

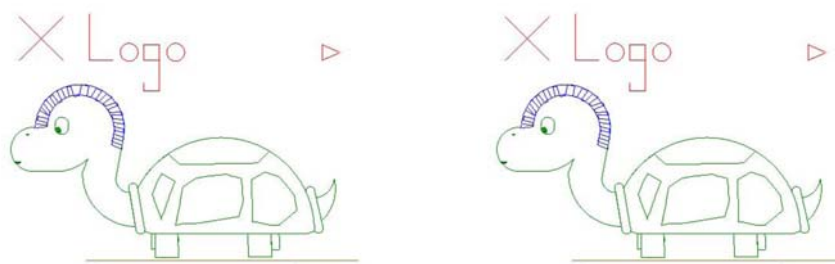
# Informatik macht Schule

## Bemühungen zur Förderung des Informatikunterrichts

Herbert Bruderer



Programmierkurs für Kinder ab 10 Jahren an der ETH Zürich, Herbst 2010 (Bild: Jan Lichtensteiger)



Mike Tschümperlin, 15 Jahre (Programmierwettbewerb, ETH Zürich, Herbst 2010)

# Informatik macht Schule

## Bemühungen zur Förderung des Informatikunterrichts

Herbert Bruderer

### Inhalt

Vorwort.....	2
<b>1. Aufwertung der MINT-Fächer an Schweizer Gymnasien.....</b>	<b>3</b>
1.1 Mathematisch-naturwissenschaftliche Fächer sind an den Gymnasien stark benachteiligt....	3
1.2 Das Gymnasialfach Informatik braucht einen Unterbau .....	11
<b>2. Der Programmierunterricht steht in Mittelpunkt der Informatikausbildung .....</b>	<b>13</b>
2.1 Programmieren fördert die Problemlösungsfähigkeit.....	13
2.2 Programmierunterricht in welchen Programmiersprachen? .....	16
2.3 Informatikkonzepte dank Wettbewerb lernen .....	21
<b>3. Informatik an Schweizer Gymnasien.....</b>	<b>24</b>
3.1 Wie viel Informatik brauchen Mittelschulen? .....	24
3.2 Informatik als Grundlagenfach .....	31
3.3 Das gymnasiale Ergänzungsfach Informatik setzt sich langsam durch.....	33
3.4 Quellen für die Informatikgeschichte .....	41
<b>4. Was macht die ETH Zürich? .....</b>	<b>43</b>
4.1 ETH Zürich fördert den Informatikunterricht.....	43
4.2 ETH Zürich unterrichtet vor Ort an Mittelschulen.....	48
4.3 Kinder programmieren Schildkröten .....	51
<b>5. Internationale Programmierwettkämpfe.....</b>	<b>55</b>
5.1 Schlussrunde der Schweizer Informatikolympiade .....	55
5.2 Internationale Informatikolympiade: Osteuropa lässt das übrige Europa weit hinter sich ...	57
5.3 Sieg der ETH Zürich an der südwesteuropäischen Programmiermeisterschaft .....	65

*Anhang: Titelseite und Inhaltsverzeichnis der Festschrift „Konrad Zuse und die ETH Zürich“*

## Vorwort

Diese Schrift befasst sich u.a. mit der Benachteiligung von Mathematik, Naturwissenschaften und vor allem Informatik (Seiten 11–12) an den Schweizer Gymnasien. Erstmals wurde eine Untersuchung durchgeführt, die die Verteilung der Unterrichtszeit zum Gegenstand hat und die die Gering-schätzung der anspruchsvollen Fächer mit nachvollziehbaren, überprüfbaren Prozentanteilen belegt (Seiten 8–9). Aufgrund des Befundes überrascht der Nachwuchsmangel in technischen Wissen-schaften nicht. Neu ist auch die schweizweite Umfrage über die Anzahl der Wochenstunden bei gymnasialen Ergänzungsfächern (Seiten 39–40).

Ziel unserer Bemühungen ist die Einführung eines Grundlagenfachs Informatik an den Schweizer Gymnasien (Seiten 31–32). Das im Herbst 2008 eingeführte freiwillige Ergänzungsfach Informatik genügt bei weitem nicht. Informatik soll aber nicht nur auf der Sekundarstufe II Pflichtfach sein, sondern auch in der Volksschule (Primarstufe und Sekundarstufe I). Im Mittelpunkt der Informa-tikausbildung steht dabei der Programmierunterricht (Seiten 13–15). Wie eine Befragung zeigt, ist sich die Fachwelt bei der Wahl der Lehrsprache allerdings uneinig (Seiten 16–20). Informatik ge-hört – wie Mathematik und die Naturwissenschaften – zur Allgemeinbildung. Wichtig: Informatik (Informatikgrundlagen) darf nicht mit der Handhabung von Rechnern und Programmen (Informa-tikanwendung) verwechselt werden.

Erstmals wurden die Ergebnisse der internationalen Informatikolympiade seit dem Jahr 2000 ver-tieft unter die Lupe genommen (Seiten 57–64). Sie machen deutlich, dass Osteuropa dem restlichen Europa weit überlegen ist und dass bei uns dringender Handlungsbedarf besteht. Ein vorzügliches Mittel zur Verbesserung der gegenwärtigen Lage ist der Informatikbiber. Dazu ein Gespräch mit der Erfinderin des Wettbewerbs, Prof. Valentina Dagiene (Seiten 21–23).

Dargestellt werden auch die vielfältigen Bemühungen des Ausbildungs- und Beratungszentrums für Informatikunterricht (ABZ) der ETH Zürich (<http://www.abz.inf.ethz.ch>). Das unter Leitung von Prof. Juraj Hromkovic stehende Zentrum versucht, die Informatikausbildung bei Kindern, Jugend-lichen und Erwachsenen tatkräftig zu fördern (Seiten 43–47). Einer der Schwerpunkte ist der Pro-grammierunterricht vor Ort an Volks- und Mittelschulen (Seiten 48–50) und Lehrveranstaltungen für Kinder in Zürich (Seiten 51–54).

Dieses Werk ist eine Sammlung von Aufsätzen, die in den Jahren 2005 bis 2011 in zahlreichen in- und ausländischen Zeitungen und Zeitschriften erschienen sind. Mit einer Ausnahme wurden alle Beiträge auf den neuesten Stand gebraucht. Bei der Erhebung zum Ergänzungsfach Informatik war das jedoch nur beschränkt möglich. Aktuelle Angaben zum Stand der Dinge sind auf der folgenden Webseite zu finden: [http://ef-informatik.ch/efi/uebersicht\\_schulen](http://ef-informatik.ch/efi/uebersicht_schulen). Dank dieses Bandes sind die verstreuten Artikel gebündelt und in vollem Wortlaut zugänglich. Diese Arbeit ist im Netz unter: der E-Collection der ETH Zürich (<http://e-collection.ethbib.ethz.ch>) abrufbar.

Die Darlegungen sollen schliesslich auch als Entscheidungshilfe für Lehrpersonen, Schulleitungen und die Bildungspolitik dienen.

### Adresse des Verfassers:

Herbert Bruderer, ETH Zürich, Departement Informatik, Professur für Informationstechnologie und Ausbildung,  
CAB F 14, Universitätsstrasse 6, CH-8092 Zürich  
Telefon:+41 44 632 73 83, Telefax:+41 44 632 13 90, herbert.bruderer@inf.ethz.ch  
[www.abz.inf.ethz.ch](http://www.abz.inf.ethz.ch) und [www.ite.ethz.ch](http://www.ite.ethz.ch)

privat:

Herbert Bruderer, Bruderer Informatik, Seehaldenstrasse 26, Postfach 47, CH-9401 Rorschach  
Telefon: +41 71 855 77 11, Telefax: +41 71 855 72 11, herbert.bruderer@bluewin.ch

# 1. Aufwertung der MINT-Fächer an Schweizer Gymnasien

## 1.1 Mathematisch-naturwissenschaftliche Fächer sind an den Gymnasien stark benachteiligt

Ein Gymnasium mit geisteswissenschaftlichem Schwerpunkt kann bis zu 60 % der gesamten Unterrichtszeit den geisteswissenschaftlichen Grundlagenfächern widmen. Ein Gymnasium mit mathematisch-naturwissenschaftlicher Ausrichtung darf hingegen höchstens 35 % der Unterrichtszeit den mathematisch-naturwissenschaftlichen Grundlagenfächern zuteilen. Die so genannten MINT-Fächer<sup>1</sup> (Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik) werden also stark benachteiligt, was angesichts des erheblichen Nachwuchsmangels in diesen Bereichen auch volkswirtschaftlich wenig sinnvoll ist.

Ein Blick auf die Studentafel schweizerischer Gymnasien offenbart ein Ungleichgewicht zwischen den Maturitätsfächern. Die mathematisch-naturwissenschaftlichen Grundlagenfächer haben einen Anteil von höchstens 35 % an der gesamten Unterrichtszeit, die übrigen Grundlagenfächer bringen es auf mindestens 45 %. Ein Sprachfach beansprucht im Schnitt rund 10 bis 13 % der Unterrichtszeit, ein mathematisches oder ein naturwissenschaftliches Fach hingegen bloss etwa 6 bis 9 %. Die Förderung der MINT-Fächer (Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik) ist also unabdingbar, gerade auch wegen des Nachwuchsmangels. Die MINT-Fächer gelten als anspruchsvolle, schwierige, „harte“ Fächer. Der Wahlbereich macht 15 bis 25 % aus.

Die neue Maturitätsanerkennungsverordnung (MAV, <http://www.admin.ch/ch/d/sr/4/413.11.de.pdf>) des Bundes ist seit dem 1. August 2007 in Kraft. Sie stimmt mit dem Maturitätsanerkennungsreglement (MAR) der Schweizerischen Konferenz der kantonalen Erziehungsdirektoren überein. Sie legt u. a. folgendes fest:

Maturitätszeugnisse werden nur anerkannt, wenn sie an einer allgemein bildenden Vollzeitschule der Sekundarstufe II oder an einer allgemein bildenden Vollzeit- oder Teilzeitschule für Erwachsene erworben worden sind.

### 12 Schuljahre mit 3- oder 4jährigem Gymnasium

Die Ausbildung bis zur Maturität muss insgesamt mindestens zwölf Jahre dauern. Mindestens die letzten vier Jahre sind nach einem eigens für die Vorbereitung auf die Maturität ausgerichteten Lehrgang zu gestalten. Ein dreijähriger Lehrgang ist möglich, wenn auf der Sekundarstufe I eine gymnasiale Vorbildung erfolgt ist. An Maturitätsschulen für Erwachsene muss der eigens auf die Maturität ausgerichtete Lehrgang mindestens drei Jahre dauern.

An schweizerischen Gymnasien gibt es neben der Maturaarbeit drei Arten von Maturitätsfächern: Grundlagen-, Schwerpunkt- und Ergänzungsfächer. Bei der Wahl des Schwerpunkt- und des Ergänzungsfachs haben die Schülerinnen und Schüler einen grossen Spielraum.

---

<sup>1</sup> Der gängige Ausdruck *MINT-Fächer* trifft für schweizerische Gymnasien nur bedingt zu, denn es gibt kein Maturafach Technik. Zu den MINT-Grundlagenfächern gehören Mathematik, Physik, Chemie und Biologie, nicht aber Informatik (da nur Ergänzungsfach).

## 10 Grundlagenfächer

Die Maturitätsfächer umfassen laut MAV mindestens 10 Grundlagenfächer, ein Schwerpunktfach, ein Ergänzungsfach sowie die Maturaarbeit. Die Grundlagenfächer sind die Erstsprache, eine zweite Landessprache, eine dritte Sprache (eine dritte Landessprache, Englisch oder eine alte Sprache), Mathematik, Biologie, Chemie, Physik, Geschichte, Geografie, bildnerisches Gestalten und/oder Musik. Die Kantone können als weiteres Grundlagenfach Philosophie anbieten. Die Grundlagenfächer sind Pflichtfächer.

### 1 Schwerpunktfach: Wahl aus 8 Fächern bzw. Fächergruppen

Das Schwerpunktfach ist nach der MAV aus den 8 folgenden Fächern oder Fächergruppen auszuwählen: alte Sprachen (Latein und/oder Griechisch), eine moderne Sprache (eine dritte Landessprache, Englisch, Spanisch oder Russisch), Physik und Anwendungen der Mathematik, Biologie und Chemie, Wirtschaft und Recht, Philosophie/Pädagogik/Psychologie, bildnerisches Gestalten, Musik. Die Schwerpunktfächer sind Wahlpflichtfächer.

### 1 Ergänzungsfach: Wahl aus 14 Fächern

Das Ergänzungsfach ist aus den 14 folgenden Fächern auszuwählen: Physik, Chemie, Biologie, Anwendungen der Mathematik, Informatik, Geschichte, Geografie, Philosophie, Religionslehre, Wirtschaft und Recht, Pädagogik/Psychologie, bildnerisches Gestalten, Musik, Sport. Die Ergänzungsfächer sind Wahlpflichtfächer.

Eine Sprache, die als Grundlagenfach belegt wird, kann nicht gleichzeitig als Schwerpunktfach gewählt werden. Ebenso ist die gleichzeitige Wahl eines Fachs als Schwerpunkt- und Ergänzungsfach ausgeschlossen. Die Wahl von Musik oder bildnerischem Gestalten als Schwerpunktfach schliesst die Wahl von Musik, bildnerischem Gestalten oder Sport als Ergänzungsfach aus. Als weiteres Pflichtfach belegen alle Schülerinnen und Schüler eine Einführung in Wirtschaft und Recht.

### Schwache Stellung der Informatik

Während Mathematik, Physik, Biologie und Chemie zu den Grundlagen-, Schwerpunkt- und Ergänzungsfächern gehören, kann Informatik nur gerade als Ergänzungsfach gewählt werden. Die Stellung der Informatik ist also im Vergleich zu den übrigen MINT-Fächern unverhältnismässig schwach.

Art des Maturitätsfachs		
Grundlagenfächer	Schwerpunktfächer	Ergänzungsfächer
Mathematik	Physik und Anwendungen der Mathematik	Anwendungen der Mathematik
Physik		Physik
Chemie	Biologie und Chemie	Chemie
Biologie		Biologie
–		Informatik
<b>Anmerkungen</b> Diese Übersicht zeigt die überaus schwache Stellung der Informatik im Vergleich zu den übrigen MINT-Fächern. Die Geografie gehört laut MAV zu den Geistes- und Sozialwissenschaften.  Quelle: Maturitätsanerkennungsverordnung, MAV, Stand am 1. August 2007, <a href="http://www.admin.ch/ch/d/sr/4/413.11.de.pdf">http://www.admin.ch/ch/d/sr/4/413.11.de.pdf</a>  © Bruderer Informatik, 9401 Rorschach 2011		

**Anteile: Grundlagenfächer 75-85 %, Schwerpunkt- + Ergänzungsfach + Maturaarbeit 15-25 %**

Der Anteil an der gesamten Unterrichtszeit für die Maturitätsfächer beträgt gemäss MAV für die Grundlagenfächer: a) Sprachen (Erstsprache, zweite und dritte Sprache) 30–40 %, b) Mathematik und Naturwissenschaften (Physik, Chemie und Biologie) 25–35 %, c) Geistes- und Sozialwissenschaften (Geschichte, Geografie, Einführung in Wirtschaft und Recht sowie ggf. Philosophie) 10–20 %, d) Kunst (bildnerisches Gestalten und/oder Musik) 5–10 %, für den Wahlbereich: Schwerpunkt- und Ergänzungsfach sowie Maturaarbeit 15–25 %. Die Kantone bzw. die Schulen haben also eine grosse Gestaltungsfreiheit.

Bei den gymnasialen Grundlagenfächern hat ein Sprachfach durchschnittlich einen Anteil von etwa 10 bis 13 % an der gesamten Unterrichtszeit, ein mathematisches oder ein naturwissenschaftliches Fach hingegen bloss rund 6 bis 9 %. Beim Mittelwert ist zu beachten, dass die Mathematik eine ähnliche Stundenzahl aufweist wie ein Sprachfach, die naturwissenschaftlichen Grundlagenfächer haben also entsprechend weniger Jahreslektionen. Die (vier) mathematisch-naturwissenschaftlichen Fächer haben im ganzen einen Anteil von 25 bis 35 % an der gesamten Unterrichtszeit, die übrigen (mindestens 6) Grundlagenfächer bringen es auf mindestens 45 %. Es besteht also ein Missverhältnis zuungunsten der MINT-Fächer. Auf der Unterstufe des Langzeitgymnasiums ist dieses Ungleichgewicht wegen des Lateins noch ausgeprägter. Vielleicht könnte ein technisches Untergymnasium ein Gegenwicht bilden.

Fächer	Anzahl Fächer	Anteil an der gesamten Unterrichtszeit			
		alle Fächer	je Fach (Mittel)	alle Fächer	je Fach (Mittel)
		mindestens	mindestens	höchstens	höchstens
<b>Pflichtfächer (Grundlagenfächer)</b>					
Sprachen	3	30,00%	10,00%	40,00%	13,33%
Mathematik und Naturwissenschaften	4	25,00%	6,25%	35,00%	8,75%
Geistes- und Sozialwissenschaften	2	10,00%	5,00%	20,00%	10,00%
Kunst	(mind.) 1	5,00%	5,00%	10,00%	10,00%
Gesamt Pflichtfächer	(mind.) 10	70,00%			
Schnitt Pflichtfächer			7,00%		
<b>Wahlpflichtfächer</b>					
Schwerpunkt- und Ergänzungsfach sowie Maturaarbeit	3	15,00%	5,00%	25,00%	8,33%
Gesamt Pflicht- und Wahlpflichtfächer	(mind.) 13	85,00%			
Schnitt Pflicht- und Wahlpflichtfächer			6,54%		
<b>Pflichtfächer (Grundlagenfächer)</b>					
Mathematik und Naturwissenschaften	4	25,00%	6,25%	35,00%	8,75%
Sprachen	3	30,00%	10,00%	40,00%	13,33%
Geistes- und Sozialwissenschaften	2	10,00%	5,00%	20,00%	10,00%
Kunst	(mind.) 1	5,00%	5,00%	10,00%	10,00%
Gesamt Pflichtfächer ohne MINT-Fächer	(mind.) 6	45,00%			
Schnitt Pflichtfächer ohne MINT-Fächer			7,50%		
Anmerkungen					
Bei den Geistes- und Sozialwissenschaften werden nur 2 Fächer mit einbezogen, d.h. ohne Einführung in Wirtschaft und Recht. Ggf. kommt noch Philosophie hinzu.					
Bei der Kunst wird nur 1 Fach berücksichtigt (bildnerisches Gestalten oder Musik).					
Beim Schwerpunkt- und Ergänzungsfach sowie der Maturaarbeit werden alle drei gleich gewichtet. Ergänzungsfächer haben allgemein aber weniger Jahresstunden als Schwerpunktfächer.					
<b>Folgerungen</b>					
Bei den gymnasialen Grundlagenfächern hat also ein Sprachfach durchschnittlich einen Anteil von 10 bis 13,33 % an der gesamten Unterrichtszeit, ein mathematisches oder naturwissenschaftliches Fach hingegen bloss 6,25 bis 8,75 %.					
Beim Mittelwert ist zu beachten, dass die Mathematik eine ähnliche Stundenzahl aufweist wie ein Sprachfach, die naturwissenschaftlichen Fächer haben entsprechend weniger Jahreslektionen.					
Vergleicht man die mathematisch-naturwissenschaftlichen Fächer mit den übrigen Grundlagenfächern, so ergibt sich ein Missverhältnis von 6,25 % zu 7,50 % (durchschnittlicher Mindestanteil je Fach).					
Die (vier) mathematisch-naturwissenschaftlichen Grundlagenfächer bringen es gemeinsam auf 25 bis 35 %, die (wenigstens 6) Nicht-MINT-Fächer belegen mindestens 45 % der gesamten Unterrichtszeit.					
Quelle: Maturitätsanerkennungsverordnung, MAV, Stand am 1. August 2007, <a href="http://www.admin.ch/ch/d/sr/4/413.11.de.pdf">http://www.admin.ch/ch/d/sr/4/413.11.de.pdf</a>					
© Bruderer Informatik, 9401 Rorschach 2011					

### Auch bei voller Ausschöpfung des Spielraums ist kein Ausgleich möglich

Den Pflichtfächern (Grundlagenfächer) stehen mindestens 70 % der gesamten Unterrichtszeit zu. Hinzu kommen die Wahlpflichtfächer (Schwerpunkt- und Ergänzungsfach sowie Maturaarbeit) mit einem Anteil von mindestens 15 %. Den Kantonen bzw. Schulen verbleibt also ein Spielraum von 15 %. Bei den MINT-Grundlagenfächern und im Wahlbereich beträgt der Zusatzanteil laut Vorgaben höchstens je 10 %, bei den Nicht-MINT-Fächern jedoch 15 % (Bandbreite zwischen Minimal- und Maximalanteil).

Selbst wenn der Gestaltungsspielraum von 15 % voll ausgenutzt wird, verbessert sich die Lage nicht wesentlich. Ein "geisteswissenschaftliches" Gymnasium kann laut den Vorschriften bis zu 60 % der gesamten Unterrichtszeit den nicht technischen Fächern widmen, ein "mathematisch-naturwissenschaftliches" Gymnasium darf aber bloss 35 % der gesamten Unterrichtszeit den

MINT-Fächern zuordnen. Zu beachten ist ferner, dass die einzelnen Schulen meist nur eine Auswahl an Wahlpflichtfächern anbieten und das Zustandekommen von der Nachfrage (Anzahl Anmeldungen) abhängt. Vgl. dazu die Tabelle zur Aufteilung der Unterrichtszeit.

### **Wie war es früher?**

Nach der Verordnung über die Anerkennung von Maturitätsausweisen (MAV) von 1968 muss an allen fünf Maturitätstypen (A bis E) ein ausgewogenes Verhältnis zwischen den Fächergruppen der sprachlich-historischen und der mathematisch-naturwissenschaftlichen Richtung bestehen. Die sieben sprachlich-historischen Fächer (Deutsch, Französisch, Italienisch, Englisch, Latein, Griechisch, Geschichte) hatten einen Anteil von mindestens 50 % der gesamten Unterrichtszeit, die sechs mathematisch-naturwissenschaftlichen Fächer (Geografie, Mathematik, Physik, Chemie, Biologie, angewandte Mathematik) von mindestens 25 %. Pflichtstunden in Wirtschaftswissenschaften wurden zu gleichen Teilen den beiden Fächergruppen zugerechnet. Die damalige MAV legte für die Fächergruppen keine Obergrenzen fest, es gab auch keine Abschlussarbeit. Der verbleibende Anteil ermöglichte einen erheblichen Gestaltungsspielraum. Das Untergymnasium führte Pflichtfächer wie Zeichnen und Musik. In der Fassung von 1986 heisst es: „Die Schüler aller Typen sind in Informatik einzuführen. Die Schulen haben zudem einen Freifachkurs in Informatik anzubieten.“

Zu bedenken ist, dass heute an Mittelschulen wesentlich weniger Unterrichtszeit zur Verfügung steht als früher. Gründe dafür sind u.a.: Kürzung der Gymnasialzeit, Senkung der Wochenarbeitszeit (Einführung der Fünftagewoche), Vorverlegung der Maturitätsprüfungen, Herabsetzung der Lektionsdauer, Fülle von Sonderwochen und Veranstaltungen aller Art, Flut von Sitzungen.



**Aufteilung der Unterrichtszeit an Schweizer Gymnasien**

Rechtliche Vorschriften		
Bereich	Art des Maturafachs	Mindestanteil
Pflichtbereich	MINT-Grundlagenfächer	25%
	übrige Grundlagenfächer	45%
	Gesamt	70%
Wahlbereich	Schwerpunktfach, Ergänzungsfach, Maturaarbeit	15%
	Alle Maturafächer	85%
	Spielraum	15%
	Gesamte Unterrichtszeit	100%

**Anmerkungen**

Den Pflichtfächern (Grundlagenfächer) stehen mindestens 70 % der gesamten Unterrichtszeit zu. Hinzu kommen die Wahlpflichtfächer (Schwerpunkt- und Ergänzungsfach sowie Maturaarbeit) mit einem Anteil von mindestens 15 %. Den Kantonen bzw. Schulen verbleibt also ein Spielraum von 15 %.

