der Verfügbarkeit durch Einsatz redundanter Systeme (Verfügbarkeit > 99%)
- Schaffung von Mindest-Sicherheitsstandards
- Einfache Austauschbarkeit der Hardware durch hohen Standardisierungsgrad

Im Rahmen eines Pilotprojektes wurde die Bereitstellung eines stabil und zuverlässig laufenden virtuellen Desktops mitsamt einer Vielzahl von schulischen Anwendungen erprobt. Das

Projekt umfasste die vollständige Evaluierung mindestens zweier Plattform-Anbieter für virtuelle Desktops und mehrerer verschiedener Endgeräte auf ThinClient-Basis. Zur Ermittlung der Usability und auch um pädagogische Bedürfnisse einfließen lassen zu können, wurde ein Feldtest durchgeführt.

#### **4 Pilotversuch einer virtuellen Desktop Infrastruktur an der Musikhauptschule Hellmonsödt**

Die Musikhauptschule Hellmonsödt unter der Leitung von Direktor Klaus Nimmervoll erklärte sich 2009 bereit, an einem Pilotversuch zur Evaluierung neuer Virtualisierungstechniken teilzunehmen. Einer der Gründe dafür waren die sehr alten Server, welche 2010 ausgetauscht werden müssen, wenn nicht eine Technologieablöse gefunden wird.

Weitere Partner in diesem Projekt sind die Breitband Infrastruktur GmbH, die EDU|NETWORK solutions & consulting GmbH sowie die Artaker Computersysteme GmbH. Nach einer ausführlichen Analyse der am Markt befindlichen Produkte fiel die Entscheidung auf die Firma CITRIX, welche im Bereich der Desktopvirtualisierung die ausgereifteste Technologie zur Verfügung stellen kann. Ein weiterer Vorteil ist die sehr gute Multimediaunterstützung mittels HDX-Technologie, die das Abspielen hochauflösender Videos auf ThinClients ermöglicht.

Der Pilot gliedert sich in drei Phasen:

1. Anschaffung der zentralen Komponenten (teilweise Ankauf, teilweise Leihstellungen) und Lizenzen, Aufbau und Konfiguration des Systems (in Zusammenarbeit mit den Herstellerfirmen), ausführliche Tests mehrerer virtueller Desktops durch MitarbeiterInnen des education highway, Virtualisierung aller Anwendungen und Programme, die in der HS Hellmonsödt genutzt werden.
2. Technologieänderung des Schulinternetanschlusses (Latenzzeitverringering, Bandbreitenerhöhung) an der HS Hellmonsödt, Verbesserungen im internen Netzwerk und an den bestehenden Endgeräten, Aufbau mehrerer ThinClients als zusätzliche Arbeitsplätze im EDV-Schulungsraum, Rollout mehrerer virtueller Desktops für SchülerInnen und LehrerInnen auf Basis zweier Betriebssysteme (Windows XP und Windows 7).
3. Übersiedelung der Daten von den Schulservern auf die zentrale Storage des Virtualisierungs-Systems. Aktives Nutzen der virtuellen Desktops im Unterricht und Sammeln von pädagogischen und technischen Erfahrungswerten.

Die zentralen Komponenten wurden für 200 gleichzeitig genutzte, virtuelle Desktops ausgelegt und setzen sich folgendermaßen zusammen:

- EMC Storage (Kapazität 1TB)
- Fiberchannel-Switch
- Server-Pool bestehend aus zwei Dell Blade 610
- Client-Pool bestehend aus zwei Dell Blade 710

Zusätzlich zu den 18 PCs, die sich im EDV-Raum der Musikhauptschule Hellmonsödt befinden wurden 4 ThinClients aufgebaut. Auf den Bestandsgeräten lässt sich die virtuelle Desktop Infrastruktur über den CITRIX Receiver nutzen. Die ThinClients starten nach Anmeldung automatisch einen virtuellen Desktop. Diese Geräte sind im Einsatz:

- WYSE Viance
- DELL Optiplexx FX160

## 5 Erste exemplarische Ergebnisse

Aktuell befindet sich der Pilot in Phase 3. Bis zum Schulbeginn im Herbst 2010 werden die Daten von den Schulservern auf die zentrale Storage migriert.

Die bisherigen Tests und auch die ersten Einsätze des Systems im Unterricht verliefen äußerst positiv. Es kam zu keinen Instabilitäten und es konnten sämtliche Anwendungen wie gewohnt genutzt werden.

Als besonderer Zusatznutzen stellte sich bereits das nahtlose Wechseln von einem Rechner zu einem anderen innerhalb des EDV-Raumes heraus, ohne dabei Programme beenden oder Arbeiten speichern zu müssen. Auch das einfache „Umschalten—von Windows XP auf Windows 7 stellte sich bereits bei Schulungszwecken sehr nützlich dar.

Mitte Juni fand eine Präsentation des Systems für ausgewählte Entscheidungsträger in der Hauptschule Hellmonsödt statt. Die Teilnehmer konnten sich von den positiven Erfahrungen an der Schule in einer Live-Präsentation überzeugen und waren von den Möglichkeiten dieses neuen Systems angetan.

## 6 Fazit und Ausblick

Die Desktop-Virtualisierung ist durch die vollständige Verknüpfung von Infrastruktur und Services der logische nächste Schritt in den „education highway 2.0—Das langfristige Ziel des Projekts ist eine vollwertige virtuelle Desktop Infrastruktur mit folgenden Vorteilen:

- Zentrales Benutzerservice
  - Jeder BenutzerIn hat ein vollwertiges Betriebssystem
  - Jeder BenutzerInnengruppe können gezielt und schnell Programme zugeordnet werden
  - Zentrales Rechenzentrum (Sicherungen, Standardisierungen, techn. Betreuung)
  - Zentrale BenutzerInnenverwaltung für alle Dienste (Virtualisierte Applikationen, Video on Demand, E-Mail, Lernplattformen)
- „Follow me—BenutzerIn kann ortsunabhängig auf Daten und Programme zugreifen (Schule, Heim, unterwegs, mobil)
- Gesamtpaket von der Internetleitung bis zum Office-Programm
  - Optimale Nutzung des eduhi-Schulnetzes (Intranet, Breitband-Backbone, zentrale Firewall, Contentfilter)
  - Energieoptimierung durch lastenabhängige Serverzu- und –abschaltung
  - Einfach erweiterbares und modernisierbares System

Education highway beweist damit, dass sich hinter modernen Schlagworten wie Cloud Computing und Mobilisierung auch für Schulen, PädagogInnen und SchülerInnen nutzenstiftende Konzepte und Systeme verbergen, die einfach nachzuvollziehende Vorteile im Arbeitsalltag bringen.

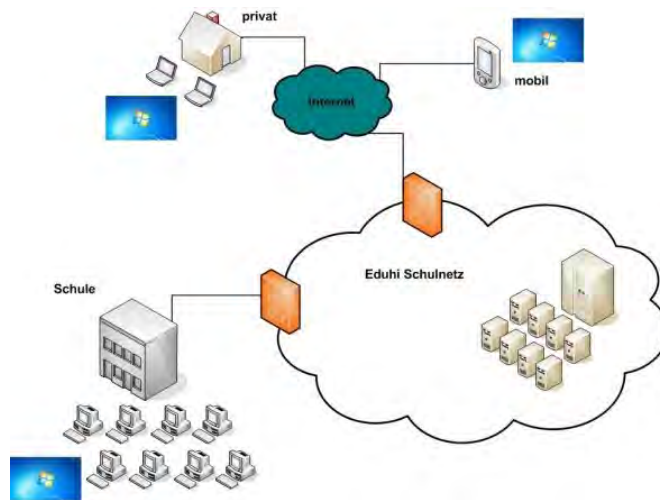


Abbildung 4: Schematische Darstellung einer virtuellen Desktop Infrastruktur für SchülerInnen und LehrerInnen

Darüber hinaus ist diese Virtualisierung jedoch eine wichtige Basis für die Ansprüche einer modernen Schul-IT der Zukunft:

- Die zentrale BenutzerInnen- und Contentverwaltung ist Grundlage für die Trennung von Inhalt und Ausgabeform und erleichtert damit die Nutzung von Repositories in unterschiedlichen Applikationen.
- Die Virtualisierung trennt Inhalt und Applikation vom Ausgabegerät und ermöglicht damit – einen Internetzugang vorausgesetzt – einen mobilen Zugriff, egal ob vom PC, Laptop, Netbook, Smartphone oder iPad.
- In Kombination mit SocialWeb-Applikationen bietet die Virtualisierung völlig neue Möglichkeiten des Content-Sharing und der dezentralen Zusammenarbeit.

