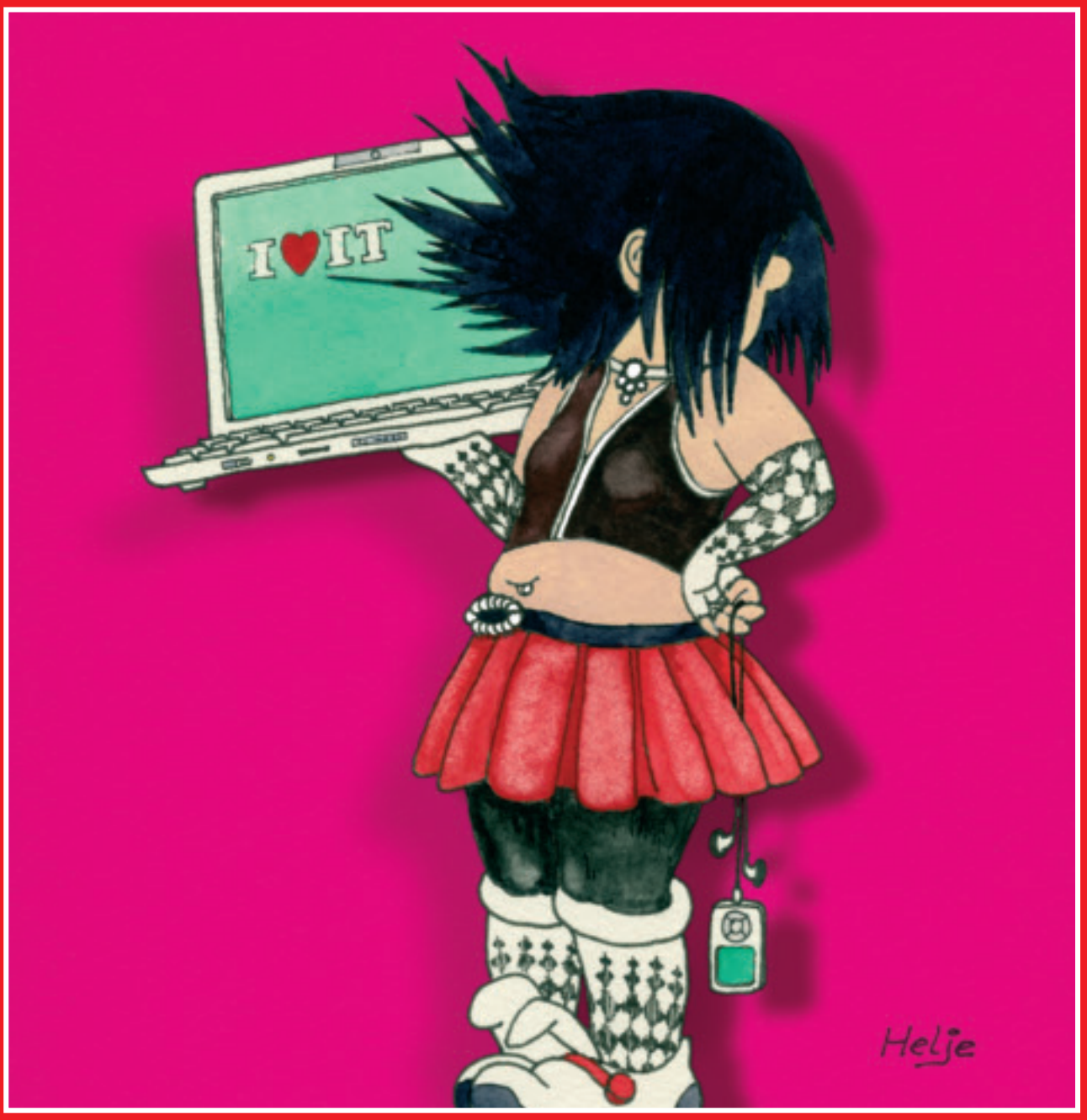
http://www.log-in-verlag.de/

LOG IN

A 12501 F

Informatische Bildung und Computer in der Schule



Informatikunterricht in der Realschule. Informatische Bildung an der Mittelschule. Textverarbeitung.

Bildungsstandards und Hauptschüler. Zustandsbasierte Modellierung eines Robotersystems.

Nr. 150/151

2008

LOG IN Verlag

Suchen oder vermissen Sie ein Themenheft von LOG IN?

Der LOG IN Verlag bietet Ihnen die Möglichkeit, aus Restbeständen einzelne LOG-IN-Hefte von 1993 bis 2003 verbilligt zu erstehen. Wählen Sie unter den noch lieferbaren Titeln.

▷ Einzelheft: 4,00 Euro
▷ Doppelheft: 8,00 Euro

(zusätzlich Versandkosten – bei Bestellungen ab 40,- Euro versandkostenfrei). Senden Sie bitte Ihre Bestellung per Fax an die Redaktion:

▷ **(030) 83 85 67 22**

oder per Post an den Verlag:

▷ **LOG IN Verlag GmbH**
Postfach 33 07 09
14177 Berlin

Die Inhaltsangaben der einzelnen Hefte finden Sie im Internet (http://www.log-in-verlag.de/) im „LOG IN archiv“ und dieses Bestellformular als PDF-Datei zum Ausdrucken unter „Raritäten“.

☐ … Expl. Nr. 126, 2003:
Digitale Klangwelten – u. a.: Digitale akustische Signale. Klänge sehen – Funktionen hören. Musik mit JAVA.

☐ … Expl. Nr. 125, 2003:
Mobiles Rechnen – u. a.: Allgegenwärtiges Rechnen. Elektronisches Lernen mit Taschencomputern. Genetische Algorithmen.

■ Nr. 124, 2003 *(nur geringer Restbestand):*
Informatische Bildung: Sekundarstufe II – u. a.: Das Problem der speisenden Philosophen. Wann sind zwei Objekte gleich?

☐ … Expl. Nr. 122/123, 2003:
Informatische Bildung: Sekundarstufe I – u. a.: Lehrerbildung und Informatik. Von der rezeptiven zur konstruktiven Internetnutzung. E-Mail für Einsteiger.

☐ … Expl. Nr. 121, 2003:
Informatische Bildung: Primarbereich – u. a.: Grundschule in der Wissensgesellschaft. Zählen Computerspiele zur Kultur?

☐ … Expl. Nr. 120, 2002:
Lernen mit elektronischen Medien – u. a.: Internetrecherche im Informatikunterricht. Interaktive Animationen.

☐ … Expl. Heft 5/6, 2001:
Digitale Bilderwelten – u. a.: Computergrafik. Geometrisches Modellieren. Objektorientiertes Modellieren.

☐ … Expl. Heft 3/4, 2001:
Systemverwaltung – u. a.: Folgekosten der IT-Investitionsprogramme. Rechnerbetreuung in Schulen. Fernwartung.

☐ … Expl. Heft 2, 2001:
Programmieren in der informatischen Bildung – u. a.: Assoziieren und Spezialisieren. Programmverifikation.

☐ … Expl. Heft 1, 2001:
Informatik heute und morgen – u. a.: Zufall und zufallsgesteuerte Algorithmen. Informatik-Anfangsunterricht.

■ Heft 6, 2000 *(nur geringer Restbestand):*
Visionen der Informatik

☐ … Expl. Heft 5, 2000:
Medienkompetenz mit Computern – u. a.: Computerbasierte Medien. Webbasierte Lernprogramme.

☐ … Expl. Heft 3/4, 2000:
Intelligente Agenten – u. a.: Wettkampf der Prozesse. Schulische Rechnernetze.

☐ … Expl. Heft 2, 2000:
Neue IT-Berufe – u. a.: Curriculare Orientierungen. Das Rucksackproblem.

☐ … Expl. Heft 1, 2000:
Publizieren im Netz – u. a.: Vom Schriftsatz zum Web-Design. JAVA im Anfangsunterricht.

■ Heft 6, 1999 *(nur geringer Restbestand):*
Moderne Medienwelten

☐ … Expl. Heft 5, 1999:
Recht und Informatik – u. a.: Datenschutz und Sicherheit im Internet.

☐ … Expl. Heft 3/4, 1999:
Telearbeit und Telekooperation – u. a.: Wie wir morgen arbeiten. Multimedia und Telearbeit.

☐ … Expl. Heft 2, 1999:
Informatik und Philosophie – u. a.: Virtuelle Faszination. Können Computer denken? Digitale Unterschrift.

■ Heft 1, 1999 *(nur geringer Restbestand):*
Intranet – Aufbau und Nutzung in der Schule

☐ … Expl. Heft 6, 1998:
Virtuelle Realität – u. a.: Spracherwerb in virtueller Umgebung. VRML.

☐ … Expl. Heft 5, 1998:
Automatisierung – u. a.: Mobile Rechner in Industrie, Wirtschaft und Unterricht.

☐ … Expl. Heft 3/4, 1998:
Suchen und Finden im Internet – u. a.: Suchwerkzeuge.

☐ … Expl. Heft 2, 1998:
Informatik und Mathematik – u. a.: Projekte im Mathematikunterricht. Funktionales Programmieren.

☐ … Expl. Heft 1, 1998:
Multimediale Autorensysteme – u. a.: Lehrer lernen mit und von ihren Schülern.

☐ … Expl. Heft 6, 1997:
Informatische Bildung und Internet – u. a.: Internet und Informatik. Lernen mit Netzen. JAVA jetzt.

☐ … Expl. Heft 5, 1997:
Programmieren weltweit – u. a.: JAVA im Internet und im Informatikunterricht.

☐ … Expl. Heft 3/4, 1997:
Programmiersysteme – u. a.: Programmierumgebungen. Datenbanken im WWW.

☐ … Expl. Heft 2, 1997:
Lokale Netze in Schulen

■ Heft 1, 1997 *(nur geringer Restbestand):*
Multimedia in der Schule

■ Heft 5/6, 1996 *(nur geringer Restbestand):*
Kryptographie und Sicherheit in Netzen

■ Heft 4, 1996 *(nur geringer Restbestand):*
PCs und weltweite Netze als Arbeitshilfe für Lehrkräfte

■ Heft 3, 1996 *(vergriffen)*

■ Heft 2, 1996 *(nur geringer Restbestand):*
Computereinsatz in der Medizin

■ Heft 1, 1996 *(nur geringer Restbestand):*
Lehrerbildung – u. a.: Fachdidaktik.

☐ … Expl. Heft 5/6, 1995:
Fuzzy-Logik

■ Heft 4, 1995 *(nur geringer Restbestand):*
Computer, Kreativität und Ästhetik

☐ … Expl. Heft 3, 1995:
Computereinsatz bei Behinderten

☐ … Expl. Heft 2, 1995:
Bildbearbeitung

☐ … Expl. Heft 1, 1995:
Anfangsunterricht.

■ Heft 5/6, 1994 *(nur geringer Restbestand):*
Datenfernübertragung und informatische Bildung

☐ … Expl. Heft 4, 1994:
Algorithmen und Datenstrukturen für den Unterricht

☐ … Expl. Heft 3, 1994:
EDV in der Landwirtschaft

☐ … Expl. Heft 2, 1994:
Datenbanken in der Schule

☐ … Expl. Heft 1, 1994:
Planung und Durchführung von Unterricht (Teil II)

■ Heft 6, 1993 *(vergriffen)*

☐ … Expl. Heft 5, 1993:
Parallelverarbeitung

■ Heft 4, 1993 *(vergriffen)*

☐ … Expl. Heft 3, 1993:
Datenfernübertragung für Schulen

■ Heft 1/2, 1993 *(nur geringer Restbestand):*
Multimedia im Unterricht

Absender:

Name, Vorname: _____ Datum: _____

Straße: _____

PLZ und Ort: _____ Unterschrift: _____

INHALT

ZUM THEMA

Informatikunterricht in der Realschule

Die Forderung nach informatischer Bildung für alle wird mittlerweile nicht nur von einigen Informatikdidaktikern vertreten, sondern beispielsweise – wie eine Ende 2007 durchgeführte Umfrage zutage gebracht hat – von 78 Prozent der Eltern. Und immerhin 52 Prozent aller Schülerinnen und Schüler halten es für eine gute Idee, Informatik als Pflichtfach an allen Schulen einzuführen. Die Frage, welche Kompetenzen dabei erworben werden sollen, ist ebenfalls mittlerweile beantwortet: Die Gesellschaft für Informatik hat „Grundsätze und Standards für die Informatik in der Schule“ offiziell verabschiedet und – als Beilage dieses Heftes – veröffentlicht. Dass ein solcher Unterricht erfolgreich durchgeführt werden kann, zeigen die Beiträge in diesem Heft, in denen aus Realschulen, insbesondere aus Bayern, wie auch aus sächsischen Mittelschulen berichtet wird.

Das Titelbild zum Thema wurde von Jens-Helge Dahmen, Berlin, für LOG IN gestaltet.

Impressum 2

Editorial 3

Berichte 4

THEMA

Zur Gestaltung der informatischen Bildung an Realschulen – Eine kriterienorientierte Betrachtung
von Torsten Brinda und Jutta Mägdefrau 12

Informatische Bildung an der Mittelschule – Eine Darstellung zur Entwicklung der informatischen Bildung in Sachsen am Beispiel der Mittelschulen
von Thomas Knapp 19

Informatische Grundkonzepte im Anfangsunterricht – Informatische Bildung im fächerintegrierten und fachübergreifenden Unterricht am Anfang der Sekundarstufe I in der Realschule
von Birgit Wursthorn 26

DISKUSSION

Bildungsstandards und Hauptschüler
von Katrin Büttner und Silvana Kogel 32

PRAXIS & METHODIK

Informatische Bildung einmal anders – Codieren, Chiffrieren, Nachrichten übertragen mit Mittelschülerinnen und -schülern
von Helmar Fischer und Thomas Knapp 37

Zustandsbasierte Modellierung eines Robotersystems – Vorschlag für den Informatikunterricht an der Realschule
von Bernhard Wiesner 44

Von der Skizze zum 3-D-Datenmodell – Integration des Faches Technisches Zeichnen/ CAD in den IT-Unterricht
von Otmar Wagner 52

Lernen durch Erstellung von Präsentationen
von Alfred Hermes 59

Objektorientierte Programmierung von Schachproblemen
von Otto Thiele 66

Ein „LP-schweres“ Problem – Theoretische Informatik im Unterricht
von Christian Wagenknecht und Michael Hielscher 69

Werkstatt – Experimente & Modelle: Binärzahlen verstehen
von Jürgen Müller 74

GRUNDBILDUNG

Textverarbeitung verstehen – Informatische Konzepte als Hilfe zur Gestaltung von Textdokumenten
von Siglinde Voß 80

COMPUTER & ANWENDUNGEN

Software: SEMI-OOS 89

Geschichte: Leonardo Torres y Quevedo 94

FORUM

Hinweise auf Bücher 96

Info-Markt 97

Computer-Knobelei: Wägeprobleme und Dreiersystem 98

Veranstaltungskalender 100

Vorschau 100

LOG OUT 100

Beilage: „Grundsätze und Standards für die Informatik in der Schule – Bildungsstandards Informatik für die Sekundarstufe I“ – Beschluss des GI-Präsidiums vom 24. Januar 2008 (insgesamt 72 Seiten).

IMPRESSUM

Herausgeber

Fachbereich Erziehungswissenschaft und Psychologie der Freien Universität Berlin,

zusammen mit

der **Gesellschaft für Informatik (GI) e. V.**, Bonn,
dem **FWU Institut für Film und Bild in Wissenschaft und Unterricht gemeinnützige GmbH**, München,
dem **Arbeitsbereich Prozesstechnik und berufliche Bildung** der Technischen Universität Hamburg-Harburg,
dem **Fachbereich Informatik** der Universität Dortmund,
dem **Fachbereich Informatik und Elektrotechnik** der Universität Siegen,
der **Fakultät Informatik** der Technischen Universität Dresden,
dem **Institut für Informatik** der Universität Stuttgart,
dem **Institut für Informatik** der Universität Zürich und
dem **Institut für Informatik-Systeme** der Alpen-Adria-Universität Klagenfurt.

LOG IN wurde 1981 als Fachzeitschrift aus den Informationsschriften „INFO – ein Informationsblatt zur Integration der Informatik in Berliner Schulen" (1975–1979) des Instituts für Datenverarbeitung in den Unterrichtswissenschaften, Berlin, und „log in – Mitteilungen zur Informatik in der Schule" (1979–1980) des Instituts für die Pädagogik der Naturwissenschaften, Kiel, begründet.

Redaktionsleitung

Bernhard Koerber (verantwortlich).

Freie Universität Berlin, FB Erziehungswissenschaft u. Psychologie
GEDiB – Redaktion LOG IN
Habelschwerdter Allee 45, D-14195 Berlin
Telefon: (030) 83 85 63 39 – Telefax: (030) 83 85 67 22
E-Mail: redaktionspost@log-in-verlag.de
URL: http://www.log-in-verlag.de/wwwredlogin/index.html

Bitte senden Sie Manuskripte für Beiträge, Anfragen zum LOG-IN-Service und sonstige Korrespondenz an die Redaktionsleitung.

Redaktion

Rüdeger Baumann, Garbsen; Jens-Helge Dahmen, Berlin (Grafik); Heinz Faatz, Berlin (Layout); Hannes Gutzer, Halle/Saale; Gabriele Kohse, Berlin (Redaktionssekretariat); Jürgen Müller, Gera; Ingo-Rüdiger Peters, Berlin (stellv. Redaktionsleitung); Achim Sahr, Berlin.

Ständige Mitarbeit

Werner Arnhold, Berlin (Colleg); Günther Cyranek, Zürich (Berichte: Schweiz); Jens Fleischhut, Berlin (DV in Beruf & Alltag); Annemarie Hauf-Tulodziecki, Soest (Praxis & Methodik: Informatische Bildung in der Sekundarstufe I); Hanns-Wilhelm Heibey, Berlin (Datenschutz); Alfred Hermes, Jülich (Praxis & Methodik: Werkstatt); Ingmar Lehmann, Berlin (Praxis & Methodik: Informatik im Mathematikunterricht); Ernst Payerl, Erlensee (Praxis & Methodik: Informatische Bildung in der Sekundarstufe II); Sigrid Schubert, Siegen (Fachliche Grundlagen des Informatikunterrichts); Andreas Schwill, Potsdam (Aktuelles Lexikon); Martin Viering, München (Medien); Joachim Wedekind, Tübingen (Praxis & Methodik: Informatik in naturwissenschaftlichen Fächern); Helmut Witten, Berlin (Grundbildung).

Verantwortlich für die Mitteilungen des Fachausschusses „Informatische Bildung in Schulen" (FA IBS) der Gesellschaft für Informatik (GI) e. V. ist der Sprecher des Fachausschusses, Michael Fothe (Jena).

Wissenschaftlicher Beirat

Wolfgang Arlt, Berlin; Peter Diepold, Göttingen; Steffen Friedrich, Dresden; Peter Gorny, Oldenburg; Rul Gunzenhäuser, Stuttgart; Immo O. Kerner, Nienhagen; Wolf Martin, Hamburg; Peter Micheuz, Klagenfurt; Helmut Schauer, Zürich; Sigrid Schubert, Siegen; Peter Widmayer, Zürich.

Mitarbeit an dieser Ausgabe

Katrin Büttner, Roland Ebner, Helmar Fischer, Alfred Hermes, Michael Hielscher, Thomas Knapp, Silvana Kogel, Jutta Mägdefrau, Nicole Leithold, Robert Pütterich, Otto Thiele, Siglinde Voß, Christian Wagenknecht, Otmar Wagner, Gerhard Weinreich, Bernhard Wiesner, Birgit Wursthorn.

Koordination des Themenschwerpunkts in diesem Heft:
Torsten Brinda.

Bezugsbedingungen

LOG IN erscheint fünfmal jährlich (4 Einzelhefte, 1 Doppelheft).

Abonnementpreis (4 Einzelhefte zu je 72 Seiten, 1 Doppelheft): Inland 56,00 EUR, Ausland 63,00 EUR, jeweils inkl. Versandspesen.
Ausbildungsabonnement: 20 % Ermäßigung des Abonnementpreises (nach Vorlage einer Studien- oder Referendariatsbescheinigung).
Einzelheft: 15,00 EUR, Doppelheft: 30,00 EUR, jeweils inkl. Versandspesen.
Die Preise enthalten bei Lieferung in EU-Staaten die Mehrwertsteuer, für das übrige Ausland sind sie Nettopreise.