Bei den MINT-Grundlagenfächern und im Wahlbereich beträgt der Zusatzanteil laut Vorgaben höchstens je 10 %, bei den Nicht-MINT-Grundlagenfächern jedoch 15 % (100 % – 85 %).

Der Gestaltungsfreiraum kann beispielsweise wie folgt genutzt werden:

So sieht ein "mittleres" Gymnasium aus:

**Gleichmässiger Zusatzanteil von je 5 %**

Bereich	Art des Maturafachs	Mindestanteil	Zusatzanteil	Höchstanteil
Pflichtbereich	MINT-Grundlagenfächer	25%	5%	30%
	übrige Grundlagenfächer	45%	5%	50%
Wahlbereich	Schwerpunktfach, Ergänzungsfach, Maturaarbeit	15%	5%	20%
	Gesamt	85%	15%	100%

So könnte ein "geisteswissenschaftliches Gymnasium" aussehen:

**Maximaler Zusatzanteil zugunsten der Nicht-MINT-Fächer**

Bereich	Art des Maturafachs	Mindestanteil	Zusatzanteil	Höchstanteil
Pflichtbereich	MINT-Grundlagenfächer	25%		25%
	übrige Grundlagenfächer	45%	15%	60%
Wahlbereich	Schwerpunktfach, Ergänzungsfach, Maturaarbeit	15%		15%
	Gesamt	85%	15%	100%

So könnte ein "technisches" Gymnasium aussehen:

**Maximaler Zusatzanteil zugunsten der MINT-Fächer**

Bereich	Art des Maturafachs	Mindestanteil	Zusatzanteil	Höchstanteil
Pflichtbereich	MINT-Grundlagenfächer	25%	10%	35%
	übrige Grundlagenfächer	45%		45%
Wahlbereich	Schwerpunktfach, Ergänzungsfach, Maturaarbeit	15%	5%	20%
	Gesamt	85%	15%	100%

**Erläuterungen**

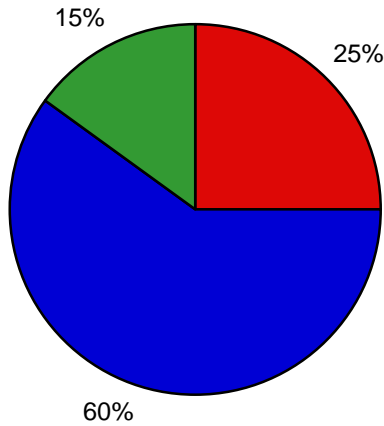
Ein "geisteswissenschaftliches" Gymnasium kann laut den Vorschriften bis zu 60 % der gesamten Unterrichtszeit den nicht technischen Grundlagenfächern zugestehen, ein "mathematisch-naturwissenschaftliches" Gymnasium darf aber bloss 35 % der gesamten Unterrichtszeit den MINT-Grundlagenfächern widmen.

Quelle: Maturitätsanerkennungsverordnung, MAV, Stand am 1. August 2007,

<http://www.admin.ch/ch/d/sr/4/413.11.de.pdf>

© Bruderer Informatik, 9401 Rorschach 2011

**Gymnasium mit sprachlichem Profil**  
Maximale Anteile an der gesamten Unterrichtszeit



**Zeichenerklärung**

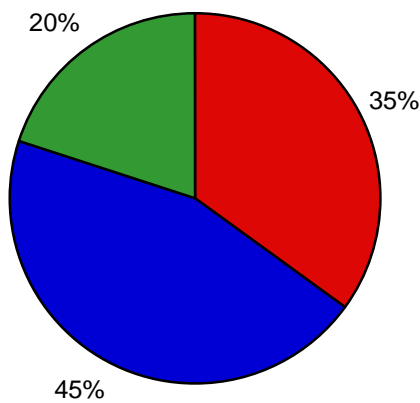
- MINT-Grundlagenfächer
- übrige Grundlagenfächer
- Schwerpunktfach, Ergänzungsfach, Maturaarbeit

**Abkürzung**

MINT = Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften, Technik

© Bruderer Informatik, CH-9401 Rorschach 2011

**Gymnasium mit technischem Profil**  
Maximale Anteile an der gesamten Unterrichtszeit



**Zeichenerklärung**

- MINT-Grundlagenfächer
- übrige Grundlagenfächer
- Schwerpunktfach, Ergänzungsfach, Maturaarbeit

**Abkürzung**

MINT = Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften, Technik

© Bruderer Informatik, CH-9401 Rorschach 2011

**Maturitätsausweise mit dem Ergänzungsfach Informatik erstmals 2009**

Dank der 2007 beschlossenen Teilrevision der Maturitätsanerkennungsverordnung (MAV) des Bundes bzw. des Maturitätsanerkennungsreglements (MAR) der Erziehungsdirektorenkonferenz

EDK können Schülerinnen und Schüler, die im Schuljahr 2008/2009 ihre gymnasiale Ausbildung beginnen, das Ergänzungsfach Informatik wählen. Ergänzungsfächer werden entweder im letzten oder im vorletzten und im letzten Schuljahr angeboten. Beim dreijährigen Kurzzeitgymnasium gäbe es damit frühestens 2011, beim vierjährigen Kurzzeitgymnasium frühestens 2012 Maturitätsausweise mit dem Ergänzungsfach Informatik, beim sechsjährigen Langzeitgymnasium würde es mindestens bis 2014 dauern. Dank einer Sonderregelung dürfen auch Schülerinnen und Schüler, die bereits im gymnasialen Ausbildungsgang stehen, seit dem Herbst 2008 das Ergänzungsfach Informatik belegen. Daher können schon ab 2009 Maturitätszeugnisse mit dem Ergänzungsfach Informatik ausgestellt werden. Diese Sondergenehmigung beschleunigt die Einführung erheblich.

### **Folgerungen**

Die kleine Maturareform von 2007, deren Umsetzung (ab August 2008) in den Kurz- und Langzeitgymnasien mehrere Jahre beanspruchen wird, soll zu einer Aufwertung der Fächer Mathematik, Naturwissenschaften und Informatik beitragen. Die Fächer Biologie, Chemie und Physik werden wieder getrennt bewertet. Bei den Grundlagenfächern haben die Sprachen aber nach wie vor einen Unterrichtsanteil von 30 bis 40 %. Unsere Gymnasien bleiben somit sprachlastig. Bei den Wahlpflichtfächern ist es ohne weiteres möglich, den MINT-Fächern auszuweichen. Mit einer Aufwertung von Mathematik, Naturwissenschaften und Informatik dürfte sich die Anziehungskraft der Gymnasien für Männer erhöhen. Gute Sprachkenntnisse sind natürlich für alle Studienrichtungen wichtig.

Ergänzungsfächer haben je nach Kanton bzw. Schule üblicherweise drei bis sechs Jahresstunden, im schweizerischen Mittel sind es 4,5 Jahreswochenlektionen. Für eine vertiefte Auseinandersetzung mit einer Leitwissenschaft wie der Informatik reicht das bei weitem nicht aus. Im Kanton Zürich gibt es gar einige Kantonsschulen, die den Ergänzungsfächern nur gerade zwei Jahreswochenstunden gewähren.

Da besonders in den Ingenieurfächern sowie in der Mathematik und den Naturwissenschaften ein erheblicher Nachwuchsmangel zu verzeichnen ist, ist für unsere Volkswirtschaft ein Ausbau der MINT-Fächer ausschlaggebend. Die Förderung muss – in altersgerechter Form – spätestens in der Primarstufe einsetzen und in der Sekundarstufe I verstärkt werden. Das setzt natürlich eine entsprechende Lehrpersonenausbildung und geeignete Lehrmittel voraus. Leider sind Änderungen der Stundentafeln erfahrungsgemäss mit Verteilungskämpfen verbunden. Neben der Bereitstellung einer ausreichenden Anzahl Jahreswochenstunden ist es entscheidend, bei den Jugendlichen die Freude für die MINT-Fächer zu wecken. Eine allgemeine Erhöhung der Maturaquote, wie von den Akademien der Wissenschaften Schweiz im Weissbuch „Zukunft Bildung Schweiz“ vorgeschlagen, kann wohl kaum die Lösung sein. Wie die langjährige Erfahrung zeigt, sinkt dadurch die Qualität der Ausbildung.

Quelle: Maturitätsanerkennungsverordnung, MAV, Stand am 1. August 2007,  
<http://www.admin.ch/ch/d/sr/4/413.11.de.pdf>

## 1.2 Das Gymnasialfach Informatik braucht einen Unterbau

Im Unterschied zur Mathematik und zu den Naturwissenschaften Physik, Chemie und Biologie fehlt dem Maturafach Informatik ein Unterbau, und zwar in doppelter Hinsicht: Informatik gibt es an den Gymnasien nur als Ergänzungsfach, nicht aber als Grundlagen- und Schwerpunktfach. Und auch an der Volksschule werden bestenfalls Informatikanwendungen, nicht aber Informatikgrundlagen unterrichtet. Das ist angesichts der Bedeutung der Informatik für unsere Wirtschaft, Verwaltung, Wissenschaft und Gesellschaft höchst unbefriedigend. Ein Ausbau der gymnasialen Informatik ist unerlässlich.

Seit dem Schuljahr 2008/2009 kann das neue Ergänzungsfach Informatik an unseren Mittelschulen angeboten werden. An den Schweizer Gymnasien gibt es drei Arten von Maturafächern: Grundlagen-, Schwerpunkt- und Ergänzungsfächer. Die Schülerinnen und Schüler müssen je nach Kanton 10 bis 12 Grundlagenfächer (Pflichtfächer) belegen. Hinzu kommen zwei Wahlpflichtfächer: je ein Schwerpunktfach (Wahl aus bis zu 8 Fächern- bzw. Fächergruppen) und ein Ergänzungsfach (im Angebot stehen bis 14 Fächer).

Wer anspruchsvolle Ergänzungsfächer wie Anwendungen der Mathematik, Physik, Chemie oder Biologie wählt, kann auf einem soliden Fundament aufbauen: den Grundlagenfächern Mathematik, Physik, Chemie sowie Biologie. Ggf. kommt zusätzlich noch ein Schwerpunktfach wie Physik und Anwendungen der Mathematik bzw. Biologie und Chemie dazu. Ganz anders sieht es beim Ergänzungsfach Informatik aus. Hier fehlt eine echte Basis. Es gibt weder ein Grundlagen- noch ein Schwerpunktfach Informatik. Das Maturafach Informatik ist damit das einzige Ergänzungsfach aus dem Bereich MINT<sup>2</sup> (Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften, Technik), dem eine feste Unterlage fehlt. Das ist umso überraschender, als die Leitwissenschaft Informatik unser Leben durchdringt und massgeblich prägt.

### **Stärkung der Informatik auf allen Schulstufen vordringlich**

Ein Vergleich zeigt, dass kaum ein anderes gymnasiales Ergänzungsfach auf derart schwachen Füßen steht. Nur gerade die Religionslehre und der Sport sind so schmalbrüstig. Diese Fächer werden allerdings schon in der Volksschule gepflegt. Die magere Stellung der Informatik an unseren Schulen wirkt sich zwangsläufig auf die Ausbildung der Lehrkräfte (vor allem an pädagogischen Hochschulen) und die Entwicklung von Lehrmitteln aus.

Ein Sockel fehlt aber nicht nur in Form eines gymnasialen Grundlagen- oder Schwerpunktfachs. Die Fächer Mathematik, Physik, Chemie und Biologie werden bereits auf der Sekundarstufe I und z.T. auf der Primarstufe gelehrt. An der Volksschule gibt es zwar auch „Informatik“, allerdings nur in der Form von Informatikanwendungen (sog. Informations- und Kommunikationstechnik, IKT). Eine Stärkung der Informatik ist sowohl in der Volksschule als auch auf der Sekundarstufe II vordringlich. In gewissen Ländern (z.B. Osteuropa) wird die Informatik seit Jahren bereits in der Volksschule als Pflichtfach unterrichtet.

---

<sup>2</sup> Der gängige Ausdruck *MINT-Fächer* trifft für schweizerische Gymnasien nur bedingt zu, denn es gibt kein Maturafach Technik. Zu den MINT-Grundlagenfächern gehören Mathematik, Physik, Chemie und Biologie, nicht aber Informatik (da nur Ergänzungsfach).

**Nicht auf Kosten der übrigen MINT-Fächer**

Die mathematisch-naturwissenschaftlichen Fächer an Schweizer Mittelschulen sind aufgrund der Vorgaben der Maturitätsanerkennungsverordnung stark benachteiligt. Ein Gymnasium mit geisteswissenschaftlichem Schwerpunkt kann bis zu 60 % der gesamten Unterrichtszeit den geisteswissenschaftlichen Grundlagenfächern widmen. Ein Gymnasium mit mathematisch-naturwissenschaftlicher Ausrichtung darf hingegen höchstens 35 % der Unterrichtszeit den mathematisch-naturwissenschaftlichen Grundlagenfächern zuteilen. Es versteht sich daher, dass eine Aufwertung der Informatik nicht zulasten der übrigen MINT-Fächer geschehen darf.

Quelle: Maturitätsanerkennungsverordnung, MAV, Stand am 1. August 2007,  
<http://www.admin.ch/ch/d/sr/4/413.11.de.pdf>

Übersicht über die Maturitätsfächer an Schweizer Gymnasien		
Grundlagenfach	Schwerpunktfach	Ergänzungsfach
Pflichtfach	Wahlpflichtfach	Wahlpflichtfach
1 Erstsprache, z. B. Deutsch		
2 zweite Landessprache, z.B. Französisch	1 alte Sprache, z.B. Latein, Griechisch	
3 dritte Sprache, z.B. Italienisch, Englisch, Latein, Griechisch	2 moderne Sprache, z.B. Italienisch, Englisch, Spanisch, Russisch	
4 Mathematik		1 Anwendungen der Mathematik
5 Physik	3 Physik und Anwendungen der Mathematik	2 Physik
		3 Informatik
6 Biologie		4 Biologie
7 Chemie	4 Biologie und Chemie	5 Chemie
8 Geografie		6 Geografie
9 Geschichte		7 Geschichte
10 bildnerisches Gestalten 1)	5 bildnerisches Gestalten	8 bildnerisches Gestalten
11 Musik 1)	6 Musik	9 Musik
12 ggf. Philosophie 2)	7 Philosophie/Pädagogik/Psychologie	10 Philosophie
		11 Pädagogik/Psychologie
(Wirtschaft und Recht) 3)	8 Wirtschaft und Recht	12 Wirtschaft und Recht
		13 Religionslehre
		14 Sport

**Anmerkungen**  
 1) bildnerisches Gestalten und/oder Musik  
 2) je nach Kanton vorgegeben  
 3) Pflichtfach, aber kein Grundlagenfach

**Hinweis**  
 Die Informatik hat eine überaus schwache Stellung.  
**Im Gegensatz zur Mathematik und zu allen naturwissenschaftlichen Fächern fehlt bei der Informatik der Unterbau.**

Quelle: Maturitätsanerkennungsverordnung, MAV, Stand am 1. August 2007,  
<http://www.admin.ch/ch/d/sr/4/413.11.de.pdf>  
 © Bruderer Informatik, 9401 Rorschach 2011

## 2. Der Programmierunterricht steht im Mittelpunkt der Informatikausbildung

### 2.1 Programmieren fördert die Problemlösungsfähigkeit

#### Plädoyer für den Programmierunterricht

Wer ein Fahrzeug lenken kann, ist noch längst kein Mechaniker. Wer eine Waschmaschine zu bedienen vermag, ist alles andere als eine Maschinenbauerin. Wer hingegen mit einem Rechner umzugehen versteht, gilt gemeinhin als Informatikerin oder Informatiker. Die Informatik leider unter einem Zerrbild, das verhängnisvolle Auswirkungen hat. Für ein grundlegendes Verständnis der Informatik sind vertiefte Programmierkenntnisse unerlässlich.

Allgemein bildende und Fachschulen versuchen, möglichst nachhaltiges Grundlagenwissen zu vermitteln. Das gilt auch für die Mathematik, die Natur- und die technischen Wissenschaften. Die vergleichsweise junge Informatik hat sich in den vergangenen Jahrzehnten ungestüm entwickelt. Dadurch ist der Eindruck eines äusserst schnelllebigen, sich ständig wandelnden Forschungszweigs entstanden. Das ist jedoch eine Täuschung. Wie in den übrigen Wissenschaften gibt es auch in der Informatik viele dauerhafte Erkenntnisse. Die Informatikausbildung sollte sich besonders an den Mittelschulen<sup>3</sup> auf die allgemein bildenden Grundbegriffe ausrichten. Dazu eignet sich vor allem der Programmierunterricht.

#### **Informatik ist nicht gleich das Beherrschen von Anwendungsprogrammen**

Ursprünglich stand an unseren Gymnasien der Programmierunterricht im Mittelpunkt. Mit dem Aufkommen persönlicher Rechner mit grafischer Bedienoberfläche beschränkte sich der Informatikunterricht immer mehr auf das Einüben von kurzlebigen Handhabungsfertigkeiten. Wer mit Geräten und Programmen umgehen kann, wird landläufig für eine Informatikerin oder einen Informatiker gehalten. Im Unterschied dazu verwechselt niemand eine Radfahrerin mit einer Mechanikerin. Informatikanwendung wird allgemein – zu Unrecht – mit (Kern)Informatik gleich gesetzt. Dadurch erübrigt sich nach gängiger Meinung an den Mittelschulen ein eigenständiges Fach Informatik.

Die falsche Vorstellung von der Informatik hat verheerende Folgen: Obwohl die Informatik fast alle Lebensbereiche durchdringt, obwohl die Informatik (weitgehend verborgen) in zahllosen Geräten und Einrichtungen steckt (eingebettete Systeme) und wie die Mathematik oder die Physik eine Grundlagenwissenschaft ist, werden an der Volks- und der Mittelschule sowie an der Berufsfachschule überwiegend Anwendungskenntnisse beigebracht. Nur die wenigsten Abgängerinnen und Abgänger kennen die Hintergründe und Zusammenhänge der Informatik. Erst ab dem Schuljahr 2008/2009 darf an Schweizer Gymnasien das Ergänzungsfach Informatik angeboten werden.

---

<sup>3</sup>Zu den schweizerischen Mittelschulen gehören die folgenden Schularten: Gymnasien, Handelsmittelschulen (Wirtschaftsmittelschulen/Berufsfachschulen Wirtschaft), Fachmittelschulen (Diplommittelschulen), Informatikmittelschulen, Sportmittelschulen und Berufsmittelschulen.

## Rückkehr zum Programmierunterricht an Gymnasien

Informatikanwendung und Informatikgrundlagen dürfen nicht gegeneinander ausgespielt werden. Sinnvoller ist ein Mittelweg: Je nach Schulstufe und Vorwissen soll der Umgang mit dem Rechner oder das Programmieren Gegenstand des Unterrichts bilden. Auf der Primarstufe und der Sekundarstufe I geht es eher um die Beherrschung der Informatikmittel, auf der Sekundarstufe II müsste das Schwergewicht auf dem Programmieren liegen.

Ein Informatikunterricht, der bloss auf den Erwerb oberflächlicher Handhabungsfertigkeiten zugeschnitten ist, verkümmert. Er verhindert tiefere Einsichten in die Grundzüge der Informatik. Es ist höchste Zeit, diese Fehlentwicklung rückgängig zu machen. Sie hat zu einem schwer wiegenden Schwund bei den Informatikstudierenden an Hochschulen und zu einem ausgeprägten Mangel an gut ausgebildeten Fachkräften geführt.

## Algorithmus und Programm sind Grundbegriffe der Informatik

Zu den wegweisenden Begriffen der Informatik gehören der Algorithmus (Lösungsverfahren) und das Programm. Das Programmieren taugt vortrefflich, um die Bedeutung dieser Begriffe zu erkennen. Umfassende Programmierkenntnisse sind Voraussetzung für ein vertieftes Verständnis der Informatik.

Programmiersprachen sind künstliche, formale Sprachen. Sie sind ein Hilfsmittel, um bekannte Lösungsverfahren in eine für die Maschine verständliche Sprache umzusetzen. Überdies sind sie ein vorzügliches Werkzeug für die Suche nach neuen Lösungswegen. Weil die Maschine nur eindeutige, genaue Anweisungen verarbeiten kann, zwingt sie zu einer exakten Formulierung.

## Schrittweise Problemlösung dank Modulen

Grosse Brocken lassen sich besser verdauen, wenn man sie in mehrere Stücke (Portionen) schneidet. Gleichermassen können schwierige Probleme eher gelöst werden, wenn sie in kleinere Einheiten gegliedert werden. Umfangreiche Programme werden in zahlreiche Bestandteile zerlegt. Diese Bausteine, auch Module genannt, sind leichter durchschaubar. Sie vereinfachen zudem die Ortung von Fehlern erheblich. Die Abläufe sind besser nachvollziehbar.

## Vom Nutzen des Programmierens

Das Programmieren

- begünstigt das logische Denkvermögen,
- fördert die Problemlösefähigkeit,
- schult das schrittweise Vorgehen, d.h. die Aufteilung schwer durchschaubarer Aufgabenstellungen in einfachere Bausteine (Module),
- sorgt für eine klare, präzise Sprache bei der Formulierung der Anweisungen,
- weckt Verständnis für die Abläufe im Rechner,
- macht die langlebigen Grundlagen der Informatik deutlich,
- verbindet in einzigartiger Weise die mathematisch-naturwissenschaftliche Denkweise mit der Arbeitsweise der technischen Wissenschaften,
- unterstützt das fächerübergreifende Arbeiten,
- leistet einen hochwertigen Beitrag zur Allgemeinbildung.

## Aufruf an die Bildungspolitik

Vielen Lehrpersonen ist der derzeitige missliche Zustand der Informatikausbildung seit Jahren ein Dorn im Auge. Die Hochschulen beklagen sich über den ungenügenden Nachwuchs. Der Mangel an gut ausgebildeten Fachkräften schadet der Wirtschaft. Die Bildungsbehörden und die Schulleitungen werden hiermit aufgerufen, möglichst rasch einen Informatikunterricht einzuführen, der der Bedeutung des Fachs entspricht und seinen Namen verdient. Die Schaffung des (freiwilligen) gymnasialen Ergänzungsfachs Informatik ist zwar ein erfreulicher erster Schritt, reicht aber bei weitem nicht aus. Bei der Gesamtrevision des Maturitätsanerkennungsreglements sollte die Informatik zu einem Schwerpunkt- bzw. Grundlagenfach aufgewertet werden. Entscheidend ist auch die Aus- und Weiterbildung von Informatiklehrkräften. Es besteht also ein dringender Handlungsbedarf.

Laut dem Vortrag „The Joy of Programming“ von Walter Gander (ETH Zürich) an den TecDays der SATW (Schweizerische Akademie der technischen Wissenschaften) bereitet Programmieren aus vielerlei Gründen Freude:

### „Warum macht Programmieren Spass?“

- kreative Tätigkeit (Algorithmen erfinden ist spannend),
- konstruktive Tätigkeit – man konstruiert eine Maschine (Software), die man danach laufen lassen kann,
- Programmieren erzieht zur Disziplin und Exaktheit, gute Programme sind ästhetisch und elegant,
- Programmieren ist eine aktive Tätigkeit, kein passives Konsumieren,
- Programme „debuggen“ ist oft interessante „Detektivarbeit“,
- Programmieren hat eine spielerische Komponente: einer Maschine etwas beibringen,
- interdisziplinär: beim Programmieren lernt man Anwendungen aus verschiedenen Disziplinen kennen.“



## 2.2 Programmierunterricht in welchen Programmiersprachen?

### Eine Streitfrage

Das neue Ergänzungsfach Informatik darf seit dem Schuljahr 2008/2009 erstmals an Schweizer Gymnasien angeboten werden. Im Mittelpunkt steht dabei der Programmierunterricht, der die Problemlösungsfähigkeit fördern soll. In welchen Programmiersprachen sollen die Begriffe vermittelt werden? Die Meinungen der Fachleute gehen auseinander. Die folgenden Gedanken sind als Entscheidungshilfe gedacht. Einführungen ins Programmieren bewähren sich übrigens auch in der Volksschule.