Denn unser Anspruch an die Zukunft lautet:

*„Use your favorite application and your favorite content,  
alone or together, anytime, anywhere.“*

## Literatur und Referenzen

- [KL97] Knierzinger, A. u. Leeb A. (1997). education highway Oberösterreich. Ein Projekt zur Vernetzung aller Schulen in Oberösterreich. In: Das Schulblatt. April 1997.
- [ED00] EDUCATION HIGHWAY Innovationszentrum für Schule und Neue Technologie GmbH – Gesellschaftszweck, 2000. nachzulesen unter [http://isteduhisite.schule.at/cms/front\\_content.php?idcat=5](http://isteduhisite.schule.at/cms/front_content.php?idcat=5).
- [KO07] Korn, C.: Analyse der Situation von österreichischen EDV-Kustod/innen mit dem Schwerpunkt Oberösterreich, als Grundlage für die Verbesserung deren Arbeitsumfeldes und Ausbildung. Master Thesis zur Erlangung des akademischen Grades Master of Science (MSc), Universitätslehrgang Educational Technology – Donau-Universität Krems, Vöcklabruck, 2007. Download auch unter: [http://www.haringkorn.at/count/dl\\_click.php?id=12](http://www.haringkorn.at/count/dl_click.php?id=12)

# **Klassenzimmer der Zukunft**

## **Informatische Bildung in der Volksschule**

Henry Herper, Volkmar Hinz  
Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg  
henry.herper@ovgu.de, volkmar.hinz@ovgu.de

### **1 Ausgangssituation**

Hauptziel der schulischen Bildung in der Primarstufe ist die Entwicklung von Grundkompetenzen in den klassischen Kulturtechniken Lesen, Schreiben und elementares Rechnen. Kann man diese Kompetenzen auch ohne die Anwendung von Computern erlernen? Brauchen wir dazu in der Volksschule Computer? Bei der Beantwortung dieser Fragen kommt man schnell zur nächsten Frage: Sind Kompetenzen in den klassischen Kulturtechniken heute noch ausreichend? Diese Fragen können wir auch im Rahmen dieses Beitrages nicht erschöpfend beantworten.

Wir leben heute in einer Zeit, die auch als Medien- und Informationszeitalter bezeichnet wird. Unser tägliches Leben wird durch eine Vielzahl von Computern bestimmt. Wie bereitet die Schule von heute die Kinder auf das Leben in dieser Welt vor? Ist das überhaupt eine Aufgabe der Schule oder können die notwendigen Kompetenzen „nebenher“ im Rahmen der Alltagssozialisation, erworben werden?

Kinder erwerben heute schon vor Erreichen des Schuleintrittsalters erste Kompetenzen im Umgang mit Computern, häufig in Form von Spielkonsolen. In vielen Kindergärten gibt es Medienecken, an denen die Kinder mit dem Computer spielen dürfen. Kinder lernen auf diesem Weg Computer als Spielzeug kennen. Setzt die informatische Bildung in der Schule erst in der 7. Schuljahrgangsstufe, also im Alter von etwa 13 Jahren ein, so hat sich bei den Kindern die Haltung verfestigt, Computer sind nur zum Spielen, zur Unterhaltung und zur Kommunikation geeignet.

Der von uns erprobte Ansatz besteht darin, Kinder frühzeitig an die Nutzung des Computers als Lernwerkzeug heranzuführen. Wann beginnen wir damit, ohne uns dem Vorwurf einer „Föteninformatik“ auszusetzen? In unseren Untersuchungen haben wir Kinder im Alter von 5 bis 6 Jahren im Bereich der Vorschulbildung des Kindergartens an die Arbeit mit dem Computer herangeführt.

### **2 Computer in der frühkindlichen Erziehung**

Das Heranführen an die Arbeit mit dem Computer ist ein Bestandteil der Vorschulbildung. Andere Arbeitstechniken werden nicht verdrängt, sondern ergänzt. Die Computer werden im Angebotsbereich ein- bis zweimal pro Woche für 45 bis 60 Minuten eingesetzt. Je nach Anwendung lernen die Kinder einzeln oder in Zweiergruppen an den Computerarbeitsplätzen. Im Schuljahr 2009/2010 wurden zwei Programme zum Lernen ausgewählt. Das waren „Lego-Education-WeDo“ und „Schlaumäuse – Kinder entdecken Sprache“. Beide Anwendungen erfüllen für diese Altersgruppe die Grundvoraussetzungen, dass sie ohne Lesefertigkeiten bedient werden können und eine Differenzierung der Aufgabenstellung anbieten.



Abbildung 12: Einzelarbeit mit Schlaumäusen



Abbildung 13: Gruppenarbeit mit WeDo-Projekt

Im Rahmen dieser Computernutzung erwerben die Kinder erste Grundfertigkeiten bei der Nutzung des Computers. Die Eingabeaktionen werden durch Tastatur, Maus, Touchscreen oder Tablett realisiert. Für die Ausgabe werden der Bildschirm und der Audio-Ausgang genutzt. Zum Aufbau einfacher Steuerungen wird in dem von uns begleiteten Projekt das Baukastensystem „Lego-Education-WeDo—eingesetzt. Kinder, die in der Vorschulbildung zum ersten Mal mit einem Computer arbeiten, gehen unvoreingenommen mit damit um und erlernen in kurzer Zeit, die für Sie notwendigen Fertigkeiten um den Computer nutzen zu können.

Die beiden von uns eingesetzten Anwendungen zeigten Unterschiede in der Arbeitsweise. Bei der Arbeit mit dem Programm „Schlaumäuse—hatte jedes Kind einen Computer zur alleinigen Nutzung. Um gegenseitige Störungen weitestgehend zu reduzieren, nutzten die Kinder Kopfhörer. Bei dieser Anwendung steht der Computer als Lernwerkzeug im Mittelpunkt. Die Kinder wurden an konzentriertes Arbeiten mit individuellem Lerntempo herangeführt. Aus dem Bereich der informatischen Bildung wurde der sichere Umgang mit dem Eingabemedium Maus geübt. Die Tastatur kann von den Kindern nur sehr eingeschränkt verwendet werden, da in dieser Altersstufe noch keine Kompetenzen im Lesen und damit in der Verwendung der Buchstaben vorhanden sind.

Bei der zweiten Anwendung, dem Baukastensystem „Lego-Education-WeDo—, lernen zwei Kinder als Gruppe an einem Arbeitsplatz. Der Computer steht nicht mehr im Mittelpunkt, sondern ist eine Lernkomponente. Die Kinder lernen in der Gruppe ein Problem zu lösen. In der ersten Phase stellt der Computer die Bauanleitung für das Modell zur Verfügung. Schrittweise wird das Modell von den Kindern zusammgebaut. Dabei werden besonders Kompetenzen im Zählen und sorgfältigen Arbeiten gefördert. In der zweiten Phase dient der Computer zur Steuerung des Modells. Da die gesamte Oberfläche ikonisch ist, können Kinder ohne Lesekompetenz damit arbeiten. Mit diesem System lernen die Kinder algorithmische Grundbausteine kennen und erste Algorithmen zum Experimentieren mit den Modellen zu erstellen. Die von uns gemachten Studien haben gezeigt, dass es zweckmäßig ist, an einem Tag nur das Modell zu erstellen und mit einem vorgegebenen Algorithmus zu erproben. An einem anderen Tag, bei uns in der darauf folgenden Woche, haben die Kinder dann mit dem Modell gespielt und dabei vorgegebene Steueralgorithmen modifiziert und eigene Steueralgorithmen erstellt.

Durch den Einsatz von Computern in der frühkindlichen Erziehung wird das Bildungsangebot erweitert. Das Ziel besteht nicht darin, z.B. den klassischen Buntstift und Malpinsel durch ein Malprogramm zu ersetzen, sondern den Kindern ein weiteres Gestaltungsmittel anzubieten. Kinder die in diesem Bereich erste Erfahrungen mit der Nutzung des Computers gemacht

haben, werden diesen zukünftig zielgerichtet als Werkzeug zur Unterstützung der Problemlösung nutzen. Damit verfügen Kinder, die an dieser Vorschulbildung teilgenommen haben, über Grundfertigkeiten in der Nutzung des Computers als Lernwerkzeug. Die Frage „Wann beginnen wir mit der informatischen Bildung?“—beantworten wir nach unseren Erfahrungen mit: „Im Vorschulbereich des Kindergartens.—

### **3 Computernutzung in der Primarstufe**

Für die Primarstufe bzw. Grundschule oder Volksschule gibt es in Deutschland keine bundeseinheitlichen Regelungen, welche Schuljahrgangsstufen dieser zuzuordnen sind. Die meisten Bundesländer ordnen die ersten 4 Schuljahre, Berlin und Brandenburg die ersten 6 Schuljahre der Primarstufe zu. Unsere Untersuchungen beziehen sich auf Sachsen-Anhalt. Hier werden in der Regel die Klassen 1 bis 4 als Primarstufe bezeichnet.

Einen wesentlichen Beitrag zur Einführung von Computern im Bildungsbereich der Primarstufe leistete das von Nicholas Negroponte 2005 vorgestellte Projekt „One Laptop Per Child (OLPC)—Im Vorfeld durchgeführte Untersuchungen haben gezeigt, dass klassische PCs weder von der Hardware noch von der Software für Kinder im Grundschulalter optimal geeignet sind. Daher wurde im Rahmen dieser Initiative ein speziell für die Bildung geeigneter Laptop entwickelt, der kindgerecht ist und zu einem günstigen Preis beschafft werden kann. Die Besonderheit dieses Projektes besteht darin, nicht die Schulen mit Computertechnik auszustatten, sondern jedem Schüler ein persönliches Notebook zu geben. Diese Form der Arbeit mit dem Computer wird auch als 1:1-Lernen bezeichnet. Das persönliche Notebook, eingebunden in eine entsprechende Schul-Infrastruktur, wird ein normales Arbeitsmittel in jedem Unterrichtsfach.

Dieses Konzept, heute noch als „Klassenzimmer der Zukunft—bezeichnet, ist die Grundlage dafür, die Arbeit mit dem Computer in den Unterricht aller Fächer zu integrieren. Damit kann der Unterricht individueller und motivierender gestaltet werden. Die informatische Bildung hat die Aufgabe, die notwendigen Grundlagen zu vermitteln.