Bestellungen nehmen der Verlag, die Redaktion oder jede Buchhandlung an. Die Kündigung von Abonnements ist mit einer Frist von 8 Wochen zum Ende jedes Kalenderjahres möglich.

Mitglieder der Gesellschaft für Informatik, die als Lehrer an allgemein- oder berufsbildenden Schulen oder als Dozenten tätig sind, können die Zeitschrift im Rahmen ihrer Mitgliedschaft beziehen.

Verlag

LOG IN Verlag GmbH
Postfach 33 07 09, D-14177 Berlin
Friedrichshaller Straße 41, D-14199 Berlin
Telefon: 0178 5 60 46 69 – Telefax: (030) 8 62 16 45
E-Mail: abopost@log-in-verlag.de
URL: http://www.log-in-verlag.de/

Verantwortlich für den Anzeigenteil: Ingo-Rüdiger Peters,
Telefon: (030) 83 85 63 36 (Anschrift siehe Redaktionsleitung).
Anzeigenverkauf: Hagen Döhner Media-Service,
Telefon: (0511) 55 23 25 – Telefax: (0511) 55 12 34.
Zurzeit gilt die Anzeigenpreisliste Nr. 23 vom 1. Januar 2007.

© 1993 LOG IN Verlag GmbH

Die Zeitschrift und alle in ihr enthaltenen Beiträge und Abbildungen sind urheberrechtlich geschützt. Mit Ausnahme der gesetzlich zugelassenen Fälle – insbesondere für Unterrichtszwecke – ist eine Verwertung ohne Einwilligung des Verlags strafbar.

Satz/DTP: FU Berlin – FB ErzWiss./Psych. – GEDiB, Berlin.
Belichtung und Druck:
MediaBogen Fiedler-Klotz-Nöschel GbR, Berlin.
Versand: DKS-Integral GmbH, Berlin.

LOG IN erscheint 2008 im 28. Jahrgang.

ISSN: 0720-8642

Informatische Bildung für alle!

„Die in diesen Empfehlungen vorgestellten *Mindeststandards* sind grundlegend und gelten für alle Schülerinnen und Schüler. Das Erreichen der in den Mindeststandards beschriebenen […] Kompetenzen soll eine Chancengleichheit für alle sichern." So heißt es auf Seite 3 der diesem LOG-IN-Heft beiliegenden „Grundsätze und Standards für die Informatik in der Schule", die nunmehr in der vom Präsidium der Gesellschaft für Informatik beschlossenen Fassung vorliegen und damit offiziell geworden sind.

Und in der Tat: Wer Bildung ernst nimmt, muss auch die Forderung nach Chancengleichheit für alle Schülerinnen und Schüler ernst nehmen. Die Gefahr einer sozialen Teilung zwischen denjenigen, die an der kompetenten Nutzung der Informations- und Kommunikationstechniken teilhaben, und denen, die daran nicht teilhaben, ist nach wie vor gegeben.

„Der Grundsatz der Chancengleichheit bedeutet jedoch nicht, dass alle Schülerinnen und Schüler identischen Unterricht erfahren", so wird in den beiliegenden Grundsätzen des Weiteren ausgeführt und dazu erläutert (Seite 3): „Er bedeutet vielmehr, dass darauf zu achten ist, dass sich der Unterricht an den Fähigkeiten und Fertigkeiten jeder einzelnen Lerngruppe, sogar jeder einzelnen Schülerin und jedes einzelnen Schülers auszurichten hat." Letztlich wird festgestellt (Seite 4): „Bei dem Grundsatz zur Chancengleichheit geht es darum, Talente zu fördern und Defizite auszugleichen."

In der letzten Zeit ist zwar die Diskussion um einen Informatikunterricht für alle Schülerinnen und Schüler wieder aufgelebt – allerdings nicht wegen der Forderung nach Chancengleichheit, sondern weil Deutschland wirtschaftlich leistungsfähiger sein könnte, wenn es mehr Fachkräfte gäbe, die eine fundierte informatische Ausbildung hätten. Die Forderung nach Spitzenkräften auf diesem Gebiet greift jedoch zu kurz, wenn die breite Basis fehlt. Wer beispielsweise fordert, dass mehr Jugendliche Informatik studieren sollten, muss zunächst eine breite Basis schaffen, auf der sich Talente entwickeln und bewusst für ein Studium entscheiden können. In der Sekundarstufe I sind die besten Voraussetzungen dafür gegeben.

Zwar entstand der Informatikunterricht in der Mittelstufe zunächst im Schatten der gymnasialen Oberstufe, es wurden aber mehr und mehr eigene Wege gefunden. Zunächst in der Mathematik angesiedelt – wie z.B. 1971 im „Lehrbuch zur Computermathematik" von Manfred Leppig beschrieben – wurde die Forderung nach einem eigenen Unterrichtsfach sehr rasch gestellt – beispielsweise in der 1972 von Helmar Frank und Ingeborg Meyer veröffentlichten „Rechnerkunde". Aufgrund der im damaligen West-Teil Berlins gebauten Mittelstufenzentren, die mit einem Computer (einer Wang 2200) ausgestattet worden waren, wurde 1975 der erste „Entwurf eines Rahmencurriculums für das Fach Informatik im Wahlpflichtbereich der Sekundarstufe I" vorgelegt, der für Gesamt- und Realschulen galt. Als didaktisches Prinzip wurden bereits in diesem Rahmenplan die Inhalte in fachübergreifende Unterrichtszusammenhänge gestellt. Damit ist schon seit Längerem klar, dass informatische Bildung nicht nur etwas für Schülerinnen und Schüler des gymnasialen Zweigs der allgemeinbildenden Schule ist, sondern sich – wie nun auch in den beiliegenden Bildungsstandards gefordert wird – Real- und sogar Hauptschüler kompetent mit Themen der Informatik auseinandersetzen können.

Die Forderung, dass *alle* Schülerinnen und Schüler die Chance haben sollten, am Informatikunterricht teilzunehmen, ist gegenwärtig allerdings nur in drei Bundesländern für den Pflichtbereich umgesetzt: in *Sachsen* einstündig von Klassenstufe 7 bis einschließlich 10 an allen Schularten, in *Bayern* jeweils zweistündig an Haupt- und Realschulen in den Klassenstufen 8, 9 und 10 (als Wahl- bzw. Wahlpflichtfach) und an allen Gymnasien in den Klassenstufen 6 und 7 (im Pflichtfach „Natur und Technik") sowie an naturwissenschaftlich-technologischen Gymnasien in den Klassenstufen 9 und 10 (als Pflichtfach „Informatik") und zu guter Letzt in *Mecklenburg-Vorpommern* in den Regionalschulen zunächst als eigenständiger Unterricht in den Klassenstufen 5 und 6 (als „Informationstechnische Grundbildung"), dann eingebettet in das Fach „Arbeit – Wirtschaft – Technik" bis einschließlich zur Klassenstufe 10, wobei an Gymnasien in den Klassenstufen 9 und 10 wiederum eine einjährige Belegungspflicht für das Fach Informatik besteht, sofern keine dritte Fremdsprache belegt wurde. Alle anderen Bundesländer bieten Informatik im Allgemeinen in der Mittelstufe als Wahl- oder Wahlpflichtbereich an. In Bremen, Hessen und Schleswig-Holstein fehlt dagegen ein Unterrichtsfach Informatik für die Sekundarstufe I derzeit völlig.

Dass Informatik als eigenständiges Fach – vor allem im Sinne der Bildungsstandards – seinen Platz in der Mittelstufe behaupten kann, soll auch in diesem LOG-IN-Heft aufgezeigt werden. Zugleich soll es allen interessierten Kolleginnen und Kollegen Mut machen, den dazu notwendigen Unterricht anzupacken. Denn die hier eingebrachten Unterrichtsvorschläge sind allesamt mit Schülerinnen und Schülern dieser Altergruppe erprobt und erfolgreich durchgeführt worden.

Torsten Brinda
Bernhard Koerber

RoboKing

Eine Initialzündung
für die Zukunft

Ein Handy und einen MP3-Player finden sich heute in fast jedem Rucksack. Zuhause steht der PC, und wenn es Probleme mit dem Internetzugang gibt, sind es meist die Kinder, die ihren Eltern zeigen, wo es lang geht. Deutsche Schüler sind wahrhaft keine Technikmuffel – trotzdem denken die wenigsten ernsthaft daran, Ingenieur zu werden. „Obwohl heute schon Ingenieure händeringend gesucht werden, gehen die Zahlen der Studierenden in den technischen Richtungen weiter zurück“, weiß Professor Peter Protzel, Inhaber der Professur „Prozessautomatisierung“ an der Technischen Universität Chemnitz.

**RoboKing –
Impulse für die Zukunft an Schulen**

Diesem Trend entgegenzuwirken, haben sich die Macher des bundesweiten Roboterwettbewerbs *RoboKing* auf die Fahnen geschrieben. Die Macher, das sind nicht nur die Mitarbeiter der Professur „Prozessautomatisierung“ der Chemnitzer Universität, sondern auch engagierte Studierende verschiedener Fachrichtungen, die einen Großteil der Arbeit – von der Projektkoordination und Teambetreuung bis hin zur Veranstaltungsorganisation – übernehmen. „Unsere Idee war es, auch über den Wettbewerb hinaus an den Schulen etwas zu verändern. Wir wollen mit dem *RoboKing* Impulse setzen, um langfristig Technik-Arbeitsgemeinschaften an den Schulen so selbstverständlich zu machen wie Schach- und Theater-AGs“, erklärt Professor Protzel.

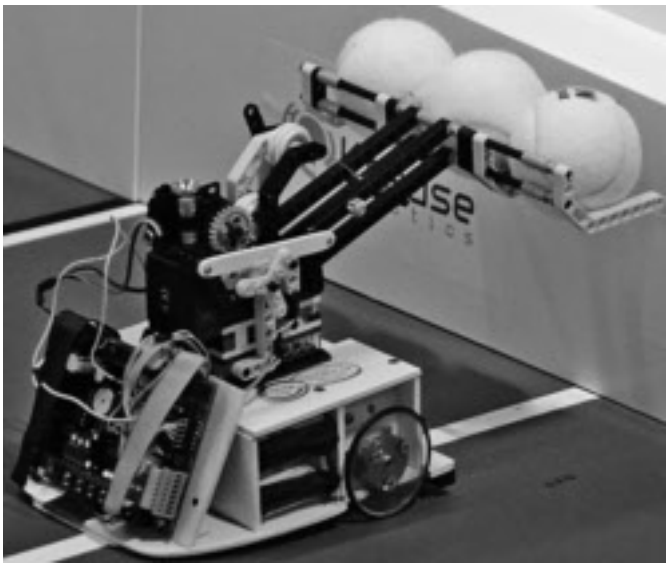
Das Einsammeln der Tennisbälle beginnt.

**RoboKing –
Ein Projekt stellt sich vor**

Das Prinzip hinter dem *RoboKing* ist denkbar einfach (vgl. auch LOG IN 133/2005, S. 20 f.): technische Zusammenhänge und Vorgänge spielerisch lernen! Jedes Jahr erhalten die teilnehmenden Schülerteams, bestehend aus drei bis fünf Mitgliedern und einem volljährigen Teamleiter, eine neue Aufgabe, die ihr Roboter autonom bewältigen muss. Dabei werden Themenkomplexe insbesondere aus der Elektrotechnik und der Informatik ganz selbstverständlich miteinander vernetzt. Teams, die beispielweise mit dem Titel *RoboKing 2008* nach Hause gehen wollten, mussten sich zuerst bei der Qualifikationsrunde im November 2007 an der TU Chemnitz beweisen. Die 16 besten Teams qualifizierten sich dabei für die 1. Liga des *RoboKing*-Finales, die Teams auf Platz 17 bis 32 für die 2. Liga, für die dann zum Finale eine vereinfachte Aufgabe gestellt wurde, die im Niveau zwischen den Aufgaben der Qualifikationsrunde und der Finalaufgabenstellung für die 1. Liga lag.

„Die Gymnasiasten erhalten hier erstmals die Möglichkeit, ihre Roboter unter vereinfachten Wettkampfbedingungen, einzeln und ohne Gegner, zu testen“, erläutert Professor Protzel. Bei der Qualifikationsrunde wurden nicht nur die Programme pausenlos optimiert, sondern auch Spielfelder und Lichtverhältnisse getestet und die letzten Änderungen per Laptop an die Roboter übertragen. Die Nachwuchsingenieure lernen so, was Teamwork wirklich bedeutet, wenn Aufgaben verteilt, Probleme gelöst und Konflikte bewältigt werden müssen. Alles, was sich hinter dem Schlagwort Projektmanagement verbirgt, muss ebenfalls selbstständig bewältigt werden: So müssen unter anderem Sponsoren gesucht, Zeitpläne erstellt und Zwischenziele eingehalten werden. Derartige „Soft Skills“ sind ebenso wie kreatives Denken in der heutigen Arbeitswelt wichtige Voraussetzungen für beruflichen Erfolg. Damit bietet der Wettbewerb den Teilnehmern

Nicht nur etwas für Jungs – auch Mädchen begeistern sich für *RoboKing*.



Die autonomen Roboter müssen Schwerstarbeit leisten.

eine großartige Möglichkeit, nicht nur ihre fachlichen Kompetenzen auf spielerische Art und Weise zu verbessern und zu festigen.

Die in der Qualifikationsrunde ermittelten Teams aus ganz Deutschland und der Schweiz wurden nach Hannover auf die CeBIT im März 2008 zum Finale des *RoboKing* eingeladen, bei dem zwei Roboter im Zweikampf gegeneinander antraten. So freute sich nach der Qualifikationsrunde Manfred Remke vom Dionysianum-Gymnasium aus Rheine in Nordrhein-Westfalen bereits auf das Finale – aus Erfahrung weiß der Informatiklehrer, dass der Wettbewerb von den Lehrern und Betreuern nur begleitet werden kann: „Zu 99 Prozent ist alles die Eigenarbeit der Schüler. Die Zeit, die wir als Lehrer investieren, ist nur ein Bruchteil von dem, was die Schüler aufbringen." Wie groß trotz dessen die Begeisterung dafür ist, zeigen die Zahlen: Gleich fünf Teams des Gymnasiums nahmen mit völlig unterschiedlichen Lösungskonzepten am aktuellen Wettbewerb teil. Möglich wird dies durch das Engagement vieler. So unterstützte der Förderverein der Schule, der schnell merkte, wie imageträchtig der *RoboKing* für das Gymnasium ist, die fünf Teams unter anderem bei der Finanzierung der Materialkosten für die Roboter und übernahm die Übernachtungskosten am Wettkampfort. Pro Team werden immerhin etwa 1000 Euro benötigt – Geld, das nach Meinung Manfred Remkes gut investiert ist, denn er beobachtete: „Die Schüler sind viel zukunftsorientierter geworden. Die meisten wissen auch schon, was sie studieren wollen – etwa Informatik, Maschinenbau oder ein anderes technisches Fach." Worte, die Professor Protzel gern hört, ist die Technikbegeisterung doch eines der großen Ziele des *RoboKing*.

Andere Teams decken ihre Kosten mithilfe von Sponsoren aus der jeweiligen Umgebung der Schule. Viele mittelständische Firmen sind dort gerne bereit, engagierte Schüler und Schulen finanziell und materiell zu unterstützen.

Dass Lehrer und Betreuer bei den Wettkämpfen oft nur noch Daumen drücken können, bestätigte auch Michael Krug vom Albert-Schweitzer-Gymnasium in Limbach-Oberfrohna: „Wir geben lediglich den Anstoß. Viel mehr bleibt uns auch gar nicht mehr übrig. Wir haben kaum die Chance, an den Programmen mitzuwirken, weil wir nur alles durcheinander bringen würden." Das sächsische Gymnasium ist ein beeindruckendes Beispiel für den Erfolg des *RoboKing*. Seit dem ersten Wettbewerb nimmt es jedes Jahr erfolgreich teil. Mittlerweile hat sich ein gut eingespieltes Team aus Lehrern, Schülern und Familien herausgebildet, die auch weit in den privaten Bereich hinein eine Mannschaft sind und einspringen, wenn es mal knapp wird. „Ich bin immer wieder über die Selbstdisziplin der Schüler überrascht. Obwohl die Anforderungen sehr anspruchsvoll sind, finden sie kreative Lösungen. Ohne den bundesweiten Wettbewerb würde es keine Robotik-AG in Limbach geben, die über den Unterricht hinaus das Interesse an Technik anregt", stellte Michael Krug fest.

RoboKing – Mitmachen ausdrücklich erwünscht

Doch nicht nur Lehrer zollen den teilnehmenden Schülern höchsten Respekt. „Oft sind sogar gestandene Ingenieure während des Finales auf der Messe über das technische Niveau und den Einfallsreichtum hinsichtlich Navigation und Konstruktion der autonomen Roboter erstaunt", kann Professor Protzel berichten. Wer sich davon hautnah überzeugen wollte, konnte auf der CeBIT vom 4. bis 9. März 2008 in der Halle 24 des Messegeländes in Hannover die Endausscheidungswettkämpfe beobachten. Bei der Aufgabe für die 1. Liga mussten zwei Roboter gegeneinander antreten und Tennisbälle einsammeln:

Das Team Ballcatcher aus Rheine (Nordrhein-Westfalen) gewann den *RoboKing 2008*.

In einer Spielrunde stehen sich jeweils *zwei Roboter* auf dem Spielfeld gegenüber. Beide Roboter suchen die Tennisbälle auf dem Spielfeld, sammeln sie ein und bringen sie in ihre jeweilige Basis.
Die Ringe an den Galgen können zum Entleeren der gegnerischen Basis genutzt werden.
Sieger einer Runde ist, wer nach Ablauf der Spielzeit die *meisten Tennisbälle* in seiner Basis liegen hat.

Den ersten Platz in der 1. Liga belegte beim *RoboKing 2008* in Hannover das Team *Ballcatcher* aus Rheine (Nordrhein-Westfalen). Die *Ballcatcher* konnten sich in einem packenden Finale gegen *Plan-B* aus Heikendorf (Schleswig-Holstein) durchsetzen. Im Finale der 2. Liga errang das Team *Spielgruppe Remscheid* vor *The Rockys* aus Rockenhausen (Rheinland-Pfalz) den ersten Platz.

Wer im nächsten Jahr selbst teilnehmen möchte, der kann sich schon jetzt auf den Internetseiten des Wettbewerbs (siehe unten) über die neue Aufgabenstellung des *RoboKing 2009* informieren. Denn auch im nächsten Jahr werden wieder Schülerteams aus ganz Deutschland gesucht, die die Herausforderung dieses anspruchsvollen Wettbewerbs annehmen.

Bezüglich der Gestaltung und Konstruktionsstrategie des Roboters werden kaum Regeln vorgegeben. Eine umfangreiche Wettbewerbsdokumentation erleichtert dabei vor allem *RoboKing*-Anfängern den Start. Darin werden nicht nur Spielfeld, Aufgabe und Wettbewerbsbestimmungen detailliert dargestellt, sondern auch handelsübliche Sensoren und Mikrokontrollsysteme beschrieben sowie Spielregeln erklärt und andere wertvolle Tipps gegeben. Damit die jungen Nachwuchsingenieure nicht an finanziellen Hürden scheitern, ist eine Teilnahme im Gegensatz zu anderen Roboterwettbewerben kostenfrei. Es kann sogar eine Förderung von bis zu 350 Euro bei den Organisatoren beantragt werden – eine Initialzündung für die Zukunft, die sich lohnt.

Weitere Informationen erhalten interessierte Schülerinnen und Schüler sowie Lehrkräfte von

Prof. Dr. Peter Protzel
Telefon: (03 71) 531 – 2 41 20
E-Mail: peter.protzel@etit.tu-chemnitz.de,

oder im Internet unter

http://www.roboking.de/

Nicole Leithold

Bildungsmesse auf Wanderschaft

didacta 2008

Jedes Jahr in einem anderen Ort, jedes Jahr in einem anderen Bundesland, so trat die *didacta* nach drei Jahren im Februar 2008 wieder in Stuttgart an. Damit bleibt die Messe im Wesentlichen regional gebunden, diesmal eben in Baden-Württemberg. Und so bekam der aufmerksame Besucher auch wieder hautnah die Probleme dieses südlichen Bundeslands zu spüren: Der Bildungsminister des Landes voller Euphorie über die Fortschritte in seinem Ressort, die Lehrer an den Ausstellungsständen mit viel Resignation und Klagen – ein vertrautes Bild, wie in allen Bundesländern.