In welchen Programmiersprachen soll an Gymnasien oder an der Volksschule Programmierunterricht erteilt werden? Auf diese Frage gibt es nicht eine einzige richtige Antwort. Als Lehrsprache kommen je nach Zielsetzung und Zielgruppe mehrere Programmiersprachen in Frage. Eine solche Sprache sollte möglichst einfach erlernbar und klar aufgebaut sein.

### **Programmierunterricht möglichst unabhängig von einer Programmiersprache**

Laut Jürg Nievergelt vom Departement Informatik der ETH Zürich heisst Programmieren im Unterricht (nicht jedoch in der beruflichen Praxis), "einen Algorithmus in einer beliebig vorgegebenen formalen Notation auszudrücken". Diese künstliche Sprache muss natürlich genügend mächtig sein. „Der Schwerpunkt liegt also auf der Reduktion und der Formalisierung eines intuitiv verstandenen Konzepts zu einem formal definierten Objekt. In diesem Sinn ist Programmieren teilweise unabhängig von der Sprache, in der das Programm am Schluss geschrieben wird und abläuft. Um die Unabhängigkeit von der Sprache verständlich zu machen, ist es lehrreich, denselben (einfachen) Algorithmus in verschiedenen Notationen auszudrücken. Damit das Programmieren und nicht die gewählte Sprache im Vordergrund steht, soll die Sprache so einfach wie möglich sein.

Es ist laut Jürg Nievergelt lehrreich, zusätzlich zu einer bekannten Programmiersprache einfache künstliche Sprachen zu erfinden und zu verwenden, die auf einen besonderen Anwendungsbereich – z.B. einfache Grafik, Mustervergleich (z.B. in Zeichenketten), Textformatierung – zugeschnitten sind. Man finde solche Mini-Sprachen als Untermengen von bekannten Programmiersprachen, oder man könne sie auch selbst erfinden. Carl August Zehnder und Hans Hinterberger von der ETH Zürich teilen die Meinung von Jürg Nievergelt.

### **Was ist ein Algorithmus?**

Ein Algorithmus ist eine Anleitung zur Lösung einer Aufgabe, ein Lösungsverfahren, eine Verarbeitungsvorschrift, eine Verfahrensregel, genauer: eine endliche Folge von allgemein(gültigen), eindeutigen, ausführbaren Anweisungen (Arbeitsschritten). Einfache Beispiele sind etwa Kochrezepte, Bastelanleitungen, Spielregeln, Gebrauchsanweisungen, Partituren, Schnittmuster.

Grundsätzlich soll der Programmierunterricht soweit möglich nicht von einer vorgegebenen Programmiersprache abhängen. Wichtig sind die grundlegenden Konzepte, die in allen verbreiteten Programmiersprachen vorkommen. In der Ausbildung kommt man jedoch kaum um die Wahl einer Programmiersprache herum. Denn Programmieren ist schliesslich eine praktische Tätigkeit, bei der eine konkrete Problemlösung in ein funktionsfähiges Programm umgesetzt und erprobt werden soll, und zwar in einer bestimmten Programmiersprache.

## **Logo für den Einstieg, Pascal und Delphi für Einsteigende sowie für Fortgeschrittene**

Nach Jürg Gutknecht, Vorsteher des Departements Informatik der ETH Zürich, „ist die Frage nach der Programmiersprache auch bei betont konzeptueller Ausrichtung des Einstiegsunterrichts in Programmierung wesentlich mitentscheidend an dessen Erfolg oder Misserfolg. Java ist bestimmt besser geeignet als C oder C++, aber man erkaufte sich damit zwei gewichtige Nachteile: erstens die kryptische Notation und zweitens die Betonung auf "Programmierung im Grossen", d. h. auf der globalen Programmorganisation in Form von Klassen und Objekten anstatt auf der Programmierung von Algorithmen und Datenstrukturen. Es ist, als würde man die Lehre in Elektrotechnik mit den Maxwell-Gleichungen beginnen. Übrigens ist das Szenarium der Neuen Mathematik der 70er Jahre des letzten Jahrhunderts mit Mengenlehre als zentralem Thema der mathematischen Ausbildung durchaus vergleichbar mit dem Bestreben, die ganze Programmierung auf den Begriffen Klassen, Objekte und Methoden aufzubauen. Als geeignete Alternative zu Java aus der Pascalfamilie wäre Delphi zu nennen. Noch heute programmieren übrigens russische Weltmeister in Wettbewerben der amerikanischen Association for Computing Machinery (ACM) mit dieser didaktisch aufgebauten Programmiersprache."

Juraj Hromkovic, Inhaber der Professur für Informationstechnologie und Ausbildung der ETH Zürich, schliesst sich dieser Ansicht an. „Aus fachdidaktischen Gründen lautet unsere Empfehlung Pascal und Delphi“. Die ETH führt seit Jahren öffentliche Lehrveranstaltungen („Programmieren für alle“) für Jugendliche und Erwachsene durch. Dabei haben sich Logo (für den Einstieg) und Pascal (für den Einstieg sowie für Fortgeschrittene) bewährt.

## **Die Kinder finden Gefallen am spielerischen Programmierunterricht**

An der ETH Zürich gibt es regelmässige Kurse in Logo für Kinder. Nach Juraj Hromkovic geht es dabei vor allem darum, „das Verständnis für die grundlegenden Programmierkonzepte zu vermitteln, insbesondere für den systematischen, modularen Entwurf von Programmen“. Die Schildkröten- oder Igelgrafik von Logo und Superlogo rege dabei die Kinder an.

Die Kinder können das Tier durch Befehlseingaben so bewegen, dass Zeichnungen entstehen. Dabei lassen sich die Auswirkungen ihrer Eingaben verfolgen und Fehler berichtigen. Auf diese Weise kommen die Kinder schnell zu einem Erfolgserlebnis. Superlogo enthält alle massgebenden Bestandteile von Programmiersprachen wie Bedingungen, Schleifen, Prozeduren, Variablen. Mit diesen Hilfsmitteln werden vielfältige geometrische Figuren wie Treppen, Vielecke, Kreise, Blumen erstellt. Dabei kommen auch Wiederholungen (Iterationen) vor.

Die Lehrmethode von Juraj Hromkovic ist überdies auf die Förderung von Mädchen ausgerichtet, mit erfreulichem Erfolg. Wie die Erfahrungen mit den Logo-Kursen zeigen, könnte man mit der Informatikausbildung gleich früh beginnen wie mit dem Rechenunterricht. Programmieren erhöht die Fähigkeit, sich klar und unmissverständlich auszudrücken und unterstützt die Entwicklung des logischen Denkens. In Ländern Osteuropas beginnt der Programmierunterricht übrigens bereits in der Volksschule.

## E.Tutorial: rechnergestützte Einführung in die Programmierung

Hans Hinterberger vom Institut für Computational Science der ETH Zürich bietet rechnergestützte Einführungen ins Programmieren mit Turbo Pascal/Delphi sowie mit Java an, so genannte E.Tutorials ([www.cta.ethz.ch/etutorial\\_katalog](http://www.cta.ethz.ch/etutorial_katalog)).

Laut Walter Gander von der ETH Zürich sollte die Programmiersprache plattformunabhängig sein und auf allen Computern verwendet werden können (Windows, Mac-OS, Linux). Zudem sollte sie preiswert, am besten aus dem öffentlichen Bereich (public domain) sein. Neue, billige Minilaptops (wie z.B. Asus EeePC) würden bald die jetzt noch gebräuchlichen Grafiktaschenrechner, die auch algebraisch rechnen, ersetzen. Walter Gander stellt zudem die Frage, ob eine Entwicklungsumgebung wie NetBeans nötig sei oder ob es nicht genüge, Scripte zu schreiben wie in Matlab oder Sci-Lab.

Peter Müller von der ETH Zürich möchte den Studierenden ein Werkzeug in die Hand zu geben, mit dem sie dann auch tolle Programme (mit grafischen Bedienoberflächen usw.) schreiben können. „Pascal scheint mir da etwas antiquiert. Auch mit modernen objektorientierten Sprachen lassen sich die zentralen Konzepte schrittweise einführen. Man kann z.B. den Schülerinnen und Schülern ein Skelett eines Java-, C#- oder Eiffel-Programms vorgeben, in dem sie zuerst einmal nur kleinere Abschnitte imperativ programmieren. Danach kann man einfach Prozeduren einführen, indem man mehrere Methoden in einer Klasse implementiert. Dieser Ansatz ermöglicht es, später noch weiter führende Konzepte zu vermitteln und spannendere Programme zu schreiben. Ich denke, Schüler lassen sich mit modernen Techniken leichter motivieren, und Informatik soll schliesslich als modern und spannend wahrgenommen werden!“

### *ETH Lausanne*

Die ETH Lausanne hat eine Reihe von Lerneinheiten und Werkzeugen für den Unterricht von Javascript entwickelt (<http://lti.epfl.ch>). Nach Claude Petitpierre sind Konzepte zwar wichtiger als Programmiersprachen. Das dürfe aber nicht dazu verleiten, jedes Konzept mit der bestgeeigneten Sprache einzuführen. Denn so würden die Studierenden viel Zeit aufwenden, um verschiedene Sprachen zu lernen. Die Nutzung einer einzigen Sprache erlaube die Beschränkung auf die Konzepte und ihre Einbettung in einen grösseren Zusammenhang. Laut Petitpierre lassen sich Konzepte zudem nur dann verstehen, wenn es gelingt, die Algorithmen für den Rechner verständlich zu machen. Die gewählte Sprache müsse daher vollständig, ausführbar und ablauffähig sein. Javascript eigne sich gut für Lehrzwecke, müsse aber in eine HTML-Umgebung eingebunden werden, damit ansprechende Ergebnisse erzielt würden.

### *Universität Basel*

Helmar Burkhart vom Departement Informatik der Universität Basel sieht zwar die Notwendigkeit von Sprachempfehlungen, möchte aber in erster Linie die Konzepte der Informatik insgesamt stärker herausgearbeitet wissen. „Programmieren ist wichtig, aber formale Beschreibungen sind auch in anderem Zusammenhang, etwa bei Datenbeschreibungen mittels XML, unabdingbar. Auch sind beim Programmieren algorithmische Belange wichtiger als syntaktische Details“. Im Weiterbildungsprogramm für das Ergänzungsfach Informatik gibt er den Lehrkräften unterschiedliche Paradigmen mit in den Schulalltag. Die Beschreibung von künstlichen Pflanzen mittels formalen

Grammatiken, das spielerische, ereignisorientierte Programmieren mit Scratch, das intuitive Kennenlernen von objektorientierten Techniken mit Java/BlueJ bis hin zum skriptorientierten Paradigma in Python sieht er gesamthaft als interessante Folge an, die wiederkehrende Konzepte aufzeigt. „Wurde der Computer lange als eigenständiges Instrument mit lokaler Datenhaltung gesehen, sind heute eine Einbindung ins Internet und die globale Datenhaltung im Web eine Selbstverständlichkeit. Sprachen, die hierzu nicht Schnittstellen bieten, werden über kurz oder lang als altmodisch gelten“, findet Burkhart.

#### *Universität Zürich*

Das Institut für Informatik der Universität Zürich setzt nach Harald Gall zusätzlich zu Logo, Pascal und Delphi auf Smalltalk (Squeak) und Visual Basic. Für Abraham Bernstein vom gleichen Institut sollte es eine Sprache sein, die einfach, aber trotzdem sauber strukturiert ist und mit der man ziemlich schnell ansehnliche Ergebnisse erhält. Es gehe jedoch nicht nur um das Programmieren, sondern um die Denkweise von Informatikfachleuten.

#### *Universität Bern*

Geht es vor allem um Algorithmen und Datenstrukturen, so schlägt Oscar Nierstrasz vom Institut für Informatik und angewandte Mathematik der Universität Bern eine herkömmliche prozedurale Sprache (wie Pascal) vor. Wenn Kenntnisse zur Modellierung vermittelt werden sollen, zieht er jedoch eine objektorientierte Sprache wie Smalltalk, Python oder Ruby vor. Python habe eine einfachere Syntax als Ruby. Die Universität Bern habe bei Kindern und Jugendlichen gute Erfahrungen mit der grafischen Skriptsprache Scratch gemacht. Die Ergebnisse seien sofort sichtbar, was die Motivation fördere.

#### *Universität der italienischen Schweiz*

Matthias Hauswirth von der Universität der italienischen Schweiz in Lugano möchte noch folgende visuelle Sprachen einbeziehen, die eigens für die Ausbildung entwickelt wurden: Alice, Greenfoot (BlueJ) und AgentSheets.

### **Schlussfolgerungen**

Die Auffassungen über die Ausgestaltung des Programmierunterrichts an Gymnasien sind geteilt. Allgemein wird zu Recht Wert auf die Vermittlung von Programmiergrundlagen gelegt, denn die Entwicklung der Programmiersprachen steht nicht still. Die einen Fachleute bevorzugen möglichst verständliche, klar aufgebaute Programmiersprachen. Für sie steht das Programmieren von Algorithmen und Datenstrukturen im Vordergrund. Die anderen befürworten neuere, objektorientierte Sprachen, die sich besonders für die Modellierung eignen.

Im Mittelpunkt des Programmierunterrichts soll die Problemlösung und nicht die Programmiersprache stehen. Für die Ausbildung gibt es mehrere geeignete Schulsprachen. Kindgerecht sind etwa Logo, Scratch und Squeak. Für den Einstieg wie für Fortgeschrittene werden Pascal, Delphi oder Visual Basic empfohlen. Anspruchsvoll ist Java, eine objektorientierte, sehr umfangreiche Programmierumgebung. Für die Lernenden ist es sehr hilfreich, wenn sie zu Hause für die Übungen die gleiche Umgebung wie in der Schule verwenden können. Es ist daher zweckmässig, wenn die Programmiersprache betriebssystemunabhängig, frei zugänglich und kostenlos (lizenzfrei) ist.

Die Wahl der Programmiersprache sollte nach Carl August Zehnder den Informatiklehrpersonen überlassen werden. Walter Gander würde es begrüßen, wenn man sich auf eine Sprache einigen und diese empfehlen würde. Die Vorteile wären beim Informationsaustausch evident, und zudem wäre auch die Erstellung von Lehrmitteln einfacher und attraktiver. Nach Hans Hinterberger hängt die Sprachwahl sowohl vom Profil der Schule als auch von den zu vermittelnden Konzepten (Objektorientierung ja oder nein?) und der verfügbaren Unterrichtszeit ab. Es sei – wie die Erfahrungen mit Pascal und Delphi deutlich machen – sehr vorteilhaft, wenn Auszubildende vom Neuling bis zum professionellen Programmierer die gleiche Sprache und die gleichen Konzepte anwenden. Durch den Transfer von Wissen und Konzepten werde die Programmierkompetenz so sehr stark gefördert.

Programmiersprachen/Programmierungsumgebungen (Lehrsprachen)		
Name	Erfinder/in	Kennzeichen
AgentSheets	Alex Repenning, Universität Colorado	objektorientiert
Alice	Randy Pausch, Carnegie-Mellon-Universität	objektorientiert
Delphi	Borland	hybrid (prozedural/objektorientiert)
Greenfoot	Michael Kölling, Poul Henrikson, Universität Kent	objektorientiert
Java	James Gosling, Sun Microsystems	objektorientiert
Javascript	Brendan Eich, Netscape/Sun Microsystems	objektorientiert
Logo	Seymour Papert, MIT	prozedural, strukturiert
Pascal	Niklaus Wirth, ETH Zürich	prozedural, strukturiert
Python	Guido von Rossum (Niederlande)	objektorientiert
Ruby	Yukihiro Matsumoto (Japan)	objektorientiert
Scratch	Mitchnel Resnik, MIT	objektorientiert
Smalltalk (Squeak)	Alain Kay, Xerox Parc	objektorientiert
Visual Basic	Microsoft	hybrid (prozedural/objektorientiert)

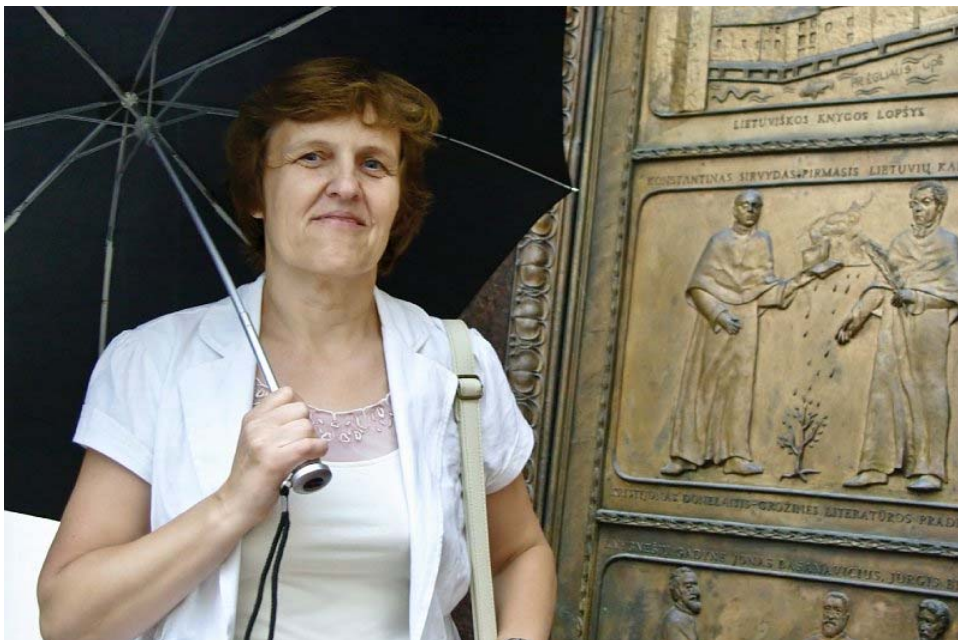
## 2.3 Informatikkonzepte dank Wettbewerb lernen

### Informatikbiber

Valentina Dagiene von der Universität Wilna in Litauen, wurde am 14. Januar 2011 von der ETH Zürich für ihr Lebenswerk, den weltweit verbreiteten Wettbewerb „Informatikbiber“, ausgezeichnet. Die Preisverleihung fand im Rahmen des 2. Schweizer Tages für den Informatikunterricht unter Leitung von Juraj Hromkovic statt. In einem Gespräch erläuterte die Informatikprofessorin ihre Beweggründe für die Einführung des Bibers.

*Sie haben den weltbekannten Informatikbiber erfunden, der zu einem riesigen Erfolg wurde. Hunderttausende Kinder aus vielen Ländern nehmen daran teil. Ausser dem Spass beim Lösen von Informatikrätseln soll auch nachhaltiges Wissen vermittelt werden. Um was für Kenntnisse geht es?*

**Valentina Dagiene:** Ich war auf der Suche nach einer Idee, wie man Kindern Informatikkonzepte beibringen kann. Denn ich hatte festgestellt, dass viele Länder Informatik als wissenschaftliches Fach aus den Lehrplänen gestrichen hatten. So kam ich zur Überzeugung, dass wir einen anderen Ansatz brauchen, um die Schülerinnen und Schüler für das Fach zu begeistern: einen Wettbewerb. Ziel des Vorhabens war es, Kinder beliebiger Altersstufen für die Informatik zu gewinnen. Es ist wichtiger, die Grundlagen der Informatik zu begreifen, als viele technische Einzelheiten zu kennen. Ein Rechensystem ist nicht einfach eine Ansammlung von Knöpfen und Anweisungen, sondern ein Kulturgut, es ist nicht ein Fertigprodukt, sondern eine langwierige Umsetzung von Ideen. Bei der Erstellung von Aufgaben für den Informatikbiber berücksichtigen wir diese Sachverhalte.



Valentina Dagiene

*Wie kam der Wettbewerb zustande?*

Der Informatikbiber setzt eine Menge anspruchsvoller Aufgaben sowie viele begeisterungsfähige Lehrkräfte voraus, die die Kinder fürs Mitmachen gewinnen können. Ausschlaggebend sind die Aufgaben. Wir brauchten fast ein Jahr, um geeignete Fragestellungen zu entwerfen und um das

Vorgehen zu erarbeiten. Der erste Wettbewerb begann im Oktober 2004 und fand nur in Litauen statt. Eine eingehende Untersuchung von Problemen ist auch ein Hilfsmittel, um Bildungsstandards festzulegen oder Vereinbarungen über grundlegende Lernziele treffen. Bei der Entwicklung von Biber-Aufgaben versuchen wir, spannende Probleme zu wählen. So gelingt es, die Teilnehmenden für die Informatik und für ein tieferes Technikverständnis zu begeistern und ihre Rechnerhandhabung zu fördern. Dank der Aufgaben werden die Jugendlichen angehalten, über Informatik nach zu denken. Für die Lehrpersonen ist es ein Anlass, um sich mit der Vereinheitlichung der Informatiklehrpläne auseinander zu setzen. Schöpferische Aufgaben bilden also den Kern des Informatikwettbewerbs.

### *Worin bestehen die Aufgaben?*

Wir haben vor einigen Jahren sechs Haupttypen von Aufgaben erarbeitet:

- Verständnis für den Begriff Information, Darstellung (symbolisch, numerisch, visuell), Kodierung, Verschlüsselung;
- algorithmisches Denken, einschliesslich Gesichtspunkte des Programmierens;
- Nutzung von Computersystemen, z.B. Suchmaschinen, elektronische Post, Tabellenkalkulation usw. Dabei geht es um allgemeine Grundzüge und nicht um Besonderheiten;
- Strukturen, Muster und Anordnungen, Kombinatorik, diskrete Strukturen (Grafen usw.);
- Rätsel, Spiele (Mastermind, Minensuchboot usw.);
- Informationstechnik und Gesellschaft (soziale, ethische, kulturelle, rechtliche, länderübergreifende Fragen).

### *Können Sie das noch näher ausführen?*

Es geht um Aufgaben, in die wir Informatikkonzepte einbauen wie Algorithmen, nacheinander und gleichzeitig ablaufende Programme, Datenstrukturen, Modellierung von Zuständen, Ablaufsteuerung und Datenfluss, Mensch-Maschine-Schnittstelle, Grafik usw. Verwendet man geeignete Problemstellungen, so können fast alle Aspekte der Informatik Gegenstand solcher Wettbewerbsaufgaben sein.

### *Haben Sie dazu ein konkretes Beispiel?*

Die Aufgabe „Biberbach“ gewährt einen ersten Einblick in eigenständige Agenten, die parallel und z.T. in ein einem so genannten Deadlock laufen. Weil Biber nicht rückwärts gehen, gibt es einige parallele Wege. Wie die Abbildungen zeigen, kann in jeder Zelle nur ein Biber sein. In welcher Situation lässt sich ein Verkehrszusammenbruch nicht mehr vermeiden?

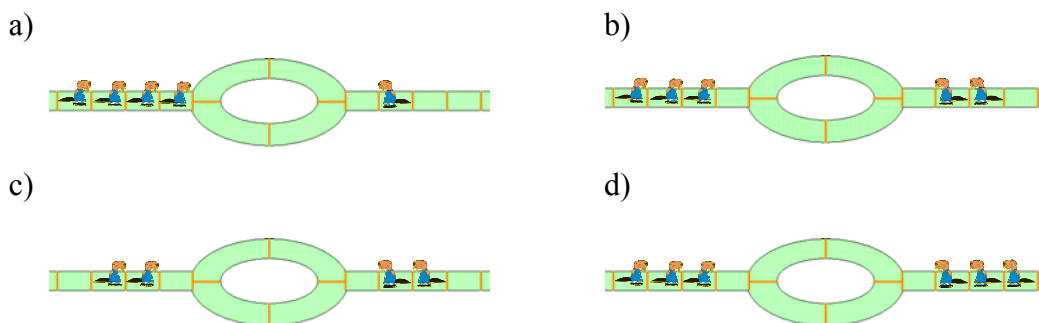


Abbildung Biber-Wettbewerb 2008 (mittel, Junioren)

Um diese Aufgabe zu lösen, muss man sich vorstellen, wie die Biber von einem Feld zum andern laufen, wo Biber ihre Schritte nacheinander oder gar gleichzeitig machen können. Anhand dieser Aufgabe kann man lernen, dass gleichzeitige Tätigkeiten zu einem Deadlock führen können, so dass keine Bewegung mehr möglich ist. Man kann Biber-Aufgaben lösen, ohne vorher die zugrunde liegenden Prinzipien zu kennen. Im Gegenteil, es ist möglich, bei der Problemlösung viel über diese Grundsätze zu erfahren.