Voraussetzung für die Nutzung des Computers ist der Erwerb von Grundkompetenzen in der Computernutzung. Im Grundschulbereich hat die „digitale Spaltung—gegenüber der frühkindlichen Erziehung weiter zugenommen. Einige Schülerinnen und Schüler haben aus ihrem privaten Umfeld oder aus dem Bereich der Vorschulerziehung erste Kompetenzen im Umgang mit Computern erworben. Einige Schülerinnen und Schüler haben noch keine Erfahrung im Umgang mit Computern gesammelt. Die Nutzung des „Klassenzimmers der Zukunft—mit vollständig homogener Computerausstattung leistet einen wesentlichen Beitrag dazu, bei allen Schülerinnen und Schülern Grundkompetenzen zur Nutzung des Computers herauszubilden. Die im Rahmen des Projektes durchgeführten Untersuchungen zeigten, dass alle Schülerinnen und Schüler der 3. Klasse Erfahrungen bei der Arbeit mit Computern hatten. Nach einer Einweisung von ca. 30 Minuten in die Funktionsweise der Notebooks konnten alle Schülerinnen und Schüler mit den Computern arbeiten.



Abbildung 14: Gruppenarbeit mit Notebooks



Abbildung 15 1:1 Notebooklernen mit vernetzter Klassenraumsteuerung

Die Schülerinnen und Schüler lernen die wichtigsten Systemkomponenten ihres Computerarbeitsplatzes kennen und informatisch korrekt zu benennen. Sie entwickeln Grundfertigkeiten bei der Bedienung der Eingabegeräte. Die klassischen Eingabegeräte sind Tastatur und Maus bzw. Touchpad. Üblicherweise sind diese ergonomisch an die Handgröße von Erwachsenen angepasst und daher für Kinder in der Grundschule eher ungeeignet. Es ist zweckmäßig, spezielle für die Anatomie der Kinder geeignete Computer und Eingabegeräte einzusetzen. Das Standardausgabegerät ist der Bildschirm. Bei der Nutzung des Computers im Unterricht sollte darauf geachtet werden, dass die Zeiträume, in denen ausschließlich am Bildschirm gearbeitet wird, nicht zu groß werden, um einer Ermüdung der Augenmuskulatur durch dauerhaftes Fokussieren auf einen bestimmten Arbeitsabstand vorzubeugen. Beobachtungen in den durchgeführten Projekten haben gezeigt, dass der Computer nur ein Arbeitsmittel ist. Bei der Arbeit in Lerngruppen und durch die Nutzung anderer Unterrichtsmittel wird ein ständiger Wechsel des Augenabstandes unterstützt.

Im Rahmen des Konzeptes Medienbildung [LI08] werden von den Schülerinnen und Schülern Kompetenzen erwartet, die installierte Software zu starten, deren elementare Funktionen erklären und einsetzen zu können. Sie lernen ihre Eingabegeräte und die graphische Benutzungsoberfläche zu bedienen.

Im Bereich der informatischen Grundkompetenzen sind die Schülerinnen und Schüler in der Lage, ihre Arbeitsergebnisse in Dateien abzulegen und zur Weiterbearbeitung wieder aufzufinden. Sie kennen die Grundbegriffe Datei und Ordner und sind in der Lage, eine geeignete Ordnerstruktur auf ihrem Computer anzulegen. Die Schülerinnen und Schüler können zwischen lokalen Anwendungen, der Arbeit in Schulnetz und der Arbeit im Internet unterscheiden.

Die Nutzung des Internets durch die Schülerinnen und Schüler erfordert eine altersspezifische Einführung in rechtskonforme Verhaltensweisen im Internet. Es werden die Grundlagen des Urheberrechtes und des Lizenzrechtes vermittelt. Besonders wichtig ist die Einhaltung der Urheberrechte bei Bildern und Musik z.B. bei der Erstellung multimedialer Präsentationen, besonders wenn diese anschließend auf dem Schulserver veröffentlicht werden sollen.

Eine zweckmäßige Ergänzung für eine Computerausstattung ist ein interaktives Whiteboard. Es ersetzt nicht nur die klassische Tafel, die vorwiegend zur Präsentation von Text und Linienzeichnungen verwendet wird, sondern wird Kommunikationszentrum im Klassenraum. In unseren Untersuchungen verwenden wir ein interaktives SMART-Whiteboard in Verbindung mit dem Klassenraumsteuerungssystem der SMART Sync.

Die Kombination eines interaktiven Whiteboards in Verbindung mit geeigneten Schülernotebooks hat sich als effizientes Werkzeug zur Individualisierung und Flexibilisierung des Un-



terrichtet erwiesen. Die Motivation der Schüler und der Lernerfolg wurden verbessert. Die Form des Lernens hat sich weg vom Wiederholen vorgegebener Inhalte zur geleiteten, selbständigen Aneignung und Bewertung von Wissen und Können entwickelt. Damit wurde ein Grundstein für das lebenslange Lernen gelegt. Der Computer wurde im Schulalltag entmystifiziert und zum ständig verfügbaren Arbeitsmittel.

Nach Auswertung der in den letzten beiden Jahren bei Schulversuchen gemachten Erfahrungen schätzen wir ein, dass der Computer ein Werkzeug ist, welches das Lernen effizienter und individueller macht. Im Unterricht erwerben alle Kinder Kompetenzen, den Computer als Werkzeug gezielt einzusetzen. Damit wird in dieser Altersgruppe ein wesentlicher Beitrag dazu geleistet, der „digitalen Spaltung—entgegenzuwirken. Die Beherrschung von moderner Informations- und Kommunikationstechnologie wird zunehmend als weitere grundlegende Kulturtechnik betrachtet. Ihre Vermittlung gehört in die Schule und sollte in der Volksschule beginnen.

### 4 Anforderungen an eine Schulinfrastruktur

Die derzeit vorherrschende Computer-Infrastruktur an deutschen Grundschulen ist das Computerkabinett bzw. Computerinseln mit Standard-PCs. Bei günstigen Bedingungen teilen sich bei Nutzung des Kabinetts zwei Schülerinnen und Schüler einen Computerarbeitsplatz. Als Eingabegeräte stehen Tastaturen und Mäuse zur Verfügung, die für die Nutzung durch Kinderhände nur eingeschränkt geeignet sind. Die Computer sind vernetzt und an einen Schulserver mit Internetzugang angeschlossen.

Bei der Einführung des „Klassenzimmers der Zukunft—ergeben sich neue Anforderungen an die Schulinfrastruktur. Jede Schülerin und jeder Schüler erhalten ihr persönliches Notebook. Dieses ist sowohl in der Schule als auch zu Hause nutzbar. Zu beachten ist bei der Nutzung, dass dieser Computer vorrangig ein Lernwerkzeug ist. Ein Vertreter dieser Klasse ist der INTEL-Classmate-Convertible. Dieser ist mit einem Touchscreen ausgestattet. Damit ergeben sich für die Schülerinnen und Schüler neue Möglichkeiten der Interaktion.

Um die Technik für den Lehrer im Klassenzimmer handhabbar zu machen ist es erforderlich, dass die gesamte Klasse mit einer homogenen Hardware und einer homogenen Basissoftware ausgestattet ist. Bei der Basissoftware gilt die Regel „Weniger ist mehr.—Die von uns in der dritten und vierten Klasse verwendeten Computer wurden als Software nur mit den Programmen Lernwerkstatt 7, Squeak-Etoys und PDF-Annotator ausgestattet. Ergänzt mit SMART Notebook SE und Internetzugangsoftware konnte der Unterricht in allen Fächern unterstützt werden.



Abbildung 16: Classmate-Arbeitsplatz

Für das Klassenzimmer der Zukunft ist eine neue Form der Vernetzung der Schule zu realisieren. Die Schule muss über einen leistungsfähigen Schulserver verfügen. Dieser hat die Aufgabe, zentrale Applikationen und Arbeitsmaterialien bereitzustellen. Es sollte eine zentrale Backup-Möglichkeit geschaffen werden, um einen Schülernotebook im Falle eines Ausfalls schnell wieder herstellen zu können. Bei geeigneten Anwendungen ist kollaboratives Arbeiten zu ermöglichen. Der Schulserver ermöglicht als Internet-Gateway für alle Schülercomputer den Internetzugang. Gleichzeitig werden durch entsprechende Hard- bzw. Softwarelösungen die Anforderungen des Jugendschutzes bei der schulischen Internetnutzung realisiert.

Eine Voraussetzung, die Einsatzfähigkeit des „Klassenzimmers der Zukunft“ voll auszunutzen, ist das Vorhandensein einer multimedialen Schultafel. Dazu gehört ein interaktives Whiteboard in Verbindung mit multimedialer Software.