Schatten und Lichtblicke

Einzig die Bundesbildungsministerin Annette Schavan beklagte das Zerreden der Bundesbildungslandschaft ins Negative. Wie solle sich hier eine neue Aufbruchstimmung manifestieren, stellte sie bei ihrer Eröffnungsrede fest, wenn Medien und Öffentlichkeit die Bildungsinstitution Schule und ihre Akteure schlecht redeten. Sie lobte bestehende Aktivitäten, ohne die bestehenden Schwierigkeiten z.B. bei G8, dem Turbo-Abi nach acht Jahren Gymnasium, zu beschönigen. Und was die *didacta* beträfe, so zeige sie ihrer Meinung nach den Anspruch von Schule auf die von der Wirtschaft produzierten Bildungsmedien. – War dem tatsächlich so?

Bis auf die Halle 1 (Schulbuchverlage) und die Halle 3 (Primarerziehung und Kindergartenbereich) des neuen Messegeländes am Stuttgarter Flughafen boten die Hallen 5, 7 und 9 ein buntes Sammelsurium des Bildungsmedienangebots: Der Softwarehersteller stand neben den Schulmöbeln, und die Schulessen-Küche konkurrierte mit der Bundeszentrale für politische Bildung. Neues allerdings war trotz intensiven Ausspähens nicht zu sehen. Es war wie immer – die bunte Vielfalt traf sich und erkannte sich wieder. Beamer und interaktive Whiteboards fördern zwar nicht den modernen Unterricht, geben sich aber technologisch modern und polieren das informationstechnologische Image einer Schule auf. Ansonsten machten sich ehemals führende Firmen im IT-Geschäft rar: Apple war nicht mehr zu sehen, Microsoft hielt sich an einem Sammelstand bedeckt, und INTEL-Education zeigte zwar einen Stand, der aber wenig Interesse bei den Besuchern fand. Die Landesmedienzentren der Bundesländer – sonst mit innovativen Konzepten und Lösungen für ihr Bundesland nicht kleinlich – begnügten sich (wie intern zu erfahren war) aus Kostengründen mit einem Sammelstand, an dem mehr oder weniger achtlos vorübergegangen wurde. Es hat in dieser Hinsicht schon einmal bessere Zeiten auf einer *didacta* gegeben.

Während der Eröffnung der *didacta 2008*.

Ein möglicher Lichtblick mag dabei das Multimedia-Konzept von SWR und WDR sein, die das Portal „Planet Schule“ freischalteten. Das kann Schulfernsehen der neuen Art sein: Fernsehsendungen werden ergänzt und erweitert durch interaktive, thematisch adaptierte Webangebote zum Selbststudium und zum unterrichtlichen Gebrauch. Hier werden „alte“ Medien mit „neuen“ Medien zu einem sinnvollen Ganzen verknüpft, jederzeit zugänglich und durch Lehrerfortbildungen abgefedert. Hier könnte sich Unterricht neu entwickeln. Da sich Schulfernsehen auf bundesländerspezifische Lehrpläne ausrichten muss, ist das Angebot bisher auf Nordrhein-Westfalen und Baden-Württemberg begrenzt. Aber man kann sicher sein, dass auch Lehrer aus Berlin, Brandenburg, Sachsen oder Schleswig-Holstein auf dieses Angebot zugreifen werden:

http://www.planet-schule.de/

kann sich zu einer gefragten Adresse entwickeln.

digita – der Deutsche Bildungsmedien-Preis

Der Verleih des Bildungsmedien-Preises *digita* erfolgte im hektischen Trubel der Halle 1. Schirmherr des *digita 2008* war diesmal Helmut Rau, MdL, Minister für Kultus, Jugend und Sport des Landes Baden-Württemberg. Er hob die zentrale Bedeutung der Medien, insbesondere der neuen Informations- und Kommunikationstechniken, für unsere Gesellschaft hervor und machte sich stark für die Medienkunde. „Die neuen Medien werden in unseren Bildungsplänen in besonderer Weise berücksichtigt“, sagte er. „Als Hilfsmittel und Werkzeug für Lernen und Unterricht, aber auch als Gegenstand von Unterricht im Sinne der Medienerziehung“ – Sätze, die schon tausend Mal gesprochen wurden. Aufgrund der zunehmenden Kombination von neuen und herkömmlichen Medien wurde der *digita* von Bildungssoftware- in Bildungsmedien-Preis umbenannt. Für die Hersteller soll der Preis ein Anreiz sein, hochwertige Bildungsmedien zu produzieren; den Käufern soll er eine bessere Orientierung bieten.

93 Produkte waren für 2008 eingereicht worden, wobei die Begutachtungsgebühr für jedes Produkt entweder 261,80 oder 380,80 Euro betrug, je nach „Begutachtungsaufwand“. In der Kategorie „Allgemein bildende Schule“ wurde in der Sparte Klasse 1–4 das Programm „CESAR Lesen 2 – Förderung der Lesekompetenz“ aus der CESAR Lernspielreihe (CES Verlag, Heidelberg) ausgezeichnet. In der Sparte Klasse 5–10 wurde „Physik interaktiv, Realschule Baden-Württemberg, Band 2“ (Cornelsen Verlag, Berlin) prämiiert. Zum „Privaten Lernen“ empfahl die Jury für Kinder unter 10 Jahren das Programm zum richtigen Schreiben „Fragenbär – Die Suche nach den Glückspilzen“ aus der Reihe „Lerne mit dem Fragenbär“ (Spielend Lernen Verlag, Wörthsee). Die Wissenssoftware „Encarta 2008 – Lernen und Wissen“ (Microsoft Corp. USA, Redmond) erhielt den *digita* in der Kategorie „Privates Lernen – über 10 Jahre“. Natürlich durfte da – wahrscheinlich aus Symmetriegründen – der Brockhaus nicht fehlen: „Brockhaus multimedial 2008 premium“ wurde in der Kategorie „Nachschlagewerke“ mit dem *digita* dekoriert. Und für über 16-Jährige wurde das Selbstlernprogramm für Englischanfänger „TELL ME MORE Performance V 9.0“ (Auralog, Köln) beim „Privaten Lernen“ ausgezeichnet. Darüber hinaus gab es Preise für „Berufliche Bildung und Studium“, „Didaktische Werkzeuge“ und zusätzlich den „INTEL-Förderpreis“. Insgesamt wurden 12 Preise vergeben, die neben der ideellen Auszeichnung dazu berechtigen, das Logo vom *digita 2008* auf der Verkaufspackung abzudrucken. Der Deutsche Bildungsmedien-Preis wurde im Übrigen in diesem Jahr zum dreizehnten Mal verliehen.

Fotos: Messe Stuttgart

Das „Gläserne Klassenzimmer“ war nicht nur gläsern, sondern auch digital.

Der Mathekoffer

Auch dem Wissenschaftsjahr 2008, dem Jahr der Mathematik, wurde auf der *didacta* gedacht: Die Bundesbildungsministerin Schavan und die Telekom Stiftung, vertreten durch ihren Vorsitzenden Klaus Kinkel, stellten der Öffentlichkeit den „Mathekoffer“ vor. Mehr Spaß an der Mathematik ist das Motto dieses didaktischen Hilfsmittels für die Lehrerschaft. Der Mathekoffer entstand auf Initiative und nach einer Idee des Fördervereins MNU. Gesucht wurde ein „unterrichtstauglicher“ Ansatz, um das Jahr der Mathematik auch in die Schulen zu tragen. Der Mathekoffer bietet engagierten Lehrkräften Unterstützung, wenn es darum geht, den Mathematikunterricht schülerorientiert zu gestalten. Die Deutsche Telekom Stiftung unterstützt dieses Prinzip des aktiv-entdeckenden Lernens und ermöglicht daher die Herstellung des Koffers und die bundesweite Verbreitung. Der Mathekoffer ist eine Entwicklung der Verlage Erhard Friedrich und Ernst Klett. Ein Set enthält jeweils eine umfangreiche Materialsammlung und Arbeitskarten zu unterschiedlichen Themenkomplexen: Spiele zum Erproben von Wahrscheinlichkeiten, Aufgaben, die das Messen und Schätzen von Zeit-, Längen- und Gewicht-Größen erfordern, oder Figuren, mit denen sich räumliches Vorstellungsvermögen trainieren lässt. Bestellen können den Mathekoffer alle allgemeinbildenden Schulen mit den Klassenstufen 5 bis 10. Der Koffer ist über die Verlage erhältlich und kostet in der ersten Auflage 98 Euro. Näheres dazu u. a. bei:

http://www.mathekoffer.mnu.de/03-der-mathekoffer.php

Pe

Ein Leben für die Vernunft

Der Computerpionier
Joseph Weizenbaum ist tot

Der amerikanisch-deutsche Computerwissenschaftler Joseph Weizenbaum starb 85-jährig am 5. März 2008 in Berlin. Weizenbaum war einer der weltweit bekanntesten Kritiker eines bedenkenlosen Computereinsatzes. Er warnte vor einem blinden Fortschrittsglauben und sagte über sich selbst einmal: „Ich bin kein Computerkritiker. Computer können mit Kritik nichts anfangen. Nein, ich bin Gesellschaftskritiker."

Wir trafen Josef Weizenbaum anlässlich eines Streitgesprächs zwischen ihm und Klaus Haefner im Rahmen des Symposiums „Technik und Zukunft – Zur Entwicklung neuer Technologien und ihrer Bedeutung für die Gesellschaft" an der Freien Universität Berlin 1987. Spontan verabredeten wir mit ihm ein Interview noch für denselben Abend im Gästehaus der FU, um über die zentrale Frage unserer Zeitschrift, was Schüler über die Informationstechnik wissen sollten, zu diskutieren. Weizenbaum stand zu seinem Wort, lehnte weitere Wünsche anderer Medien zu einem Interview ab und widmete sich ganz unseren Fragen – in Verbindung mit einer guten Flasche Wein, die wir gemeinsam mit ihm leerten.

Seit den 1970er-Jahren wandelte Weizenbaum sich zunehmend zum Gegner einer kritiklosen Zukunftsgläubigkeit. Und so verwunderte es nicht, dass er in unserem Gespräch deutlich machte, dass ein Bürger unserer Gesellschaft im Grunde nicht viel Technisches wissen müsse. Auch das Lernen von Programmiersprachen lehnte er ab, denn „[…] es nützt ihm nichts." Vielmehr sollte der Bürger „wissen, dass Informationen – also Daten – als angebliche Tatsachen (und das ‚angeblich' ist auch sehr wichtig) in einem Computer gespeichert werden, sodass sie später wieder ‚gelesen' werden können. Er sollte wissen, dass viele dieser Dinge, die der Computer speichern kann, ganz automatisch aufgenommen werden können […]." Damit hat er bereits vor mehr als zwanzig Jahren auf die Gefahren aufmerksam gemacht, die heute wieder aktuell diskutiert werden.

Joseph Weizenbaum (1923–2008).

Interview zum Thema

Zur Verantwortung des Lehrers bei neuen Informationstechniken

Ein *LOG IN*-Gespräch mit Joseph Weizenbaum

„Technik und Zukunft – Zur Entwicklung neuer Technologien und ihrer Bedeutung für die Gesellschaft", so hieß ein Symposium, das an der Freien Universität Berlin vom 11. bis 13. Februar 1987 stattfand. Anläßlich dieses Symposiums wurde das folgende Gespräch von der Berliner LOG IN-Redaktion mit Prof. Dr. Weizenbaum geführt.

LOG IN: Herr Weizenbaum, was muß – Ihrer Meinung nach – ein Bürger in unserer Demokratie von neuer Informationstechnik wissen?

Weizenbaum: Ich glaube nicht, daß er sehr viel Techni-

Professor Dr. Joseph Weizenbaum wurde 1923 in Berlin geboren und emigrierte 1936 zusammen mit seinen Eltern und seinem Bruder in die Vereinigten Staaten. Seit 1963 arbeitet er als Professor der „Computer Science" am Massachusetts Institute of Technology (MIT) in Cambridge, Mass. (USA). Zwischen 1964 und 1966 entwickelte Jo-

Ausschnitt aus dem in LOG IN 4/1987 veröffentlichten Interview mit Joseph Weizenbaum.

Geboren wurde Joseph Weizenbaum 1923 in Berlin. Im Jahr 1936, als er 13 Jahre alt war, emigrierten seine Eltern mit ihm und seinem Bruder in die USA. Seit 1963 arbeitete er als Professor der „Computer Science" am Massachusetts Institute of Technology (MIT) in Cambridge, Mass. (USA). Zwischen 1964 und 1966 entwickelte Weizenbaum das Computerprogramm, mit dem er berühmt wurde: ein Sprachanalyse-Programm, mit dem auf Englisch eine „Unterhaltung" geführt werden konnte. Das unter *ELIZA* bekannt gewordene Programm „simulierte" (nach Weizenbaums Worten: „parodierte") einen amerikanischen Psychotherapeuten, mit dem der Benutzer als „Patient" ein Gespräch führen konnte. Das Programm wurde von vielen Experten, vor allem von Psychotherapeuten, so gründlich missverstanden, dass Weizenbaum gegen den Missbrauch von Computern Stellung bezog.

Joseph Weizenbaum, der Kenner der digitalen Welt, wird als Mahner fehlen. Was bleibt, sind seine Bücher, die – gleich wann sie geschrieben worden sind – ihre Aktualität nie verlieren werden.

koe/Pe

Im **LOG-IN-Service** (s. Seite 100) steht das erwähnte Interview als PDF-Datei zur Verfügung.

Es stand in LOG IN

Weizenbaum, J.: Der letzte Traum. In: LOG IN, 1. Jg. (1981), H. 3, S. 41–46.

Weizenbaum, J. (mit B. Koerber und I.-R. Peters): Zur Verantwortung des Lehrers bei neuen Informationstechniken – Ein LOG IN-Gespräch mit Joseph Weizenbaum. In: LOG IN, 7. Jg. (1987), H. 4, S. 34–38.

Ausgewählte Literatur

Weizenbaum, J.: ELIZA – A Computer Program for the Study of Natural Language Communication between Man and Machine. In: Communications of the ACM, 9. Jg. (1966), H. 1, S. 36–45.

Weizenbaum, J.: Alptraum Computer – Ist das menschliche Gehirn eine Maschine aus Fleisch? In: DIE ZEIT, 27. Jg. (1972), Nr. 3 (21. Januar 1972), S. 43.

Weizenbaum, J.: Die Macht der Computer und die Ohnmacht der Vernunft. Frankfurt a. M.: Suhrkamp, 1977.

Weizenbaum, J.: Kurs auf den Eisberg – oder nur das Wunder wird uns retten, sagt der Computerexperte. Zürich: pendo-verlag, 1984.

Weizenbaum, J.: Wer erfindet die Computermythen? Der Fortschritt in den großen Irrtum. Freiburg: Herder, 1993.

Mitteilungen des Fachausschusses *Informatische Bildung in Schulen*

FA IBS der Gesellschaft für Informatik (GI) e. V.
Verantwortlich für den Inhalt:
Michael Fothe,
Sprecher
des Fachausschusses

Aus der Arbeit des Fachausschusses IBS

Bericht über die Sitzung des FA IBS am 24./25. Februar 2008

Der Fachausschuss führte am 24. und 25. Februar 2008 eine Sitzung an der Fakultät Informatik der Technischen Universität Dresden durch. In dieser Sitzung ging es insbesondere um die Tätigkeit der Landes-Fachgruppen, daher waren nur die Sprecher der acht Fachgruppen eingeladen. Nachfolgend wird über wesentliche Ergebnisse der Sitzung berichtet.

Erster Tagesordnungspunkt waren die GI-Empfehlungen zu Bildungsstandards Informatik, die vom Arbeitskreis „Bildungsstandards" unter Beteiligung zahlreicher Informatiklehrerinnen und -lehrer, Wissenschaftler und Studierender erarbeitet wurden. Die GI-Empfehlungen sind am 24. Januar 2008 vom Präsidium der GI verabschiedet worden. GI-Präsident Professor Jähnichen dankte dabei allen Beteiligten sehr herzlich für ihr Engagement bei der Erarbeitung. Die GI-Empfehlungen werden als gedruckte Fassung im vorliegenden Heft 150/151 dieser Fachzeitschrift als Beilage veröffentlicht. Zusätzliche Exemplare werden an Landesministerien, Landesinstitute und andere Entscheidungsträger im Bildungsbereich versandt. Darüber hinaus wird eine PDF-Version zum Herunterladen aus dem Internet zur Verfügung gestellt. Die Sprecher der Landes-Fachgruppen verabredeten, in ihren jeweiligen Ländern für Verbreitung, Diskussion und Umsetzung der Bildungsstandards, z. B. auf GI-Landestagungen, zu sorgen.

Der Fachausschuss stimmte dem Entwurf einer gemeinsamen Stellungnahme von MNU, VDI und GI zum Bereich Informatik/Technik in der Sekundarstufe I zu. Die Stellungnahme wird nach der Beschlussfassung veröffentlicht werden.

In zwei Landes-Fachgruppen haben Wahlen stattgefunden. Gewählt wurden

- *in der Landes-Fachgruppe Hamburg:*
  Sprecher: Uwe Debacher
  (Uwe.Debacher@gi-hill.de)
  Stellv. Sprecher: Torsten Otto
  (Torsten.Otto@gi-hill.de)
- *in der Landes-Fachgruppe Sachsen:*
  Sprecherin: Katrin Büttner
  (katrin.buettner@arcor.de)
  Stellv. Sprecherin:
  Bettina Timmermann
  (bt1@inf.tu-dresden.de)

Der Sprecher des Fachausschusses gratulierte allen Gewählten herzlich und wünschte ihnen weiterhin viel Erfolg bei ihrer Arbeit.

Der Fachausschuss strebt die folgenden Veränderungen an:

- Die Landes-Fachgruppe Hamburg wird zum Landesverbund Hamburg/Schleswig-Holstein ausgebaut.
- Die Landes-Fachgruppe Niedersachsen öffnet sich dem Land Bremen.
- Die Landes-Fachgruppe Sachsen öffnet sich dem Land Thüringen.
- In Sachsen-Anhalt und Hessen/Rheinland-Pfalz werden neue Fachgruppen gegründet.
- Die Fachgruppe ILL, die bislang für alle Informatiklehrerinnen und -lehrer offen war, die keiner Landes-Fachgruppe angehören, wird sich in eine bayerische Fachgruppe umwandeln und entsprechend umbenennen.

Mit diesen Veränderungen soll ein weitgehend flächendeckendes GI-Angebot für Informatiklehrerinnen und -lehrer gewährleistet werden. Im Verlaufe des Jahres 2008 wird weiter an diesem wichtigen Vorhaben gearbeitet.

Die nächste Sitzung des Fachausschusses findet am 19./20. September 2008 an der Freien Universität Berlin statt.

Michael Fothe

Informatische Bildung in Brandenburg

In dem gemeinsamen Aufruf vom BITKOM und der Gesellschaft für Informatik e. V. wird gefordert: „Jede Schülerin und jeder Schüler einer allgemeinbildenden Schule erhält eine fundierte und breite Allgemeinbildung auch auf dem Gebiet der Informatik" (siehe dazu LOG IN, Heft 146/147, S. 11).

Wie sieht es mit der Umsetzung dieser Forderung im Land Brandenburg aus?

Neue Medien an unsere Schulen (m.a.u.s)

Mit der im Jahr 1998 gestarteten Medienoffensive an brandenburgischen Schulen – m.a.u.s. – verbesserte sich die materielle Ausstattung aller Schulen im Land Brandenburg (vgl. auch Lacher/Vollmost, 2001). Diese Medienoffensive war verbunden mit einer umfassenden Qualifizierung der Lehrkräfte für den Einsatz der digitalen Medien im Fachunterricht. Damit konnte eine Grundlage für die Vorbereitung der Schülerinnen und Schüler auf ein Leben in der Informations- und Wissensgesellschaft geschaffen werden.

Informatische Bildung in der Grundschule

Die informatische Grundbildung ist bereits im Lehrplan der Grundschule innerhalb des Fachs Sachunterricht verankert. Im Mittelpunkt

Foto: M. Thomas

Beim ersten Treffen der brandenburgischen und Berliner Informatiklehrerinnen und -lehrer im Jahr 2001 reichte noch ein kleiner Hörsaal aus.

stehen dabei die sukzessive Erschließung des Computergebrauchs, die Nutzung von Datensammlungen, der Einsatz von Medien zur Dokumentation, Kommunikation und Präsentation und die Reflexion des eigenen Mediengebrauchs.