#### *Warum ist der Biber nach so erfolgreich?*

Computer sind heute allgegenwärtig. Die Kinder sind erpicht aufs Surfen und Chatten, die Beschaffung von Informationen und die Verarbeitung von Daten. Es ist deshalb Zeit zu zeigen, was hinter dem Rechner steckt, wie die Technik funktioniert. Das Vorhaben, Informatikkonzepte über Wettbewerbe zu vermitteln, ist nicht neu. Der Wettbewerb wurde aber rechtzeitig vorgeschlagen, als die Klassen anfangen, sich Hintergrundwissen anzueignen. Ansprechende und ausgereifte Aufgaben sind das A und O des Wettbewerbs. Erfindung, Tricks, Überraschung sind wünschenswerte Merkmale jeder Biber-Aufgabe. Die Probleme werden sorgfältig ausgewählt.

#### *Gibt es weitere Gründe?*

Ein wichtiger Grund für den Erfolg des Bibers ist die Schaffung einer starken internationalen Gemeinschaft, bei der Wissenschaftler und Lehrpersonen zusammen arbeiten, um anspruchsvolle Aufgaben zu entwickeln und die Lernenden zu überzeugen, sich mit Informatikkonzepten zu befassen.



## 3. Informatik an Schweizer Gymnasien

### 3.1 Wie viel Informatik brauchen Mittelschulen?

#### Ergänzungsfach Informatik an Schweizer Gymnasien seit dem Schuljahr 2008/2009

Die Informatik ist in fast alle Lebensbereiche eingedrungen. Im Alltag werden Kenntnisse dieser Schlüsseltechnik immer unentbehrlicher. Trotzdem gibt es an Schweizer Gymnasien kein Pflichtfach Informatik. Aus Spargründen wurde der Informatikunterricht auch an manchen Fach- und Handelsmittelschulen abgebaut oder gar gestrichen. Der tiefe Stellenwert der Schulinformatik steht im Gegensatz zur Bedeutung der Informations- und Kommunikationstechnik im Alltag.

Im Unterschied zur Mathematik und zur Physik hat die vergleichsweise junge Informatik in vielen Lehrplänen und Stundentafeln noch keinen festen Platz. Sie kämpft nach wie vor um ihre Anerkennung und muss ihren Anspruch als allgemein bildendes Fach ständig rechtfertigen. Mit dem Maturitätsanerkennungsreglement (MAR) von 1995 wurde die Informatik als eigenständiges (Pflicht-) Fach an Schweizer Gymnasien (weitgehend) abgeschafft. Laut dem Rahmenlehrplan von 1994 wird der Informatikunterricht in andere Fächer eingebaut. Zum Vergleich: Die Maturitätsanerkennungsverordnung (MAV) von 1968 hält in der Fassung von 1986 fest: „Die Schüler aller (Maturitäts-) Typen sind in Informatik einzuführen. Die Schulen haben zudem einen Freifachkurs in Informatik anzubieten.“

Die so genannte integrierte Informatik (Informatikanwendung) wurde bisher jedoch erst ansatzweise umgesetzt, nicht zuletzt wegen fehlender Informatikkenntnisse der Lehrpersonen und aus Zeitmangel. Der Niedergang der Informatik an Gymnasien steht im Widerspruch zur Bedeutung der Informationstechnik im Alltag und zum kräftigen Ausbau der Informatikausstattung an vielen öffentlichen und privaten Schulen.

Das MAR unterscheidet zwischen Grundlagen-, Schwerpunkt- und Ergänzungsfächern. Zu den Grundlagenfächern zählen ab Schuljahr 2008/2009 beispielsweise Deutsch, Französisch, Englisch, Mathematik, Biologie, Chemie, Physik, Geschichte, Geografie, bildnerisches Gestalten bzw. Musik sowie ggf. Philosophie. Schwerpunktfächer sind etwa Spanisch, Russisch, Physik und Anwendungen der Mathematik. Zu den Ergänzungsfächern gehören u. a. Anwendungen der Mathematik, Religionslehre, Sport.

Die bisherigen Erfahrungen zeigen, dass eine eingehende Beschäftigung mit den Grundlagen und der Anwendung der Informatik nur in einem eigenständigen Fach (Fachinformatik) gewährleistet ist. Der Bundesrat und die Erziehungsdirektorenkonferenz haben im Juni 2007 der Einführung des Ergänzungsfachs Informatik zugestimmt. Damit wird die Informatik ab dem Schuljahr 2008/2009 zu einem gymnasialen Fach.

### **Verwirrende, unüberblickbare Angebotsvielfalt**

Wie eine Umfrage unter Mittelschulen<sup>4</sup> zeigt, gibt es im Informatikunterricht erhebliche Unterschiede zwischen den Kantonen und auch zwischen den einzelnen Schulen. Mager ist die Stunden-zuteilung vor allem an Gymnasien und oft auch an Fachmittelschulen (Diplommittelschulen). Mehr Lektionen stehen üblicherweise an Handelsmittelschulen (Wirtschaftsmittelschulen) und besonders an den (wenigen) Informatikmittelschulen zur Verfügung. Fachmittelschulen führen zur Fachmaturität, Handelsmittelschulen und Berufsmittelschulen zur Berufsmaturität. An Fachmittelschulen, Handelsmittelschulen und Berufsmittelschulen ist Informatik ein eigenständiges Fach. An den Handels- und Berufsmittelschulen kann Informatik je nach Richtung auch Prüfungsfach sein.

### **Vorkenntnisse aus der Sekundarschule werden stark überschätzt**

Der Informatikunterricht wurde in den letzten Jahren teilweise von der Sekundarstufe II zur Sekundarstufe I verlagert. Das gilt auch fürs Tastaturschreiben. Für die Politik war das offenbar ein Anlass, die Lektionenzahl in Informatik an Mittelschulen zu verringern oder das Fach ganz zu streichen. Dabei wird übersehen, dass die Sekundarschülerinnen und -schüler mit recht unterschiedlichen Informatikkenntnissen (Programmhandhabung) an die Mittelschulen kommen.

Dieses Vorwissen wird allgemein stark überschätzt. Es reicht in der Regel bei weitem nicht für die ansprechende Gestaltung von vielseitigen, selbstständigen schriftlichen Arbeiten (z. B. Maturaarbeit, Diplomarbeit, Vorträge) aus, geschweige denn für die Lösung von anspruchsvollen Problemen aus Tabellenkalkulation oder die Erstellung von Datenbanken. Zudem fehlt das Verständnis für Hintergründe und Zusammenhänge.

### **Informatikunterricht im Wandel**

In den letzten drei bis vier Jahrzehnten hat sich der Informatikunterricht im deutschsprachigen Raum vielfach gewandelt. Anfänglich stand die Rechnerkunde im Vordergrund. Dann lag das Schwergewicht auf der Entwicklung von Algorithmen (Folge von Anweisungen, Lösungsverfahren) und dem Programmieren. Anschließend bildete die Erstellung von praxisbezogenen Programmen den Mittelpunkt. Heute beschränkt sich die Schulinformatik vielerorts auf die Vermittlung von bloßen Bedienungsfertigkeiten. Die den verschiedenen Phasen zugrunde liegenden Ansätze tragen folgende Bezeichnungen: rechner-, algorithmen-, anwendungs- und benutzerorientiert. Die rasche Entwicklung der Informations- und Kommunikationstechnik hat im Schulfach Informatik zu manchen Irrwegen geführt.

Noch immer gehen die Meinungen über die Bildungsinhalte dieses Unterrichtsfachs, d. h. die Stoffauswahl, auseinander. Mögliche Themen einer Schulinformatik sind etwa: Algorithmen und Datenstrukturen, Programmentwicklung, Automaten und formale Sprachen, Berechenbarkeit und Komplexität, Verschlüsselung, Modellbildung, Aufbau und Arbeitsweise von Informatiksystemen, Verfahren, Denk- und Arbeitsweisen der Informatik, Möglichkeiten und Grenzen, Chancen und Risiken der Informatik, künstliche Intelligenz, Geschichte der Informatik, Umgang mit Informatiksystemen (Textverarbeitung, Tabellenkalkulation, Präsentation, Grafik, Bildverarbeitung, Datenban-

---

<sup>4</sup> Zu den schweizerischen Mittelschulen gehören die folgenden Schularten: Gymnasien, Handelsmittelschulen (Wirtschaftsmittelschulen/Berufsfachschulen Wirtschaft), Fachmittelschulen (Diplommittelschulen), Informatikmittelschulen, Sportmittelschulen und Berufsmittelschulen.

ken, Internet), wirtschaftliche, gesellschaftliche, rechtliche und ethische Gesichtspunkte (z. B. Datensicherheit, Datenschutz, Urheberrecht, Ergonomie, Umwelt).

### **Informatikunterricht in Deutschland und in Österreich**

In Deutschland und Österreich fristet die Schulinformatik ebenfalls ein Schattendasein. Informatik ist aber (mindestens auf der Oberstufe) ein eigenständiges Fach und kann überdies als Abitur- bzw. Maturafach gewählt werden.

#### **Deutschland**

##### *Sekundarstufe I (Jahrgangsstufen 5-9 bzw. 5–10)*

In den meisten Bundesländern wird die Informatik auf der Sekundarstufe I als eigenständiges Fach angeboten (Wahl- oder Wahlpflichtfach). Die Gesellschaft für Informatik hat 2008 für die Sekundarstufe I *Grundsätze und Standards für die Informatik in der Schule* erarbeitet.

##### *Sekundarstufe II (Jahrgangsstufen 10–12 oder 11–12 bzw. 11–13)*

Informatik ist an deutschen Gymnasien kein allgemeines Pflichtfach. Auf der Sekundarstufe II, besonders der gymnasialen Oberstufe, ist Informatik ein eigenständiges Fach. Meist wird zwischen Grund- und Leistungskursen unterschieden. Die Lernenden können in allen Bundesländern Informatik als Prüfungsfach im Abitur wählen. Voraussetzung ist eine Belegung während drei Schuljahren (Jahrgangsstufen 10–12).

#### **Österreich**

##### *Sekundarstufe I (Klassen 5–8)*

An allgemein bildenden höheren Schulen (AHS) Unterstufe und an Hauptschulen gibt es Informatik oft als Freifach.

##### *Sekundarstufe II (Klassen 9–12/13)*

An allgemein bildenden höheren Schulen (AHS) Oberstufe gibt es österreichweit (nur) auf der 9. Jahrgangsstufe ein Pflichtfach Informatik (mit zwei Wochenstunden). In den Klassen 10–12 wird zusätzlich ein Wahlpflichtfach bis zur Matura angeboten. Zudem kann Informatik als Maturafach gewählt werden.

Die informatische Bildung wird durch viele Umstände erschwert: ständiger Wandel des Unterrichtsinhalts, uneinheitliche Lehrpläne, fehlendes Pflichtfach Informatik an Gymnasien, mangelhaft ausgebildete Informatiklehrpersonen, wenige geeignete Lehrmittel, ungenügende Ausstattung und Wartung der Informatikmittel, starke Ausrichtung auf die Produktschulung, große Bandbreite der Zielgruppen.

#### **Integrierte Informatik: ein Misserfolg**

Im deutschsprachigen Ausland ist eine ähnliche Entwicklung wie in der Schweiz zu beobachten. In Deutschland gilt das Fach „informationstechnische Grundbildung“ (ITG) oder „informations- und kommunikationstechnische Grundbildung“ (IKT) in Fachkreisen als gescheitert. ITG und IKT betten die Informatik in andere Fächer ein. In den „Empfehlungen für ein Gesamtkonzept zur informatischen Bildung an allgemeinen bildenden Schulen“ der deutschen Gesellschaft für Informatik heißt es: „Das vorliegende Gesamtkonzept betont die Vermittlung von Hintergrundwissen in allen Pha-

sen der informatischen Bildung, von der einfachen Anwendung eines Computers bis zur eigenen Gestaltung von Anwendungen. Es steht damit im Gegensatz zu den *gescheiterten Konzepten der integrierten informationstechnischen Grundbildung...*“. In Österreich wurde der fächerübergreifende Ansatz als untauglich aufgegeben.

### **Deutschunterricht in der Physik?**

Gute Deutschkenntnisse sind in sämtlichen Schulfächern unumgänglich. Desgleichen ist mathematisches Wissen in Beruf und Freizeit unersetzbar. Das gilt auch für die Informatik. Deutsch und Mathematik werden in den übrigen Fächern vielfach genutzt. Niemandem würde es einfallen, deswegen auf den Deutsch- und den Mathematikunterricht zu verzichten und ihn in andere Fächer einzuverleiben. Oder: Vermittelt man Erdkunde auf Englisch (Immersionsunterricht), so lernen die Schülerinnen und Schüler u. a. die englischen Fachausdrücke. Die Geografie vermag dabei das Fach Englisch jedoch keinesfalls zu ersetzen.

Es ist nicht Sache der Physiklehrerin, deutsche Grammatik und Stilistik zu unterrichten. Ebenso wenig getraut sich der Geschichtslehrer, den Schülerinnen und Schülern Algebra und Geometrie beizubringen. Auch in der Informatik sind Laien überfordert, wenn sie Bereiche wie Rechnerbau, Betriebssystem, Programmierung, Virenschutz, Datensicherung, Multimedia, Netzwerke, Auswirkungen der Informatik behandeln müssen. Das trifft selbst für gängige Informatikanwendungen zu: Nichtfachleute können innerhalb ihres Fachunterrichts unmöglich schwierigere Aufgaben mit Tabellenkalkulations- und Datenbankprogrammen lösen. Solche Themen passen zudem in der Regel nicht in den Fachunterricht. Voraussetzung für die Informatikanwendung in den übrigen Fächern sind vielmehr gute informatische Vorkenntnisse. Selbst eine bessere Ausbildung der Lehrenden vermag die Probleme der integrativen Informatik nicht zu lösen. Leider ist auch der Selbstunterricht kein Allheilmittel. Die vielen technischen Mängel (Geräte-, Programm- und Netzwerkfehler) erschweren den Gebrauch von Informatikmitteln ganz wesentlich.

### **Empfehlungen der Gesellschaft für Informatik**

Im Memorandum vom 21. September 2004 befürwortet die deutsche Gesellschaft für Informatik folgende Maßnahmen:

- Einführung eines durchgängigen Pflichtfaches Informatik in der Sekundarstufe I an allen allgemein bildenden Schulen aller Bundesländer,
- Verankerung der Informatik in der gymnasialen Oberstufe,
- Zulassung von Informatik als vollwertiges Prüfungsfach in allen Abschlussprüfungen an Schulen,
- Erteilung von Unterricht im Fach Informatik nur durch ausgebildete oder entsprechend weitergebildete Lehrkräfte.

### **Hintergrundwissen statt Produktschulung**

Die Informatik erfüllt zugleich drei Rollen. Sie ist

- Unterrichtsgegenstand, d. h. Unterrichtsinhalt (eigenständige Fachinformatik),
- (vielseitig nutzbares) Arbeitswerkzeug für die Lösung von Problemen, die Herstellung von Werken aller Art, die Abfrage von Datenbanken und die Suche von Informationen im Internet (Fachinformatik und übrige Fächer),

- Lernumgebung (Plattform, Unterrichtsmittel) in beliebigen Fächern (z. B. Lernprogramme, rechnergestützter Unterricht, elektronisches Lernen, Simulation).

Ziel des Informatikunterrichts sind langlebige Hintergrundkenntnisse. Im Mittelpunkt darf also nicht eine kurzfristige, oberflächliche Warenkunde (Umgang mit bestimmten Produkten oder Eingrenzung auf Anwendungsprogramme eines einzigen Herstellers) stehen. Dauerhaft ist nur das Konzeptwissen, Produktkenntnisse veralten bekanntlich sehr rasch.

Es ist schwierig, die berechtigten Erwartungen von Wirtschaft und Gesellschaft (Handhabungsfähigkeiten) und der Wissenschaft (Hintergrundwissen) unter einen Hut zu bringen. Ein zeitgemäßer Informatikunterricht sollte beide Bereiche umfassen, die Informatikgrundlagen und die Informatikanwendung. Die Erfahrungen auf der Sekundarstufe im In- und Ausland machen deutlich, dass selbst bei der Informatikanwendung ein eigenes Fach Informatik zwingend ist.

<b>Vergleich von Theorie und Praxis im Informatikunterricht</b>		
<b>Art des Unterrichts</b>	<b>Vorteile</b>	<b>Nachteile</b>
<b>Informatikgrundlagen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• langlebig</li> <li>• allgemein gültig</li> <li>• vertieftes Verständnis</li> <li>• Hintergrundwissen</li> <li>• Konzeptwissen</li> <li>• allgemein bildend</li> <li>• plattformunabhängig</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• praxisfremd</li> <li>• theorielastig</li> <li>• abstrakt</li> <li>• schwer verständlich</li> </ul>
<b>Informatikanwendung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• praxisbezogen</li> <li>• hoher Nutzwert</li> <li>• konkret</li> <li>• leicht verständlich</li> <li>• Handhabungsfertigkeit</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• kurzlebig</li> <li>• nicht allgemein gültig</li> <li>• oberflächlich</li> <li>• Produktwissen</li> <li>• produktlastig</li> <li>• rechnerabhängig</li> <li>• herstellerabhängig</li> </ul>

**Plattform- und programmunabhängige Aufgabensammlung**

Informatikanwendungen lassen sich durchaus nachhaltig unterrichten, wenn die Lehrenden nicht vom (kurzlebigen) Programm ausgehen, sondern die Lösung von (zeitlosen) plattform- und programmunabhängigen Aufgaben in den Mittelpunkt stellen. Leider gibt es dazu kaum geeignete Lehrmittel. Der Verfasser hat daher – wie in der Mathematik und der Physik üblich – eine umfangreiche Sammlung von Übungsaufgaben (mit Lösungen) für die Tabellenkalkulation und auch für die Textverarbeitung entwickelt. Sie wird seit Jahren erfolgreich im Klassenunterricht und in der Erwachsenenbildung eingesetzt. Informatiklehrmittel in Form von Bedienungsanleitungen, die alle zwei, drei Jahre ersetzt werden müssen, tragen wenig zur Allgemeinbildung bei.

**Schlussfolgerungen**

Man darf sich zu Recht fragen, ob die schweizerischen Gymnasien – und teilweise auch die übrigen Mittelschulen – die Lernenden in Bezug auf die Informatik ausreichend aufs Hochschulstudium und aufs Berufsleben vorbereiten. Eine vertiefte Auseinandersetzung ist nur in einer vollwertigen

mehrjährigen Fachinformatik möglich. Informatikunterricht, der nur innerhalb der übrigen Fächer stattfindet, ist von vornherein zum Scheitern verurteilt. Aus heutiger Sicht muss man daher die Aufhebung des Pflichtfachs Informatik durch das Maturitätsanerkennungsreglement (MAR) als Fehlentscheid betrachten. Die Umsetzung der integrativen Informatik dürfte auch in Zukunft wenig Erfolg versprechend sein: Es mangelt nach über zehn Jahren MAR neben Fachkenntnissen vor allem auch an Zeit sowie häufig an geeigneten und zuverlässigen Informatikmitteln. Eine integrative Informatik schließt eine planmäßige Vermittlung der theoretischen Grundlagen aus, zudem geht sie auf Kosten des jeweiligen Fachs.

Nachdem sich weder eine zu theoretische noch eine zu praktische Informatikunterweisung bewährt hat, scheint eine sinnvolle Verknüpfung beider Inhalte die beste Lösung. Dazu bedarf es eines eigenständigen Fachs (Pflichtfach und ggf. zusätzlich Wahlpflichtfach) mit einer ausreichenden Anzahl Jahreswochenstunden während mehrerer Jahre. Das gilt für alle Mittelschularten, wobei natürlich je nach Schulart, Berufsfeld und Richtung unterschiedliche Schwerpunkte zu setzen sind. Durch eine Änderung des Maturitätsanerkennungsreglements sollte die Informatik nicht nur als *Ergänzungsfach*, sondern auch als *Schwerpunkt-* und *Grundlagenfach* zugelassen werden. Dabei ist zu beachten, dass die Informatik weder mit einem Ergänzungsfach- noch mit einem Schwerpunktfach zu einem Pflichtfach wird. Und selbst wenn sich eine Schule entschließt, das Ergänzungsfach Informatik anzubieten, kommt ein solcher Kurs nur bei einer ausreichenden Anzahl Anmeldungen zustande.

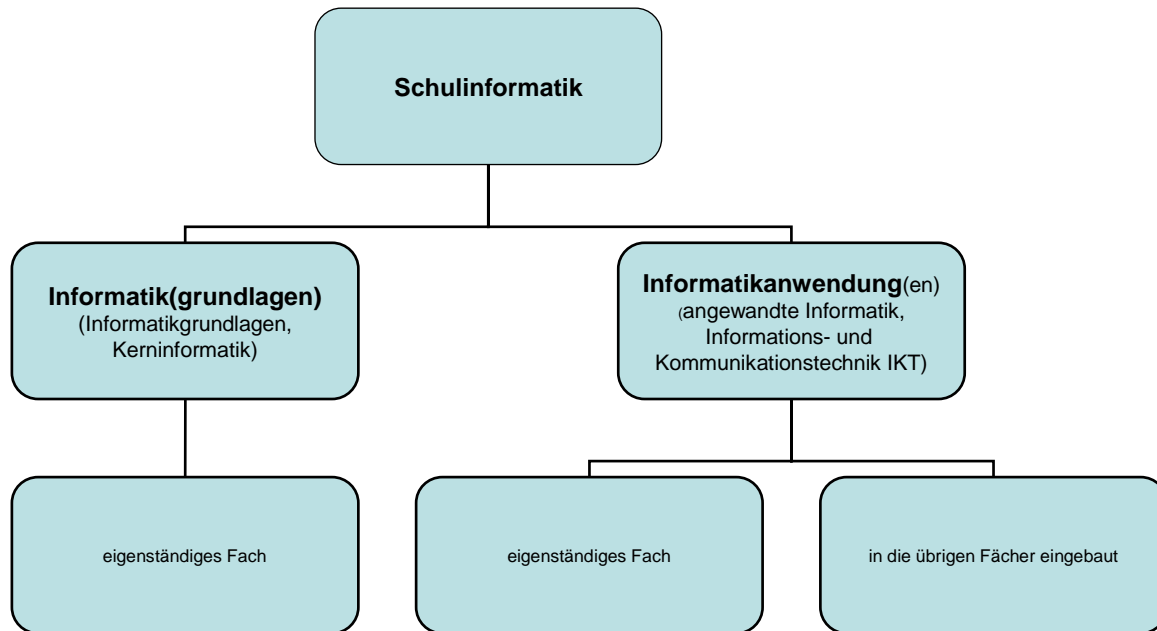
Der Schweizerische Verein für Informatik in der Ausbildung (SVIA) hat Ende 2005 bei der Schweizerischen Maturitätskommission (SMK) einen Antrag auf Einführung des Ergänzungsfachs Informatik eingereicht. Die SMK hat diesem Anliegen Ende 2006 zugestimmt. Im anschließenden Anhörverfahren wurde dieses Anliegen ebenfalls unterstützt. Eine Arbeitsgruppe aus Fachleuten von Mittelschulen, Fachhochschulen und Universitäten hat einen Rahmenlehrplan für das Ergänzungsfach Informatik erarbeitet. Die Schweizerische Konferenz der kantonalen Erziehungsdirektoren (EDK) hat im Juni 2008 den Rahmenlehrplan Informatik für die Maturitätsschulen genehmigt.