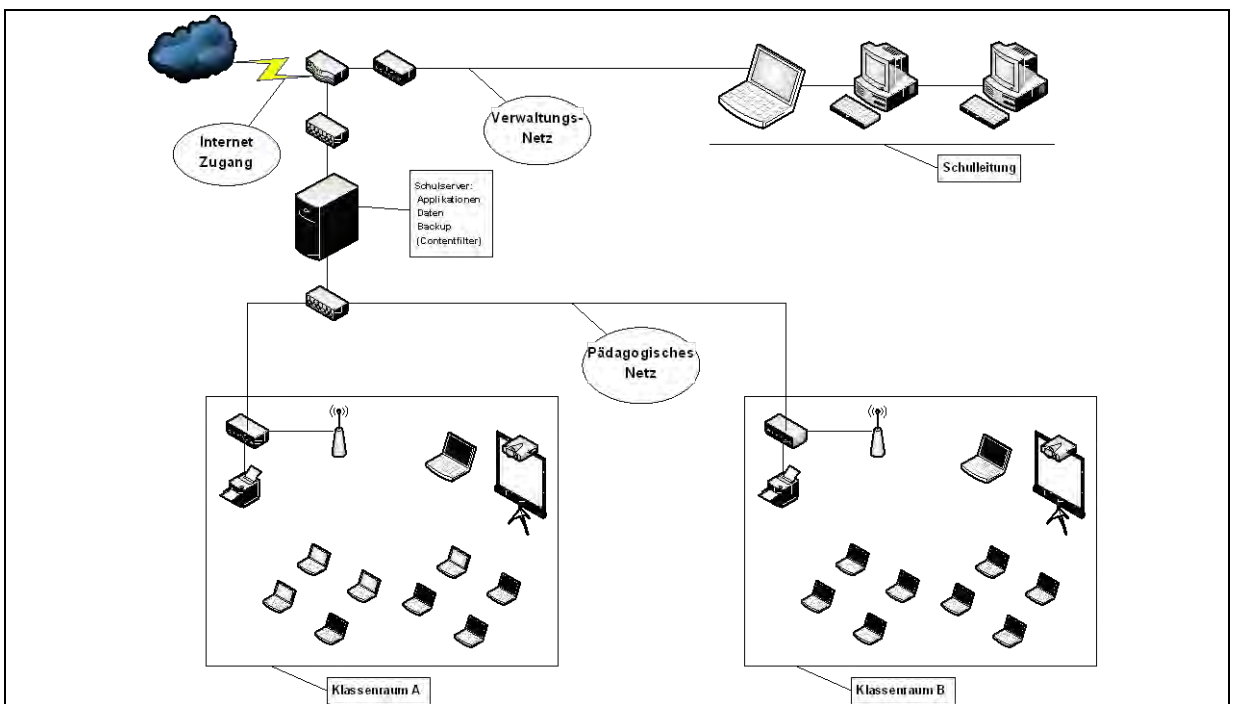


Abbildung 17: Schul-IT-Infrastruktur im Grundschulprojekt

In Verbindung mit dem interaktiven SMART-Whiteboard wurde das Klassenraumsteuerungssystem der SMART Sync verwendet. Damit werden interaktive Unterrichtsszenarien unterstützt. Das gemeinsame Bearbeiten von Präsentationen wird möglich. Das Bild jedes Schülerrechners kann sofort an der Tafel angezeigt werden. Der Austausch von Dateien und die gemeinsame Bearbeitung von Dokumenten und Präsentationen werden unterstützt.

## 5 Schlussfolgerungen

Die wichtigste Grundlage für die Einführung des „Klassenzimmers der Zukunft“ im Bereich der Grundschule ist die Überzeugung aller Fachlehrerinnen und –lehrer, dass die Nutzung des Computers im Unterricht zu einem effizienteren Unterricht führt und die Motivation der Schülerinnen und Schüler verbessert. Der Computer darf nicht als zusätzliche Belastung empfunden werden, sondern muss als zusätzliche Chance erkannt werden. Jede Lehrkraft muss

für sich entscheiden, wie sie den Computer sinnvoll in den Unterricht der einzelnen Fächer integrieren will und welche Kompetenzen mit dem Computer besser erreicht werden können. Da die Computer nicht mehr Bestandteil der Schulausstattung sind, sondern die Schule nur noch die Infrastruktur bereitstellt, um die Computer als Lernwerkzeug zu nutzen, müssen die Eltern wesentlich stärker in den Einführungsprozess einbezogen werden. Die Eltern müssen davon überzeugt sein, dass Computer einen Beitrag zur besseren Bildung der Kinder leisten. Da der Computer auch im Hausaufgabenbereich eingesetzt wird, sollten die Eltern in die Lage versetzt werden, die Tätigkeit der Kinder am Computer im häuslichen Bereich zu bewerten und zu steuern. Dazu ist auch eine Form der Weiterbildung für die Eltern notwendig. Eine Möglichkeit dazu bieten thematische Elternversammlungen.

Mit der Einführung des Computers in der Primarstufe wird ein wesentlicher Bestandteil zur Medienbildung geleistet. Die Schülerinnen und Schüler erlernen den verantwortungsbewussten kreativen Umgang mit dem Medium Computer. Damit dominieren die Möglichkeiten und Chancen eines ungehinderten Informationszugangs und einer ortsunabhängigen Kommunikation gegenüber den Gefahren und Risiken für die Kinder. Der Einsatz des Computers in der Grundschule ermöglicht es, einen wesentlichen Beitrag zu leisten, um frühzeitig individuelle Defizite bei Schülerinnen und Schülern auszugleichen.

Mit dem „Klassenzimmer der Zukunft“ wird sichergestellt, dass alle Schülerinnen und Schüler am Ende der Grundschule über Grundkompetenzen verfügen, den Computer und seine Software selbstbestimmt und zielgerichtet als Hilfsmittel zur Lösung von Problemen einsetzen zu können. Es wird ein wesentlicher Beitrag dazu geleistet, die Medienkompetenz zu fördern und ein aktives, selbstbestimmtes Leben in der Medienwelt zu führen.

Die Vermittlung von Grundkompetenzen in der effizienten Nutzung von interaktiven Whiteboards und Notebookklassen sollte heute fester Bestandteil des Studiums eines jeden Lehramtsstudenten sein.

## Literaturverzeichnis

- [CM10] Classmate PC: [www.classmatepc.com](http://www.classmatepc.com).
- [GI00] Gesellschaft für Informatik (GI) e.V.: Empfehlungen für ein Gesamtkonzept zur Informatischen Bildung an allgemein bildenden Schulen, Bonn, 2000
- [GI08] Gesellschaft für Informatik (GI) e.V.: Grundsätze und Standards für die Informatik in der Schule Bildungsstandards Informatik für die Sekundarstufe I, Bonn, 2008
- [LI08] Bartsch, P. D. et.al.: Ein kompetenzorientiertes Konzept für die Grundschule mit Beispielaufgaben und einem Medienpass. Landesinstitut für Lehrerfortbildung, Lehrerweiterbildung und Unterrichtsforschung von Sachsen-Anhalt (LISA), Halle, 2008
- [MI07] Mitzlaff, Hartmut: Computer (ICT), Grundschule, Kindergarten und neue Lernkultur. Schneider Verlag Hohengehren, Baltmannsweiler, 2007.
- [NE05] Negroponte, N.: One Laptop Per Child (OLPC). [www.laptop.org](http://www.laptop.org).

# ScienceClip.at – Begeisterung für die Wissenschaft

Clemens Ostermaier<sup>1</sup>, Stefan Kalchmair<sup>1</sup>, Elisabeth Wetzinger<sup>1</sup>, Herbert Kreuzeder<sup>1</sup>, Kerstin Kotal<sup>2</sup>, Jutta Ritsch<sup>2</sup> und Peter Reichel<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Technische Universität Wien <sup>2</sup>Österreichischer Verband für Elektrotechnik  
info@ScienceClip.at

*ScienceClip.at ist eine neue Web 2.0 Internetseite deren Ziel es ist SchülerInnen und ForscherInnen Österreichs einander näher zubringen und die Begeisterung für Wissenschaft, Forschung und Technik zu vermitteln. Die Motivation, Ziele und Organisation der Plattform, welche ab Herbst 2010 starten soll, werden im Überblick präsentiert.*

## 1 Motivation

Die Naturwissenschaft und Technik versucht schon seit einiger Zeit und in Kooperation mit Schulen, mehr Menschen zu interessieren und mehr Akzeptanz zu erlangen. Angeregt durch die Wirtschaftskrise ist nun auch die europäische Politik einig, dass nur durch Förderung von Ausbildung und Wissenschaft ein nachhaltiger Aufschwung möglich ist. Um gut ausgebildete Nachwuchskräfte zu erhalten, ist zu allererst die Akzeptanz und Begeisterung bei Schülern und in der Bevölkerung zu festigen. Die Kommunikation von wissenschaftlichen Themen ist dabei das zentrale Thema, wobei jedoch immer wieder die gleichen Herausforderungen auftreten, die es zu bewältigen gilt:

- Die Überlastung der LehrerInnen schränkt die Flexibilität im Unterricht ein und erschwert oft die Integration neuer Themen.
- Öffentlichkeitsarbeit wird zumeist nicht als Teil der Aufgabenstellung eines Forschers gesehen und daher werden auch keine Ressourcen darauf verwendet.
- Es gibt wenige bekannte Beispiele erfolgreicher Unternehmen aus den Naturwissenschaften in Österreich.
- Exkursionen für SchülerInnen sind zeitaufwendig und erzielen meist nur eine geringe Reichweite.
- Das Rollenbild des Wissenschaftlers in der Gesellschaft ist teilweise negativ besetzt. Die Ausbildung dazu wird oft als elitär und einschränkend wahrgenommen

Dem gegenüber stehen allerdings immer noch die Motivation Einiger, die sich darüber informieren zu wollen und die Möglichkeit mittels Web-basierter Informationsträger Inhalte besser, schneller und direkter aufzubereiten. Für eine optimale Lösung ist es daher notwendig Lehrer und Schüler in geringer Zeit wertvolle und verständliche Informationen zukommen zu lassen und Forschern mit etwas Zeitaufwand eine breite Öffentlichkeit anzubieten.

## 2 Die Idee von ScienceClip.at

Unsere Vision ist es, jede Schülerin und jeden Schüler direkt mit Forscherinnen und Forschern in einer quasi WEB 2.0 Anwendung zu verbinden und ihnen die neuesten Ideen direkt aus den Labors zu präsentieren, um ...

SchülerInnen	für Technik und Naturwissenschaften zu begeistern
LehrerInnen	über aktuelle Forschung zu informieren
in der Gesellschaft	das Bild des Naturwissenschaftlers zu verbessern
ForscherInnen	eine Öffentlichkeit zu bieten.