Informatik in der Sekundarstufe I

In der Sekundarstufe I kann jede Schule durch die Kontingentstundentafel eigene Schwerpunkte setzen. (Mit der Kontingentstundentafel wird für jede Schulart festgelegt, wie viele Jahreswochenstunden insgesamt in den Schuljahren bis zum Abschluss des Bildungsgangs zu erteilen sind. Wie diese Jahreswochenstunden jedoch auf die einzelnen Klassenstufen verteilt werden, entscheiden die einzelnen Schulen.) Informatikunterricht ist an Oberschulen, Gesamtschulen und Gymnasien innerhalb der für den Schwerpunktunterricht vorgesehenen Unterrichtsstunden in den Jahrgangsstufen 9 und/oder 10 möglich. Die Stunden für den Schwerpunktunterricht können zur Verstärkung des Unterrichts in den Fächern, für Wahlpflichtunterricht, für Pflichtunterricht in weiteren Fächern (z.B. Informatik) und für Maßnahmen zur individuellen Förderung verwendet werden. Außerdem ist es möglich, im Rahmen der Umverteilung von Unterrichtsstunden zwischen den Fächern unter Berücksichtigung der Stundenkontingente ab Jahrgangsstufe 7 zusätzliche Fächer einzuführen. Die Entscheidung über die Verteilung der Stunden liegt wiederum bei der Konferenz der Lehrkräfte der Schulen unter Berücksichtigung der Beschlüsse der Schulkonferenz und der personellen und sächlichen Möglichkeiten.

Informatik ist also kein obligatorisches Fach. Da es sich um ein mögliches Angebot handelt, muss damit gerechnet werden, dass die Anzahl der Schülerinnen und Schüler, die in der Sekundarstufe I den Informatikunterricht besuchen, weiter zurückgeht.

Für den Informatikunterricht in der Sekundarstufe I sind die Inhalte im Rahmenlehrplan als Wahlpflichtunterricht festgeschrieben (vgl. MBJS, 2002).

Informatik in der Sekundarstufe II

Das Fach Informatik wird derzeit in der 11. Klassenstufe als Grundkurs mit drei Wochenstunden unterrichtet. Mit Beginn des 2. Halbjahres der 11. Klassenstufe können sich die Schülerinnen und Schüler für einen Leistungskurs mit fünf Wochenstunden entscheiden, wenn er von der Schule angeboten wird. Der Unterricht in den Klassenstufen 12 und 13 erfolgt im Grundkurs mit drei bzw. im Leistungskurs mit fünf Wochenstunden. Der Grundkurs kann aber nach der 12. Klasse abgewählt werden.

Seit 1995 haben die Schülerinnen und Schüler die Möglichkeit, das Fach Informatik als schriftliches Abiturprüfungsfach zu wählen oder eine mündliche Prüfung in Informatik abzulegen. Für die Wahl als schriftliches Abiturprüfungsfach ist die Teilnahme am Leistungskurs oder die durchgängige Belegung von Jahrgangsstufe 11 bis 13 als Grundkurs notwendige Voraussetzung. Gegenwärtig sind an 32 Gymnasien bzw. Gesamtschulen Leistungskurse eingerichtet.

Außerdem besteht die Möglichkeit, dass Informatik als freiwillige zusätzliche 5. Abiturprüfungskomponente in Form einer besonderen Lernleistung oder einer zusätzlichen mündlichen Prüfung von Schülerinnen und Schülern, die Informatik bis zur Abiturprüfung durchgehend belegt haben, gewählt werden kann.

Seit dem Schuljahr 2007/08 erfolgt der Unterricht in den Grund- und Leistungskursen auf der Grundlage des Kerncurriculums. Dies entstand unter Leitung Brandenburgs als länderübergreifendes Projekt mit Berlin und Mecklenburg-Vorpommern unter Berücksichtigung der jeweils landesspezifischen schulrechtlichen Bestimmungen (vgl. Vollmost, 2005, und MBJS, 2006).

Durch die Verkürzung und Verdichtung der Schulzeit bis zum Abitur auf 12 Jahre wird es auch Aus-

Für die 8. Tagung der GI FG IBBB im März 2008 stellte das Hasso-Plattner-Institut seinen größten Hörsaal zur Verfügung.

Foto: M. Vollmost

Foto: M. Vollmost

Über Hintergründe zum Bundestrojaner informierte auf der achten Jahrestagung der GI FG IBBB Constanze Kurz, die Pressesprecherin des Chaos-Computer-Clubs.

wirkungen auf den Informatikunterricht im Land Brandenburg geben. Die im Kerncurriculum festgeschriebenen Eingangsvoraussetzungen für den Informatikunterricht in der Qualifikationsphase müssen dann in der Sekundarstufe I vermittelt werden. Dies bedeutet, dass nur Schülerinnen und Schüler in der Sekundarstufe II am Informatikunterricht teilnehmen können, wenn Sie in der 10. Klasse wenigstens zwei Wochenstunden Informatik absolviert haben.

Informatik im zweiten Bildungsweg

Im zweiten Bildungsweg (Abendschule und Kolleg) ist es ebenfalls möglich, in Grund- und Leistungskursen das Fach Informatik bis zum Abitur zu belegen. Grundlage hierfür wird ab dem Schuljahr 2008/09 ebenfalls das bereits erwähnte Kerncurriculum sein.

Lehreraus- und Weiterbildung

An der Universität Potsdam wurden bislang fast 350 Lehrerinnen und Lehrer im Erweiterungs- und Ergänzungsstudium qualifiziert und erhielten die Lehrbefähigung für die Sekundarstufe I bzw. II. Darüber hinaus erwarben einige Lehrkräfte diesen Abschluss an Universitäten benachbarter Bundesländer.

Außerdem unterstützt in jedem der sechs staatlichen Schulämter ein Fachberater für das Fach Informatik die Lehrerinnen und Lehrer bei ihrer Fortbildung.

GI-Fachgruppe „Informatik-Bildung in Berlin und Brandenburg“

Die länderübergreifende GI-Fachgruppe „Informatik-Bildung in Berlin und Brandenburg“ (GI FG IBBB) umfasst derzeit über 80 Mitglieder. Davon sind mehr als ein Viertel Lehrerinnen und Lehrer in Brandenburg.

Seit 2001 treffen sich im Frühjahr Informatiklehrkräfte aus beiden Bundesländern auf der „Tagung zur Schulinformatik“ (vgl. Thomas, 2001). Bei jeweils weit über 200 Teilnehmern in den letzten Jahren stellt diese Tagung der GI-Fachgruppe einen Höhepunkt für die Weiterbildung der Lehrerinnen und Lehrer dar. Neben wissenschaftlichen Hauptvorträgen und zwei Workshop-Schienen mit stets mehr als zehn verschiedenen Themen am Vormittag und Nachmittag spielt natürlich der Erfahrungs- und Gedankenaustausch eine entscheidende Rolle.

Informatikwettbewerb des Landes

Seit dem Jahr 1998 organisieren der Lehrstuhl für Didaktik der Informatik an der Universität Potsdam und der Brandenburgische Landesverein zur Förderung mathematisch-naturwissenschaftlich-technisch interessierter Schülerinnen und Schüler den Informatikwettbewerb des Landes Brandenburg. In den ersten Jahren konnten Teams der Schulen die Ergebnisse ihres Projekts zu einem vorgegebenen Thema der Jury vorlegen (vgl. Schwill, 1999). Im Jahr 2003 wurde der Austragungsmodus geändert. Nun kann jede Schule bis zu zwei Teilnehmer delegieren. Im ersten Teil des Wettbewerbs werden die Schülerinnen und Schüler in einem Einzelgespräch zu einer Eingangsaufgabe, ihren allgemeinen Kenntnissen der Informatik sowie zu informatischen Problemstellungen und Denkweisen befragt. Im zweiten Teil bearbeiten die Teilnehmerinnen und Teilnehmer in kleinen Gruppen verschiedene Aufgaben und präsentieren ihre Lösungen im Plenum. Bei der Erarbeitung der Lösungsstrategien im Team werden die Schülerinnen und Schüler von den Fachleuten der Jury beobachtet. Näheres zum jeweils aktuellen Landeswettbewerb kann bei http://www.hyfisch.de/Informatikwettbewerb eingesehen werden.

Roland Ebner

Literatur und Internetquellen

Lacher, H; Vollmost, M.: PONKs erobern Brandenburg. In: LOG IN, 21. Jg. (2001), H. 3/4, S. 34–40.

MBJS – Ministerium für Bildung, Jugend und Sport des Landes Brandenburg: Rahmenlehrplan – Informatik (Wahlpflichtbereich) – Sekundarstufe I. Berlin: Wissenschaft und Technik Verlag, 2002.
http://www.bildung-brandenburg.de/fileadmin/bbs/unterricht_und_pruefungen/rahmenlehrplaene/sekundarstufe_I/rahmenlehrplaene/S1-Informatik.pdf
[zuletzt geprüft: 18. März 2008]

MBJS – Ministerium für Bildung, Jugend und Sport des Landes Brandenburg: Rahmenlehrplan für den Unterricht in der gymnasialen Oberstufe im Land Brandenburg – Informatik. Berlin: Wissenschaft und Technik Verlag, 2006.
http://www.bildung-brandenburg.de/fileadmin/bbs/unterricht_und_pruefungen/rahmenlehrplaene/gymnasiale_oberstufe/rlp/pdf/RLP_Informatik.pdf
[zuletzt geprüft: 18. März 2008]

Schwill, A.: Landeswettbewerb Informatik 1999 in Brandenburg – Wettbewerb „Informatik und Geschichte / Geschichte der Informatik“ abgeschlossen. In: LOG IN, 19. Jg. (1999), H. 5, S. 5–6.

Thomas, M.: Schulinformatik in Potsdam – Tagung der GI-Fachgruppe 7.3.1 Landesgruppen Berlin und Brandenburg. In: LOG IN, 21. Jg. (2001), H. 1, S. 7.

Vollmost, M.: Ein Kerncurriculum Informatik – Zur Diskussion gestellt. In: LOG IN, 25. Jg. (2005), H. 135, S. 54–60.

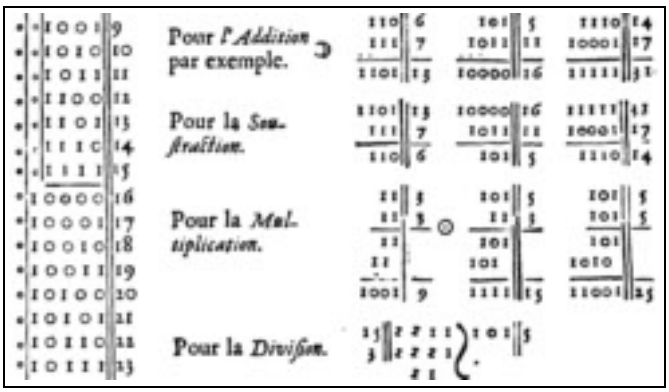
Experimente & Modelle

Binärzahlen verstehen

von Jürgen Müller

Die Behandlung von Binärzahlen gehört auf den ersten Blick in den Mathematikunterricht. Will man jedoch die grundlegende Funktion eines Computers verstehen, so ist es notwendig, sich mit den Binärzahlen, deren Berechnung und des Rechnens mit ihnen auseinanderzusetzen. Wir sind das Rechnen mit einem Zahlensystem zur Basis 10 gewohnt. Auf dieser Grundlage ist es wiederum möglich, jedes Zahlensystem zu einer anderen Basis zu entwickeln. Das Zahlensystem zur Basis 2 (*Binärsystem* oder *Dualsystem* genannt) mit den einzigen Ziffern 0 und 1 lässt sich leicht verständlich und logisch entwickeln. Das Dualsystem wurde von Gottfried Wilhelm Leibniz (1646–1716) am Anfang des 18. Jahrhunderts in seinem Artikel „Explication de l'Arithmétique Binaire" dokumentiert (siehe Bild 1). Er sah darin ein so überzeugendes Sinnbild des christlichen Glaubens, dass er damit sogar Heiden bekehren wollte und schlug u. a. vor, es dem chinesischen Kaiser Kangxi (1654–1722) vorzulegen, um ihn vom Christentum zu überzeugen. Dazu schrieb er an den französischen Jesuitenpater Bouvet, der zu jener Zeit als Missionar in China lebte:

> Zu Beginn des ersten Tages war die 1, das heißt Gott. Zu Beginn des zweiten Tages die 2, denn Himmel und Erde wurden während des ersten geschaffen. Schließlich zu Beginn des siebenten Tages war schon alles da; deshalb ist der letzte Tag der vollkommenste und der Sabbat, denn an ihm ist alles geschaffen und erfüllt, und deshalb schreibt sich die 7 111, also ohne Null. Und nur wenn man die Zahlen bloß mit 0 und 1 schreibt, erkennt man die Vollkommenheit des siebenten Tages, der als heilig gilt, und von dem noch bemerkenswert ist, dass seine Charaktere einen Bezug zur Dreifaltigkeit haben.



Quelle: LOG-IN-Archiv

Bild 1: Ausschnitt aus der Leibniz'schen Abhandlung „Explication de l'Arithmétique Binaire" (1703/1705).

Leibniz war der Überzeugung, dass mit der Dyadik eine universelle Sprache geschaffen war, in der die Menschen mit Gott kommunizieren könnten. Er wollte somit das menschliche Leben auf ein mathematisches System abbilden. Wenn man bedenkt, dass durch die weltweite Digitalisierung diese Universalisierung bereits erreicht ist, dann wird deutlich, welche Bedeutung mittlerweile das Binärsystem gewonnen hat.

Thema: Das Binärsystem

Übersicht

Klassenstufe	Sekundarstufe I
Oberthemen	*Bildungsstandards:* Information und Daten *ITG:* – *Informatik:* Grundlagen der Kommunikation / Technische Informatik
Unterthemen	*Bildungsstandards:* Datenmodellierung *ITG:* – *Informatik:* Analoge und digitale Datenübertragung, Codierung
Anforderungsniveau	niedrig
Durchführungsniveau	niedrig
Vorwissen	Mathematische Operationen im Dezimalsystem
Methode	Demonstration und Schülerexperiment
Vorbereitung	20 Minuten
Durchführung	15 bis 45 Minuten

Ein Zahlensystem dient dazu, Zahlen einfach und übersichtlich darzustellen. Außerdem soll es möglichst einfach sein, mit den Zahlen zu rechnen. Der Mensch verwendet das Zehnersystem, weil er Dinge an zehn Fingern abzählen kann. Für Computer wird das binäre

Bild 2: Im Binärsystem wird von rechts nach links gelesen, daher befindet sich der kleinste Wert, die Eins, ganz rechts.

Zahlensystem verwendet, in dem es nur zwei Ziffern gibt, die Null und die Eins. Wie mit den Nullen und Einsen des Binärsystems Dezimalzahlen und Wörter repräsentiert werden können, soll an einem Modell spielerisch deutlich gemacht werden.

Materialien und Software

- ▷ Für die Demonstration wird ein Satz von fünf Binärkarten in A4-Größe benötigt (Bild 2). Eine Kopiervorlage ist über den LOG-IN-Service verfügbar. Die Karten sollten laminiert werden, wodurch sie haltbarer und besser benutzbar sind.
- ▷ Die Schülerinnen und Schüler benötigen einen Satz von fünf Binärkarten in Spielkartengröße. Eine entsprechende Kopiervorlage steht ebenfalls über den LOG-IN-Service zur Verfügung.
- ▷ Modem bzw. Faxgerät.

Vorbereitung

Die Schülerinnen und Schüler schneiden aus der Kopiervorlage für sich einen Satz Binärkarten aus.

Durchführung

Binärzahlen verstehen

Vor der Einzelarbeit der Schülerinnen und Schüler ist es hilfreich, die Prinzipien der Binärzahlen zu demonstrieren. Dazu werden die vorbereiteten Binärkarten in DIN-A4-Größe an fünf Schülerinnen und Schüler verteilt; vor der Klasse nehmen die Schülerinnen und Schüler nach Bild 2 Aufstellung (die Zahl 1 ganz rechts, die 16 außen links).

Folgende Fragen werden in einer Diskussion erörtert:

- ▷ Welche Regel bemerkt ihr bei der Anzahl der Punkte auf den Karten?
  Antwort: Jede Karte hat doppelt so viele Punkte wie die Karte zu ihrer rechten.
- ▷ Wie viele Punkte würde die nächste Karte habe, wenn links eine neue Karte angefügt werden sollte? Wie viele Punkte müsste die übernächste tragen?
  Antwort: 32, 64 usw.

Mithilfe der fünf Karten lassen sich Zahlen darstellen, indem Karten umgedreht und die Punkte der sichtbaren Karten addiert werden (Bild 3). Die Schülerinnen und Schüler werden z. B. aufgefordert, die 10 zu zeigen (Karte mit 8 und 2 Punkten), dann die 15 (8-, 4-, 2-, und 1-Punkt-Karten), dann die 21 (16, 4 und 1).

Bild 3: Darstellung verschiedener Dezimalzahlen im Binärsystem.

Fotos: M. Müller

Bild 4: Der Übergang von Dezimalzahlen zu Binärzahlen ergibt sich im Modell intuitiv.

Wird das Anzeigen der richtigen Zahlen beherrscht, kann die Gruppe aufgefordert werden, von Null an aufwärts zu zählen.

Die Lehrkraft erläutert, dass eine Binärkarte – wenn sie nicht gezeigt wird – durch den Wert Null repräsentiert werden kann. Wird sie gezeigt, dann wird sie durch eine Eins repräsentiert. Das ist das Prinzip des binären Zahlensystems!

Die Schülerinnen und Schüler sollen mit diesem Wissen nun die Zahl 01001 darstellen (siehe Bild 4, vorige Seite). Welchen Wert hat diese Zahl im Dezimalsystem (9)? Wie sieht die Dezimalzahl 17 im binären System aus (10001)? Zum Verständnis des Konzeptes sollten weitere Zahlen ausprobiert werden.

Alle im Folgenden beschriebenen Aktivitäten dienen zur Festigung dieses Konzepts. Zur Einleitung der Schüleraktivitäten kann ein kurzer Vortrag der Lehrkraft dienen: Computer verwenden für ihre Aktivitäten nur Nullen und Einsen. Alles, was man beim Arbeiten mit Computern sieht oder hört – Wörter, Bilder, Zahlen, Filme oder Töne – wird nur mit diesen beiden Zahlen gespeichert. Wie das genau funktioniert sollen die folgenden Schüleraktivitäten deutlich machen.

Mit Binärzahlen zählen

Die Schülerinnen und Schüler sollen die fünf kleinen Binärkarten aus der Vorlage ausschneiden und sie vor sich auf den Tisch legen, wobei die 16-Punkt-Karte ganz links liegt (analog Bild 2).

Dann sollen mit den Karten verschiedene Zahlen gelegt und Fragen beantwortet werden:

▷ Dreht die Karten so um, dass sie 5 Punkte zeigen.
▷ Wie werden die Zahlen 3, 12 und 19 gelegt?
▷ Wie lautet die größte Zahl, die mit den Karten gelegt werden kann? Wie die kleinste?
▷ Gibt es Zahlen zwischen der kleinsten und der größten Zahl, die nicht gelegt werden können?

Mit diesen Aktivitäten wird klar, dass durch das Binärsystem alle Zahlen in einem bestimmten Zahlenraum abgedeckt werden können. Intuitiv ergibt sich weiterhin, dass durch das Hinzufügen weiterer Punktkarten (32, 64) größere Dezimalzahlen darstellbar sind.

Mit Binärzahlen arbeiten

Zur Einleitung dieser Aufgaben erklärt die Lehrkraft, dass im Binärsystem die Zahlen Null und Eins genutzt werden, um anzuzeigen, ob eine Karte mit den Zahlen nach oben liegt oder nicht. Null bedeutet, dass eine Karte verdeckt ist; eine Eins bedeutet, dass die Punkte sichtbar sind. Folgende Aufgaben können gestellt werden:

▷ Welche Dezimalzahl wird durch die Binärzahl 10101 dargestellt? Welche durch die Binärzahl 11111?
▷ An welchem Tag des Monats wurdest du geboren? Lege das binäre Datum!
▷ Finde heraus, wie die Geburtstage deiner Freunde binär geschrieben werden!

Jede dieser Karten stellt ein Bit des Computers dar. Bit steht dabei für ***bi**nary digi**t***. In den bisherigen Versuchen wurde also mit 5 Bit gearbeitet.