### **Maturitätsausweise mit dem Ergänzungsfach Informatik bereits ab 2009**

Dank der 2007 beschlossenen Teilrevision des Maturitätsanerkennungsreglements (MAR) können Schülerinnen und Schüler, die im Schuljahr 2008/2009 ihre gymnasiale Ausbildung beginnen, (grundsätzlich) das Ergänzungsfach Informatik wählen. Beim vierjährigen Kurzgymnasium gäbe es damit frühestens 2012 Maturitätsausweise mit dem neuen Ergänzungsfach, beim sechsjährigen Langgymnasium würde es mindestens bis 2014 dauern. Beim Ergänzungsfach Informatik werden aber keine besonderen Vorkenntnisse aus früheren Ausbildungsjahren verlangt. Daher dürfen auch Schülerinnen und Schüler, die bereits im gymnasialen Ausbildungsgang stehen, ab Herbst 2008 das Ergänzungsfach Informatik belegen. Es können also ab 2009 Maturitätszeugnisse mit dem Ergänzungsfach Informatik ausgestellt werden.

Bis zu einem Schwerpunkt- bzw. Grundlagenfach Informatik steht wohl noch ein beschwerlicher Weg bevor. Fortschrittliche Gymnasien könnten eine Vorreiterrolle einnehmen und mit einer Sondergenehmigung Informatik als Schwerpunkt- und Grundlagenfach anbieten.

## Informatikunterricht an Gymnasien



### Inhalt des Gymnasialfachs Informatik (Maturafach)

- Ein *Grundlagenfach* Informatik (Pflichtfach) sollte wie in der Mathematik und der Physik vor allem (langlebige) Informatikgrundlagen behandeln und ggf. auch die Informatikanwendung vertiefen (etwa im Hinblick auf die Maturaarbeit).
- Ein *Schwerpunktfach* Informatik (Wahlpflichtfach) und das *Ergänzungsfach* Informatik (Wahlpflichtfach) befassen sich hingegen ausschliesslich mit Informatikgrundlagen.

### Anmerkungen

Bei den Begriffen „Informatik“, „Informationstechnik“ oder „Informationstechnologie“ (IT), „Informations- und Kommunikationstechnik“ (IKT) usw. herrscht eine heillose Verwirrung. Auch im Englischen gibt es unterschiedliche Benennungen (z. B. computer science, information technology, informatics). Für den Informatikunterricht an Gymnasien werden hier die beiden Bezeichnungen **„Informatik“** und **„Informatikanwendung“** oder **„Informatikgrundlagen“** und **„Informatikanwendungen“** vorgeschlagen, wobei „Informatik“ der echten, reinen Informatik, d.h. den Informatikgrundlagen, vorbehalten sein soll. Folgerichtig müsste man von integrierter oder integrativer Informatikanwendung sprechen. Informatikanwendung ist einerseits ein eigenständiges Fach (z.B. besonderer Teil des Grundlagenfachs oder zusätzlicher Grundkurs), andererseits wird sie in die übrigen Fächer eingebaut.

Für den Informatikunterricht ist grundsätzlich das Lehrdiplom für Maturitätsschulen in Informatik Voraussetzung sein. Für den Unterricht der Informatikanwendungen sind die Ansprüche weniger hoch.

## 3.2 Informatik als Grundlagenfach

Der Bundesrat und die Erziehungsdirektorenkonferenz haben im Juni 2007 der Einführung des Ergänzungsfachs Informatik zugestimmt. Damit wird die Informatik ab dem Schuljahr 2008/2009 zu einem gymnasialen Fach. Da die Informations- und Kommunikationstechnik fast alle Lebensbereiche durchdringt und eine Schlüsselrolle in Wirtschaft, Gesellschaft und Wissenschaft spielt, sollte der Informatik an Mittelschulen jedoch der Stellenwert eines Schwerpunkt- bzw. Grundlagenfachs zukommen.

Im Unterschied zur Mathematik und zur Physik hat die Informatik in vielen Lehrplänen und Stundentafeln noch keinen festen Platz. Sie kämpft nach wie vor um ihre Anerkennung und muss ihren Anspruch als allgemein bildendes Fach immer noch rechtfertigen.

Mit dem Maturitätsanerkennungsreglement (MAR) von 1995 wurde die Informatik als eigenständiges (Pflicht-)Fach an Schweizer Gymnasien (weitgehend) abgeschafft. Laut dem Rahmenlehrplan von 1994 wird der Informatikunterricht in andere Fächer eingebaut. Mit der 2007 beschlossenen Teilrevision des MAR können Schülerinnen und Schüler, die im Schuljahr 2008/2009 ihre gymnasiale Ausbildung beginnen, (grundsätzlich) das Ergänzungsfach Informatik wählen. Beim vierjährigen Kurzgymnasium gäbe es damit frühestens 2012 Maturitätsausweise mit dem neuen Ergänzungsfach, beim sechsjährigen Langgymnasium würde es mindestens bis 2014 dauern. Da beim Ergänzungsfach Informatik aber keine besonderen Vorkenntnisse aus früheren Ausbildungsjahren verlangt werden, dürfen auch Schülerinnen und Schüler, die bereits im gymnasialen Ausbildungsgang stehen, ab Herbst 2008 das Ergänzungsfach Informatik belegen. Die Schweizerische Konferenz der kantonalen Erziehungsdirektoren (EDK) hat im Juni 2008 den Rahmenlehrplan Informatik für die Maturitätsschulen genehmigt.

### **Ergänzungsfach Informatik bloss ein erster Schritt**

Die Einführung des Ergänzungsfachs Informatik wird am Schattendasein des Informatikunterrichts an Gymnasien kaum allzu viel ändern. Die Informatik wird damit nämlich nicht zum Pflichtfach. Ob das neue Ergänzungsfach von den einzelnen Schulen angeboten wird und ob es tatsächlich zustande kommt, hängt nicht zuletzt von einer ausreichenden Nachfrage ab. „Harte“ Fächer werden erfahrungsgemäss viel seltener gewählt als „weiche“.

Verschiedene Einrichtungen bemühen sich derzeit, die Informatikausbildung an Mittelschulen <sup>5</sup> nachhaltig zu verbessern, u. a. die Kommission Bildung von ICTswitzerland (Dachorganisation der Schweizer Informatik- und Fernmeldegesellschaften), die Kerngruppe Informatik des Projekts HSGYM (Hochschulreife und Studierfähigkeit) von Universität Zürich, ETH Zürich und den Mittelschulen des Kantons Zürich, die Berner Hasler-Stiftung, der Schweizerische Verein für Informatik in der Ausbildung sowie die Professur für Informationstechnologie und Ausbildung des Departements Informatik der ETH Zürich.

---

<sup>5</sup> Zu den schweizerischen Mittelschulen gehören die folgenden Schularten: Gymnasien, Handelsmittelschulen (Wirtschaftsmittelschulen/Berufsfachschulen Wirtschaft), Fachmittelschulen (Diplommittelschulen), Informatikmittelschulen, Sportmittelschulen und Berufsmittelschulen.



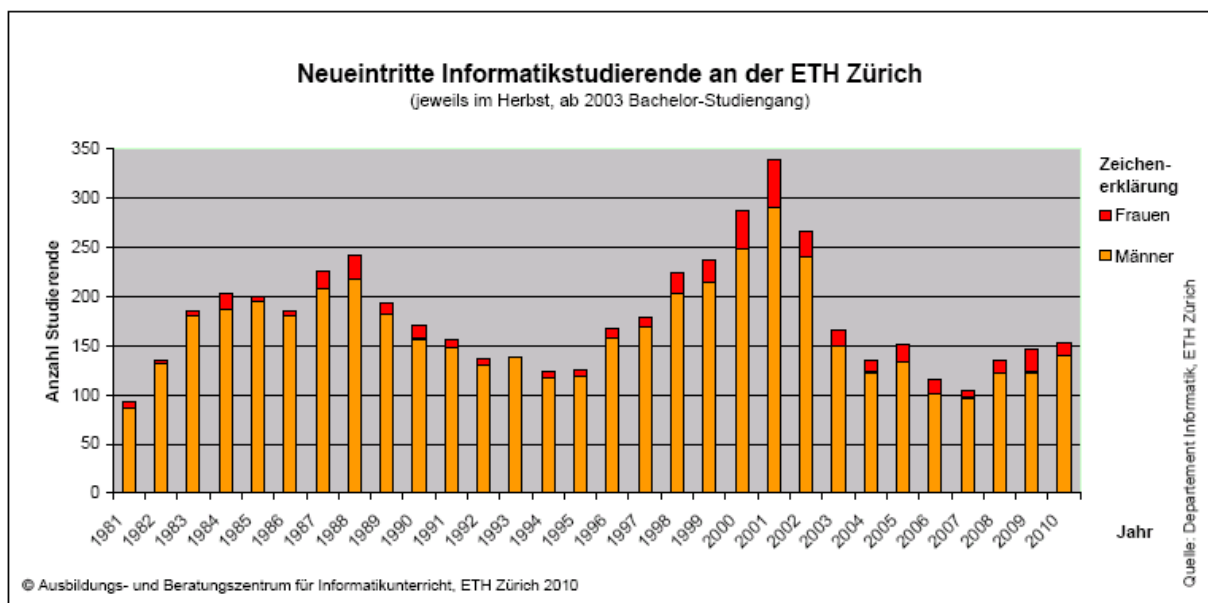
## Weshalb ist die Informatik kein Grundlagenfach?

Es ist nicht einzusehen, weshalb – laut MAR-Teilrevision – die *Einführung in Wirtschaft und Recht* ein Pflichtfach sein soll und die *Philosophie* als Grundlagenfach angeboten werden kann, während die Informatik nur die Stellung eines freiwilligen Ergänzungsfachs haben darf. Es besteht also im Hinblick auf die geplante Gesamtrevision des MAR dringender Handlungsbedarf.

Fortschrittliche Gymnasien könnten etwa eine Vorreiterrolle einnehmen und mit einer Sondergenehmigung Informatik als Schwerpunkt- und Grundlagenfach anbieten. Die Entscheidungsträger haben oft eine falsche Vorstellung von der Informatik. Informatik ist einfach gleich Microsoft oder Internet. Die Beherrschung der Informatikanwendungen ist zwar im Alltag sehr wichtig. Die Gymnasien sollten aber vor allem (nachhaltige) Informatikgrundlagen vermitteln.

## Studiengänge für Informatiklehrpersonen

Seit Herbst 2006 bietet die ETH Zürich einen neuen Studiengang für Informatiklehrkräfte an, der zum *Lehrdiplom für Maturitätsschulen in Informatik* führt. Im Vergleich zum bisherigen didaktischen Ausweis (und zum höheren Lehramt) ist der Aufwand deutlich höher, was zusammen mit der Neugestaltung die Qualität der Ausbildung positiv beeinflussen wird. Ist die Informatik nur ein Ergänzungsfach (mit wenigen Stunden), so wirkt sich das natürlich auch auf den Stellenmarkt aus. Es dürfte nicht einfach sein, Studierende für den neuen, wesentlich anspruchsvolleren Studiengang zu gewinnen. Grundlegende Voraussetzung für einen vertieften und hochwertigen Informatikunterricht sind aber gut ausgebildete Informatiklehrkräfte. Die ETH bietet zudem für das Ergänzungsfach Informatik einen besonderen *Zertifikatslehrgang Informatik für Lehrkräfte* an



### 3.3 Das gymnasiale Ergänzungsfach Informatik setzt sich langsam durch

#### Erhebliche regionale Unterschiede im Unterrichtsangebot

Seit dem Schuljahr 2008/2009 dürfen Schweizer Gymnasien das Ergänzungsfach Informatik anbieten. Im August 2008 haben vor allem Schulen aus den Kantonen Bern und Aargau mit dem neuen Fach begonnen, ab August 2009 wird es in 15 von 26 Kantonen bzw. Halbkantonen mindestens an einzelnen Schulen durchgeführt. Es gibt aber immer noch empfindliche Lücken und erhebliche regionale Unterschiede. Rund 50 Gymnasien machten 2009 mit. Aktuelle Angaben sind unter [http://ef-informatik.ch/efi/uebersicht\\_schulen](http://ef-informatik.ch/efi/uebersicht_schulen) zu finden. Im Schnitt hat das Fach 4,5 Jahreswochenstunden.

Die Informatik durchdringt heute alle Lebensbereiche. Häufig wird sie allerdings kaum wahrgenommen (eingebettete Systeme, versteckte Rechner). Trotz ihrer Allgegenwart und ihrer grossen Bedeutung für Wirtschaft, Gesellschaft, Verwaltung und Forschung fristet die Informatik als Leitwissenschaft in den Lehrplänen der Volksschule und der Mittelschule<sup>6</sup> sowie in der Berufsschule nur ein Schattendasein.

Mit der Einführung des gymnasialen Ergänzungsfachs Informatik ab dem Schuljahr 2008/2009 hat sich die Lage zwar deutlich verbessert, der derzeitige Zustand bleibt jedoch unbefriedigend. Denn die Informatik sollte so rasch wie möglich zu einem Schwerpunkt- bzw. Grundlagenfach aufgewertet werden.

#### Im Ergänzungsfach geht es um Informatikgrundlagen

Im Mittelpunkt des Ergänzungsfachs Informatik stehen – wie in der Mathematik oder der Physik – die Informatikgrundlagen (vor allem die Programmierung) und nicht etwa die Informatikanwendungen (Umgang mit dem Rechner). Es müssen also Hintergründe und Zusammenhänge und nicht Handhabungsfertigkeiten vermittelt werden.

Zur Wahl der Programmiersprache hat das Ausbildungs- und Beratungszentrum für Informatikunterricht (ABZ) der ETH Zürich ([www.abz.inf.ethz.ch](http://www.abz.inf.ethz.ch)) eine Umfrage durchgeführt. Sie kann über das Bildungsportal EducETH ([www.educ.ethz.ch/lehrpersonen/informatik/all\\_inf](http://www.educ.ethz.ch/lehrpersonen/informatik/all_inf)) bezogen werden. An dieser Stelle ist auch ein Plädoyer für den Programmierunterricht abrufbar.

#### Erhebliche regionale Unterschiede im Unterrichtsangebot

Manche Gymnasien bieten das neue Ergänzungsfach Informatik bereits seit dem Schuljahr 2008/2009 an. Zahlreiche weitere Anbieter steigen ab dem Schuljahr 2009/2010 ein, andere folgen in den nächsten Jahren oder warten noch zu.

In den Kantonen Aargau, Basel-Landschaft, Basel-Stadt, Bern, Freiburg, Luzern, Neuenburg, Solothurn, St. Gallen, Thurgau und Wallis bieten die meisten oder gar alle Gymnasien das neue Ergän-

---

<sup>6</sup> Zu den schweizerischen Mittelschulen gehören die folgenden Schularten: Gymnasien, Handelsmittelschulen (Wirtschaftsmittelschulen/Berufsfachschulen Wirtschaft), Fachmittelschulen (Diplommittelschulen), Informatikmittelschulen, Sportmittelschulen und Berufsmittelschulen

zungsfach ab August 2009 an. Dank ausreichender Anmeldungen kommt es meist auch zustande. In anderen Kantonen wie Graubünden und Zürich machen vorerst nur einzelne Schulen mit.

Zudem gibt es (vor allem kleinere) Kantone, wo das Fach noch nicht Fuss gefasst hat: Appenzell Ausserrhoden, Appenzell Innerrhoden, Glarus, Nidwalden, Obwalden, Schaffhausen, Schwyz und Uri. Das gilt teilweise auch für die französische und die italienische Schweiz: Genf und Waadt bzw. Tessin.

### **Kantone Bern und Aargau als Pioniere**

Laut Auskunft der Erziehungsdirektion des Kantons Bern können grundsätzlich alle (zwölf) kantonalen Gymnasien das Ergänzungsfach Informatik seit Sommer 2008 anbieten: Bern (Kirchenfeld und Neufeld), Biel (Alpenstrasse, Seeland, Gymnase français), Burgdorf, Köniz, Langenthal, Thun (Schadau, Seefeld). An den kleinen Gymnasien (Interlaken und Münchenbuchsee) wurde es 2008 nicht durchgeführt, die Gymnasien in Biel und Thun bieten das Fach gemeinsam an.

Zu den Vorreitern gehört auch der Aargau. Die Alte und die Neue Kantonsschule in Aarau sowie die Gymnasien in Baden, Wettingen und Wohlen führen das neue Ergänzungsfach bereits seit dem Schuljahr 2008/2009, nicht jedoch die Kantonsschule Zofingen (Mangel an Anmeldungen).

Mit von der Partie sind auch die Kantonsschulen Olten und Solothurn. In Basel-Stadt beteiligen sich vorerst drei von fünf Gymnasien (Bäumlihof/Münsterplatz – gemeinsam – und Leonhard), die übrigen folgen 2010/2011 (Kirschgarten/Wirtschaftsgymnasium, ebenfalls gemeinsam). Im Baselbiet machen ab Januar 2010 die Schulen Liestal, Münchenstein und Oberwil mit. Hier gibt es zudem ein einjähriges Freifach mit zwei Wochenstunden (Voraussetzung für die Zulassung zum Ergänzungsfach). In Muttenz kam das Fach nicht zustande, in Laufen soll es 2011 erstmals durchgeführt werden.

### **Zentralschweiz im Aufbruch**

Fünf von acht Luzerner Kantonsschulen (Luzern, Musegg, Seetal, Sursee, Willisau) führen das Ergänzungsfach Informatik im Schuljahr 2009/2010, hinzu kommt das private Gymnasium St. Klemens in Ebikon. In Beromünster, Reussbühl und Schüpheim kommt es nicht zustande.

Das Ergänzungsfach ist auch im Angebot der Kantonsschule Zug und des Kollegiums St. Fidelis in Stans, an der Kantonsschule Nidwalden kommt es 2009 aber nicht zustande. An einem von fünf Schwyzer Gymnasien (Ausserschwyz in Pfäffikon) wird das Ergänzungsfach zwar angeboten, wird aber mangels Nachfrage 2009 nicht durchgeführt. Die Kantonsschule Sarnen sieht den Einstieg für 2010/2011 vor. Uri plant die Einführung.

### **Zürich steigt schrittweise ein**

Im Kanton Zürich (22 kantonale Mittelschulen) bieten die Kantonsschulen Büelrain, Im Lee und Rychenberg in Winterthur das Ergänzungsfach im Verbund an. Die Kantonsschule Enge und das Realgymnasium Rämibühl haben das Fach ebenfalls ab August 2009 im Angebot, es kam jedoch nicht durchgeführt werden. Vorreiterin ist die Kantonsschule Limmattal in Urdorf (seit 2008).

2010 folgen die drei Kantonsschulen Hottingen, Küsnacht und Stadelhofen (im Verbund). Weitere Schulen wollen 2011 nachziehen: Birch und Oerlikon (Verbund), Freudenberg, Hohe Promenade, Liceo Artistico, Mathematisch-naturwissenschaftliches Gymnasium Rämibühl, Wiedikon, Zürcher Oberland. Die Kantonsschule Zürcher Unterland plant den Beginn für 2010 oder 2011, die Kantonsschule Glattal beginnt nicht vor 2012. Nähere Angaben sind unter <http://wiki.edu-ict.zh.ch/efi/schulen> zu finden. Schaffhausen beginnt voraussichtlich 2014/2015.

**Ostschweiz holt auf**

Im Kanton St. Gallen kommt das Ergänzungsfach Informatik im Schuljahr 2009/2010 in Heerbrugg, Sargans, St. Gallen (Burggraben) und Wattwil zustande, nicht jedoch in Wil. Im Thurgau wird das Ergänzungsfach ab August 2009 an allen drei Kantonsschulen Frauenfeld, Kreuzlingen und Romanshorn durchgeführt, die Pädagogische Mittelschule bietet es hingegen nicht an.

Überblick über die derzeitigen Anbieter (Schuljahr 2009/2010)		
Kanton	Schulen (Gymnasien)	Anzahl
Aargau	Aarau (Alte und Neue Kantonsschule), Baden, Wettingen, Wohlen	5
Appenzell Ausserrhoden	–	0
Appenzell Innerrhoden	–	0
Basel-Landschaft	Liestal, Münchenstein, Oberwil	3
Basel-Stadt	Bäumlihof/Münsterplatz, Leonhard	2
Bern	Bern (Kirchenfeld und Neufeld), Biel (Alpenstrasse/Seeland/Gymnase français), Burgdorf, Köniz, Langenthal, Thun (Schadau/Seefeld)	7
Freiburg	Freiburg (Gambach/Heilig Kreuz/St. Michael), Bulle	2
Genf	–	0
Glarus	–	0
Graubünden	Chur (Kantonsschule), Davos (Schweizerische Alpine Mittelschule), Ftan (Hochalpines Institut)	3
Jura	Pruntrut (Lycée cantonal)	1
Luzern	Luzern (Alpenquai und Musegg), Seetal, Sursee, Willisau; Ebikon (St. Klemens)	6
Neuenburg	La Chaux-de-Fonds, Neuenburg (Denis-de-Rougement und Jean-Piaget)	3
Nidwalden	–	0
Obwalden	–	0
Schaffhausen	–	0
Schwyz	–	0
Solothurn	Olten, Solothurn	2
St. Gallen	Heerbrugg, Sargans, St. Gallen (Burggraben), Wattwil	4
Tessin	–	0
Thurgau	Frauenfeld, Kreuzlingen, Romanshorn	3
Uri	–	0
Waadt	–	0
Wallis	Brig, Sitten (Collège de la Planta/Collège des Creusets), St-Maurice	3
Zug	Zug	1
Zürich	Urdorf, Winterthur (Büelrain/Im Lee/Rychenberg)	2
<b>Gesamt</b>		<b>47</b>
Stand: September 2009		
<b>Anmerkungen</b>		
Diese Liste führt Schulen auf, die das Ergänzungsfach Informatik im Schuljahr 2009/2010 durchführen. Sie erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit.		
Gymnasien, die das Fach gemeinsam anbieten, werden nur einmal gezählt (z.T. Basel, sowie Biel, Freiburg, Sitten, Thun, Winterthur).		
In 15 von 26 Kantonen bzw. Halbkantonen kommt im Schuljahr 2009/2010 das Ergänzungsfach Informatik zustande. Weitere Kantone bzw. Schulen bieten das Fach zwar an, haben aber zu wenige Anmeldungen.		
© Departement Informatik, ETH Zürich 2011		

Das Gymnasium Appenzell steigt im Schuljahr 2010/2011 ein, die Kantonsschulen Trogen und Glarus folgen 2011/2012. In Graubünden führen die Kantonsschule Chur, die Schweizerische Alpine Mittelschule Davos und das Hochalpine Institut Ftan das Ergänzungsfach im Schuljahr 2009/2010.

### **Die gemischtsprachige und lateinische Schweiz zieht nach**

In Freiburg wird das neue Ergänzungsfach an den drei Kollegien Gambach, Heilig Kreuz und St. Michael (im Verbund) und am Kollegium des Südens in Bulle durchgeführt. Im Oberwallis macht das Kollegium Spiritus Sanctus in Brig mit, im Unterwallis kommt das Ergänzungsfach in Sitten (Collège de la Planta im Verbund mit Collège des Creusets) und St-Maurice zustande.

Im Kanton Waadt (dreijähriges Gymnasium) wird das Ergänzungsfach Informatik ab dem Schuljahr 2010/2011 angeboten. In welchen (der neun) Gymnasien es durchgeführt wird, hängt von der Nachfrage ab. In Genf wird das Ergänzungsfach Informatik ab dem Schuljahr 2010/2011 in allen Regionen im Verbund angeboten, d.h. an etwa der Hälfte der elf Gymnasien.

In Neuenburg führen drei Gymnasien das Ergänzungsfach: La Chaux-de-Fonds und Neuenburg (Denis-de-Rougement, Jean-Piaget), ab 2009/2010 im 2. Jahr, ab 2010/2011 im 2. und 3. Jahr (dreijähriges Gymnasium). Im Jura (2 Schulen) hat das kantonale Gymnasium in Pruntrut das Ergänzungsfach auf der Stundentafel.

Die Tessiner Mittelschulen bieten das Ergänzungsfach ab 2010/2011 an.

Bei den (kantonalen) Maturitätsschulen für Erwachsene (zweiter Bildungsweg) hat das neue Ergänzungsfach bisher noch kaum Anklang gefunden, bei den privaten Gymnasien sind z.B. Ebikon LU, Davos GR und Ftan GR eingestiegen.

Das (einzige) Liechtensteinische Gymnasium in Vaduz bietet in den letzten beiden Stufen für alle fünf Profile einen Wahlpflichtkurs für Informatik an. Die Schülerinnen und Schüler können den Kurs (zwei Jahreswochenlektionen) auf der elften oder zwölften Stufe wählen.