Daher bieten wir mit ScienceClip.at eine Homepage zur Veröffentlichung von populärwissenschaftlichen Videos in den Kategorien **Science**, **Physik<sup>PLUS</sup>** und **Menschen**. Dadurch wollen wir die naturwissenschaftliche Forschung aus den verschiedenen Blickwinkeln der Gesellschaft betrachten und jedem Zugang ermöglichen. Während **Science** eher den Gesellschaftsüblichen begriff von Forschung abdeckt, betrifft **Physik** rein die Einteilung in der sie Schülern in der Schule vermittelt wird. Es geht daher nicht um eine wissenschaftlich exakte Darstellung als eher um eine für SchülerInnen verständliche Einteilung. Die Kategorie **Menschen** soll vor allem die sozialen Aspekte von Forschung bzw. den ForscherInnen näher bringen. Mit „Ask a Scientist“ können jegliche Fragen direkt an Forscher gestellt werden.

## 2.1 Unser Profil

Die Plattform ScienceClip.at (Abb. 1) agiert Österreichweit und soll alle tertiären Bildungseinrichtungen die bereit sind mitzumachen einschließen. Prinzipiell ist unsere Einstellung jeden Forscher und jede Forscherin einbeziehen zu wollen, wobei wir nicht zwischen Universitäten und Fachhochschulen unterscheiden. Die Videos sollen von den ForscherInnen selbst und in Kooperation mit ScienceClip.at bzw. den entsprechenden Bildungseinrichtungen erstellt werden. ForscherInnen, welche ihr Thema einer breiteren Öffentlichkeit als der wissenschaftlichen zugänglich machen wollen, sind auf herzlichste eingeladen und erhalten von uns Unterstützung in der Herstellung von kurzen Clips.

Veröffentlichte Videos (Ausschnitte in Abb. 2) sollen lustige, spannende Bilder vermitteln, Neuigkeiten präsentieren, lehrreich sein oder einfach das Leben und den Alltag der ForscherIn skizzieren. Wir akzeptieren allerdings keine Videos die eine Institution oder deren Studienangebot vorstellen bzw. als Werbung gedacht sind.



Abbildung 18 (links): Logo von ScienceClip.at

Abbildung 2 (rechts): Screenshots aus bestehenden Videoclips. Die Videos haben unterschiedlichen Charakter und sind (a), (c) oft mehr wissenschaftlich oder (b), (d) mehr gesellschaftlich orientiert.

## 2.2 Zielgruppe ForscherInnen

Da uns ForscherInnen die Inhalte und Themen liefern, sind sie eine wichtige Zielgruppe für uns. Uns Ziel ist es alle ForscherInnen von DoktorantInnen über Post-Docs bis ProfessorInnen anzusprechen um jedem/jeder die Möglichkeit zu geben sich in der Öffentlichkeit zu präsentieren. ForscherInnen haben daher auch die Möglichkeit sich kurz zu ihren Videos auf der Homepage vorzustellen.

## 2.3 Zielgruppe SchülerInnen und LehrerInnen

Die Plattform ist gedacht für SchülerInnen der Unter- und Oberstufe die Interesse an Physikthemen haben und sich über aktuellen Forschungsthemen in Österreich informieren möchten. Die Inhalte sollen daher auf ihrem Wissen vom Physikunterricht aufbauen. LehrerInnen gewinnen die Möglichkeit, passend zu ihren Themen Präsentationsmaterial direkt für den Unterricht verwenden zu können. Der Vorteil gegenüber vorhandenen Ressourcen ist vor allem, die Möglichkeit sich wesentlich breiter und abseits der bekannten Mainstream-Forschung mit einem persönlichen und lokalen Bezug zu ForscherInnen in Österreich zu informieren. Weiters bietet ScienceClip.at zu jedem Video die Information welche Bildungsinstitution das Video erstellt hat und aus welchem Studium die Inhalte stammen.

## 3 Organisation

ScienceClip.at wurde von Studenten der Technischen Universität (TU) Wien initiiert und gemeinsam mit dem Österreichischen Verband für Elektrotechnik (ÖVE) und der TU Wien aufgebaut. Die neutrale Leitung hält der ÖVE inne wobei die TU Wien neben anderen Universitäten als Partner auftreten wird. Partnerinstitutionen ermöglichen es ihren ForscherInnen einfach und unkompliziert Videos auf ScienceClip.at zu veröffentlichen.

## 4 Einblick in ScienceClip.at

Abbildung 3 zeigt die Startseite von ScienceClip.at mit den 4 Hauptthemen der Homepage und die Videoseite. Wie erwähnt enthält jedes Video die passenden Informationen zur Institution, Studienrichtung und den handelnden Personen. Fragen können direkt zu den Videos und zu allgemeinen Wissenschaftsthemen gestellt werden.



Abbildung 3: Startseite (links) und Videoseite (rechts) von ScienceClip.at.

## 5 Fazit

Wir sind der Überzeugung mit ScienceClip.at eine bessere Möglichkeit gefunden zu haben um SchülerInnen ab der Unterstufe die Begeisterung an Technik, Forschung und Naturwissenschaften mit Hilfe der Informatik näher zu bringen.



## Die Autorinnen und Autoren

### **Helmut Achleitner, Mag.**

Informatiklehrer und dzt. Administrator am BG und BRG Amstetten, auch langjähriger Informatik-Lehrerfortbildner. Er hat im Jahr 2001 mit seinem Kollegen Dir. Dr. Johann Fellner (BRG Wörgl) die Betreuung der österreichischen Informatik-Olympioniken übernommen.

### **Peter K. Antonitsch, Mag. Dr.**

Seit 1992 Lehrer für die Fächer Informatik, Mathematik und Physik in Klagenfurt (AHS, BHS); seit 1999 zusätzlich Lehraufträge im tertiären Bildungsbereich, seit 2003 mit einer halben Dienstverpflichtung dienstzugeteilt am Institut für Informatiksysteme der Alpen-Adria Universität Klagenfurt, Arbeitsbereich Informatikdidaktik; seit 2009 auch als Lehrender in der Neuen Mittelschule (Fach: Mathematik). Derzeitiger Forschungsschwerpunkt: Lernendengerechte Gestaltung von Informatik-Lernumgebungen, insbesondere im Programmier- und Datenbankunterricht.

### **Ilse Bailicz, Prof.in Dipl. Päd.in**

Seit September 1990 als klassenführende Lehrerin an der Praxisvolksschule der Kirchlichen Pädagogischen Hochschule Wien/Krems, Campus Wien-Strebersdorf, tätig, mit September Schulleiterin der PVS. 1994 Lehramtsprüfung für Sonderschulen. Referentin am Institut für Fort- und Weiterbildung an der KPH Wien/Krems. Viele Publikationen und Ko-Autorin von „eee-pc@school und dem „ppc@school—Projekt.

### **Ernestine Bischof, Mag.**

Ernestine Bischof ist Mitarbeiterin der Forschungsgruppe Informatik-Didaktik des Instituts für Informatiksysteme der Alpen-Adria Universität Klagenfurt, Österreich und Lehrerin für Angewandte Informatik an der Höheren Lehranstalt für wirtschaftliche Berufe in St.Veit an der Glan. Sie ist Absolventin des Lehramtsstudiums Informatik und Informatikmanagement sowie Italienisch. Bereits während des Studiums war sie an der Universität Klagenfurt auch als Tutorin für E-Learning tätig. Seit Winter 2007 arbeitet sie an der Entwicklung und Testphase des Projekts Informatik erLeben mit. Dieses Projekt betreut sie nun auch in der Ausführungsphase.

### **Monika Di Angelo, Ass.Prof. Dr.**

Ass. Professor „im Bereich der Informatik—an der TU Wien. Eine ihrer aktuellen Forschungsaktivitäten ist die Informatik-Ausbildung sowohl in Schulen als auch in Betrieben. Ihr Interesse liegt in einer zeitgemäßen Didaktik (Neue Medien, konstruktivistische Ansätze, Game-based Learning), die die heutige Jugend (digital natives) ansprechen und erreichen soll.

### **Birgit Desch**

Grundschullehrerin in Wien/VS Oberlaa, Mitarbeit am Projekt Neue Medien in der Grundschule, betreut seit 1998 "unverbindl.Übung Computerunterstütztes Lernen", Auszeichnung zahlreicher Multimediaprojekte durch den OCG ( Österreichische Computergesellschaft),zweifacher Gewinner des mla-awards.



**Beat Döbeli Honegger, Prof. Dr. sc. techn. ETH**

Seit 2007 Dozent mit Forschungsauftrag am Institut für Medien und Schule der PHZ Schwyz. Arbeitsgebiete: Persönliches und kollektives Lernen und Arbeiten mit digitalen Werkzeugen und Medien, Strategisches und operatives IT-Management an Bildungsinstitutionen, Didaktik der Informatik. Aktuelle Projekte: <http://www.projektschule-goldau.ch/das-iphone-projekt>, <http://iLearnIT.ch>.

**Dirk Drews**

Wohnt und arbeitet in Deutschland, Thüringen. Diplomlehrer für Mathematik/Physik und Unterrichtserlaubnis Informatik seit 1989 als Lehrer an einer Regelschule und seit 1994 als Lehrer am Gymnasium tätig seit 2008 als Koordinator für Medienkunde und als Fachreferent für Informatik an das Thillm in Bad Berka abgeordnet.