Eine interessante Eigenschaft von Binärzahlen zeigt sich, wenn eine Null an der rechten Seite der Zahl hinzugefügt wird. Wird bei einer Dezimalzahl (Basis 10) rechts eine Null hinzugefügt, dann wird der Wert dieser Zahl mit Zehn multipliziert: Aus der 9 wird 90, aus der 40 die 400.

Folgende Aufgabe wird den Schülerinnen und Schülern gestellt:

▷ Was passiert, wenn die Null bei einer Binärzahl rechts hinzugefügt wird? Untersucht folgendes Beispiel:
  1001 → 10010
  (9) → (?)
▷ Probiert andere Zahlen aus, um eure Vermutung zu testen! Warum passiert das eigentlich?

Wird einer Binärzahl eine Null hinzugefügt, verdoppelt sie sich. Alle Einsen, die durch das Hinzufügen der Null nach links verschoben wurden, besitzen ja jetzt den verdoppelten Wert, folglich verdoppelt sich der Wert der gesamten Binärzahl.

Binärzahlen codieren Buchstaben

Mit Binärzahlen können auch Texte übermittelt werden. Dazu muss lediglich eine Zahl einem Buchstaben zugeordnet werden. Im Bild 5 wird eine solche mögliche Zuordnung mit Zahlen aus dem Dezimalsystem gezeigt (sie ist aus didaktischen Gründen nicht den ASCII-Werten angepasst; wer genügend Zeit hat, um dies entsprechend verständlich zu machen, sollte es natürlich tun).

Die Aufgabe für die Schülerinnen und Schüler:

▷ Jede der folgenden Binärzahlen entspricht einem Buchstaben. Welcher Buchstabe welcher Zahl zugeordnet ist, könnt ihr der Tabelle entnehmen. Entschlüsselt den Text! Nutzt zur Ermittlung der Dezi-

Bild 5: Die Buchstaben des Alphabets werden Zahlen aus dem Dezimalsystem zugeordnet.

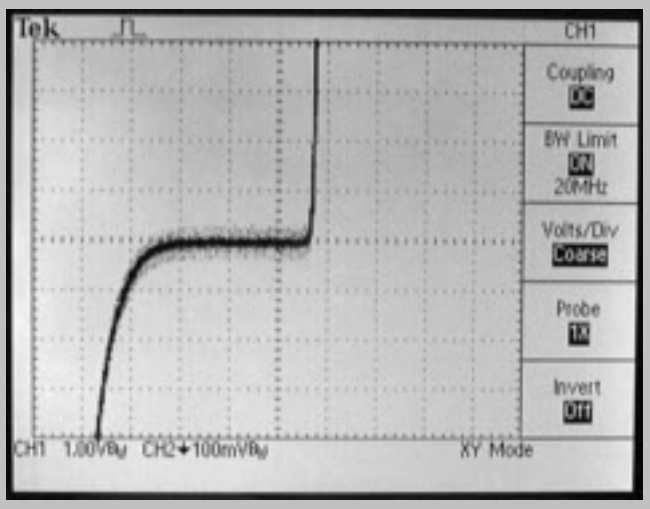
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m
14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
n	o	p	q	r	s	t	u	v	w	x	y	z

Halbleiter und Binärsystem

Würde man das Dezimalsystem für Computer verwenden, müsste man jede der zehn Ziffern durch einen anderen Spannungswert darstellen, z. B. Ziffer 0 durch 0 Volt, Ziffer 1 durch 0,1 V, Ziffer 2 durch 0,2 V, Ziffer 3 durch 0,3 V usw. bis zur Ziffer 9 mit 0,9 V. Diese Spannungen müssten sehr genau eingehalten werden, um sie unterscheiden zu können. Schon eine geringe Abweichung davon würde den Pegel so verschieben, dass die Elektronik nicht mehr zwischen benachbarten Ziffern unterscheiden könnte. Ist eine solche Genauigkeit bei Halbleiterschaltungen eigentlich möglich? Die Verwendung von Halbleitern weist zwei prinzipielle Probleme auf:

- *Nicht-Linearität:* Halbleiterbauelemente haben eine sogenannte „nichtlineare Kennlinie". Wird am Eingang einer Schaltung die Spannung langsam und gleichmäßig von Null Volt bis zum Maximum erhöht, würde bei einer „linearen Kennlinie" die Ausgangsspannung ebenfalls gleichmäßig ansteigen, proportional zur Eingangsspannung sein. Aber bei einem Halbleiterbauelement steigt bei gleichmäßig steigender Eingangsspannung die Ausgangsspannung erst sehr langsam, dann schnell und zuletzt wieder sehr langsam an (siehe Bild).
- *Parameterschwankungen:* Halbleiter-Schaltkreise können nur mit großen Toleranzen hergestellt werden. Kleinste Schwankungen in der Materialqualität und den Fertigungsbedingungen führen zu großen Abweichungen bei den Endprodukten. Übertragen auf eine Autofabrik würden Autos unterschiedlicher Qualität vom Fließband rollen: PKWs mit einem Verbrauch von 30 Liter/100 km und 60 km/h Höchstgeschwindigkeit, und eine Stunde später mit 3 Liter/100 km und 300 km/h Höchstgeschwindigkeit. In der Gütekontrolle würden die Autos sortiert und in mehrere Klassen eingeteilt, die dann zu verschiedenen Preisen verkauft werden. Ebenso verfährt die Halbleiterindustrie mit ihren Erzeugnissen. So ist beispielsweise der Celeron-Prozessor von INTEL ein Pentium-Prozessor mit weniger Cache (Pufferspeicher) als bei normalen Prozessoren. Bei der Produktion dieser Prozessoren gab es Fehler in den Cache-Transistorbausteinen, daher wird der Cache hier abgeschaltet und der Prozessor deutlich preiswerter verkauft.

Allerdings gelingt es, elektronische Bauelemente trotz aller Parameterschwankungen und Nichtlinearitäten so zusammenzuschalten, dass sehr genaue Schaltungen entstehen. Aufwendige Schaltungen, sogenannte Operationsverstärker, können zehn und mehr Spannungsstufen genau genug unterscheiden. Ein moderner Prozessor enthält allerdings mehrere Millionen Schaltelemente. Ein auf Basis von Operationsverstärkern gebauter Computer würde fast unbezahlbar sein; darüber hinaus bräuchte man eine Halle für die Unterbringung eines solchen Computers!



Kennlinie einer Diode als Beispiel für die Nichtlinearität von Halbleitern.
http://www.ieap.uni-kiel.de/plasma/ag-piel/elektronik/Z_diode_m.jpg

Wenn die Elektronik nur zwei Zustände unterscheiden muss, sind auch nichtlineare Elemente mit schwankenden Parametern geeignet. Betreibt man die Schaltkreise mit einer Versorgungsspannung von 3 Volt, gilt meist eine Eingangsspannung zwischen 0 V und 0,8 V als Ziffer 0, und eine Eingangsspannung über 2,0 V gilt als Ziffer 1. Eingangsspannungen zwischen 0,8 V bis 2,0 V sind undefiniert und dürfen nicht auftreten.
Durch diese großzügigen Toleranzen bei den zulässigen Eingangsspannungen wird eine hohe Zuverlässigkeit erreicht. Die genauen Spannungen variieren je nach Herstellungstechnologie (TTL, CMOS).

malzahlen auch eure Karten! Welches Wort ist in den Binärzahlen versteckt?

01001 (9 → i)
01110 (14 → n)
00110 (6 → f)
01111 (15 → o)
10010 (18 → r)
01101 (13 → m)
00001 (1 → a)
10100 (20 → t)
01001 (9 → i)
01011 (11 → k)

In den Klammern ist hier die Lösung angegeben; die Schülerinnen und Schüler erhalten natürlich nur die Binärzahlen.

An diesem Beispiel wird deutlich, dass fünf Bit ausreichen, um die Buchstaben des Alphabets zu codieren.

Faxgerät und Internet

Computer, die mit einem Modem und über das analoge Telefonnetz an das Internet angeschlossen sind, nutzen ebenfalls das Binärsystem, um Nachrichten zu übertragen. Der einzige Unterschied ist, dass Pieptöne für das Darstellen der Nullen und Einsen verwendet werden: Die hohen Töne repräsentieren die Eins, die tieferen Töne die Null. Die Töne kommen so schnell hintereinander, dass man lediglich ein furchtbares Kreischen wahrnimmt. Haben die Schülerinnen und Schüler das noch nie gehört, sollte die Verbindungsaufnahme zum Internet via Modem demonstriert werden,

alternativ kann man auch einem Faxgerät lauschen. Diese Maschinen verwenden ebenfalls ein Modem zur Datenübertragung.

Als Spiel können Schülerinnen und Schüler über mündlich erzeugte hohe und tiefe Töne („Beep“ und „Boop“) Nachrichten anhand der Buchstabentabelle der vorangegangenen Aktivität austauschen.

Funktionsweise und Erklärung

Wir verwenden im täglichen Leben das Dezimalsystem (Zehnersystem), weil wir Dinge an zehn Fingern abzählen. Wäre unser Daumen weniger beweglich, würden wir möglicherweise das Oktalsystem für das natürlichste Zahlensystem der Welt halten.

Warum arbeiten Computer im Binärsystem?

Im Computer werden die Ziffern durch Spannungen dargestellt – bei einer elektrischen Maschine könnte es wohl kaum anders sein. Die Null wird durch eine niedrige Spannung und die Ziffer Eins durch eine höhere Spannung repräsentiert. Im ursprünglichen Sinne einer auf Relaisschalter basierenden Maschine galt das einfachere Prinzip „Strom = 1“ und „kein Strom = 0“. In der Z3 von Konrad Zuse (1910–1995) wurde dieses Prinzip 1941 erstmals umgesetzt. Auch die Rechenfunktionen eines Digitalrechners können auf diese Weise realisiert werden. Ein Computer kennt im Prinzip nur eine Grundrechenart: das Addieren. Die Subtraktion erfolgt durch die Addition des Komplements, die Multiplikation ist die Vereinfachung der Addition und die Division die Vereinfachung der Subtraktion, zum Beispiel:

Herkömmliche Subtraktion

Dezimalsystem	*Dualsystem*
0022	010110
– 0010	– 001010
---	---
00**12**	00**1100**

Komplement-Addition

Dezimalsystem	*Dualsystem*
0022	010110
+ 0990	+ 110110
---	---
10**12**	100**1100**

Die Komplementbildung im Dualsystem ist besonders einfach: Jede Null wird in eine Eins und jede Eins in eine Null umgewandelt, d. h. alle Ziffern werden invertiert, und anschließend wird eine Eins addiert – in unserem Beispiel: 001010 → 110101 + 1 → 110110. Beim Ergebnis der Komplement-Addition kann die vorderste, am weitesten links stehende Eins abgeschnitten werden, da diese erste Ziffer der Summe von rechts nur einen Übertrag enthält.

Da Additionen besonders leicht durch logische Schaltungen realisiert werden können, ist die Komplementbildung für die Grundlagen der Computerarithmetik sehr wichtig.

Alle anderen Rechenfunktionen lassen sich entsprechend weiterentwickeln. Hier kommt es eben nur noch auf die Geschwindigkeit der einzelnen Additionen an. War die bei einem Relais-Rechner noch recht gering, wuchs die Geschwindigkeit bereits mit dem Röhrenrechner. Bei gegenwärtigen PC-Prozessoren (z. B. INTEL Core 2 Duo) arbeiten bereits 291 Millionen Transistoren auf wenigen Quadratzentimetern zusammen, wobei die kürzeren Wege zugleich eine starke Erhöhung der Schnelligkeit bedeuten. Die neueste Prozessorarchitektur folgt dem Moore’schen Gesetz und verdoppelt die Transistormenge auf gleicher Fläche, was wiederum die Rechenleistung entsprechend steigert. Es ist also kein Wunder, dass die rechenaufwendigen Prozesse, die z. B. bei der Darstellung und Bearbeitung von Videos und Filmen anfallen, mittlerweile auf einem PC nahezu problemlos durchgeführt werden können.

Methodische Hinweise

Nur auf der Basis des binären Zahlensystems kann man bezahlbare Computer bauen! Erst die Reduzierung aller Schaltelemente auf nur noch zwei Spannungsstufen verringerte die Toleranzanforderungen an die elektronischen Bauelemente so sehr, dass eine kostengünstige Massenfertigung von Schaltkreisen möglich wurde (vgl. Kasten „Halbleiter und Binärsystem“, vorige Seite). Wer also preiswerte Computer will, muss die Unannehmlichkeit in Kauf nehmen, dass die Computer nur Nullen und Einsen kennen und jede, absolut jede Information in eine Folge von Nullen und Einsen umgewandelt wird.

Mit dem vorgestellten Modell des Binärsystems kann diese Erkenntnis den Schülerinnen und Schülern veranschaulicht werden. Mit den Binärkarten werden zunächst die bekannten Dezimalzahlen dargestellt. Im nächsten Abstraktionsschritt kommt man über die umgedrehten bzw. sichtbaren Karten auf den Karten zu den Nullen und Einsen des Binärsystems. Die Buchstabencodierung macht deutlich, dass mit dem Binärsystem auch Buchstaben (allgemein: Zeichen) codierbar sind. Mit dem Experiment der Datenübertragung via Modem oder Faxgerät lässt sich veranschaulichen, dass die Bits sich verschiedenartig darstellen lassen, im Experiment durch hohe und tiefe Töne.

Im Unterricht können darauf aufbauend weitere Beispiele dargestellt werden: Die Transistoren im Hauptspeicher eines Computers können an- oder ausgeschaltet sein, ein Kondensator kann geladen oder entladen sein, auf magnetischen Platten werden Bits durch die Richtung des Magnetfeldes repräsentiert, die „optisch gespeicherten“ Bits auf CD oder DVD korrespondieren mit Bereichen, die das eingestrahlte Laserlicht fast vollständig absorbieren (Löcher) oder eben reflektieren.

Deutlich machen sollte die Lehrkraft weiterhin, dass einzelne Bits nicht viel bewirken können; sie werden zu jeweils acht Bit (1 Byte) gruppiert, um die Zahlen von 0 bis 255 zu speichern oder eben 256 Zeichen repräsentieren zu können.

Binärzahlen sind sehr lang und unübersichtlich. Die Dezimalzahl 1234 wird im Binärsystem zu 10011010010, die Zahl 1 000 000 wird zu 11110100001001000000. Diese Zahlen sind schwer zu merken und zu schreiben, deshalb benutzt man auch noch das Hexadezimalsystem, seltener das Oktalsystem. Eine Million schreibt sich im

Hexadezimalsystem als F4240, also recht kurz. Auch darauf kann in einer Zusammenfassung durch die Lehrkraft hingewiesen werden.

Jürgen Müller
Berufsakademie Gera
Staatliche Studienakademie Thüringen
Weg der Freundschaft 4A
07546 Gera

E-Mail: juergen.mueller@ba-gera.de

LOG-IN-Service: Über den LOG-IN-Service (siehe S. 100) stehen die im Artikel angeführten Kopiervorlagen zum Herunterladen zur Verfügung.

Literatur und Internetquellen

Leibniz, G. W.: Explication de l'Arithmétique Binaire – Qui se sert des seuls caractères O & I avec des Remarques sur son utilité & sur ce qu'elle donne le sens des anciennes figures Chinoises de Fohy. In: Histoire de l'Academie Royale des Sciences, Année MDCCIII – Avec les Mémoires de Mathématique & de Physique, pour la même Année. Paris: Charles-Estienne Hochereau, 1705, S. 85–89.
http://www.academie-sciences.fr/archives/doc_anciens/hmvol3483_pdf/p85_89_vol3483m.pdf
[zuletzt geprüft: 18. März 1008]

Anzeige

Software

Realschulgemäße Softwareentwicklung mit SEMI-OOS

Die Ausbildung an der Realschule ist im Vergleich zum Gymnasium traditionell durch ein eher berufsvorbereitendes Unterrichtsangebot mit besonderer Betonung des Praxisbezugs gekennzeichnet. So wird im Lehrplan für die Realschule in Bayern (Bayerisches Staatsministerium für Unterricht und Kultus, 2001, S. 14) die „Förderung grundlegender Kompetenzen und Schlüsselqualifikationen für das Berufsleben“ genannt und durch die Aussage „Eine besondere Rolle spielt dabei die Beschäftigung mit Informations- und Kommunikationstechniken“ ergänzt.

Eine Konsequenz daraus ist die Tatsache, dass im Informatik- bzw. IT-Unterricht an der Realschule mehr als am Gymnasium auch die Bedienungskompetenz einschlägiger Software in den Vordergrund zu stellen ist und somit der Betrachtung inhaltlicher Grundlagen insgesamt weniger Platz eingeräumt werden kann.

Orientiert man sich an dem Entwurf der Bildungsstandards (Arbeitskreis „Bildungsstandards“, 2007), in dem nicht explizit nach bestimmten Schularten differenziert wird, so ist festzuhalten, dass insbesondere im Bereich „Modellieren und Implementieren“ der objektorientierten Softwareentwicklung ein entsprechender Raum geschaffen werden sollte.

Geht man weiterhin davon aus, dass die Abstraktionsfähigkeit der Lernenden an der Realschule im Schnitt weniger ausgeprägt ist als am Gymnasium, erscheint die Forderung nach einer möglichst einfachen, didaktisch reduzierten und intuitiv bedienbaren Softwareentwicklungsumgebung gerechtfertigt.

Nach der Untersuchung bereits existierender Entwicklungsumgebungen für den Unterricht und der Feststellung, dass diese Umgebungen nicht alle Forderungen erfüllen, die für die Realschule sinnvoll zu sein scheinen, entstand die Idee, sich mit der Konzeption, Implementierung und Evaluation einer realschulgemäßen Softwareentwicklungsumgebung zu beschäftigen (vgl. Pütterich, 2007). Die Software trägt den Namen SEMI-OOS (***S**chulgemäße **E**ntwicklungsumgebung zur **M**odellierung und **I**mplementierung **o**bjekt**o**rientierter **S**oftware*) und ist im Internet unter http://www.semioos.de/ kostenfrei zum Herunterladen verfügbar.

Untersuchung bestehender Entwicklungsumgebungen

Die Betonung der Semantik, wie sie von Hubwieser ([2]2003, S. 78–90) grundsätzlich im Unterricht gefordert wird, erscheint für eine realschulgemäße Softwareentwicklungsumgebung wesentlich, um die Schülerinnen und Schüler vor allem vom Erlernen einer spezifischen Syntax zu befreien. Die Folgerung daraus ist die Forderung nach einer Implementierungsphase, in der gemäß den inhaltlichen Festlegungen automatisch der Code in einer bestimmten Programmiersprache erstellt wird. Dies wäre eine erhebliche Erleichterung für den Unterricht, da sonst beispielsweise beim Erlernen von JAVA Begriffe wie public, static, void und main oder auch die jeweilige Verwendung der runden oder geschweiften Klammern vollständig erläutert werden müssen. Zudem wäre die Klärung der vielen verschiedenen Fehlermeldungen und Folgefehlermeldungen, die oft nur durch einen einzigen Tippfehler entstehen, ebenfalls mit großem Aufwand verbunden.

Leider bieten aber fast alle untersuchten objektorientierten Entwicklungsumgebungen (die Internetadressen der nachfolgend erwähnten Werkzeuge finden sich bei den Internetquellen am Ende dieses Beitrags) keine vollständig automatisierte Implementierung an. Oft werden aus den Modellen nur Coderahmen erstellt, die noch zu ergänzen sind. Daher sind offensichtlich auch verbreitete Systeme wie BLUEJ, GREENFOOT und UML-ed für die Realschule nicht ideal. Eine vollständige Implementierung bietet zwar FUJABA an, das aber insgesamt zu komplex und damit für den Realschulunterricht ebenfalls nur bedingt geeignet scheint. Grundsätzlich ähnliche Feststellungen werden auch z. B. von Diethelm (2007) getroffen.

Konzeption einer realschulgemäßen Softwareentwicklungsumgebung

Um den Lernenden nicht den Eindruck zu vermitteln, dass der Softwareentwicklungsprozess vollständig am Computer durchzuführen ist, und auch, um den Weg und die Modellierungstechniken bzw. deren Einsatztiefe nicht starr vorzugeben, scheint es sinnvoll zu sein, eine Entwicklungsumgebung erst ab einem bestimmten Punkt des Prozesses zu verwenden.