### **176 schweizerische Gymnasien mit anerkannten Maturitätsausweisen**

Laut dem Berner Staatssekretariat für Bildung und Forschung (SBF, (<http://www.sbf.admin.ch/htm/themen/bildung/matur/schulen.pdf>) gibt es 176 Schulen, deren Maturitätsausweise vom Bund und von der Schweizerischen Konferenz der kantonalen Erziehungsdirektoren (EDK) anerkannt sind (Stand: Januar 2009). Sie setzen sich wie folgt zusammen: 128 öffentliche Gymnasien, 7 Maturitätsschulen für Erwachsene (Aargau, Bern, Genf, Luzern, St. Gallen/Sargans, Thurgau/Schaffhausen, Zürich), 7 Schweizer Schulen im Ausland und 34 private Gymnasien. Dabei ist zu beachten, dass manche Schulen mehrfach aufgeführt werden: Die verschiedenen Abteilungen wie Real-, Literar-, Wirtschafts-, Langzeit- und Kurzzeitgymnasium werden einzeln gezählt. In etlichen Fällen (z. B. Biel, Freiburg, Sitten, Thun und Winterthur, z.T. Basel, ab dem nächsten Schuljahr auch Genf) besteht überdies ein Verbund zwischen mehreren Schulen (gemeinsames Angebot des Ergänzungsfachs Informatik). Es gibt übrigens auch Mittelschulen, die kein Gymnasium umfassen, sondern nur eine Fachmittelschule bzw. eine Handelsmittelschule.

Kanton	Anzahl Gymnasien				Gesamt
	öffentliche Gymnasien	Maturitätsschulen für Erwachsene	Schweizer- schulen	private Gymnasien	
Aargau	6	1			7
Appenzell Ausserrhoden	1				1
Appenzell Innerrhoden	1				1
Basel-Landschaft	5				5
Basel-Stadt	5		1	1	7
Bern	16	1	2	10	29
Freiburg	4,5				4,5
Genf	11	1			12
Glarus	1				1
Graubünden	1		1	7	9
Jura	1			1	2
Luzern	13	1	1	2	17
Neuenburg	4				4
Nidwalden	1				1
Obwalden	1			2	3
Schaffhausen	1		1		2
Schwyz	3			3	6
Solothurn	2				2
St. Gallen	5	1	1	3	10
Tessin	5				5
Thurgau	3	1			4
Uri	1				1
Waadt	9,5				9,5
Wallis	4				4
Zug	2			2	4
Zürich	21	1		3	25
<b>Gesamt</b>	<b>128</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>34</b>	<b>176</b>

**Anmerkungen** **Stand: 2009**  
Dieses Verzeichnis umfasst Gymnasien, deren Maturitätsausweise vom Bund und von der Schweizerischen Konferenz der kantonalen Erziehungsdirektoren (EDK) anerkannt sind (Stand: Januar 2009, Maturitätsanerkennungsreglement MAR 1995).  
Quelle: Staatsekretariat für Bildung und Forschung (SBF)  
<http://www.sbf.admin.ch/htm/themen/bildung/matur/schulen.pdf>  
© Departement Informatik, ETH Zürich 2011

### Drei bis sechs Jahresstunden

Die folgende Übersicht zeigt, wie viele Jahreswochenstunden in den verschiedenen Kantonen zur Verfügung stehen. Die Bandbreite reicht – von Ausnahmen abgesehen – von drei bis sechs Lektionen. Im Schnitt sind es 4,5 Jahresstunden. Die Kantone haben also einen erheblichen Spielraum. Der Unterricht findet jeweils im letzten oder in den beiden letzten Schuljahren des drei- oder vierjährigen Gymnasiums statt.

Überblick über die Anzahl Wochenstunden			
Kanton	Anzahl Jahreswochenlektionen		
	vorletztes Schuljahr	letztes Schuljahr	Gesamt
Aargau		4	4
Appenzell Ausserrhoden		5	5
Appenzell Innerrhoden	3	3	6
Basel-Landschaft	1,5	1,5	3
Basel-Stadt	2	4	6
Bern	2	3	5
Freiburg	2	2	4
Genf	2	2	4
Glarus	2	4	6
Graubünden	3	3	6
Jura	2	3	5
Luzern	2	2	4
Neuenburg	2	2	4
Nidwalden	2	2	4
Obwalden	3	3	6
Schaffhausen	3	3	6
Schwyz		4	4
Solothurn		3	3
St. Gallen		4	4
Tessin	2	2	4
Thurgau	3	3	6
Uri		4	4
Waadt		3	3
Wallis	2	2	4
Zug		4	4
Zürich		3	3
<b>Mittel</b>	<b>2,26</b>	<b>3,02</b>	<b>4,50</b>

Quelle: Umfrage Juli 2009

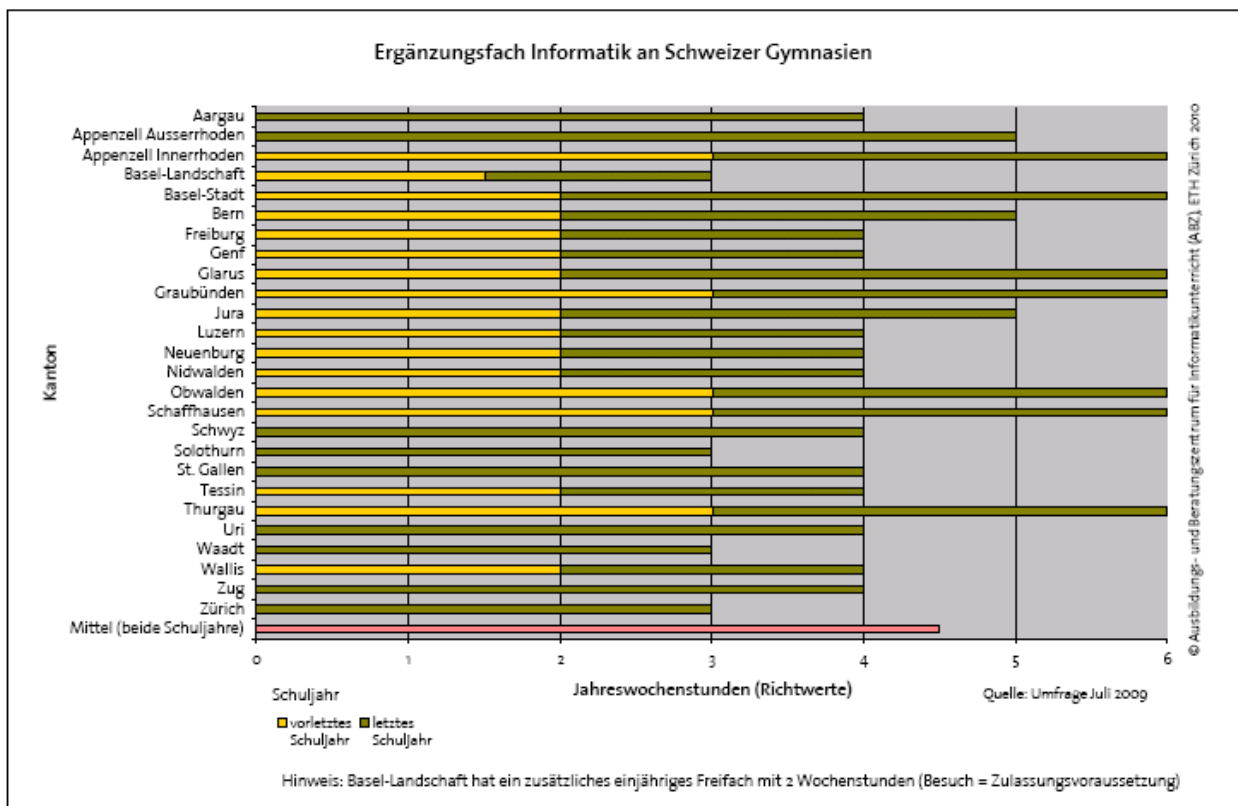
**Anmerkungen**  
Im schweizerischen Durchschnitt hat das Ergänzungsfach Informatik 4,5 Jahresstunden. In Einzelfällen gibt es Abweichungen von den oben aufgeführten Richtwerten.  
Im Baselbiet gibt es zusätzlich ein einjähriges Freifach mit 2 Wochenstunden (Besuch = Zulassungsvoraussetzung).  
Im Kanton Schwyz hat das Ergänzungsfach je nach Schule 3 oder 4 (letztes Schuljahr) bzw. 2+2=4 Lektionen (vorletztes und letztes Schuljahr).  
Der Kanton Neuenburg beginnt 2009/2010 mit 2 Jahreswochenstunden, ab 2010/2011 sind es 4.  
Im Oberwallis (1 Gymnasium) umfasst das Ergänzungsfach 3+2=5 Wochenstunden, im Unterwallis (3 Gymnasien) sind es 2+2=4 Wochenstunden.  
Weil alle Ergänzungsfächer eines Kantons grundsätzlich die gleiche Stundenzahl haben, lassen sich auch dann Werte auflisten, wenn das Fach noch nicht eingeführt worden ist.

© Departement Informatik, ETH Zürich 2011



**Fazit**

Nachdem die Informatik durch die missratene Maturareform von 1995 weitgehend aus unseren Gymnasien verbannt worden ist, kehrt sie nun wieder zurück. Die gesamtschweizerische Erhebung zeigt, dass das Ergänzungsfach Informatik allgemein auf gutem Wege ist. Einige Kantone haben sehr schnell gehandelt und den frühest möglichen Zeitpunkt für die Einführung gewählt (Schuljahr 2008/2009), andere Schulen bevorzugen ein gemächlicheres Vorgehen. Entscheidend ist dabei, dass im Ergänzungsfach nicht kurzlebige Anwendungskennnisse, sondern dauerhafte Grundlagen vermittelt werden. Ausschlaggebend ist ferner, dass gut ausgebildete Informatiklehrpersonen zur Verfügung stehen. Und unabdingbar ist die Aufwertung der Informatik zu einem gymnasialen Schwerpunkt- bzw. Grundlagenfach.



### 3.4 Quellen für die Informatikgeschichte

Im Folgenden finden Sie eine Liste von ausgewählten deutschsprachigen Schriften zur Geschichte der Informatik und der Rechentechnik. Es gibt eine Fülle von Werken zur Informatikgeschichte, jedoch nur wenige übersichtliche Gesamtdarstellungen. Manche Schriften beschränken sich aufs Internet.

*Zu den empfehlenswerten Gesamtdarstellungen zählen:*

- Bauer, Friedrich L.: Historische Notizen zur Informatik, Springer-Verlag, Heidelberg 2009, 464 Seiten
- Bauer, Friedrich L.: Kurze Geschichte der Informatik. Wilhelm Fink Verlag, München 2009, 140 Seiten
- Friedewald, Michael: Der Computer als Werkzeug und Medium. Die geistigen und technischen Wurzeln des Personal Computers. Diepholz, Berlin 1999, 497 Seiten
- Naumann, Friedrich: Vom Abakus zum Internet. Die Geschichte der Informatik. Primus-Verlag, Darmstadt 2001, 287 Seiten

*Schweizer Erfindungen kommen in einem Ausstellungskatalog zur Sprache in:*

- Museum für Kommunikation (Hrsg.): Loading history. Computergeschichte(n) aus der Schweiz, Chronos-Verlag Zürich 2001, 119 Seiten

*Die Leistungen der Frauen würdigt diese Broschüre:*

- [www.frauen-informatik-geschichte.de](http://www.frauen-informatik-geschichte.de). Frauen in der Geschichte der Informationstechnik, Universität Bremen 2001, 79 Seiten

*Auf einzelne Persönlichkeiten geht das folgende Werk ein:*

- Siefkers, Dirk (Hrsg.): Pioniere der Informatik. Ihre Lebensgeschichte im Interview (F. L. Bauer, C. Floyd, J. Weizenbaum, N. Wirth und H. Zemanek), Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York 1999, IX, 143 Seiten

*Weitere Werke (Auswahl):*

- Alex, Jürgen; Flessner, Hermann; Mons, Wilhelm; Pauli, Kurt; Zuse, Horst: Konrad Zuse. Der Vater des Computers. Verlag Parzeller, Fulda 2000, 263 Seiten
- Berners-Lee, Tim: Der Web-Report. Der Schöpfer des World Wide Web über das grenzenlose Potential des Internets. Econ Verlag, München 1999, 332 Seiten
- Gillies, James; Cailliau, Robert: Die Wiege des Web. Die spannende Geschichte des WWW. dpunkt.verlag, Heidelberg 2002, XIII, 410 Seiten
- Hafner, Katie; Lyon, Matthew: Die Geschichte des Internet. dpunkt.verlag, Heidelberg, 2. Auflage 2000, 351 Seiten
- Hromkovic, Juraj: Sieben Wunder der Informatik. Eine Reise an die Grenzen des Machbaren mit Aufgaben und Lösungen. Vieweg + Teubner Verlag, Wiesbaden 2009, 360 Seiten
- Schelhowe, Heidi: Das Medium aus der Maschine. Zur Metamorphose des Computers. Campus Verlag, Frankfurt, New York 1997, 225 Seiten
- Siefkes, Dirk; Eulenhöfer, Peter; Stach, Heike; Städtler, Klaus (Hrsg.): Sozialgeschichte der Informatik. Kulturelle Praktiken und Orientierungen. Deutscher Universitätsverlag, Wiesbaden 1998, VI, 318 Seiten
- Siebert, Paul Ferdinand: Die Geschichte der E-Mail. Erfolg und Krise eines Massenmediums. Transcript Verlag, Bielefeld 2008, 360 Seiten

- Wozniak, Steve; Smith, Gina: iWoz. Wie ich den Personal Computer erfand und Apple mitgründete. Carl Hanser Verlag, München, Wien 2006, 321 Seiten

### *Entwicklungen an der ETH Lausanne*

Spannende Forschungsarbeiten der ETH Lausanne lassen sich im Internet verfolgen, u.a. die Bemühungen um den über 30jährigen Rechner Smaky: [www.epsitec.ch/dauphin-d/](http://www.epsitec.ch/dauphin-d/) (Dauphin-Simulator mit Handbuch) sowie [www.smaky.ch](http://www.smaky.ch).

### **Buchhinweis**

Bruderer, Herbert: Konrad Zuse und die ETH Zürich. Zum 100. Geburtstag des Informatikpioniers Konrad Zuse. Festschrift. Departement Informatik, ETH Zürich, 2. verbesserte und stark erweiterte Auflage, Februar 2011, 40 Seiten

## 4. Was macht die ETH Zürich?

### 4.1 ETH Zürich fördert den Informatikunterricht

#### Ausbildungs- und Beratungszentrum für Informatikunterricht (ABZ) der ETH Zürich

Das Ausbildungs- und Beratungszentrum für Informatikunterricht (ABZ) der ETH Zürich bietet eine Fülle von Dienstleistungen an. Die Bandbreite reicht vom Informatikunterricht an Mittelschulen über die Bereitstellung von Unterrichtsmaterialien, die Entwicklung von gedruckten und elektronischen Lehrmitteln sowie die Erstellung von Musterlehrplänen bis zur fachlichen Betreuung der Schweizer Informatik-Olympiade. Weitere wichtige Schwerpunkte bilden die Aus- und Weiterbildung von Informatiklehrkräften für Mittel- und Fachhochschulen, die Durchführung von öffentlichen Veranstaltungen wie Open Class, Programmierunterricht an Primarschulen sowie die Mitwirkung am Kompetenzzentrum EducETH. Nähere Angaben sind unter [www.abz.inf.ethz.ch](http://www.abz.inf.ethz.ch) zu finden.

Die Informatik ist in der heutigen Gesellschaft – wie die Mathematik – eine Grundlagendisziplin. Sie sollte deshalb in den Lehrplänen aller Ausbildungsstufen angemessen berücksichtigt werden. Das Ausbildungs- und Beratungszentrum für Informatikunterricht (ABZ) der ETH Zürich möchte mit mannigfaltigen Dienstleistungen die Informatikausbildung für Kinder, Jugendliche und Erwachsene nachhaltig fördern. Dazu bietet es u. a. Informatikunterricht an ausgewählten Mittelschulen<sup>7</sup> an. Im Mittelpunkt stehen dabei grundlegende Themen der Informatik wie z.B. Programmieren, Algorithmen und Datenstrukturen. ETH-Professoren und Assistierende unterrichten vor Ort an den einzelnen Schulen. Bisher ist eine rege Nachfrage zu verzeichnen.

#### Lehrmittel und Musterlehrplan für das Ergänzungsfach Informatik

Das Angebot des ABZ umfasst ferner die Aus- und Weiterbildung von Informatiklehrpersonen. Zur Wahl stehen mehrere Studiengänge: *Lehrdiplom für Maturitätsschulen in Informatik* sowie das *Didaktikzertifikat in Informatik*. Für Lehrpersonen, die das neue gymnasiale Ergänzungsfach Informatik unterrichten möchten, gibt es einen besonderen *Zertifikatslehrgang Informatik für Lehrkräfte*.

Das ABZ erstellt Lehrmittel zur Informatik und hat einen ausführlichen Musterlehrplan für das Ergänzungsfach Informatik ausgearbeitet. Im Rahmen des Projekts „Hochschule und Gymnasium“ (HSGYM) wirkt es neben der Universität Zürich und den Zürcher Mittelschulen in der Kerngruppe Informatik mit. Der Bericht „Hochschulreife und Studierfähigkeit“ ist Anfang 2009 erschienen.

Zum 100. Geburtstag des Informatikpioniers Konrad Zuse (2010) hat das ABZ eine Festschrift „Konrad Zuse und die ETH Zürich“ herausgegeben.

#### Ganzjähriges Training für die Schweizer Informatik-Olympiade

Das ABZ betreut in fachlicher Hinsicht die Schweizer Informatik-Olympiade durch ein ganzjähriges, von der Hasler-Stiftung gefördertes systematisches Training. Dazu finden regelmässig Programmierlager an der Schweizerischen Alpinen Mittelschule Davos statt. Mit Erfolgen an der In-

---

<sup>7</sup> Zu den schweizerischen Mittelschulen gehören die folgenden Schularten: Gymnasien, Handelsmittelschulen, Fachmittelschulen, Informatikmittelschulen, Sportmittelschulen und Berufsmittelschulen.

ternationalen Informatik-Olympiade (IOI) soll das Fach Informatik an unseren Mittelschulen aufgewertet werden.

In den Jahren 2007 bis 2010 haben begabte Jugendliche aus unserem Land an der internationalen Informatikolympiade insgesamt drei Silber- und drei Bronzemedailles gewonnen ([www.soi.ch](http://www.soi.ch)). Spitzenplätze gab es auch an weiteren internationalen Wettbewerben.

Am Wettbewerb eZürich hat sich das ABZ mit zwei Vorschlägen (Einführung des Grundlagenfachs Informatik an den Gymnasien, Schaffung eines jährlichen Programmierwettbewerbs für Kinder und Jugendliche) beteiligt.

### **Sieg der ETH Zürich an der südwesteuropäischen Programmiermeisterschaft**

Am 20. und 21. November 2010 hat an der Universität Madrid der Southwestern European Regional Programming Contest stattgefunden. An dieser südwesteuropäischen Meisterschaft machen Studierende aus Frankreich, Italien, Portugal, Schweiz, Spanien und Westösterreich mit. Sie ist Teil des ACM International Collegiate Programming Contest (ICPC), der inoffiziellen jährlichen Programmierweltmeisterschaft. Die Sieger der regionalen Ausscheidungen kommen ins Weltfinale des ICPC, das 2011 stattfindet. Das Team 1 der ETH Zürich (Stephan Kollmann, Rajko Nenadov, Vladimir Serbinenko) hat sich mit dem 1. Rang für die Teilnahme an der Endrunde qualifiziert. Team 2 (Khaled Hafez, Adrian Roos, Josef Ziegler) ist auf Platz 7 und gewinnt damit eine Silbermedaille. Das ABZ begleitet diese Meisterschaften.

Für die preisgekrönte Dauerausstellung „As Time Goes Byte“ des Museums für Kommunikation in Bern wurde eine Programmiercke eingerichtet. Das ABZ beteiligt sich überdies an den Informatiktagen und Studienwochen für Mittelschülerinnen und Mittelschüler, an der Ausstellung von (technischen) Maturaarbeiten sowie an der Wanderausstellung „ETH unterwegs“.

### **Öffentliche Veranstaltungen für jung und alt: Open Class**

Das ABZ führt erfolgreich öffentliche Veranstaltungen wie die Open Class durch. Zu den Inhalten gehören etwa die „Sieben Wunder der Informatik“ und „Programmieren für Alle“. Im Oktober und November 2010 haben über 120 Kinder an der vierteiligen Open Class „Programmieren ab 10 Jahren“ teilgenommen. Ab 2011 gibt es dabei ein Zusatzprogramm für Fortgeschrittene. Programmierkurse in Logo und Scratch finden unter Mitwirkung des ABZ auch an mehreren Primarschulen statt, so etwa in den Kantonen Graubünden, Schwyz, Uri und Zürich.

Der im Jahr 2000 gegründete Verein zur Förderung besonders begabter Kinder im Kanton Bern (FBK) führt 2011 eine Einführung in die Programmierung mit XLogo durch. Das ABZ unterrichtet dabei an Halbtagen. Das ABZ macht zudem am Kolloquium über Mathematik, Informatik und Unterricht des Departements Mathematik der ETH Zürich mit.

### **Rechnergestütztes Lernen durch elektronische Tutorate**

Dieses Angebot richtet sich an Lehrpersonen, die Informatik problemorientiert im Computerlabor unterrichten möchten. Das E.Tutorial® ist eine computergestützte E-Learning-Applikation, die am Departement Informatik der ETH Zürich für den Informatikunterricht direkt mit und am Computer in einem interdisziplinären Umfeld entwickelt wurde.

Lehrpersonen haben die Möglichkeit, solche Applikationen aus einem Pool bereits existierender E.Tutorials® zu den Themen „Umgang mit digitalen Daten“ (Internet, Simulation, Datenvisualisierung, Datenverwaltung, Makroprogrammierung) und „Einführung ins Programmieren“ (systematische Programmentwicklung mit Turbo Pascal, Delphi oder Java) im eigenen Unterricht einzusetzen oder selber E.Tutorials® zu neuen Lerninhalten zu erstellen..

*Hans Hinterberger und Lukas Fässler*

### **Kompetenzzentrum EducETH für Lehren und Lernen**

Im Oktober 2009 wurde das Kompetenzzentrum EducETH für Lehren und Lernen der ETH Zürich eröffnet. Das ABZ ist Teil des Kompetenzzentrums. Zahlreiche hochwertige Unterrichtsmaterialien und Abhandlungen zur Informatik sind über EducETH abrufbar. Das ABZ ist für den Inhalt des Informatikteils von EducETH verantwortlich.

Ausführliche Angaben zum Angebot des ABZ sind zu finden unter: [www.abz.inf.ethz.ch](http://www.abz.inf.ethz.ch).