**Hubert Egger, Prof. Mag.**

Lehrer am BG/BRG Feldkirch (Informatik, Physik und Mathematik) seit 1985. IT-Consulting und Unternehmensberatung seit 1999. Leiter mehrerer Akademielehrgänge in Informatik/Wirtschaftsinformatik. ARGE-Informatik Leiter in Vorarlberg. Fachkoordination Informatik für Regionales Netz Naturwissenschaften (RNV). Zahlreiche Projektleitungen im Schul- und Lehrerfortbildungsbereich: IT10-14 (Informatik für Sekundarstufe-1 BMUKK), Intel, Open Source Lernplattform Vorarlberg. Lehrerfortbildung der Pädagogischen Hochschule in Feldkirch. eLearning-Koordination (eLC+eLSA) Vorarlberg. Internationale Erfahrungen in zahlreichen EU-Projekten (U-Teacher-Project, EPICT, ICT-Career-Space, LLP).

**Mattias Eisenbarth, Mag. rer. soc. oec.**

Absolvent des Masterstudiums Informatikmanagement im März 2010 an der Technischen Universität Wien. Dzt. Student der Wirtschaftsinformatik mit dem Schwerpunkt Multimedia. Seine Magisterarbeit „Audio und Video im Bildungswesen—behandelt die Aufarbeitung digitaler Audio- und Videodaten für den zielgerichteten Einsatz im interdisziplinären Informatikunterricht.

**Dieter Engbring, Dr.**

Unterrichtet an der Gesamtschule Paderborn-Elsen und Mitarbeiter an der Universität Paderborn dienstzugeteilt. Sein Forschungsschwerpunkt: „Informatik im Kontext—.

**Steffen Friedrich, Prof. Dr.**

Professor an der Fakultät Informatik der TU Dresden, Fachgebiet Didaktik der Informatik. Verantwortlich für Lehrerbildung an der Fakultät Informatik, Sprecher des GI-Fachausschusses "Informatische Bildung in Schulen" (Sprecher), Direktor des Schülerrechenzentrums und Begründer der legendären Königsteiner fachdidaktischen Gespräche zur Informatik. Zahlreiche Publikationen zur Fachdidaktik Informatik.

**Karl Fuchs, Ao. Univ.-Prof. Mag. Dr.**

Langjähriger AHS-Lehrer am BG/BRG Hallein, seit 1998 habilitiert aus Didaktik der Mathematik an der Universität Salzburg. Lehrbuchautor für Informatik. Venia im Bereich der Fachdidaktik Informatik, viele Gastprofessuren im Bereich der Lehramtsstudiums Mathematik und Informatik. Zahlreiche Publikationen und Mitglied in diversen Kommissionen und der Mathematischen Gesellschaft.

**Gerald Futschek, Ao. Univ.Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn., Univ. Doz.**

Professor für Informatik an der TU Wien im Bereich der Informatik-Lehramtsstudiums und dzt. Präsident der Österreichischen Computergesellschaft. Zahlreiche Publikationen im Bereich der Fachdidaktik Informatik, speziell im Bereich der Algorithmen und des Computational Thinking. Mitbegründer und Promotor des BIBER Bewerbs der Informatik in Österreich. Mitglied der IFIP und Teilnehmer an internationalen Konferenzen (Eurologo, ISSEP). Sein Interessensschwerpunkt gilt u.a. der Informatik als Grundlagenfach und Denk(werk)zeug.

**Uwe Geisler, Dipl. Volkswirt**

Entwickelt didaktische Konzepte zur Vermittlung von Informatikgrundlagen. Er ist Diplom-Volkswirt und studierte an der Universität Mainz und an der London School of Economics unter anderem auch Informatik und Statistik. Er war als selbständiger Unternehmens- und IT-Berater tätig bevor er 2006 sein Steckenpferd zum Beruf machte. Seitdem präsentiert er seine Science Shows in Hochschulen, Museen und bei Bildungsveranstaltungen aller Art. Seine Mitmach-Vorträge sind in Fachkreisen anerkannt (z.B. durch Einladung zu internationalen Fachkonferenzen) und beim Publikum beliebt. Was kompliziert und unverständlich erscheint, wird durch ihn plötzlich zu Spiel und Leichtigkeit. Komplexe Zusammenhänge aus Digitalelektronik und Informatik verwandeln sich in seinen Shows zur Unterhaltung mit verblüffenden Aha-Effekten.

**Clemens Gottfried, OStR Prof. Mag. rer. nat.**

Nach Studium von Physik, Mathematik, Horn und Klavier von 1969-2008 Lehrer an der HTL-Wien. Langjähriger Kustos und Netzwerkadministrator, ehem. Lektor für EDV und Fachbereichsleiter an der FH-Campus Wien, ECDL- und ECDL-Advanced-Beurteiler, CISCO-Academy Instructor, Leiter und Referent vieler fachlicher, didaktischer und fachdidaktischer Seminare und Lehrgänge (Schwerpunkt E-Learning, Lernplattformen, LehrerInnen-ausbildung) an der PH-Wien, Forschungsaufträge des Unterrichtsministeriums.

**Werner Hartmann, Prof. Dr.**

Interimistischer Leiter des Zentrums für Bildungsinformatik an der PH Bern. Arbeitsschwerpunkte: Effizienter Einsatz und Umgang mit Informations- und Kommunikationstechnologien in der Ausbildung, E-Learning und Multimedia-Learning, Didaktik des Informatikunterrichtes, Entwicklung und Einsatz interaktiver, computergestützter Lernumgebungen.

**Ulrike Höbarth, MSc**

Hauptschullehrerin im Landesschulrat für NÖ, ab 2006 Graduierung zum Master of Science an der Donau-Universität Krems mit dem Schwerpunkt eLearning/eTeaching. Masterthesis "Konstruktivistisches Lernen mit Moodle. Praktische Einsatzmöglichkeiten in Bildungsinstitutionen". Spezialisierung auf Design und Moderation von Online-Seminaren für die Donau-Universität Krems, die e-LISA-academy und in der LehrerInnenfortbildung. Ab 2009 Tätigkeit im Projektes "Implementierung der Bildungsplattform LMS an Allgemeinbildenden Pflichtschulen" des Landesschulrates für NÖ (<http://learn.noeschule.at>).

**Karin Hodnigg, Dipl.-Ing. Mag.**

Studium der Informatik in Klagenfurt mit anschließendem Lehramt Informatik und Mathematik. Nach ein paar Jahren in der betriebswirtschaftlichen Praxis bei Infineon war sie als Projekt- und Universitätsassistentin an der Alpen-Adria-Universität tätig. Besonders liegt ihr daher die Vermittlung der Grundlagen des Faches Informatik am Herzen.

**Ludger Humbert, Prof. Dr. rer. nat.**

Studiiums der Informatik an der Universität Paderborn und nachfolgend das berufsbildende Lehramt Informatik und Mathematik (Sekundarstufe 2). Informatik- und Mathematiklehrer an den Gesamtschulen Dortmund-Scharnhorst, Hagen-Haspe und der Willy-Brandt-Gesamtschule in Bergkamen. Seit 1997 Studienseminarleiter für Informatik im Studienseminar für Lehrämter an Schulen. 2003 Promotion mit der Dissertation »Zur wissenschaftlichen Fundierung der Schulinformatik« und Informatikdidaktikveranstaltungen an der Technischen Universität Dortmund. Seit 2009 Sprecher der GI-Fachgruppe »Informatische Bildung in Nordrhein-Westfalen«. Ab September 2010 Honorarprofessor der Bergischen Universität. ernannt. Aktuelle Interessen: Bildungsgangforschung/-didaktik und Informatikfachdidaktik, Mobiles Programmieren für Schülerinnen und Schüler und Genderaspekte.

**Erika Hummer, Prof. Mag.**

Italienisch- und Informatik-Lehrerin am Gymnasium Erlgasse, Lehrbeauftragte an der Alpen-Adria-Universität Klagenfurt, eLSA-Bundeskoordinatorin. Interessensschwerpunkte im Bereich E-Learning, Blended Learning, E-Communication, Didaktik und Methodik des elektronisch-gestützten Lernens, E-Tweening-Projekte. Buchautorin »Option E-Learning«. Dzt. im BMUKK-Projekt Deutsch als Fremdsprache involviert.

**Erich Jagl, Ostr. Prof. Mag.**

Informatik (vormals EDV)-Lehrer am BG/BRG St. Pölten seit der ersten Stunde. Als Kustos für mittlerweile an die 200 PCs und Systemadministrator hat er rasante Entwicklung seit den 70er Jahren mitgemacht und diese in diesem Tagungsband ausführlich beschrieben.

**Thomas Jaretz, Mag. Dir.**

Schulleiter am BG/BRG Laa/Thaya und Mitglied der Leadershipacademy. Studium des Schulmanagements an der Uni Kaiserslautern. Literaturprojekt mit der Uni Olmütz über die Autorin Greta Bauer - Schwind. Wurde als bester Direktor beim SchulAward ausgezeichnet. Publikationen zu eLearning Tagungen und internationalen pädagogischen Konferenzen.

**Thorsten Jarz, Mag.**

Studium Mathematik und Physik, 1997-2002 Lehrer an der HTBL BULME Graz Gösting, IT-Kustos, 2002-2007 Lehrender an der Berufspädagogischen Akademie des Bundes in Graz, Koordination der Ausbildung Zertifizierte/r Informatiklehrer/in für die Sekundarstufe 2, seit 2007 Studiengangleiter Informations- und Kommunikationspädagogik an der Pädagogischen Hochschule Steiermark, Stellvertretender Leiter Zentrum für IT und Medien, Autor von EDV Büchern, MCT, ING-PAED-IGIP.