Unter anderem unter dieser Prämisse wurden folgende zentrale Anforderungen für eine realschulgemäße Entwicklungsumgebung formuliert und mit SEMI-OOS bereits in der Version 1.0 umgesetzt.

Anforderungen

Bei der Formulierung von Anforderungen an eine Software kann zwischen gewünschten Funktionen (funktionale Anforderungen) und sonstigen Eigenschaften (nichtfunktionale Anforderungen) unterschieden werden. Trotz der Tatsache, dass funktionale und nichtfunktionale Anforderungen nicht immer eindeutig voneinander abgegrenzt werden können (vgl. Ludewig/Lichter, 2007, S. 351–353), wird im Folgenden versucht, entsprechend zu unterteilen.

Nichtfunktionale Anforderungen

- *Einfache und intuitiv nachvollziehbare Darstellung und Handhabung:* Eine übersichtliche und leicht zu bedienende Software ist ein wichtiges Kriterium, um die Schülerinnen und Schüler gerade an der Realschule nicht zu überfordern und damit mehr Verständnis, Klarheit und Freude im Umgang mit der Software zu schaffen. Dazu gehört auch die entsprechende Gestaltung von

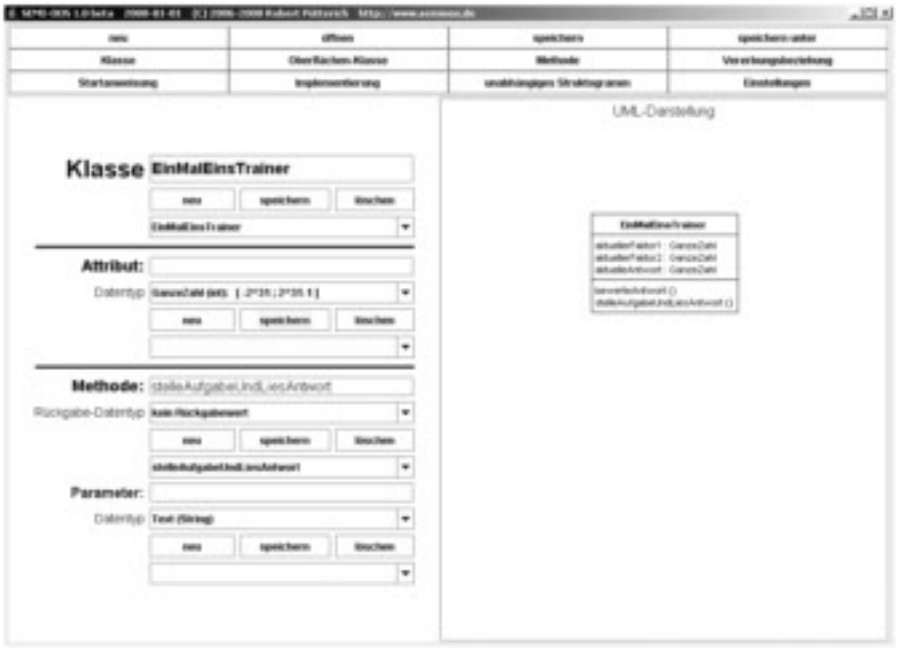
Oberflächen, die bei den inhaltlichen Festlegungen die Handhabung unterstützen.

- *Robustheit:* Gerade bei Lernenden ist mit vielen Eingaben zu rechnen, die zum Testen oder einfach aus Unkenntnis fehlerhaft sein können. Eine entsprechende Robustheit, die beispielsweise durch umgehende Fehlermeldungen, der Verhinderung von fehlerhaften Eingaben oder der Vorgabe von auszuwählenden Bausteinen realisiert werden kann, ist daher zu fordern.
- *Benutzbarkeit:* Um die Software dem Einsatz an der Realschule anzupassen, ist es nötig, auf breiter Basis mit didaktischen Reduktionen zu arbeiten.
- *Motivation:* Bei der Gestaltung der Entwicklungsumgebung ist zu bedenken, dass der Einsatz an der Schule immer mit motivierenden Aspekten für die Schülerinnen und Schüler verbunden sein sollte. Insofern scheint beispielsweise ein sinnvoll und vielseitig benutzbares Produkt als Ziel des Lernprozesses erstrebenswert zu sein.
- *Objektorientiertes Gesamtkonzept:* Alle Entwicklungsmöglichkeiten und -funktionen sollen auf einem einheitlichen und bekannten Gesamtkonzept beruhen, um den Lernenden die Möglichkeit zu geben, alle Aspekte entsprechend einzuordnen und damit für mehr inhaltliche Klarheit im Umgang mit der Software zu sorgen.
- *Plattformunabhängigkeit:* Da an den Schulen sicherlich eine Vielzahl verschiedener Plattformen zum Einsatz kommt, ist es wünschenswert, die Verwendbarkeit der Software auf möglichst breiter Ebene zu sichern.

Funktionale Anforderungen

- *Betonung der Semantik:* Die oben diskutierte Betonung der Semantik soll durch entsprechende Oberflächen, mit deren Unterstützung die inhaltlichen Festlegungen erfolgen, und den Einsatz eines voll automatisierten Implementierungsbereichs realisiert werden.
- *Beschränkung auf wesentliche Modellierungstechniken:* Da SEMI-OOS aus den beschriebenen Gründen erst im Laufe der Entwurfsphase im schulischen Softwareentwicklungsprozess eingesetzt werden soll, ist es möglich, sich bei der grafischen Modellierung auf didaktisch reduzierte UML-Klassendiagramme und Struktogramme nach Nassi-Shneiderman (siehe dazu auch Hubwieser/Aiglstorfer, 2004, S. 28 f.) zu beschränken. Das Werkzeug soll deshalb Oberflächen anbieten, die Bausteine zur entsprechenden Modellbildung bereitstellen. Die Zusammensetzung eines Algorithmus soll dabei mit lediglich fünf grundlegenden Struktogrammelementen (siehe Bild 2, Befehlsschaltflächen der linken Seite) erfolgen. Als Konsequenz daraus ist es im schulischen Prozess nötig, Klassendiagramme mit Assoziationen handschriftlich zu erstellen, um dann die sich daraus endgültig ergebenden Klassen, die möglicherweise Assoziationen durch entsprechende Attribute umsetzen, einzugeben und zu implementieren. Ein weiteres Beispiel dafür sind handschriftlich ggf. zu erstellende Sequenzdiagramme, die mit konkreten Aufrufen in den Methoden realisiert werden.
- *Editorunterstützte Erstellung von Oberflächen:* Oberflächen sind in der heutigen Softwareentwicklung nicht mehr wegzudenken und deshalb sollte deren Erstellung vor allem auch aus Gründen der Motivation im Informatikunterricht nicht vernachlässigt werden. Die im Einzelfall möglicherweise recht komplexe Beschreibung einer solchen Oberfläche sollte aber wiederum aufgrund der speziellen Problematik kaum zentraler Inhalt des Informatikunterrichts insbesondere an der Realschule sein. Deshalb scheint der Einsatz eines entsprechenden, die Problematik vereinfachenden Editors angemessen zu sein, wobei aber die zugrunde liegende objektorientierte Struktur inhaltlich u. a. durch die automatische Definition erforderlicher Klassen verdeutlicht werden sollte.
- *Anpassbarkeit an die Bedürfnisse der Lernenden:* Um das Erscheinungsbild von SEMI-OOS den Kenntnissen der Lernenden anpassen zu können, soll es möglich sein, bestimmte Funktionalitäten an- und abzuschalten. Diese Anforderung steht auch im Zusammenhang mit der nichtfunktionalen Anforderung der Motivation, da die Lernenden durch ein nicht an ihren Kenntnisstand angepasstes Erscheinungsbild über- bzw. unterfordert werden könnten und damit die Motivation darunter leiden würde.

Bild 1: Oberfläche „Klasse“.



▷ *Protokollierbarkeit der Lneraktivitäten:* Zur Erfüllung dieser Anforderung soll die Software Tätigkeitsprotokolle mit Angabe der jeweiligen Aktivität und diesbezüglicher Zeitinformation erfassen. Mit diesen Protokollen können von der Lehrkraft entsprechende Schwierigkeiten besser und individuell lokalisiert werden.

Umsetzung ausgewählter Oberflächen

Auf der Basis der oben dargestellten Anforderungen wurde der im Folgenden skizzierte Aufbau von SEMI-OOS geplant und implementiert.

Das Hauptfenster der Anwendung hat einen zweigeteilten Aufbau. Im oberen Bereich sind im Sinne der einfachen Handhabbarkeit alle zentralen Funktionen über Befehlsschaltflächen zu erreichen (siehe Bilder 1, 2 und 3). Mit den Schaltflächen „neu“, „öffnen“, „speichern“ und „speichern unter“ wird das Projekt mit zugehöriger Datei verwaltet. Alle übrigen Befehlsschaltflächen dienen zum Öffnen spezialisierter Oberflächen im unteren Bereich, z. B. zum Anlegen einer Klasse (Klasseneditor) oder zum Bearbeiten einer Methode (Methodeneditor).

Der Klasseneditor

Klassen werden gemäß der geforderten Betonung der Semantik durch die Eingabe ihrer Bestandteile definiert und vom System in UML dargestellt (siehe Bild 1, vorige Seite).

Der Methodeneditor

Die Modellierung der Algorithmen (siehe Bild 2) erfolgt unter Verwendung von Struktogrammen, wobei die Anweisungen und Bedingungen im unteren Fensterbereich im Sinne der Robustheit aus Textbausteinen zusammengefügt werden und es damit auch gemäß der Semantikbetonung nicht nötig ist, bestimmte Schreibweisen zu kennen.

Die angebotenen Bausteine beinhalten auch eine Menge nützlicher Klassenmethoden einer in SEMI-OOS integrierten Klasse *Basismethoden*, abgekürzt *BM*, deren Definition dazu dient, gewisse Funktionalitäten zur Verfügung zu stellen, ohne die Anforderung nach einem objektorientierten Gesamtkonzept zu missachten. Dazu gehören Typkonvertierungsmethoden wie text AusGanzeZahl(p_ganzeZahl), aber auch Methoden wie spieleWav Datei(p_fileName), sodass auch multimediale und damit vermutlich motivierende Aspekte berücksichtigt werden können. Mit den Basismethoden ausgabeKonsoleText(p_text) und eingabeKonsoleText(p_text) wird eine in SEMI-OOS integrierte Konsole benutzt, die erstellt wurde, um Beispiele mit Ein- und Ausgaben ohne die Notwendigkeit einer Oberfläche im Sinne der einfachen Handhabung zu realisieren.

Bild 2 (oben): Oberfläche „Methode“.

Bild 3 (unten): Oberfläche „Implementierung“.

Die Möglichkeit, Algorithmen unabhängig von vorgegebenen Textbausteinen darzustellen, bietet das „unabhängige Struktogramm“, das bei der Implementierung nicht berücksichtigt wird. Damit ist durch die fehlende Bindung an vorgegebene Textbausteine eine problemnähere und eventuell verständlichere Formulierung möglich, wie es die Forderung nach einer intuitiven Darstellung vorgibt.

Die Implementierung

In diesem Bereich wird wiederum im Sinne der Semantikbetonung die automatische und vollständige Implementierung vom System angeboten, wobei zwischen einer selbst entwickelten Programmiersprache, bei der entsprechend der Anforderung versucht wurde, eine möglichst intuitiv nachvollziehbare Syntax zu konstruieren, und JAVA (siehe Bild 3, vorige Seite) gewählt werden kann.

Bild 4a: Klasse *EinMalEinsTrainer*.

Zudem ist auch die Erstellung einer JAVA-Archiv-Datei realisierbar, die auf jedem System mit installiertem JAVA unabhängig von SEMI-OOS lauffähig ist. Komplettiert werden die Möglichkeiten in diesem Bereich durch die Option, ein JAVA-Applet erstellen zu lassen, das dann z. B. im internen oder öffentlichen Webangebot der Schule präsentiert werden kann.

Der Einsatz von SEMI-OOS im Unterricht

Grundlegende Arbeitsschritte

Um im Unterricht ein Projekt vollständig zu erstellen und auszuführen, sind nach den von SEMI-OOS unabhängigen Tätigkeiten der Analyse- und Entwurfsphase die im Folgenden aufgeführten Schritte durchzuführen.

- ▷ Definition von Fach- bzw. Oberflächen-Klassen,
- ▷ Erstellung von Vererbungsbeziehungen (falls vorhanden),
- ▷ Algorithmendefinition mit dem Struktogramm,
- ▷ Festlegung einer Startanweisung,
- ▷ Implementierung.

Skizzen von Beispielen für den Unterricht

Bei der dargestellten, exemplarischen Sequenz werden zunächst grundlegende Inhalte der objektorientierten Softwareentwicklung zugunsten einer am Anfang sicherlich angezeigten Einfachheit ausgeblendet. So kommen erst im letzten Beispiel Assoziationen und die Instantiierung mehrerer Objekte ins Spiel, da zunächst die grundlegende Struktur einer Klasse vorgestellt werden soll.

1×1-Trainer

Geht man davon aus, dass die Schülerinnen und Schüler den Klassen- und Objektbegriff aus vorhergehenden Stunden mithilfe von Beispielen aus der Alltags- und Softwarebedienungserfahrung kennen, so ist der Sinn dieses Einstiegsbeispiels, die Grundstruktur und die Rolle einer Klasse, von der nur ein Objekt instantiiert wird, im Rahmen der Softwareentwicklung zu veranschaulichen.

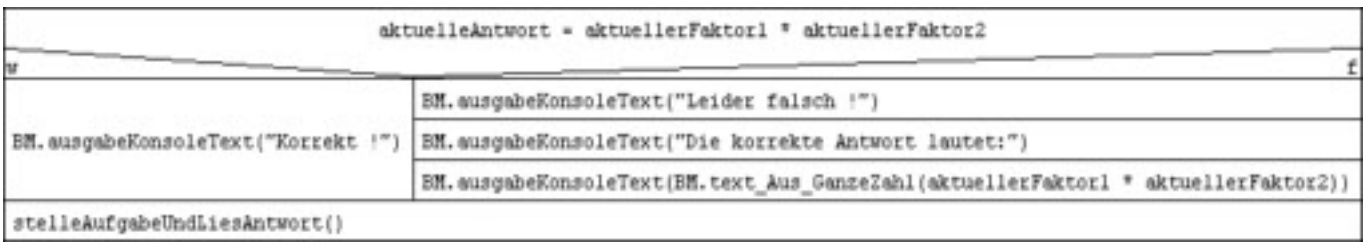
Zudem scheint das fertige Programm für Kopfrechenübungen in der Schule sinnvoll anwendbar, da es der benutzenden Person Aufgaben des großen 1×1 stellt und die jeweiligen Antworten auswertet.

Bei der Erstellung wird deutlich, dass im Rahmen der objektorientierten Softwareentwicklung zunächst Klassen mit zugehörigen Attributen und Methoden definiert werden müssen, um als „Bauplan“ für Objekte zu dienen. Zudem ist klar zu machen, dass Attributen ein Datentyp zugewiesen und zu jeder Methode ein Algorithmus angegeben werden muss. In diesem Zusammenhang lernen die Schülerinnen und Schüler, falls sie die ent-

```
Setze aktuellerFaktor1 := BM.ganzeZufallszahl(1, 20)
Setze aktuellerFaktor2 := BM.ganzeZufallszahl(1, 20)
DefiniereVariable aufgabeText  als  Text
Setze aufgabeText := BM.text_Aus_GanzeZahl(aktuellerFaktor1) + " * " + BM.text_Aus_GanzeZahl(aktuellerFaktor2) + " = "
Setze aktuelleAntwort := BM.ganzeZahl_Aus_Text(BM.eingabeKonsoleText(aufgabeText))
bewerteAntwort()
```

Bild 4b (oben): Struktogramm der Methode stelleAufgabeUndLiesAntwort().

Bild 4c (unten): Struktogramm der Methode bewerteAntwort().



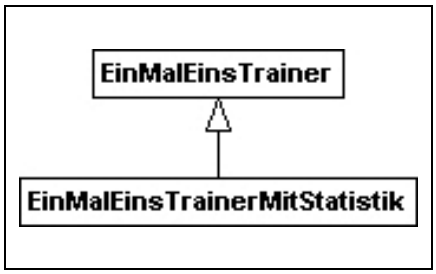


Bild 5a (links): Klasse *EinMalEinsTrainerMitStatistik*.

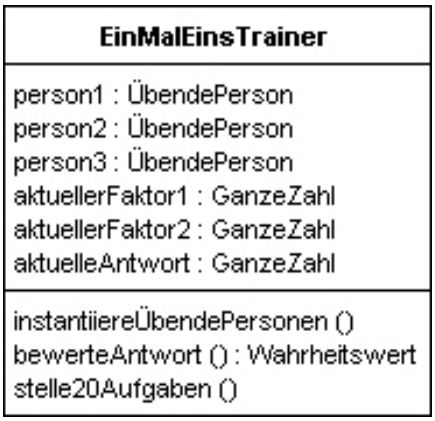
Bild 5b (rechts): Vererbungsbeziehung.

Bild 6 (unten): Klassendiagramm mit Assoziation.

sprechenden Begriffe nicht bereits aus Unterrichtseinheiten zum Thema „Algorithmik“ angewendet haben, einfache Struktogrammelemente und das Formulieren grundlegender Anweisungen bzw. Bedingungen kennen. Ein weiteres Lernziel ist die Einsicht der Notwendigkeit einer Startanweisung, über die in das Programm eingesprungen wird.

Die Struktogramme der Methoden sind in den Bildern 4b und 4c dargestellt.

In der Startanweisung wird ein Objekt der erstellten Klasse instantiiert und die Methode stelleAufgabeUndLiesAntwort() aufgerufen: erzeugeNeuesObjekt_EinMalEinsTrainer().stelleAufgabeUndLiesAntwort()



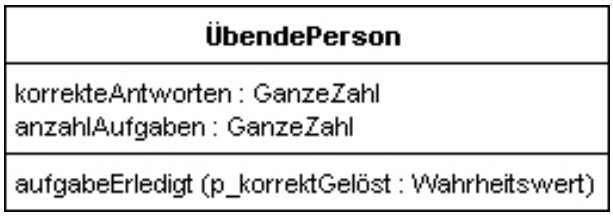
1×1-Trainer mit Vererbung

Um den Begriff „Vererbung“ im Unterricht an einem möglichst einfach gehaltenen Beispiel zu verdeutlichen, wird eine zweite Klasse *EinMalEinsTrainerMitStatisitik* definiert, die von *EinMalEinsTrainer* erbt (siehe Bild 5b). Es reicht daher nun, lediglich die zusätzlichen Attribute „korrekteAntworten“ und „nummerDerAufgabe“ anzugeben (siehe Bild 5a).

Zudem wird eine neue Methode stelleZehnAufgaben() erstellt, die die Einführung der Wiederholungsstruktur erforderlich macht, und die geerbte Methode bewerteAntwort() überschrieben, da beim Bewerten jetzt auch eine kleine Statistik zu führen ist.

1×1-Trainer mit mehreren Objekten

Bei diesem Beispiel werden die Klassen *EinMalEinsTrainer* (siehe Bild 7a) und *ÜbendePerson* (siehe Bild 7b) erstellt, wobei das *EinMalEinsTrainer*-Objekt drei Objekte der Klasse *ÜbendePerson* instantiieren und dann insgesamt zwanzig Aufgaben an eine jeweils zufällig gewählte Person stellen soll.



Die Schülerinnen und Schüler lernen damit nun den Begriff der Assoziation, die handschriftlich zu notieren ist (siehe Bild 6), kennen und wie sie durch entsprechende Attribute der Klasse *EinMalEinsTrainer* und die Erzeugung von Objekten in der Methode instantiiereÜbendePersonen() realisiert werden kann (siehe Bild 7c).

Ein weiterer, neuer Aspekt für die Lernenden ist bei diesem Beispiel die Rückgabe eines Wertes beim Aufruf der Methode bewerteAntwort() (siehe Bild 7a) und die Verwendung eines Parameters p_korrektGelöst beim Aufruf der Methode aufgabeErledigt (siehe Bild 7b).