Weitere Auskünfte: [juraj.hromkovic@inf.ethz.ch](mailto:juraj.hromkovic@inf.ethz.ch) und [herbert.bruderer@inf.ethz.ch](mailto:herbert.bruderer@inf.ethz.ch)

### **Schweizer Tag für den Informatikunterricht**

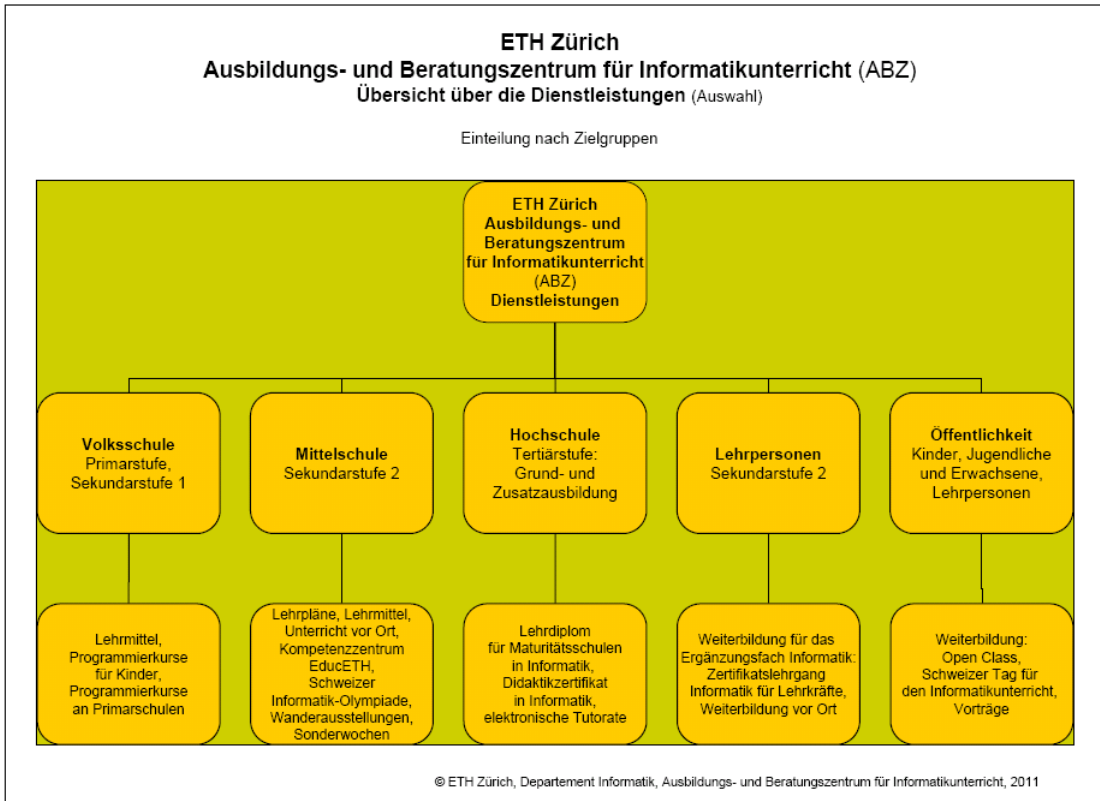
Vom 13. bis 16. Januar 2010 fand an der ETH Zürich die zweijährliche International Conference on Informatics in Secondary Schools statt. Im Rahmen dieser Veranstaltung wurde am 15. Januar 2010 der erste Schweizer Tag für den Informatikunterricht mit 120 Teilnehmerinnen und Teilnehmern durchgeführt. Der zweite Schweizer Tag für den Informatikunterricht am 14. Januar 2011 ging mit einer ähnlichen Beteiligung über die Bühne. Dabei machten auch Prof. Niklaus Wirth, Träger des Turingpreises („Nobelpreis“ für Informatik), und Prof. Valentina Dagiene, Erfinderin des weltweit verbreiteten Wettbewerbs Informatikbiber, mit. Der dritte Tag spielt sich 2012 an der Kantonsschule am Burggraben in St. Gallen ab.

**Buchhinweise**

- Bruderer, Herbert: Konrad Zuse und die ETH Zürich. Zum 100. Geburtstag des Informatikpioniers Konrad Zuse. Festschrift. Departement Informatik, ETH Zürich,, 2. verbesserte und stark erweiterte Auflage, Februar 2011, 40 Seiten,
- Freiermuth, Karin; Hromkovic, Juraj; Keller Lucia; Steffen, Björn: Einführung in die Kryptologie. Lehrbuch für Unterricht und Selbststudium. Vieweg + Teubner Verlag, Wiesbaden, 1. Auflage 2010, 407 Seiten,
- Hromkovic, Juraj: Algorithmic Adventures. From Knowledge to Magic. Springer-Verlag, Heidelberg 2009, 380 Seiten,
- Hromkovic, Juraj: Berechenbarkeit. Logik, Argumentation, Rechner und Assembler, Unendlichkeit, Grenzen der Automatisierbarkeit. Lehrbuch für Unterricht und Selbststudium. Vieweg + Teubner Verlag, Wiesbaden 2011, 265 Seiten,
- Hromkovic, Juraj: Einführung in die Programmierung mit Logo. Lehrbuch für Unterricht und Selbststudium. Vieweg + Teubner Verlag, Wiesbaden 2010, 272 Seiten,
- Hromkovic, Juraj: Lehrbuch Informatik. Vorkurs Programmieren, Geschichte und Begriffsbildung, Automatenentwurf. Vieweg + Teubner Verlag, Wiesbaden 2008, 512 Seiten,
- Hromkovic, Juraj: Sieben Wunder der Informatik. Eine Reise an die Grenze des Machbaren mit Aufgaben und Lösungen. Vieweg + Teubner Verlag, Wiesbaden 2. Auflage 2008, 360 Seiten,
- Hromkovic, Juraj: Theoretische Informatik. Formale Sprachen, Berechenbarkeit, Komplexitätstheorie, Algorithmik, Kommunikation und Kryptographie, Vieweg + Teubner Verlag, Wiesbaden, 4., aktualisierte Auflage 2010, 415 Seiten.

**ABZ** AUSBILDUNGS- UND BERATUNGSZENTRUM  
FÜR INFORMATIKUNTERRICHT**Webseiten zur Informatikausbildung an der ETH Zürich (Auswahl)**

- Ausbildungs- und Beratungszentrum für Informatikunterricht: [www.abz.inf.ethz.ch](http://www.abz.inf.ethz.ch)
- Beiträge zur Informatikausbildung: [www.educ.ethz.ch/unt/um/inf/all\\_inf](http://www.educ.ethz.ch/unt/um/inf/all_inf)
- Elektronische Tutorate: [www.cta.ethz.ch](http://www.cta.ethz.ch)
- Frauenförderung. Schnupperstudium Informatik: [www.frauen.inf.ethz.ch](http://www.frauen.inf.ethz.ch)
- Informatikstudium: [www.maturanden.inf.ethz.ch](http://www.maturanden.inf.ethz.ch)
- Kompaktkurse für Informatikerinnen und Informatiker: [www.inf.ethz.ch/kk](http://www.inf.ethz.ch/kk)
- Kompetenzzentrum EducETH für Lehren und Lernen: [www.educ.ethz.ch](http://www.educ.ethz.ch)
- Lehrmittel für den Informatikunterricht: <http://abz.inf.ethz.ch/lehrmittel>
- Open Class: [www.abz.inf.ethz.ch/openclass](http://www.abz.inf.ethz.ch/openclass)
- Professur für Informationstechnologie und Ausbildung: [www.ite.ethz.ch](http://www.ite.ethz.ch)
- Schweizer Informatik-Olympiade: [www.soi.ch](http://www.soi.ch)
- Schweizer Tag für den Informatik-Unterricht: [www.abz.inf.ethz.ch/stiu](http://www.abz.inf.ethz.ch/stiu)
- Zertifikatslehrgang Informatik für Lehrkräfte: [www.inf.ethz.ch/zertifikat](http://www.inf.ethz.ch/zertifikat)



Kanton		Name der Mittelschule	Ort	Nr.	SS 2006	WS 2006/2007	SS 2007	WS 2007/2008	SS 2008	WS 2008/2009	SS 2009	WS 2009/2010	SS 2010	WS 2010/2011	Anzahl Semester- wochen	Anzahl Wochen- stunden	Anzahl Semester- wochen- stunden	Sonder- woche
Aargau		Alte Kantonsschule Aarau	Aarau	1											4	2	8	
		Kantonsschule Wohlen	Wohlen	2											1	12	12	
Appenzell A. Rh.		Kantonsschule Trogen	Trogen	3											1	12	12	
		Gymnasium Neufeld	Bern	4											1	6	6	
Bern		Gymnasium Burgdorf	Burgdorf	5											1	12	12	
		Gymnasium Thun-Schaudeu	Thun	6											1	12	12	
		Schweizerische Alpine Mittelschule	Devis	7											5	2	10	
Graubünden															1	20	20	
															1	6	6	
															20	3	60	
Luzern		Kantonsschule Reussbühl	Luzern	8											20	3	60	
		Kantonsschule Schaffhausen	Schaffhausen	9											20	3	60	
Schaffhausen														20	4	80		
Schwyz		Theresienum Ingenbohl	Brunnen	10											1	12	12	
Solothurn		Kantonsschule Solothurn	Solothurn	11											1	36	36	
															1	16	16	
St. Gallen		Kantonsschule am Brühl	St. Gallen	12											1	12	12	
		Kantonsschule Sargens	Sargens	13											6	4	24	
Thurgau		Kantonsschule Frauenfeld	Frauenfeld	14											1	6	6	
		Kantonsschule Küsnacht	Küsnacht	15											20	2	40	
Zürich		Kantonsschule Limmettal	Urdorf	16											20	2	40	
		Kantonsschule im Lee		17											20	2	40	
		Kantonsschule Rychenberg	Winterthur	18											1	12	12	
		Mathematisch-naturwissenschaftliches Gymnasium Rämibühl	Zürich	19											1	12	12	
														20	4	80		
														20	2	40		
														20	4	80		
														20	4	80		
														20	4	80		
														20	4	80		
														20	4	80		
<b>Gesamt</b>																<b>1128</b>	<b>15</b>	

**Zeichenerklärung**  
 SS Sommersemester  
 WS Wintersemester  
 ■ Informatikunterricht

**Webadressen**  
 ABZ: [www.abz.inf.ethz.ch](http://www.abz.inf.ethz.ch)  
 elektronische Tutorate: [www.cta.ethz.ch](http://www.cta.ethz.ch)

Ergänzung: Gymnasium Münchenstein, Basel-Landschaft; Unterstützung des Informatikunterrichts; Gymnasium Oberwil BL; Expertentätigkeit an der Maturitätsprüfung im Ergänzungsfach Informatik

© ETH Zürich, Departement Informatik, Ausbildungs- und Beratungszentrum für Informatikunterricht, 2011 Stand: 1.4.2011



## 4.2 ETH Zürich unterrichtet vor Ort an Mittelschulen

### Förderung des Ergänzungsfachs Informatik und der Weiterbildung von Lehrkräften

Ein Gespräch mit Juraj Hromkovic, Professor für Informationstechnologie und Ausbildung der ETH Zürich

Seit dem Schuljahr 2008/2009 dürfen die Schweizer Gymnasien erstmals das neue Ergänzungsfach Informatik ausschreiben. Weil die Informatik mit der Maturareform von 1995 weitgehend aus unseren Mittelschulen verbannt wurde, mangelt es an gut ausgebildeten Lehrkräften und geeigneten Lehrmitteln. Um die Lage zu verbessern, hat die ETH Zürich ein Ausbildungs- und Beratungszentrum für Informatikunterricht (ABZ) gegründet. Es bietet eine Vielzahl von Weiterbildungsmöglichkeiten für Informatiklehrpersonen an.

#### Was für eine Informatik soll an unseren Mittelschulen unterrichtet werden?

Juraj Hromkovic: Seit der Maturareform von 1995 wird in den Gymnasien von Ausnahmen abgesehen nur noch das Anwenden von Informatikmitteln (Informations- und Kommunikationstechnik) gelehrt und geübt. Dieses notwendige, aber kurzlebige Anwenderwissen wird fälschlicherweise auch „Informatik“ genannt. Es kann mit anderen gymnasialen Fächern wie Mathematik und Physik nicht verglichen werden. Als man 2006 über die Wiedereinführung der Informatik in Form eines gymnasialen Ergänzungsfachs nachdachte, war die Zielsetzung klar: Der Informatikunterricht soll die gleiche Tiefe und Langlebigkeit haben wie die Ausbildung in der Mathematik und den Naturwissenschaften. Das neue Ergänzungsfach soll die mathematisch-naturwissenschaftliche Denkweise mit der konstruktiven Denkweise einer Ingenieurdisziplin verknüpfen. Die ETH Zürich hat eine lange Tradition in der Aus- und Weiterbildung von Informatiklehrkräften. Wie uns 2006 bewusst wurde, genügte die bisherige Lehramtsausbildung jedoch nicht.



Juraj Hromkovic (Bild: Dieter Seeger)

**Woran fehlte es denn?**

Es gab einen Mangel an gut ausgebildeten Lehrkräften, die eine hochwertige Informatik unterrichten konnten. Im Unterschied zu anderen Fächern fehlten geeignete Lehrmittel und Erfahrungen aus einer langjährigen Unterrichtspraxis. Überdies musste der schwer angeschlagene Ruf der Informatik in der Öffentlichkeit verbessert werden.

**Welche Ziele hat das Ausbildungs- und Beratungszentrum für Informatikunterricht?**

Das Ausbildungs- und Beratungszentrum für Informatikunterricht (ABZ) der ETH Zürich versucht, die vielschichtigen Probleme ganzheitlich zu lösen. Zunächst geht es darum, Lehrkräfte weiterzubilden, vielfältige Unterrichtsmaterialien und Lehrmittel herzustellen und in den Schulen zu erproben, interessierte Jugendliche mithilfe der Informatik-Olympiade zu fördern und Veranstaltungen über die Informatikforschung für die breite Öffentlichkeit anzubieten. Das ABZ gehört zu dem Ende Oktober 2009 eröffneten Kompetenzzentrum für Lehren und Lernen.

**Worin besteht der neue Ansatz des ABZ?**

Die Qualität der Schule hängt massgeblich von den Lehrpersonen ab. Die Aus- und Weiterbildung von Informatiklehrkräften an der ETH ist für praktizierende Lehrpersonen zu aufwändig. Daher haben wir uns entschieden, mit unseren Ausbildungskonzepten direkt in die Schulen zu gehen und eine fachliche und fachdidaktische Ausbildung vor Ort anzubieten. Diese Weiterbildung umfasst nicht nur Kurse für Lehrpersonen, sondern auch Informatikunterricht in den Klassen der beteiligten Schulen. Der Projektunterricht kann ein paar Wochen bis zu mehrere Semester dauern.

**Welches ist das zurzeit wichtigste Vorhaben des ABZ?**

Das grösste laufende Projekt des ABZ ist das Weiterbildungszentrum Graubünden. Es handelt sich um ein zweijähriges Vorhaben, bei dem 18 Tage lang Weiterbildungskurse zu unterschiedlichen Bereichen der Informatik erteilt werden. Während zwei Jahren wird zudem das Ergänzungsfach Informatik in einer Klasse an der Schweizerischen Alpen Mittelschule Davos unterrichtet. Die Lehrkräfte aus Chur, Schiers und Davos können den Unterricht jederzeit besuchen. Das ABZ beteiligt sich ferner an der Weiterbildung von Informatiklehrkräften im Kanton Tessin. Beide Vorhaben werden von der Hasler-Stiftung unterstützt. Wir hoffen, dass diese Beispiele auch andere Kantone dazu anregen, eine Zusammenarbeit mit dem ABZ zu beginnen. Bisher fand die Weiterbildung vor Ort in kleinerem oder grösserem Rahmen in Schulen der Kantone Aargau, Basel, Luzern, Schaffhausen, St. Gallen und Zürich statt.

**Wodurch zeichnen sich die Lehrmittel des ABZ aus?**

Bei der Entwicklung der Lehrmittel versuchen wir, nicht nur unterschiedliche Gebiete der Informatik abzudecken, sondern auch didaktisch das laut Pisa-Studie grösste Problem – die starke Beziehung zwischen dem Lernerfolg und der Ausbildung der Eltern – anzugehen. Unsere Lehrmittel sind wie ausführliche Leitprogramme aufgebaut, in altersgerechter Sprache geschrieben und somit zum Selbstunterricht geeignet. Anhand des umfangreichen Übungsmaterials kann man beliebig schnell und beliebig oft wiederholen, was man in der Schule nicht verstanden hat. Für die Lehrkräfte enthalten die Lehrbücher fachdidaktische Hinweise und Lösungsvorschläge zu häufig auftretenden Verständnisproblemen.

**Und wie steht es mit elektronischen Lehrmitteln?**

Unter der Leitung von Prof. Dr. Hans Hinterberger wurden auch elektronische Lehrgänge, so genannte E-Tutorials, entwickelt.

**Wie fördert das ABZ die Jugendlichen?**

Das ABZ übernahm die fachliche Betreuung der Informatikolympiade vor vier Jahren. Dabei führen wir ein fortlaufendes, ganzjähriges Training mit mehreren Runden und Trainingscamps durch. Mit zwei Silbermedaillen im Jahr 2008 wurde das Informatikteam das erfolgreichste Schweizer Team auf internationalen Olympiaden.

**Gibt es auch öffentliche Veranstaltungen?**

Mit öffentlichen Veranstaltungen wie der Open Class „Sieben Wunder der Informatik“ und «Programmieren ab 10 Jahren» möchte die ETH auf die wissenschaftlichen Beiträge der Informatik hinweisen. Hinzu kommen viele weitere Vortragsreihen und Projekte.

## 4.3 Kinder programmieren Schildkröten

### ETH-Programmierkurs für Kinder geht mit Preisverleihung zu Ende

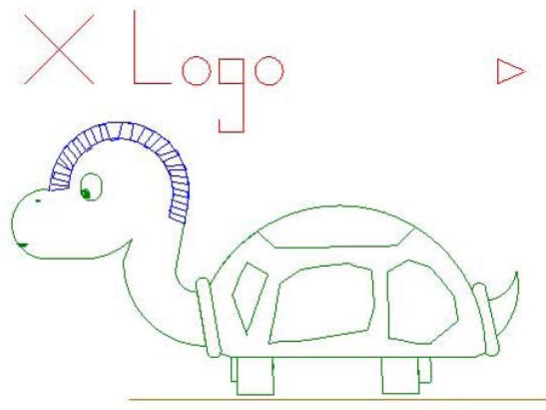
Kinderuniversitäten sind im Aufschwung. Sie sollen u.a. Freude an Naturwissenschaften, Technik oder gar Informatik wecken. Solche Lehrveranstaltungen gelten als anspruchsvoll, denn schwierige Sachverhalte müssen stufengerecht erklärt werden. Das gilt besonders für Programmierkurse für Kinder, die nach wie vor Seltenheitswert haben.

Am Mittwoch, 17. November 2010 geht an der ETH Zürich der vierteilige Kurs „Programmieren ab 10 Jahren“ zu Ende ([www.abz.inf.ethz.ch/openclass](http://www.abz.inf.ethz.ch/openclass)). Dieses Jahr platzte die von Prof. Juraj Hromkovic geleitete Lehrveranstaltung aus allen Nähten, über 120 Schülerinnen und Schüler hatten sich eingeschrieben. Die Kinder lernen nicht nur grundlegende Programmierkonzepte und die Steuerung von Maschinen, sondern üben auch die in mathematisch-naturwissenschaftlichen Fächern übliche exakte Vorgehensweise. Sie setzen sich zudem mit dem Prinzip der Modularität auseinander, das im Ingenieurwesen für den Entwurf komplexer technischer Systeme ausschlaggebend ist.

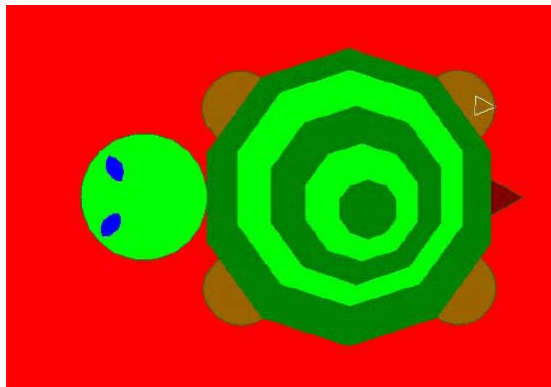
#### Wettbewerbssiegerinnen und -sieger

In einem freiwilligen Wettbewerb haben 25 Kinder mithilfe der Programmiersprache Logo eine Schildkröte gezeichnet. Für das Gemälde stand ihnen nicht etwa ein Grafikprogramm zur Verfügung, sondern sie mussten eine Fülle von selbst entwickelten Befehlen eingeben. Die Ergebnisse sind verblüffend und zeugen von der schöpferischen Fantasie der Kinder. Die drei Besten sind (jeweils in alphabetischer Reihenfolge) Samuel Riedener (14 Jahre, Grub AR), Corina Strässler (12, Freienstein ZH) und Mike Tschümperlin (15, Brunnen SZ). Die nächsten beiden Plätze belegen Jeremias Baur (9, Zürich) und Jennifer Tschümperlin (13, Brunnen SZ). Auf den nächsten fünf Rängen folgen Lukas Berner (11, Bülach ZH), Erdem Bondan (10, Zürich), Fabian Landis (11, Bonstetten ZH), Jan Schär (12, Schönenwerd SO) und Luke Stampfli von der Primarschule Steiacher Brüttsellen ZH). Die Orte geben die Wohnorte der Begleitpersonen wieder.

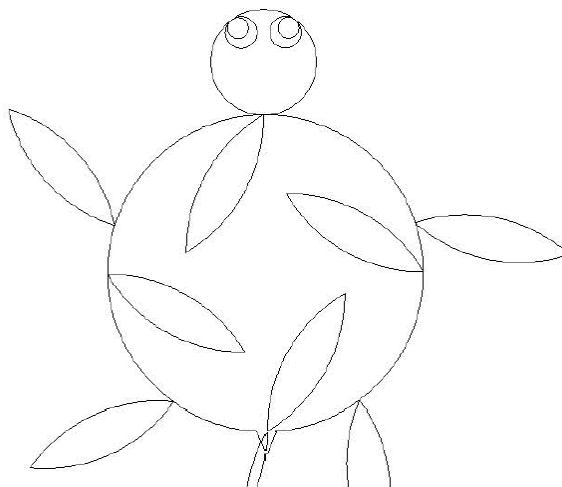
Der Kurs beweist, dass bereits Primarschülerinnen und -schüler programmieren können. Nicht umsonst ist in zahlreichen osteuropäischen Ländern Informatik an der Volksschule ein Pflichtfach. Die besten Arbeiten werden mit einem Preis bedacht.