**Ivan Kalas, Professor, Univ. Prof. PhD**

Department of Informatics Education, Comenius University. Wie im Tagungsbeitrag beschrieben, Promotor der Slowakischen Informatik-Fachdiaktik, viele Publikationen und Lehrbücher, langjähriges Mitglied der internationalen Community IFIP (International Federation of Information Processing), Veranstalter von und aktiver Teilnehmer an internationalen Konferenzen (Eurologo, ISSEP, IFIP, u.a.).

**Gabriele Kastner**

Direktorin der Volksschule Ottenthal, Leiterin und Lehrerin an einer zweiklassigen Volksschule in Ottenthal/NÖ, IKT-Einsatz im Unterricht seit 1999, Erstellung von Interaktivübungen seit 2001 in versch. Programmen und Veröffentlichung in [www.lehrerweb.at](http://www.lehrerweb.at) bzw. der schuleigenen Homepage, Intensive Verwendung der Lernplattform Moodle seit 2008, Lörnie-Prämierung 2010, IKT-Kurse in der Lehrerfortbildung seit 2008.

**Ulrich Kiesmüller, OStR**

Ist dzt. wissenschaftlicher Mitarbeiter und Lehrbeauftragter im Bereich der Informatik-Fachdidaktik an der Universität Erlangen in Bayern. Zahlreiche Publikationen, Mitarbeiter in der Informatik-Lehrerweiterbildung (FLIEG). Ein weiterer Interessensschwerpunkt ist die „Magische Informatik—die versucht abstrakte Konzepte der Informatik praktisch begreifbar zu machen.

**Michael Kölling, Professor of Computer Science**

Softwareentwickler und Professor der Informatik an der School of Computing, University of Kent (Canterbury, England). Er ist leitender Entwickler der Programmierumgebungen BlueJ und Greenfoot, beides vielgenutzte didaktische Werkzeuge für den Programmierunterricht. Er ist in Bremen aufgewachsen, hat in Bremen und Sydney (Australien) studiert und lebt zurzeit in England. Zahlreiche Publikationen und Lehrbücher.

**Janine Lachner, Dipl.-Ing.**

Matura an der Bundeshandelsakademie in Wolfsberg, ab 2001 Informatikstudium an der Universität Klagenfurt. Diplomarbeit 2006 zum Thema Botanical Plant Recognition. Dzt. Assistentin am "Institute of Information Technology" (ITEC) der Universität Klagenfurt. Abschluss des Informatikstudiums 2006. Seit 2009 begleitend Lehramtsstudium in den Fächern Informatik und Geographie an an der Universtität Klagenfurt.

**Astrid Leeb, Dipl. Päd. MAS, MSc**

Ausgebildete Hauptschullehrerin für Mathematik, Physik/Chemie sowie Informatik und hat die Donauuniversität Krems absolviert. Seit 1997 in der Lehrer/innenaus- und -fortbildung an der Pädagogischen Hochschule der Diözese Linz. Seit 1993 bei Education Highway, wo sie zunächst die Webserver [www.eduhi.at](http://www.eduhi.at) und [www.schule.at](http://www.schule.at) sowie die Gegenstandsportale und Projekte betreut. Dzt. Leiterin des Bereichs Projekte und koordiniert vier Abteilungen sowie die Projekte "First Lego League in Österreich", "Video on Demand zu Unterrichtszwecken" und Online-Evaluationsplattform für "QIBB – Qualitätsinitiative Berufsbildung".

**Rupert Lemmel-Seedorf, Mag.**

Angestellter bei der Österreichischen Computergesellschaft, Marketing & Public Relations, Weiterentwicklung der ECDL Initiative, Entwicklung neuer Produkte, Vorträge und Präsentationen in der Wirtschaft, Kontakt ECDL Foundation und Teilnehmerländer, Erstellung der Zeitschrift "ECDL News".

**Daniel Leitner, DI (FH)**

Absolvent des Fachhochschulstudiengangs "Telekommunikation und Medien" an der Fachhochschule in St. Pölten. Teamleiter der TV-Services und Entwicklung. Seit Anfang 2010. am Education Highway Leiter des Bereiches "Produkte und Service", Koordination der Technik-Abteilung und des Customer Care Centers. Produktentwicklung, Konzeptionierung eines neuen Schulnetzes in Oberösterreich. Etablierung eines Video-on-Demand-Systems für Unterrichtsmedien.

**Thomas Lumplecker, Mag.**

Absolvent des Studiums der Betriebswirtschaftslehre an der Johannes Kepler Universität Linz. Seit 2000 selbständiger Marketing- und Unternehmensberater. 2006 Übernahme des Content Managements der LIWEST Kabelmedien GmbH, zuständig für den Ausbau der digitalen TV-Angebote, den Aufbau von interaktiven TV-Services und eines eigenen Fernsehkanals sowie für die Restrukturierung des Online-Auftrittes. Seit September 2009 ist Lumplecker Geschäftsführer der Education Highway GmbH.

**Peter Micheuz, Prof. Mag.**

Seit 1979 Lehrer für die Fächer Informatik (Mathematik, Physik) am Alpen-Adria-Gymnasium Völkermarkt. Seit 1987 ARGE-Leitung Informatik AHS Kärnten, seit 2007 eL-SA-Landeskoordination. Seit 2001 dienstzugeteilt am Institut für Informatiksysteme der Alpen-Adria Universität Klagenfurt, Arbeitsbereich Informatikdidaktik. (Inter)Nationale Publikations-, Referenten- und Konferenztätigkeit. Lehrbuchautor. Mitglied der IFIP. Forschungsschwerpunkt: Informatische Bildung an AHS. Netzwerker.

**Roland Mittermeir, O.Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr.**

Professor für Informatik an der Alpen-Adria Universität Klagenfurt. Er leitet dort die Forschungsgruppe Software Engineering und Soft-Computing sowie die Forschungsgruppe Informatik-Didaktik. Er hielt Informatik Lehrveranstaltungen in fünf Kontinenten. Sein Anliegen ist daher, auch Österreichs Jugendlichen die Schönheiten dieses Fachs zu vermitteln.

**Julia Moschitz, Mag.**

Studierende des Lehramts Informatik. Ihre Masterarbeit: Bildungscontrolling im E-Learning: Kennzahlen aus pädagogischer Sicht. Schwerpunkt auch im Bereich des Computational Thinking.

**Renate Motschnig, Dipl.-Ing. Dr.**

Renate Motschnig ist Professorin an der Fakultät für Informatik der Universität Wien und Leiterin des Fachdidaktik- und Lernforschungszentrums Informatik. Sie lehrte und forschte an der University of Toronto, Kanada, der RWTH Aachen, Deutschland und der Masaryk Universität in Brunn, Tschechische Republik. Renate Motschnig ist (Ko)Autorin von über 120 wissenschaftlichen Artikeln und des 2009 erschienenen Buches „Konstruktive Kommunikation—Im Bildungsbereich prägt und erforscht sie personenzentriertes, web-unterstütztes Lernen, das moderne Web-Technologie in einen humanistischen Bildungsansatz integriert.

**Ursula Mulley, MA**

Volksschullehrerin, Stützlehrerin, Begleitlehrerin. Legasthienetrainerin. Masterstudium "eEducation" an der Donau-Universität Krems "Laptosophie"-1. LapTOP-Schule für Kinder, Standorte: Wien, Retz

**Martin Newald, Dipl. Päd.**

Volks- und Sonderschullehrer, seit 1991 an der Übungsvolksschule der Pädagogischen Akademie (jetzt Praxisvolksschule der Kirchlichen Pädagogischen Hochschule Wien/Krems). Grundschul-IKT-Projekte und Mitautor einiger Publikationen, z.B. „eee-pc@school.Referent für Lehrerfortbildung im Bereich IKT. Derzeit Systemadministrator am Campus Wien-Strebersdorf sowie Koordinator für Hardware und Netzwerk der Kirchlichen Pädagogischen Hochschule Wien/Krems.

**Ute-Maria Oberreiter, Prof. Mag. Dr.**

Lehrerin an der Bundeshandelsakademie Wien 10 und an der Graphischen Lehranstalt 1140 Wien. Koordinatorin für IT-Zertifikate im Auftrag des bm:ukk und im Verein Competence Centers for Information Technology tätig. Sie ist auch Vorstandsmitglied im CCIT (Oracle).

**Clemens Ostermaier, DI**

Dissertant an der TU Wien, Institut für Festkörperelektronik, zahlreiche Publikationen im Bereich der Mikroelektronik mit Auslandserfahrung. Proponent im Österreichischen Verband für Elektrotechnik. Zusammen mit Koll. Kalchmair beteiligt Aufbau der selbstgegründeten Initiative ScienceClip.at.

**Karin Osunbor, MA**

Lehrerin an der KMS/PHS St. Elisabeth, Wien II. Landesfachkoordinatorin für Bildungsstandards für allgemeinbildende Pflichtschulen E8. Referentin der Pädagogischen Hochschule Niederösterreich für Englisch - Fachdidaktik mit integrierter Informatik und Bildungsstandards - Englisch E8. Spezialgebiet: Teaching English with the help of ICT in primary and secondary schools.

**Arno Pasternak**

Geborener Ostfrieser, nach Mathematik-, Informatik- und Physik-Studium. Ab 1983 Lehrer an der Fritz-Steinhoff-Gesamtschule in Hagen/Westfalen. Arbeit in der Informatik(-Didaktik) und Aufbau des Schulnetzes (heute über 250 Computer). Seit 2008 mit einer halben Stelle an die TU Dortmund in die Arbeitsgruppe "Grundlagen und Vermittlung der Informatik" abgeordnet. Mitarbeit u.a. seit 1994 bei den Königsteiner Gesprächen zur Fachdidaktik Informatik seit 2006 im Aufgabenausschuss des Bundeswettbewerbs Informatik.