Praktische Erfahrungen

SEMI-OOS wurde von mir im Schuljahr 2007/2008 über mehrere Wochen in einer 9. und 10. Klasse an der Sophie-La-Roche-Realschule Kaufbeuren eingesetzt. Dabei verfestigte sich mehr und mehr der Eindruck, dass die Schülerinnen und Schüler insgesamt gut damit zurechtkommen, da sie sogar in der Lage waren, kleinere Projekte selbstständig zu erstellen. Zudem bekundeten die Lernenden durch eine fast einstimmige Abstimmung, dass sie sich dem Werkzeug gewachsen fühlen. Die Tatsache, dass einige SEMI-OOS in ihrer Freizeit zu Hause benutzen, unterstützt die Vermutung, dass die Entwicklungsumgebung in Bereichen wie Motivation und Schwierigkeitsgrad den Erfordernissen nahe kommt.

Ernsthafte Schwierigkeiten bei der Benutzung von SEMI-OOS waren lediglich beim Zusammensetzen der Textbaustei-

Bild 7a (oben): Klasse *EinMalEinsTrainer*.

Bild 7b (rechts oben): Klasse *ÜbendePerson*.

Bild 7c (rechts): Struktogramm der Methode instantiiereÜbendePersonen().

```
Setze person1 := erzeugeNeuesObjekt_ÜbendePerson()
Setze person2 := erzeugeNeuesObjekt_ÜbendePerson()
Setze person3 := erzeugeNeuesObjekt_ÜbendePerson()
stelle20Aufgaben()
```

ne unter Berücksichtigung der entsprechenden Typkonvertierungen zu beobachten. Die Handhabung der verschiedenen Oberflächen gestaltete sich in den ersten Stunden etwas gewöhnungsbedürftig, bereitete aber nach kurzer Zeit nur noch geringe Probleme.

Als die Lernenden im Vergleich dazu in den Vorjahren ohne eine entsprechende Umgebung Code in einer Programmiersprache wie JAVA oder BASIC formulierten, schien eine erfolgreiche Implementierungsphase ohne massive und damit didaktisch fragwürdige Unterstützung durch die Lehrkraft nahezu unmöglich.

SEMI-OOS wird seit diesem Schuljahr an der bayerischen Realschule auch als Standardwerkzeug in der IT-Zusatzausbildung eingesetzt, die in Ermangelung studierter Lehrkräfte dieses Fachs allen Referendarinnen und Referendaren angeboten wird. In diesem flächendeckend angebotenen Kurs, den ich als IT-Seminarlehrer in Kaufbeuren leite, wurde deutlich, dass die Lernenden durch SEMI-OOS im Bereich Softwareentwicklung mit deutlich weniger Schwierigkeiten zu kämpfen hatten als in den Vorjahren, in denen einige die entsprechenden Klausuraufgaben vollständig wegließen und sich auf andere Bereiche konzentrierten.

Da zudem die teilnehmenden Lehrkräfte einer Fortbildung zu SEMI-OOS im standardisierten Evaluationsbogen in allen Bereichen mindestens vier von fünf Punkte gaben, darf gehofft werden, dass durch die Entwicklungsumgebung das bereits in der Einführung genannte Ziel, der objektorientierten Softwareentwicklung auch an der Realschule einen angemessenen Platz einzuräumen, greifbarer geworden ist, auch wenn eine umfassende Evaluation noch aussteht.

Robert Pütterich
E-Mail: robert.puetterich@in.tum.de

Beispielprojekte im Internet: Die vorgestellten und weitere Beispielprojekte, die auch mit Oberflächen-Klassen arbeiten, finden sich im Internet unter
http://www.semioos.de/downloads.html

Dokumentation der Neuerungen:
http://www.semioos.de/history.html

Literatur

Arbeitskreis „Bildungsstandards“ der Gesellschaft für Informatik (Hrsg.): Grundsätze und Standards für die Informatik in der Schule – Bildungsstandards Informatik. Entwurfsfassung für Empfehlungen der Gesellschaft für Informatik e. V. (Stand: August 2007). In: LOG IN, 27. Jg. (2007), Heft 146/147, Beilage.

Bayerisches Staatsministerium für Unterricht und Kultus: Lehrplan für die sechsstufige Realschule. München: Verlag J. Maiß, 2001.

Blaha, M.; Rumbaugh, J.: Object-Oriented Modeling and Design with UML. Upper Saddle River (NJ, USA): Pearson Prentice Hall, ²2005.

Diethelm, I.: Strictly models and object first – Unterrichtskonzept für objektorientierte Modellierung. In: Schubert, S. (Hrsg.): Didaktik der Informatik in Theorie und Praxis. INFOS 2007 – 12. GI-Fachtagung Informatik und Schule. Reihe „GI-Edition LNI – Lecture Notes in Informatics“, Band P-112. Bonn: Köllen Verlag, 2007, S. 45–56.

Hubwieser, P.: Didaktik der Informatik – Grundlagen, Konzepte, Beispiele. Berlin u. a.: Springer-Verlag, ²2003.

Hubwieser, P.; Aiglstorfer, G.: Fundamente der Informatik. München: Oldenbourg Verlag, 2004.

Ludewig J.; Lichter H.: Software Engineering – Grundlagen, Menschen, Prozesse, Techniken. Heidelberg: dpunkt.verlag, 2007.

Oestereich, B.: Analyse und Design mit UML2. München: Oldenbourg Verlag, ⁷2005.

Pütterich, R.: Objektorientierte Softwareentwicklung an der Realschule. In: Schubert, S. (Hrsg.): Didaktik der Informatik in Theorie und Praxis. INFOS 2007 – 12. GI-Fachtagung Informatik und Schule. Reihe „GI-Edition LNI – Lecture Notes in Informatics“, Band P-112. Bonn: Köllen Verlag, 2007, S. 321–322.

Internetquellen
[zuletzt geprüft: 18. März 2008]

BLUEJ:
http://www.bluej.org/

FUJABA:
http://www.fujaba.de/

GREENFOOT:
http://www.greenfoot.org/

SEMI-OOS:
http://www.semioos.de/

UMLed:
http://www.kubitz-online.de/UMLed/

Geschichte

Ein universeller Rechenmaschinenerfinder

Aus dem Leben des Ingenieurs Leonardo Torres y Quevedo

Dass der spanische Ingenieur und Mathematiker Leonardo Torres y Quevedo ein ebensolches Universalgenie wie rund 200 Jahre vor ihm der deutsche Gelehrte Gottfried Wilhelm von Leibniz (1646–1716) war, ist weniger bekannt.

Leonardo Torres y Quevedo (1852–1936).

Quelle: LOG-IN-Archiv

Am 28. Dezember 1852 kam Leonardo Torres y Quevedo in Santa Cruz de Iguña, einem kleinen Ort in der Nähe der nordspanischen Hafenstadt Santander gelegen, zur Welt. Nachdem er 1868 seinen Schulabschluss in Bilbao erreicht hatte, begann er zunächst in Paris zu studieren. Sein späteres Studium als Bauingenieur für Verkehrswege und Häfen absolvierte er dann von 1871 bis 1875 an einer Madrider Hochschule.

Nach Abschluss seines Studiums trat er als Ingenieur noch im Jahr 1875 in den Dienst einer spanischen Eisenbahngesellschaft, die er – mittlerweile aufgrund einer Erbschaft finanziell unabhängig geworden – bald wieder verließ. Ab 1876 widmete sich Quevedo insgesamt technischen Problemen und der zugehörigen Forschung. Etliche Patente, die er erhielt, zeugen davon.

Zunächst beschäftigte er sich mit dem Entwurf von Steuer- und Re-

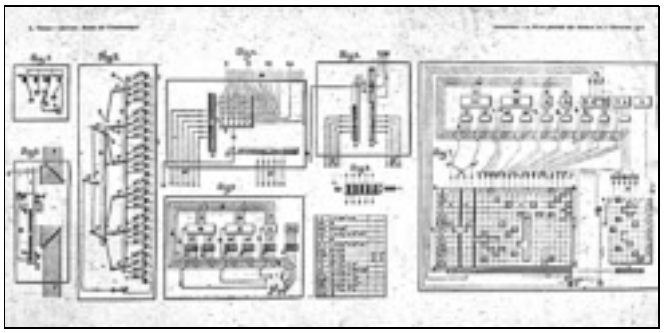
Quelle: H. R. Grätz, 1963

***El Ajedrestia – der Schachspieler* war ein mechanischer Automat, der von Quevedo 1912 konstruiert und 1920 verbessert wurde. Er setzte mit Turm und König den gegenerischen König matt, was dann eine krächzende Stimme von einer Schallplatte (links im Bild) auf Spanisch kundtat.**

geleinrichtungen für Triebfahrzeuge. 1887 erhielt er ein Patent zu Seilbahnen. Zwecks schnellerer Lösung der damit verbundenen mathematischen Probleme entwickelte er von 1890 bis 1893 eine mechanische Rechenmaschine mit Handkurbelantrieb und veröffentlichte seine Ideen unter dem Titel „Memoria sobre las Máquinas Algébricas“ (Gedanken über algebraische Maschinen). Als eine Art „gekurbelter Rechenschieber“ eignete sie sich vorzugsweise zur Lösung algebraischer Gleichungen verschiedener Schwierigkeitsgrade.

Dem Konstrukteur der Seilbahn an den Niagarafällen wurde eine Briefmarke gewidmet.

Quelle: LOG-IN-Archiv



Der von Quevedo entworfene Schaltplan für einen Automaten zur Berechnung von $a \times (y-z)^2$.

Quelle: Annals of the History of Computing, 4. Jg. (1982), Nr. 4

Da Quevedo vorrangig an der Lösung wissenschaftlicher Forschungsaufgaben interessiert war, lehrte und forschte er von 1901 bis 1928 als Hochschullehrer an der Madrider Akademie der Wissenschaften. Zuvor hatte Quevedo um 1900 ein zeppelinähnliches lenkbares Luftschiff erfunden. In Ergänzung dazu konstruierte er im Jahre 1901 ein Funkfernsteuerungsgerät, von ihm als *Telekino* bezeichnet. Dieses Gerät benutzte er zur drahtlosen Fernsteuerung von Schiffen und zur Übermittlung von Funksignalen an sein Luftschiff. Im Jahre 1906 demonstrierte Quevedo seine Experimente erfolgreich in der Öffentlichkeit. Aufgrund seiner wissenschaftlich-technischen Leistungen übertrug ihm 1909 die Madrider Akademie der Wissenschaften das Amt des Präsidenten. Ein Jahr später wählte man ihn zum Präsidenten des zu jenem Zeitpunkt in Spanien tagenden Internationalen Kongresses der Wissenschaftler.

Nach einigen vorangegangenen Versuchen konstruierte Quevedo im Jahre 1912 seinen ersten vollautomatisch auf elektromechanischer Grundlage arbeitenden Schachautomaten – von ihm *El Ajedrestia* genannt. Dem folgte 1920 ein verbesserter Schachautomat, bei dem von unten durch das Schachbrett wirkende Magnete zur Bewegung der Figuren benutzt wurden. Diese Geräte sind als erste „echte“ Schachautomaten in die Geschichte eingegangen, da von Kempelens „Schachtürke“ bekanntlich von einem Menschen gesteuert wurde (vgl. LOG IN 127/2004, S. 73 f.).

In seinem 1913 veröffentlichten Werk „Ensayos sobre Automática“ (Essays über Automatisierung) befasste sich Torres y Quevedo eingehend mit den Rechenautomaten-Entwürfen von Charles Babbage (1791–1871). Dabei wies er bei vergleichenden Betrachtungen die Vorteile von elektromechanischen Geräten gegenüber rein mechanisch arbeitenden Konstruktionen ausführlich nach. Quevedo beschrieb zudem in diesem Werk den kompletten Entwurf eines speziellen Arithmometers zur vollautomatischen Werteberechnung einer Zylinderoberfläche, wobei er bereits Ansätze einer Gleitkomma-Arithmetik aufzeigte.

1920 stellte Quevedo auf einer in Paris stattfindenden Konferenz eine von ihm als Vier-Spezies-Rechner entwickelte elektromechanisch arbeitende Rechenmaschine vor. Bei diesem Rechner diente eine Schreibmaschine als Ein- und Ausgabegerät. Alle eingegebenen Zahlen wurden intern elektromechanisch gespeichert. Die ausgerechneten Ergebnisse konnten automatisch ausgedruckt werden. In Verbindung damit entwickelte Quevedo bereits die Idee von einer Art Rechner-Netz, wie es erst heute verwirklicht worden ist.

Ein anderer Beweis für die technische Universalität Quevedos ist die von ihm konstruierte und von 1914 bis 1916 errichtete, 2000 Meter lange Seilbahn an den Niagarafällen in Kanada und den USA, davon 590 Meter unmittelbar über das Gewässer führend, die heute immer noch als Touristenattraktion gilt.

Von 1928 bis 1930 amtierte er als Direktor des Madrider Forschungszentrums für Luftfahrt und des Laboratoriums für Automatisierung. In Würdigung seiner vielfältigen Leistungen wurde er mehrfach als Ehrendoktor ausgezeichnet.

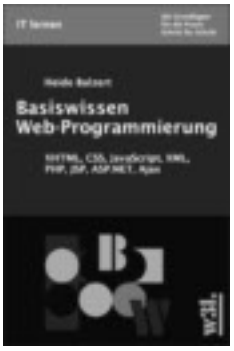
Zehn Tage bevor er sein 84. Lebensjahr vollenden konnte, starb Leonardo Torres y Quevedo am 18. Dezember 1936 in Madrid.

Gerhard Weinreich / koe

Hinweise auf Bücher

Lehrbücher für Lehrerinnen und Lehrer

Balzert, H.: Basiswissen Web-Programmierung – XHTML, CSS, JavaScript, XML, PHP, JSP, ASP.NET, Ajax. Reihe „IT lernen“. Herdecke; Witten: W3L, 2007. ISBN 978-3-937137-05-6. 414 S.; 24,90 EUR.



Mit diesem Buch wird es den Leserinnen und Lesern ermöglicht, mit XHTML in die Programmierung von Web-Anwendungen einzusteigen. XHTML (*Extensible Hypertext Markup Language* – erweiterbares HTML) ist wie HTML selbst auch eine textbasierte Auszeichnungssprache zur Darstellung von Inhalten wie Texten, Bildern und Hyperlinks in Dokumenten und mittlerweile vom W3C (*World Wide Web Consortium*) zum Standard erklärt worden. Im Gegensatz zu seinem Vorgänger HTML liegt bei XHTML als Sprachgrundlage XML (*Extensible Markup Language*) zugrunde; XHTML-Dokumente genügen also den Syntaxregeln von XML. Schritt für Schritt werden die Leser dieses Buches dann von Heide Balzert zu anspruchsvolleren Themen geführt. Mit dem Kauf des Buches ist einerseits die kostenfreie Teilnahme an dem E-Learning-Kurs „CSS-Schnelleinstieg“ möglich, andererseits wird darüber hinaus ein kostenpflichtiger Online-Kurs mit der Option angeboten, als Abschluss ein entsprechendes Zertifikat zu erwerben.

Klug, U.: Datenbankanwendungen entwerfen & programmieren – Von der objektorientierten Analyse bis hin zur SQL-Implementierung. Reihe „IT lernen“. Herdecke; Witten: W3L, 2008. ISBN 978-3-937137-27-8. 392 S.; 24,90 EUR.

Der Autor geht in seinem Buch von den Anforderungen an eine Datenbank-Anwendung aus und leitet über mehrere Analyse- und Entwurfsschritte unter Einsatz von UML ein normalisiertes Datenmodell an zahlreichen Beispielen und einer durchgehenden Fallstudie her. Die elf Hauptkapitel: 1. Schnelleinstieg, 2. QAS: Flugzeugvercharterung – Geschäftsabwicklung, 3. Datenbanken installieren, 4. Grundlagen relationaler Datenbanken, 5. Entwicklungsphasen einer Datenbank-Anwendung, 6. Lesen aus mehreren Tabellen: Verbunde, 7. Unterabfragen, 8. Mengen, 9. Benutzerorientierte Datenpräsentation, 10. Datenschutz, 11. Programmierung von DB-Anwendungen. Darüber hinaus werden die Datenbankmanagementsysteme *Firebird* und *MySQL* eingehend erklärt und anhand von Beispielen eingesetzt.

Poguntke, W.: Basiswissen IT-Sicherheit – Das Wichtigste für den Schutz von Systemen & Daten. Reihe „IT lernen“. Herdecke; Witten: W3L, 2007. ISBN 978-3-937137-65-0. 376 S.; 19,90 EUR.

Niemand kann vor einer der übelsten Seiten des Umgangs mit Computern die Augen verschließen: Viren, Datendiebstahl oder Betrug beim Online-Banking sind nur einige der Gefahren. Der Autor des Lehrbuchs wendet sich mit seinem Werk an Studierende der Informatik, Quereinsteiger in die Informatik und Fachinformatiker sowie andere Praktiker, die mit Systemen und vor allem mit Netzen zu tun haben und stellt – wie bereits mit dem Untertitel ausgedrückt wird – das Wichtigste für den Schutz von Systemen und von Daten vor. In den vier Hauptkapiteln wird Folgendes behandelt: 1. Gefahren, Angriffe, Risiken, 2. Kryptologische Verfahren, 3. Computersicherheit, 4. Sicherheit in Netzen. Von den Leserinnen und Lesern werden lediglich einige wenige Grundkenntnisse der Internet-Protokolle TCP/IP vorausgesetzt, ansonsten kann aufgrund der weitgehend unabhängigen Kapitel voneinander an beliebiger Stelle mit dem Lesen eingestiegen werden. Zusätzlich gibt es zu diesem Buch einen umfassenden, kostenpflichtigen Online-Kurs, der Tests und Aufgaben enthält und mit einem Zertifikat abgeschlossen werden kann.

Weiterführende Literatur

Schmeh, K.: Codeknacker gegen Codemacher – Die faszinierende Geschichte der Verschlüsselung. Herdecke; Witten: W3L, ²2007. ISBN 978-3-937137-89-6. 440 S.; 34,90 EUR.

Die erste Auflage dieses Buches erschien unter dem Titel „Die Welt der geheimen Zeichen“ und wurde bereits in LOG IN 140/2006, S. 75–76, ausführlich besprochen. Nun liegt die zweite, stark erweiterte Auflage dieses grundlegenden Werks zur Geschichte der Kryptologie vor. Der Autor erzählt in anschaulicher und unterhaltsamer Sprache den ewigen Kampf zwischen Codemachern und Codeknackern. Er hat sein Buch in vier Hauptkapitel aufgeteilt: 1. Das Zeitalter der Verschlüsselung von Hand, 2. Das Zeitalter der Verschlüsselungsmaschinen, 3. Das Zeitalter der Verschlüsselung mit dem Computer, 4. Zukunft und Fiktion der Verschlüsselung. Insgesamt wird in diesem Buch ein wesentlicher Teil der Menschheits-, Technik- und

Computergeschichte aufgeblättert. Neben der historischen Bedeutung der verschiedenen Verschlüsselungsverfahren beschreibt der Autor sehr instruktiv – ohne mathematischen Ballast – stets den jeweiligen technischen Hintergrund, sodass dieses Buch sowohl für interessierte Laien als auch für Fachleute zum Genuss beim Lesen werden kann. Hinweise auf das Thema „Kryptologie“ in Museen, auf die Software *CrypTool* (siehe auch diese Seite unten), ein umfangreiches Glossar und Literaturverzeichnis sowie ein ausführlicher Namens-, Organisations- und Sachindex machen das Buch darüber hinaus zu einem ausgezeichneten Nachschlagewerk. Die schönsten Fotos sind im Anhang nochmals in Farbe wiedergegeben. Wie bereits in der o. g. Rezension zur ersten Auflage in LOG IN hervorgehoben wurde, lautet das Fazit: Insgesamt kann dieses Buch wärmstens empfohlen werden!

koe

Info-Markt

Kryptografie für den Unterricht

CrypTool

Wer sich für die Geheimnisse der Kryptologie interessiert, kommt nicht an *CrypTool* vorbei. *CrypTool* ist eine freie Software (siehe Internetquellen), mit der sich kryptografische Verfahren anwenden und analysieren lassen, sodass die Konzepte der Kryptografie und Kryptoanalyse durchschaubar werden. Es stehen sowohl klassische wie auch moderne Kryptoverfahren zur Verfügung. Als klassische Verfahren werden u. a. das Caesarverfahren und das ADFGVX-Verschlüsselungsverfahren vorgestellt, das von deutschen Militärs im Ersten Weltkrieg verwendet wurde. Ebenso kann das Verfahren, das der ENIGMA zugrunde lag, untersucht werden. Von den modernen Kryptoverfahren werden beispielsweise Verfahren der asymmetrischen Kryptografie (RSA, ECC), der digitalen Signatur, der Hybrid-Verschlüsselung und das Schlüsselaustauschverfahren nach Diffie-Hellman eingehend erläutert.