**Rainer Planinc**

Rainer Planinc studierte an der Technischen Universität Wien. Medieninformatik und Informatikmanagement und schloss beide Studien 2010 ab. Im Moment arbeitet er als Projektassistent am Computer Vision Lab der TU Wien. Seine Forschungsinteressen begrenzen sich nicht nur auf Mustererkennung und Bildverarbeitung, sondern umfassen auch den Einsatz neuer Technologien in der Didaktik sowie der Erforschung psychologischer Theorien.

**Peter Rechenberg, em. o.Univ.-Prof. Dr.-Ing.**

Emeritierter Universitätsprofessor, Institut für Pervasive Computing, Johannes Kepler Universität Linz. 1974 wurde er auf eine Professorenstelle an die Johannes Kepler Universität Linz berufen. An der JKU befasste sich Rechenberg mit Softwaretechnik, Algorithmen und Datenstrukturen, Compilerbau und formalen Sprachen. Mit seinem Team entwickelte er einen Modula-2-Compiler für Intel-8080-Prozessoren und später für IBM/370-Rechner. Während der 1990er-Jahre verfasste er zwei einflussreiche Bücher. In „Was ist Informatik?—stellte er diese Wissenschaftsdisziplin auch für interessierte Laien verständlich dar. Das Informatik-Handbuch, das Rechenberg gemeinsam mit Gustav Pomberger als Herausgeber betreute, entwickelte sich zu einem Standardwerk der Informatik.

**Anton Reiter, Dr. MinR**

Anton Reiter, 1979 bis 1987 AHS-Professor, wurde 1984 dem Bundesministerium für Unterricht, Kunst und Sport dienstzugeordnet und war federführend an der Verankerung des Informatikunterrichts in der 5. Klasse AHS und im Polytechnischen Lehrgang beteiligt. Er arbeitete als Referats- und später auch als Abteilungsleiter (1990-2002) in den Bereichen Informatikangelegenheiten, Neue Medien, computerunterstütztes Lehren und Lernen. Als Postgra-

duate-Ausbildung absolvierte er 1995 den 5. Lehrgang an der Europaakademie. In den 1990er Jahren arbeitete er an den Universitäten Wien und Innsbruck als Lehrbeauftragter für Multimedia-Didaktik und Medienphilosophie. Seit mehr als 20 Jahren initiiert und betreut Reiter einschlägige IT-Projekte im Bildungsbereich. Er war Mitorganisator und Vortragender von und bei internationalen Tagungen, gestaltete Sonderausgaben von IT-Zeitschriften (Computer Kommunikativ der OCG, CD Info, CD-Austria, PC News, etc.) und ist Herausgeber sowie Autor einer Vielzahl an Fachpublikationen.

**Barbara Sabitzer, MMag. Dr.**

Mitarbeiterin der Forschungsgruppe Informatik-Didaktik des Instituts für Informatiksysteme der Alpen-Adria Universität Klagenfurt, Lehrerin an der Höheren Lehranstalt für wirtschaftliche Berufe in St. Veit/Glan sowie Vortragende an der Pädagogischen Hochschule Klagenfurt (Schwerpunkte: Kreativer und Fächerübergreifender Unterricht, Computerunterstützter Sprachunterricht, Neurodidaktik, Psychologie). Neben dem Lehramtsstudium in Italienisch und Französisch, dem Diplomstudium der Psychologie sowie dem Dokortat absolvierte sie zwei Ausbildungslehrgänge in Unternehmens- und Wirtschaftsinformatik. Sie ist außerdem Autorin mehrerer Lehrbücher für Fremdsprachen.

**Michael Sablatschan, Dipl.-Ing.**

Matura am Ingeborg Bachmann Gymnasium in Klagenfurt, ab 2002 Informatikstudium an der Universität Klagenfurt. Auslandsemester 2005 an der University of Westminster in London und ein Praxissemester bei der Siemens AG in München im Jahr 2006. Diplomarbeit 2007 zum Thema Quality of Service Management. Dzt. Projektmitarbeiter am "Institute of Information Technology" (ITEC) der Universität Klagenfurt. Abschluss des Informatikstudiums 2008. Seit 2010 begleitend Lehramtsstudium in den Fächern Informatik und Mathematik an der Universität Klagenfurt.

**Helmut Schauer, Prof. Dipl.-Ing. Dr.**

Promotion in Informatik 1972 an der TU Wien, anschließend Assistent von 1968 to 1984. Lehrbeauftragter zum Thema Programmierung. 1984 Leiter der Abteilung „Commercial Data Processing“. 1988 Ruf an die Universität Zürich. Autor mehrerer Lehrbücher zum Thema Programmierung und Programmiersprachen und Editor von Publikationen in Angewandter Informatik. Seine Forschungsinteressen sind webbasierte Lernumgebungen und Game-based Learning, Testverfahren, Objektorientiertes Programmieren in Java, Visualisierung von Algorithmen und Datenstrukturen. In den letzten zwei Jahrzehnten engagierte er sich viel in Lehrplandiskussionen. Sein besonderes Interesse gilt der Didaktik der Informatik in der Sekundarstufe.

**Karl Schoder, SR**

Hauptschullehrer für Mathematik, Physik/Chemie, Bildnerische Erziehung und Informatik an der Hauptschule Pöchlarn, NÖ von 1970 – 1989. Ab 1986 Informatikunterricht an der HS Pöchlarn und Beginn der Referententätigkeit für Informatik am Pädagogischen Institut für NÖ

1989 Übernahme an das Pädagogische Institut für NÖ als Lehrbeauftragter für Informatik für allgemeinbildende Pflichtschulen. 2002 - 2007 Leiter der Informatikabteilung des Pädagogischen Instituts für allgemeinbildende Pflichtschulen. 2007 - 2009 Mitarbeiter im IT/E-Learning -Department der Pädagogischen Hochschule für NÖ.

**Hans-Stefan Siller, post-doc Mag. Dr.**

Hans-Stefan Siller ist Fachdidaktiker aus Mathematik an der Paris Lodron Universität Salzburg. Er ist zudem Projektmitarbeiter am Österreichischen Kompetenzzentrum für Mathematikdidaktik, im Rahmen der standardisierten schriftlichen Reifeprüfung aus Mathematik. Seine Arbeitsschwerpunkte sind: Mathematische Modellierung (Entwurf und Ausarbeitung von Aufgaben zum Modellbilden bzw. zur Modellierung), Entwurf und Bewertung von Unterrichtsmodellen für den Einsatz Neuer Medien im Mathematikunterricht mit besonderer Berücksichtigung von Computer Algebra Systemen, Methodik und Didaktik der Unterrichtsfächer Informatik - Kompetenzen für einen sinnstiftenden Informatikunterricht, Neue Aufgabenkultur bei der Einführung von Bildungsstandards im Fach Mathematik, standardisierte schriftliche Reifeprüfung aus Mathematik

**Peter Smejkal**

Student der Informatik an der TU Wien. Eine seiner Forschungsschwerpunkte ist das Angebot informativer Bildung im österreichischen Bildungswesen. Er möchte nachweisen, dass ein verpflichtender Informatikunterricht bereits in der Sekundarstufe wichtig und notwendig ist.

**Bernhard Standl, Mag.**

Von 2005 bis 2008 Lehramtsstudium Informatik und Geschichte an der Universität Wien und TU Wien. Seit 2008 Dissertant zum Thema "Person-zentrierter Technologie erweiterter Informatik Unterricht an der Sekundarstufe" bei Univ.Prof.Dipl.-Ing. Dr. Renate Motschnig. Ab 2008 AHS Lehrer, Fachgruppenkoordinator und Kustos in Informatik am GRG 10 Laaer-Berg Straße 25-29 in Wien 10. Lektor an der Universität Wien zu Fachdidaktik Lehrveranstaltungen in Informatik und Geschichte. Weiters Forschungsassisstent an der Fakultät für Informatik bei der Forschungsplattform "Theorie und Praxis der Fachdidaktik(en).

**Peter Sykora, Dipl.Päd.**

Grundschulpädagoge in Wien, Schulbuchautor, Mitarbeiter des ICE Vienna und IT-Referent an der PH Wien. Mail: peter.sykora@school4u.at Web: <http://school4u.at>.

**Elisabeth Wetzinger**

Studentin der Masterstudiengänge Medieninformatik sowie Informatikmanagement an der Technischen Universität Wien. Ihre Forschungsinteressen liegen in den Bereichen Human Computer Interaction und Web2.0/Social Media sowie deren Einsatzmöglichkeiten in der Didaktik. Derzeit verfasst sie ihre Masterarbeit für Informatikmanagement am Institut für Rechnergestützte Automation der TU Wien.





Die Digitale Schule Österreich ist fragmentierte Realität. Dies zeigen die Beiträge vieler Expertinnen und Experten aus Forschung, Theorie sowie aus vergangener und gegenwärtiger Schulpraxis.



Sie gehen der Frage nach, wie digitale Medien im Rahmen einer technologiegestützten Didaktik den Unterricht verändern (können) und thematisieren die kulturtechnische Bedeutung und den (Aus)Bildungswert digitaler Kompetenzen von Lernenden und Lehrenden.

Dieser Tagungsband ist anlässlich der eEducation Sommertagung 2013 an der Alpen-Adria Universität Klagenfurt erschienen und soll dazu beitragen und helfen, dass die österreichischen Schulen den Anforderungen einer zunehmend digital geprägten Welt nachkommen und sich dabei auch an internationalen Entwicklungen orientieren.



ISBN 978-3-85403-297-7