***CrypTool* steht zum kostenfreien Herunterladen im Internet bereit.**

Die Verschlüsselungsfunktionen sind so implementiert, dass sie möglichst effizient aufgerufen und durchgeführt werden können. Dagegen wurden in einem speziellen Menü „Einzelverfahren“ die Funktionen interaktiv und zum schrittweisen abarbeiten implementiert, sodass die Software auch zum E-Learning genutzt werden kann.

CRYPtOPORTAL

Ein Teil des *CrypTool*-Projekts ist das *CRYPtOPORTAL* für Lehrkräfte. Dieses Portal bietet Lehrerinnen und Lehrern eine Plattform, auf der sie Unterrichtsmaterialien zum Thema „Informationssicherheit und Kryptologie“ veröffentlichen und darüber diskutieren können. Dadurch sollen gegenseitige Anregungen und Hilfen sowohl für Lehrer als auch für Lernende entstehen. Die Idee zum *CRYPtOPORTAL* als Forum für den Austausch unter Lehrern entstand auf der GI-Fachtagung INFOS 2007 in Siegen anlässlich einer Diskussion zwischen Lehrern und Dozenten der Didaktik der Informatik aus Deutschland, Österreich und der Schweiz.

Das *CRYPtOPORTAL* lebt von der aktiven Teilnahme seiner Nutzer. Jedermann kann die vorhandenen Unterrichtsmaterialien sofort herunterladen. LOG IN wird für dieses Portal ebenfalls etliche Beiträge kostenfrei zur Verfügung stellen.

Das *CRYPtOPORTAL* dient allen Interessierten für den Austausch von Unterrichtsmaterialien.

Um auf den Seiten des *CRYPtOPORTAL*s aktiv mitwirken zu können, ist es notwendig, sich zu registrieren:

- ▷ Als normaler Benutzer besteht dann die Möglichkeit, über vorhandene Unterrichtsmaterialien zu diskutieren bzw. sie zu kommentieren.
- ▷ Als Lehrerin oder Lehrer registrierte Benutzer können zusätzlich Unterrichtsmaterialien hochladen, Internetquellen zu themenbezogenen Webseiten hinzufügen und neue Benutzer einladen.

Anonyme Benutzer können jederzeit Beiträge herunterladen.

Insgesamt soll das *CRYPtOPORTAL* zum zentralen Internetzugang für alle diejenigen werden, die sich mit diesem Thema im Unterricht auseinandersetzen.

koe

Internetquellen
[zuletzt geprüft: 18. März 2008]

CRYPtOPORTAL für Lehrer:
https://www.cryptoportal.org/

CrypTool:
http://www.cryptool.de/

Esslinger, B.; Hoelzner, K.: CrypTool – Ein E-Learning-Programm für Kryptologie. In: DFN-Mitteilungen, 23. Jg. (2007), Heft 73, S. 28–31.
http://www.dfn.de/fileadmin/5Presse/DFNMitteilungen/heft73.pdf

Europäischer Wettbewerb

Die Fakultät für Mathematik und Informatik der Friedrich-Schiller-Universiät Jena hat einen europäischen Wettbewerb ausgeschrieben, an dem sich alle Lehrerinnen und Lehrer, die ihre Ausbildung in den Jahren 2006, 2007 oder 2008 abgeschlossen haben, beteiligen können. Gegenstand des Wettbewerbs sind Projekte, bei denen Computer im Unterricht verwendet und in einer Ersten oder Zweiten Staatsexamensarbeit bzw. einer entsprechenden Master-Arbeit dokumentiert wurden. Die Ausschreibung des Wettbewerbs ist zu erhalten unter:

http://www.uni-jena.de/img/unijena_/faculties/minet/casio/DidaktikDerInformatik/competition.pdf

koe

Handyführerschein

Kostenfreie Unterrichtsmaterialien zu verschiedenen Aspekten der mobilen Kommunikation bietet das *Schulprojekt Mobilfunk* unter

http://www.schulprojekt-mobilfunk.de/

für die Grundschule und die Sekundarstufe I und II an.

koe

Anzeige

Computer-Knobelei

Wägeprobleme und Dreiersystem

Eines der ältesten Wägeprobleme (samt Lösung) stammt von dem Astronomen und Mathematiker Johannes Kepler (1571–1630). In seinem 1616 erschienenem Werk *Messekunst Archimedis*, in dem Kepler sich mit der sogenannten Doliometrie („Fassmessung“) auseinandersetzt, findet sich ein Anhang, der dazu anleitet, wie sich „auf behende Art und Weise“ mithilfe einer Balkenwaage und Gewichtsstücken von 1, 3, 9, 27, 81 kg jeder Körper mit einem Gewicht zwischen 1 und 120 kg wiegen lässt. Zu diesem Zweck erstellt Kepler eine Tabelle, die in moderner Schreibweise wie in Bild 1 lautet.

Wer z. B. 20 kg Kartoffeln abwiegen will, sucht in der Tabelle die Zeile $20 = 27 - 9 + 3 - 1$; die entsprechende Anweisung lautet: „Lege auf die linke Waagschale die Gewichtsstücke mit 27 und 3 kg, auf die rechte Seite die mit 9 und 1 kg und schütte dann rechts die Kartoffeln auf“ (das Pluszeichen verweist auf die linke Waagschale, das Minuszeichen auf die rechte).

```
 1 =  1
 2 =  3 - 1
 3 =  3
 4 =  3 + 1
 5 =  9 - 3 - 1
 6 =  9 - 3
 7 =  9 - 3 + 1
 8 =  9 - 1
 9 =  9
10 =  9 + 1
11 =  9 + 3 - 1
12 =  9 + 3
13 =  9 + 3 + 1
14 = 27 - 9 - 3 - 1
...
20 = 27 - 9 + 3 - 1
...
40 = 27 + 9 + 3 + 1
...
```

Bild 1:
Keplers Wägetabelle (Auszug).

Aufgabe 1: Man schreibe ein Programm, das eine natürliche Zahl gemäß Keplers Wägetabelle darstellt:
(a) In der Form von Bild 1,
(b) in folgender Form (Beispiel): $20 = 1\underline{1}11$, wobei das Unterstreichungszeichen als negatives Vorzeichen interpretiert wird, also $\underline{1}$ als –1 und somit
$20 = 1 \cdot 3^3 + (-1) \cdot 3^2 + 1 \cdot 3^1 + (-1) \cdot 3^0$.

„Perhaps the prettiest number system of all" nennt Donald Knuth die sogenannte *ausgewogene Dreierschreibweise* (balanced ternary notation). Bei ihr wird statt mit den Ziffern 0, 1, 2 mit –1, 0, 1 als Ziffern gearbeitet und –1 in der Form $\underline{1}$ geschrieben (Knuth, [2]1981, S. 190).

Aufgabe 2: Zeigen Sie folgende Eigenschaften der ausgewogenen Dreierschreibweise:
(a) Die Negation einer Zahl wird durch Vertauschung von 1 mit $\underline{1}$ gewonnen.
(b) Die Rundung auf die nächstgelegene ganze Zahl geschieht einfach durch Abschneiden.

In der Frühzeit der Computerentwicklung wurde nicht nur das Leibniz'sche Zweiersystem, sondern auch das Dreiersystem als mögliche Architektur in Erwägung gezogen. Dies schlug z. B. der Computerpionier Herbert R. Grosch in den Fünfzigerjahren für den (am MIT konzipierten) Whirlwind-Rechner vor – wenn er auch damit keinen Erfolg hatte. Auf der anderen Seite des Eisernen Vorhangs gelangte das Dreiersystem dagegen zu wohlverdienten Ehren: Der von Nikolai Brusenzow (Bild 2) an der Moskauer Staatsuniversität im Jahr 1956 entwickelte Computer *Setun* (Bild 3) arbeitete mit einer Wortlänge von 18 Ternärziffern (oder: Trits = *ternary digits*, in Analogie zu Bits = *binary digits*).

http://sovietcomputing.com/

Bild 2: Nikolai Petrowitsch Brusenzow (geb. 1925).

Bild 3: Ternärcomputer *Setun* (1956).

http://www.upweek.ru/images/

Worin sahen Grosch, Brusenzow und andere die Vorteile des Dreiersystems? Es ging ihnen um die möglichst ökonomische Speicherung und Verarbeitung der Zahlen. Wie misst man aber die Kosten einer Zahldarstellung? Legt man die Länge eines Zahlworts (d. h. der eine Zahl darstellenden Ziffernfolge) zugrunde, so gewinnt die Darstellung mit der größten Grundzahl. Beispielsweise lässt sich 360 im Sechzigersystem (wegen $360 = 6 \cdot 60$) mit einer einzigen Ziffer darstellen, allerdings werden 60 Ziffern benötigt, die man sich merken muss. Im Hinblick auf die Anzahl der Ziffern ist das Zweiersystem optimal; sein offensichtlicher Nachteil besteht darin, dass die Zahlwörter schnell zu riesigen Ungetümen anwachsen. Die im Zwölfersystem noch übersichtliche Zahl $360 = 2 \cdot 12^2 + 6 \cdot 12^1 + 0 \cdot 12^0 = 260_{12}$ fließt im Zweiersystem zu 101101000_2 auseinander. Im Dreiersystem hat sie die Darstellung 111100_3.

Ist g die Grundzahl und ℓ die Länge eines Zahlworts, so scheint es vernünftig, das Produkt $g \cdot \ell$ als Kostenmaß zu verwenden. Im Fall von n = 999 999 und g = 10 ist $\ell = 6$ und somit $g \cdot \ell = 60$.

Aufgabe 3: Schreiben Sie ein Programm, das – dezimal dargestellte – positive ganze Zahlen im Zahlsystem mit Grundzahl g darstellt und die Kosten in der Form $g \cdot \ell$ angibt. (Zur Kontrolle: Im Zweiersystem ergibt sich $g \cdot \ell = 40$, im Dreiersystem 39, im Zwölfersystem 72 für n = 999 999.)

Die Grundzahl 3 ermöglicht also die ökonomischste Art und Weise der Darstellung ganzer Zahlen.

Aufgabe 4: Auf dem Tisch liegen 12 gleich aussehende Münzen, die bis auf eine (die gefälschte) gleich schwer sind.
(a) Wie lässt sich mit einer Balkenwaage ohne Gewichtsstücke die gefälschte Münze identifizieren und zugleich herausfinden, ob sie leichter oder schwerer als die übrigen ist?
(b) Was hat das Problem bzw. seine Lösung mit dem Dreiersystem zu tun?

Zuschriften bitte an:

Rüdeger Baumann
Fuchsgarten 3
30823 Garbsen

E-Mail: baumann@log-in-verlag.de

Literatur

Knuth, D. E.: Seminumerical Algorithms. Reading (MA, USA): Addison-Wesley, [2]1981.

Veranstaltungskalender

8.–13. September 2008:
INFORMATIK 2008 – 38. Jahrestagung der Gesellschaft für Informatik
Technische Universität München

Information:
http://www.informatik2008.de/

10.–14. Februar 2009:
didacta – die Bildungsmesse
Deutsche Messe Hannover

Information:
http://www.messe.de/factsheet_d.html?veran_id=3820&dateid=6556&termin_id=6556

21.–24. September 2009:
INFOS 2009
Freie Universität Berlin

Information:
http://www.infos2009.de/

Die 13. GI-Fachtagung „Informatik und Schule“ steht unter dem Motto „Zukunft braucht Herkunft – 25 Jahre INFOS“, da dann genau vor 25 Jahren die erste Fachtagung dieser Reihe im Jahr 1984 in Berlin an der Freien Universität stattfand.

LOG OUT

Digitale Schatten

Gegenwärtig wird durch den Einsatz digitaler Technik ein riesiger und stetig wachsender Datenberg erzeugt. Die Marktforschungsfirma *International Data Corporation* (IDC) hat veranschlagt, dass allein im Jahr 2006 weltweit rund 160 Exabytes an digitaler Information reproduziert, erfasst und neu erschaffen wurde (vgl. LOG IN, Heft 148/149, S. 108).

Doch diese Daten sind nur ein Teil jener digitalen Information, die durch den „digitalen Schatten“ erzeugt werden, den jeder Mensch tagtäglich wirft, so stellte die IDC fest und meint damit den passiven Beitrag, den jeder Mensch täglich zum Informationswachstum leistet. Das sind beispielsweise jene Daten, die beim Surfen im Internet, beim Einsatz einer Kreditkarte, beim Benutzen eines Handys oder beim Arztbesuch entstehen.

Der digitale Schatten jedes Einzelnen sei eine mehr als doppelt so große Informationsmenge wie sie unter anderem täglich durch E-Mail-Versand oder digitales Fotografieren entstünde, ergab eine IDC-Studie. Statistisch gesehen habe im Jahr 2007 jeder Mensch auf der Erde einen digitalen Schatten mit einer Kapazität von rund 45 Gigabyte geworfen.

Die Zahlen sprechen für sich: Im ersten Quartal 2006 haben allein in Deutschland 25 Millionen Menschen über das Internet eingekauft und ihren Schatten hinterlassen. Der Anteil der Internetnutzer, die täglich online waren, lag bei 61, derjenige der Altersgruppe zwischen 10 und 24 Jahren sogar bei 98 Prozent.

koe

Vorschau

Heft 152 – 28. Jg. (2008)

Thema: Web 2.0
Koordination:
Reinhard Dietrich

Thema von Heft 153:

▷ Internet-Gemeinschaften

Thema von Heft 154:

▷ Informatikgeschichte im Informatikunterricht

Mitarbeit der Leserinnen und Leser

Manuskripte von Leserinnen und Lesern sind willkommen und sind an die Redaktionsleitung in Berlin – am besten als Anhang per E-Mail – zu senden. Auch unverlangt eingesandte Manuskripte werden sorgfältig geprüft. Autorenhinweise werden auf Anforderung gern zugesandt.

LOG-IN-Service

Mit dem LOG-IN-Service bietet die Redaktion seit dem Heft 4/1991 regelmäßig Software, Unterrichtsmaterialien bzw. besondere Informationen kostenfrei für alle Abonnenten an.

LOG-IN-Service im Internet

Der LOG-IN-Service ist auf der Internetpräsenz des Verlags zu finden:

http://www.log-in-verlag.de/

Der Service ist über die Schaltfläche „Service“ zu erreichen. Klicken Sie in der Jahrgangszeile einen Jahrgang an, um die Dateiliste des Angebots zu sehen. Wenn Sie dann beispielsweise mit der rechten Maustaste die von Ihnen ausgewählte Datei anklicken, können Sie die Datei unter der Option „Ziel speichern unter …“ auf Ihren Rechner laden.

Die **Internetquellen**, auf die in jedem Heft verwiesen wird, finden Sie ebenfalls unter dem „Service“.

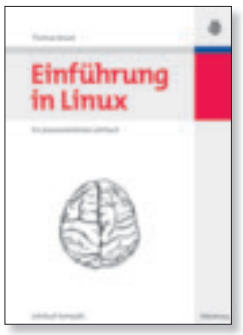
Service zum Heft 150/151

Im LOG-IN-Service dieses Hefts sind verfügbar:

- ▷ Zum Beitrag „Ein Leben für die Vernunft“ (S. 8) das in LOG IN, Heft 4/1987, veröffentlichte Interview als PDF-Datei.
- ▷ Zum Beitrag „Bildungsstandards und Hauptschüler“ (S. 32–36) Materialien zum beschriebenen Unterricht.
- ▷ Zum Beitrag „Lernen durch Erstellung von Präsentationen“ (S. 59–65) die PowerPoint-Prototypen und das programmierbare Lernsystem in JAVA.
- ▷ Zum Beitrag „Binärzahlen verstehen“ (S. 74–79) die im Beitrag angeführten Kopiervorlagen.

eLearning bei Oldenbourg

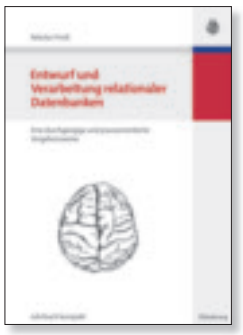
Thomas Kessel
Einführung in Linux
2007 | IX, 154 Seiten | Broschur
€ 19,80
ISBN 978-3-486-58368-7
Reihe: Wirtschaftsinformatik kompakt



Lust auf Linux

Lust auf Linux, aber bislang abgeschreckt durch den Dschungel kryptischer Kommandos?
Keine Bange, das vorliegende Buch setzt keine Informatikkenntnisse voraus, sondern es wendet sich an den interessierten Einsteiger, der in die wunderbare Welt der Linux-Befehle eingeführt wird. Zum einen fokussiert sich das Buch auf die wichtigsten Linux-Kommandos und lichtet so das Dickicht der Linux-Instruktionen. Zum anderen wird jeder Befehl anhand verschiedener Beispiele erläutert und sofort auf eine Vielzahl von Aufgaben angewendet.

Nikolai Preiß
Entwurf und Verarbeitung relationaler Datenbanken
eine durchgängige und praxisorientierte Vorgehensweise
2007 | XIII, 195 Seiten | Broschur
€ 19,80
ISBN 978-3-486-58369-4
Reihe: Wirtschaftsinformatik kompakt



Leitfaden zur Datenbankerstellung

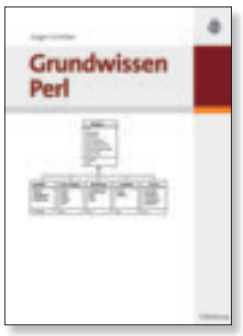
Man kennt zwar heute geeignete Methoden, Unstimmigkeiten im Datenbestand zu vermeiden, mit denen man sowohl kleine als auch große Datenstände optimal strukturieren und verwalten kann. Oft fehlt aber ein Leitfaden, der diese Methoden sinnvoll zu einer durchgängigen und praxisorientierten Vorgehensweise kombiniert. Genau dieser Leitfaden ist das zentrale Thema des vorliegenden Lehrbuchs. Anhand vieler praktischen Beispiele wird in umfassender Weise gezeigt, wie relationale Datenbanken idealerweise entworfen werden sollten und wie anschließend die Daten in der relationalen Datenbank verarbeitet werden können.

Heinz Peter Gumm,
Manfred Sommer
Einführung in die Informatik
7., vollständig überarbeitete Auflage 2006 | XXIII, 871 Seiten | Flexcover
€ 39,80
ISBN 978-3-486-58115-7

Grundlegende Konzepte der Informatik

Eine leicht verständliche, allgemeine Einführung mit dem Ziel der breiten Diskussion möglichst vieler grundlegender Konzepte der Informatik, jetzt in überarbeiteter Neuauflage.
Abgerundet wird das Lehrbuch durch Ausblicke auf weiterführende Themen, darunter Compilerbau, Graphikprogrammierung, Datenbanksysteme und Software-Entwicklung.
Beispielprogramme und weitere Software sind über die Internetseiten der Autoren erhältlich.

Jürgen Schröter
Grundwissen Perl
2007 | X, 412 Seiten | Broschur
€ 34,80
ISBN 978-3-486-58074-7



Der ideale Einstieg in Perl

In lockerer Sprache wird in die Programmiersprache Perl umfassend eingeführt. Didaktisch gut aufbereitet, ist das Buch besonders für Einsteiger geeignet, wendet sich mit fortgeschrittenen Themen aber auch an professionelle Programmierer. Anhand von aussagekräftigen Beispielen lernt der Leser innerhalb kürzester Zeit die vielfältigen Einsatzmöglichkeiten von Perl kennen und kann den Beispielcode an die eigenen Bedürfnisse anpassen.

Oldenbourg Wissenschaftsverlag GmbH, Rosenheimer Straße 145, D – 81671 München
Tel. 089 / 45051-248, Fax 089 / 45051-333
verkauf@oldenbourg.de, oldenbourg-wissenschaftsverlag.de

Oldenbourg

www.cotec.de

Auf www.cotec.de finden Sie unser gesamtes Angebot an Software, Hardware, Videos und Büchern zu attraktiven Preisen, immer unsere neuesten Sonderangebote und den co.Tec Gruppenkauf - *gemeinsam sparen!* Lassen Sie sich einfach über unsere kostenlosen eNews informieren.

co.Tec GmbH
Traberhofstraße 12
83026 Rosenheim
Telefon: 08031 2635 - 0
Telefax: 08031 2635 - 29
www.cotec.de
info@cotec.de

Softwarepartner der Schulen