Mike Tschümperlin, 15 Jahre



Corina Strässler, 12 Jahre



Samuel Riedener, 14 Jahre

**Programm von Mike Tschümperlin**

to drawturtle

```

setpencolor 11 pu lt 90 fd 300 rt 90 bk 50 lt 90 pd repeat 180 [ fd 0.5 lt
1 ] fd 30 repeat 90 [ fd 0.5 lt 0.5 ] rt 155 fd 20 lt 20 repeat 90 [ fd 1.2
lt 1 ] lt 100 fd 50 repeat 180 [ fd 0.1 rt 1 ] fd 55 repeat 180 [ fd 0.1 rt
1 ] fd 50 lt 80 repeat 110 [ fd 0.3 rt 1 ] lt 10 fd 50 setpencolor 4
repeat 190 [ fd 1 lt 1 ] rt 90 fd 1 bk 1 rt 170 fd 16 lt 80 repeat 90 [ fd
0.7 rt 1 ] repeat 90 [ fd 0.8 rt 1 ] rt 10 fd 20 lt 80 fd 14 lt 100 fd 5 lt
80 fd 14 rt 80 fd 5 rt 80 rt 20 fd 14 lt 80 lt 110 rt 90 fd 5 lt 110 rt 20
rt 10 fd 14 rt 110 lt 10 lt 10 fd 5 rt 70 rt 10 rt 5 fd 12 lt 90 lt 20 fd 5
lt 80 rt 10 fd 13 rt 90 lt 10 lt 10 fd 5 rt 90 rt 20 lt 5 fd 14 lt 90 lt 10
lt 5 fd 6 lt 80 fd 14 lt 90 rt 90 rt 30 rt 30 rt 5 fd 5 rt 80 rt 20 rt 10
fd 14 lt 110 fd 5 lt 80 rt 10 lt 5 fd 14 rt 55 fd 5 rt 80 rt 30 fd 14 lt 70
lt 30 fd 5 lt 50 lt 40 rt 10 fd 14 rt 60 fd 5 rt 90 rt 20 lt 5 fd 14 lt 80
lt 20 lt 10 fd 8 lt 80 fd 14 rt 80 lt 10 fd 5 rt 80 rt 20 fd 14 lt 80 lt 10
lt 5 fd 8 lt 60 lt 20 lt 10 fd 14 rt 40 rt 20 rt 10 fd 5 rt 80 rt 20 lt 10
fd 14 lt 60 lt 20 lt 10 fd 10 lt 60 lt 20 lt 10 fd 14 rt 50 rt 20 fd 7 rt
80 fd 14 lt 80 lt 5 fd 5 lt 60 lt 20 lt 10 fd 13 rt 50 rt 20 rt 10 fd 5 rt
80 rt 10 fd 14 lt 60 lt 40 fd 6 lt 60 lt 20 fd 14 rt 60 rt 20 fd 5 rt 80 rt
10 fd 14 lt 80 lt 20 fd 5 lt 70 lt 10 fd 13 rt 80 fd 5 rt 70 rt 20 rt 10 lt
5 fd 14 lt 60 lt 20 lt 20 fd 5 lt 70 lt 5 fd 15 rt 60 lt 10 fd 5 rt 50 rt
50 rt 5 fd 14 bk 14 rt 10 rt 10 fd 14 bk 14 lt 60 lt 50 lt 10 lt 10 fd 4 rt
95 fd 14 lt 60 lt 20 lt 10 fd 5 lt 90 fd 14 rt 60 rt 20 fd 3 rt 90 fd 15 lt
88 lt 7
setpencolor 7 fd 5 setpencolor 11 pu lt 90 fd 40 bk 15 lt 10 lt 80 pd fd 5
repeat 180 [ fd 0.15 rt 1 ] fd 5 repeat 180 [ fd 0.15 rt 1 ] pu rt 180 fd 2
lt 90 fd 3 pd repeat 4 [ fd 4 rt 90 fd 1 rt 90 fd 4 rt 180 ] lt 90 fd 4 rt
90 fd 4 lt 90 repeat 180 [ fd 0.05 lt 1 ] fd 2 lt 90 fd 1 fd 2 lt 90 fd 2
fd 2 lt 90 fd 1 fd 1 fd 1 rt 90 bk 1 lt 90 bk 3 bk 3 fd 3 bk 3 setpencolor
7 fd 1 setpencolor 11 fd 1 lt 90 fd 1 fd 3 fd 1 rt 90 fd 2 fd 1 rt 90 fd 1
rt 90 fd 2 fd 1 lt 90 fd 3 bk 4 fd 1 lt 90 fd 1 lt 90 pu fd 3 rt 90 fd 20
fd 10 pd fd 3 setpencolor 7 bk 3 setpencolor 11 pu fd 5 fd 3 pd fd 3 lt 90
fd 1 lt 90 fd 3 rt 90 pu fd 3 fd 17 fd 10 rt 90 lt 90 fd 10 rt 180 fd 5 lt
90 fd 40 bk 20 bk 5 bk 5 pd fd 9 bk 9 lt 45 fd 3 lt 45 rt 90 fd 5 bk 5 rt
90 fd 1 lt 90 fd 5 bk 5 rt 90 fd 1 lt 90 fd 1 pu bk 100 bk 50 lt 90 fd 100
lt 90 fd 10 lt 90 fd 10 rt 90 fd 5 bk 3 pd rt 90 lt 70 fd 10 lt 20 fd 200
lt 20 fd 10 lt 70 repeat 152 [ fd 2.1 lt 1 ] fd 2 bk 2 rt 180 repeat 30 [
fd 1.9 rt 1 ] lt 1 rt 75 fd 20 lt 43 fd 90 fd 10 lt 45 fd 10 fd 5 fd 7
rt 80 rt 30 rt 30 lt 5 rt 2 pu fd 50 fd 50 lt 1 fd 5 fd 2 rt 90 fd 200 bk
50 bk 30 rt 45 fd 10 lt 45 rt 90 fd 10 lt 90 fd 10 rt 45 rt 25 pd fd 30 fd
5 rt 90 lt 20 lt 20 lt 20 rt 10 fd 20 rt 10 fd 10 rt 90 fd 20 rt 90 lt 10
fd 20 fd 10 fd 10 fd 10 lt 110 pu fd 20 lt 40 lt 40 pd bk 10 fd 30 fd 20 rt
45 fd 20 rt 45 lt 10 lt 10 fd 20 rt 5 fd 20 rt 20 fd 10 fd 10 rt 90 lt 20
fd 30 rt 90 lt 40 lt 10 lt 30 rt 10 fd 10 lt 10 rt 10 fd 10 rt 90 lt 10 lt

```

```
10 lt 5 fd 50 rt 5 fd 10 rt 5 fd 10 lt 8 fd 10 fd 3 pu rt 90 rt 10 bk 20 fd
10 bk 1 rt 90 lt 2 fd 100 lt 90 fd 10 fd 5 pd fd 20 lt 5 fd 20 rt 5 fd 5
fd 10 rt 90 lt 10 lt 10 lt 10 fd 20 rt 70 lt 10 lt 10 fd 20 rt 70 lt 30 lt
10 fd 10 lt 10 rt 10 fd 20 rt 60 lt 30 fd 20 rt 90 lt 10 lt 20 fd 10 fd 20
rt 90 lt 30 lt 20 fd 10 rt 10 fd 20 fd 5 rt 60 rt 20 pu bk 25 fd 5 fd 3 fd
1 rt 90 lt 1 bk 100 fd 100 fd 200 bk 200 bk 100 fd 100 lt 1 bk 200 fd 200
rt 1 bk 100 bk 50 fd 20 rt 90 bk 5 fd 2 rt 1 pd fd 20 lt 90 rt 1 fd 5 lt 90
lt 1 fd 19 bk 30 rt 90 fd 20 fd 10 lt 90 lt 1 fd 30 bk 10 fd 10 rt 90 pu fd
100 bk 10 rt 90 fd 1 pd fd 30 lt 90 fd 30 lt 90 fd 29 bk 20 bk 10 fd 10 rt
90 fd 10 lt 90 fd 9 fd 5 fd 5 fd 1 rt 90 pu fd 40 lt 100 rt 100 fd 10 bk 5
lt 100 fd 5 rt 90 fd 1 pd rt 90 repeat 180 [ fd 0.1 lt 1 ] lt 1 fd 50
repeat 180 [ fd 0.1 lt 1 ] lt 90 pu fd 10 bk 1 fd 3 rt 90 fd 10 lt 90 pd
repeat 70 [ fd 0.5 lt 1 ] rt 60 rt 50 rt 30 rt 40 lt 20 repeat 60 [ fd 1 rt
1 ] pu pu fd 50 fd 20 rt 60 lt 10 lt 10 rt 2 lt 90 fd 4 rt 90 setpencolor
16 fd 400 bk 400 bk 100 pd fd 300 fd 50 pu lt 90 fd 10 lt 90 fd 20 pd fd
200 fd 50 lt 90 pu fd 300 bk 30 lt 90 fd 300 rt 90 lt 45 pd setpencolor 1
fd 40 fd 40 bk 40 rt 90 fd 40 bk 40 bk 40 rt 45 pu fd 40 fd 40 fd 10 rt 90
pd lt 90 fd 30 bk 30 lt 90 fd 60 bk 60 rt 90 pu fd 20 fd 20 lt 90 fd 10 pd
repeat 360 [ fd 0.2 rt 1 ] pu bk 10 rt 90 fd 10 fd 20 bk 5 lt 90 rt 90 fd 5
lt 90 pd fd 20 rt 90 fd 20 rt 90 fd 60 rt 90 fd 20 rt 90 fd 10
bk 10 rt 90 fd 20 lt 90 fd 60 bk 20 lt 90 fd 20 bk 20 rt 180 pu fd 10 lt 90
fd 10 pd
repeat 360 [ fd 0.2 rt 1 ] rt 90 pu fd 200
end
```

## 5. Internationale Programmierwettkämpfe

### 5.1 Schlussrunde der Schweizer Informatik-Olympiade

Am 22. Mai 2010 fand in Zürich die Schlussrunde der Schweizer Informatik-Olympiade statt. Dabei wurden drei Einzelpersonen und zwei Institutionen geehrt, die sich hohe Verdienste um die Schweizer Informatik-Olympiade erworben haben. Schweizerische Mittelschülerinnen und Mittelschüler haben an der internationalen Informatik-Olympiade in den letzten drei Jahren drei Bronze- und drei Silbermedaillen gewonnen.

Die Professur für Informationstechnologie und Ausbildung an der ETH Zürich hat im Jahr 2006 in Zusammenarbeit mit dem Verein Schweizer Informatik-Olympiade (SOI) die fachliche Betreuung der Schweizer Informatik-Olympiade übernommen. Ziel ist es, 1. die Tradition der Betreuung der SOI durch die ETH weiter zu führen, 2. die Schülerinnen und Schüler mit Interesse an der Informatik systematisch während des ganzen Jahrs in ihrer Ausbildung zu unterstützen, damit sie an der internationalen Informatik-Olympiade erfolgreich um Medaillen kämpfen können, 3. mithilfe von Erfolgen an der internationalen Informatik-Olympiade (IOI) das Fach Informatik an unseren Mittelschulen zu fördern.

Diese Aufgabe ist umso schwieriger, als die schweizerische Jugend im Unterschied zur internationalen Spitze an der Volks- und an der Mittelschule keinen Pflichtunterricht in Informatik erhält. Und an den Gymnasien kommt das Wahlpflichtfach Informatik im letzten bzw. in den beiden letzten Jahren vor der Matura zu spät. Die schweizerischen Mittelschülerinnen und -schüler sind daher gegenüber den Teilnehmenden aus vielen anderen Ländern an internationalen Wettbewerben benachteiligt. Um diese Lücke zu schliessen, führt die Professur für Informationstechnologie und Ausbildung der ETH während des ganzen Jahres Wettbewerbe, Trainingslager und Weiterbildungsveranstaltungen durch. Dabei ist sie auf Stiftungsgelder angewiesen. Schon während der Vorbereitung soll ein möglichst guter Kontakt zu Teams aus Ländern mit hoch entwickeltem Informatikunterricht aufgebaut werden. Somit können sich die schweizerischen Teilnehmerinnen und Teilnehmer an der IOI um Medaillen bewerben. An der IOI 2007 haben sie eine Silber- und eine Bronzemedaille gewonnen, an der IOI 2008 sogar zwei Silbermedaillen und an der IOI 2009 zwei Bronzemedaillen.

#### Preisverleihung

Den erfolgreichsten Teilnehmerinnen und Teilnehmern der Schweizerischen Informatik-Olympiade wurden Preise von Prof. Niklaus Wirth (ACM-Turing-Award-Preisträger 1984) verliehen.

Prof. Juraj Hromkovic, Inhaber der Professur für Informationstechnologie und Ausbildung der ETH Zürich, würdigte an der Schlussrunde der Schweizer Informatik-Olympiade in Zürich die Verdienste zur Förderung der Schweizer Informatik-Olympiade. Er überreichte Ehrenmedaillen für Einzelpersonen und für Institutionen.



## Ehrenmedaillen für Einzelpersonen

### **Ruben Andrist**

für eine jahrelange zeitraubende Tätigkeit im Verein Schweizer Informatik-Olympiade (SOI), eine Arbeit, die sich von der Organisation der Anlässe über die Präsidentschaft des Vereins bis zum fachlichen Training der Teilnehmerinnen und Teilnehmer an der SOI erstreckte und wesentlich zur qualitativ hochwertigen Vorbereitung der Jugendlichen für die internationale Informatik-Olympiade beigetragen hat.

### **Claudia Appenzeller**

für eine engagierte und unermüdliche Popularisierung der Wissenschaftsolympiade in der Informatik, für die hervorragende professionelle Organisation von Anlässen der Wissenschaftsolympiaden und für die erfolgreiche Unterstützung bei der Suche nach Geldgebern für die Schweizer Informatik-Olympiade (SOI).

### **Michael Joseph Gatto**

für eine fachliche und organisatorische Unterstützung der Schweizer Informatik-Olympiade (SOI) während mehreren Jahren, in denen er als Trainer das schweizerische Team zu Erfolgen an der internationalen Informatik-Olympiade geführt hat.

## Ehrenmedaillen für Institutionen

### **Hasser-Stiftung, Bern**

für die grosszügige finanzielle Unterstützung in den letzten drei Jahren, die es ermöglicht hat, ein systematisches ganzjähriges Training mit Trainingscamps, regelmässigen Wettbewerben und Kontakt zur internationalen Spitze der Informatik-Olympiade aufzubauen und dadurch die Wissensvermittlung zu verstärken, eine Förderung, die zu internationalen Erfolgen geführt hat.

### **Schweizerische Alpine Mittelschule Davos (SAMD)**

für den Ausbau der technischen Infrastruktur und die grosszügige Unterstützung bei der Organisation der Trainingscamps an der Schweizerischen Alpen Mittelschule Davos, die zum Grundstein des jährlichen Trainings für die Informatik-Olympiade geworden sind.

## **Anmerkungen**

Ruben Andrist hat an der ETH Zürich Physik studiert und ist Doktorand am Institut für theoretische Physik der ETH Zürich.

Claudia Appenzeller war bis Frühjahr 2010 Geschäftsführerin des Verbands Schweizer Wissenschafts-Olympiaden, Bern.

Michael Joseph Gatto hat an der ETH Zürich Informatik studiert und am Institut für theoretische Informatik doktort.

## 5.2 Internationale Informatikolympiade: Osteuropa lässt das übrige Europa weiter hinter sich

Seit 1989 werden jährlich internationale Informatikolympiaden (IOI) durchgeführt, die Schweiz machte erstmals 1992 mit. Dabei handelt es sich um einen Programmierwettbewerb für Jugendliche unter 20 Jahren. Unsere Schülerinnen und Schüler haben in den letzten vier Jahren insgesamt drei Silber- und drei Bronzemedailles gewonnen. Doch der gute Eindruck täuscht: Nimmt man nämlich die Ranglisten der IOI seit dem Jahr 2000 näher unter die Lupe, kommt man zu einem etwas ernüchternden Befund: Unser Land hat noch nie eine Goldmedaille erhalten. Die Schweiz ist allerdings nicht allein: Von rund 80 teilnehmenden Staaten hat rund die Hälfte dieses Ziel bisher nicht erreicht. Die Schweizer Erfolge an anderen internationalen Programmierwettbewerben lassen jedoch berechtigte Hoffnung aufkommen. Neben den Wissenschaftsolympiaden gibt es auch Berufsweltmeisterschaften.

In den Jahren 2007 bis 2010 haben begabte Jugendliche aus unserem Land an der internationalen Informatikolympiade (IOI) insgesamt drei Silber- und drei Bronzemedailles gewonnen. Das ist eine hervorragende Leistung, wenn man bedenkt, dass es an unseren Gymnasien kein Pflichtfach (Grundlagenfach) Informatik gibt. Unsere Mittelschülerinnen und -mittelschüler sind also gegenüber den Teilnehmenden aus vielen anderen Staaten benachteiligt. Bei diesen Wettspielen geht es um Informatikgrundlagen (Programmierung) und nicht um Informatikanwendungen (Rechnerhandhabung). Im Mittelpunkt stehen das algorithmische Denken und die Problemanalyse. Die Lösungen werden in den Sprachen C, C++ und Pascal programmiert.

Es gibt fünf schweizerische Wissenschaftsolympiaden: Biologie, Chemie, Informatik, Mathematik und Physik. An der Schweizer Informatikolympiade (SOI) werden in mehreren Runden die besten Schülerinnen und Schüler auserkoren, die unser Land an den internationalen Anlässen vertreten. Jeder Staat kann vier Teilnehmende abordnen. Die 22. internationale Informatikolympiade hat vom 14. bis 21. August 2010 im kanadischen Waterloo (Ontario) stattgefunden. Die Wissenschaftsolympiaden dürfen nicht mit den Berufsweltmeisterschaften, an denen die Schweiz in der Informatik sehr erfolgreich ist (vgl. <http://www.springerlink.com/content/y1818t7654r6q55h/fulltext.pdf>), verwechselt werden.

### **Luzerner Gymnasiast belegt an internationalem Programmierwettbewerb in Davos den dritten Platz**

Nikola Djokic von der Luzerner Kantonsschule Alpenquai erreichte am Freitag auf dem ersten Davoser Informatikcup den dritten Platz. Dabei setzte er sich gegen harte internationale Konkurrenz aus Russland, Hongkong und der Slowakei durch. Das ist umso erfreulicher, als die Schweiz bisher an den internationalen Informatikolympiaden nur Teilerfolge erzielt hat. Der fünftägige Davoser I-Cup wurde mit Unterstützung der Hasser-Stiftung an der Schweizerischen Alpenen Mittelschule Davos (SAMD) ausgetragen. Die SAMD ist das erste Schweizer Gymnasium mit Begabtenförderung in den Naturwissenschaften.

### **1000 Stunden Aufwand für die Vorbereitung und Durchführung der Trainings**

Die ETH Zürich betreut die Schweizer Informatikolympiade in fachlicher Hinsicht. Zunächst war das Institut für theoretische Informatik (Prof. Peter Widmayer) dafür zuständig, seit 2006 obliegt

diese Aufgabe der Professur für Informationstechnologie und Ausbildung (Prof. Juraj Hromkovic). Für die Vorbereitung auf die IOI wird ein riesiger Aufwand betrieben, und es steckt viel verdienstvolle Freiwilligenarbeit dahinter. Den Schluss bildet ein Trainingslager an der Schweizerischen Alpinen Mittelschule Davos.

Zu den erfolgreichsten Teilnehmern der IOI gehört Richard Kralovic (2x Gold, 1x Silber). Er ist am erwähnten Lehrstuhl tätig und leitet die Trainings. Die ETH Zürich wendet dafür rund 1000 Stunden auf, beteiligt sind auch zwei Programmierweltmeister aus St. Petersburg. Laut Kralovic wird es ohne ein mehrjähriges Pflichtfach Informatik immer schwieriger mitzuhalten. Da ausreichende Grundlagen fehlen, kann auch das beste Training auf die Dauer keine Wunder wirken. Zudem werden die Programmieraufgaben immer anspruchsvoller.

### **7 Länder gewinnen über die Hälfte der Goldmedaillen: Indien ist nicht dabei**

Leider gibt es keine Statistiken zu den Ergebnissen der internationalen Informatikolympiade. Zu finden sind bloss uneinheitliche jährliche Medaillenlisten, z.T. gar mit verschlüsselten Länderkürzeln. Es bleibt einem also nicht anderes übrig, als die Ergebnisse mühsam von Hand zusammen zu tragen. Etwa 80 Länder beteiligen sich an den weltweiten Ausscheidungen. Wer die Ranglisten seit dem Jahr 2000 durchforstet, gelangt zu erstaunlichen Erkenntnissen. Im Folgenden werden wegen des hohen Auswerteaufwandes nur die Goldmedaillen berücksichtigt.

An der Spitze der Weltrangliste der IOI stehen China und Russland mit 31 bzw. 24 Goldmedaillen. Besonders erfolgreich waren auch USA (21), Polen (20), Südkorea (17), Rumänien (14) und Bulgarien (10). China und Russland erhielten 55 von 267 Goldmedaillen (20,60 %), die nächsten fünf Länder heimsten 82 Plaketten (30,71 %) ein. Mit insgesamt 137 Stück bekam diese Spitzengruppe über die Hälfte (51,31 %) der goldenen Auszeichnungen! Was auffällt: Indien fehlt in dieser Aufzählung.

### **Schweiz gewinnt 2x Bronze an internationalem Wissenschaftswettbewerb in Rumänien**

Der von einem rumänischen Gymnasium organisierte internationale Wettbewerb in Mathematik und Naturwissenschaften (<http://rmms.lbi.ro/>) wird seit dem Jahr 2008 ausgetragen. 2011 umfasste er erstmals auch die Informatik. Die Veranstaltung ging vom 23. bis 28. Februar in Bukarest über die Bühne. An zwei Tagen waren je drei schwierige Programmieraufgaben zu lösen. Es machten zehn Mannschaften vor allem aus Osteuropa mit gesamthaft 28 Teilnehmenden mit. Die Schweizer Nikola Djokic von der Luzerner Kantonsschule Alpenquai und Lazar Todorovic vom Zürcher Realgymnasium Rämibühl gewannen je eine Bronzemedaille. Nikola Djokic hatte schon auf dem ersten Davoser Informatikcup Anfang Februar den dritten Platz belegt, und Lazar Todorovic erreichte an der Schweizer Informatikolympiade 2010 Rang 1. Die Schweizer Gruppe stand unter Leitung von Silvan Brüllmann, Physikstudent an der ETH Zürich. Die Teilnehmer hatten sich an dem von der Berner Hasser-Stiftung unterstützten Davoser Programmiercamp qualifiziert.

### **Trotz vorzüglicher Leistungen befindet sich die Schweiz erst auf Rang 34**

Erfreuliche Nachrichten gibt es auch für Iran und Taiwan (je 9 Goldmedaillen), Japan, Slowakei und Thailand (je 8 Stück). Deutschland, Kanada, Kroatien und Weissrussland bringen es auf 7, Ukraine gewinnt 6x Gold. Die sieben Staaten Bulgarien, Kroatien, Polen, Rumänien, Slowakei, Ukraine und Weissrussland erobern zusammen 72 Goldmedaillen, also über ein Viertel (26,97 %) der

Trophäen. Deutschland erreicht Rang 13, Österreich belegt mit einer einzigen Medaille den 33. Rang. Die Schweiz ging bisher leer aus (Platz 34).

Für eine genauere Rangfolge müsste man allerdings auch die Silber- und Bronzemedailles mit einbeziehen. Aber auch so ist der Medaillenspiegel aussagekräftig. Der deutschsprachige Raum bringt es gemeinsam auf 8 goldene Ehrungen (3,00 %). Peinlich ist die Ausbeute unserer Nachbarn Frankreich und Italien (je 1, Rang 33). Grossbritannien liegt auf Platz 27 (2 Medaillen). Etwas besser sieht es für Schweden (4) sowie Finnland (3 goldene Preise) aus. Verheissungsvoll sind die vier Goldmedaillen für Tschechien und der dreifache Erfolg für das kleine Estland. Bemerkenswert ist auch die doppelte goldene Anerkennung für Lettland.

### Asien und (Ost)Europa an der Spitze

Wenn der Medaillenregen nach Erdteilen aufgeschlüsselt wird, stehen Europa und Asien mit grossem Abstand an der Spitze. Sie bringen es gemeinsam auf 86,89 %. Russland gehört teils zu Europa, teils zu Asien. Je nachdem, ob die 24 russischen Goldstücke Europa oder Asien zugerechnet oder hälftig verteilt werden, verschiebt sich die Rangfolge. Die jeweiligen Anteile Asiens und Europas schwanken zwischen 38 % und 48 %. Amerika bringt es auf 10,86 %. Afrika und Australien müssen sich mit je 1,12 % zufrieden geben.

Internationale Informatikolympiade					
Bisherige Medaillen für die Schweiz					
Jahr	Austragungsländ	Gold	Silber	Bronze	Gesamt
1992	Deutschland			1	1
1993	Argentinien			2	2
1994	Schweden			2	2
1995	Niederlande			1	1
1996	Ungarn		1		1
1997	Südafrika		1		1
1998	Portugal			1	1
1999	Türkei		1	2	3
2000	China			1	1
2001	Finnland			1	1
2002	Südkorea			1	1
2003	USA			1	1
2004	Griechenland			2	2
2005	Polen		1	2	3
2006	Mexiko				0
2007	Kroatien		1	1	2
2008	Ägypten		2		2
2009	Bulgarien			2	2
2010	Kanada				0
<b>Gesamt</b>		0	7	20	27

Quelle: Schweizer Informatik-Olympiade (www.soi.ch)  
© Bruderer Informatik, CH-9401 Rorschach 2011

Im Unterschied zur Biologie und zur Informatik, die noch auf den Goldsegen warten, gab es für die Schweiz in der Physik und in der Chemie bisher je 2x Gold, in der Mathematik 1x.

Internationale Wissenschaftsolympiaden				
Bisherige Goldmedaillen für die Schweiz				
Fach	Einführung	erste Teilnahme	Gold	Jahr(e)
Biologie	1990	1999	0	–
Chemie	1968	1987	2	1992, 1996
Informatik	1989	1992	0	–
Mathematik	1959	1991	1	2006
Physik	1967	1995	2	2000, 2003
Gesamt			5	

© Bruderer Informatik, CH-9401 Rorschach 2011

### Von welchen Ländern kann die Schweiz lernen?

Die von der Unesco unterstützte und von der IFIP (internationale Vereinigung für Informationsverarbeitung) mit getragene internationale Informatikolympiade ist wohl der zuverlässigste weltweite Massstab für die Bewertung des Informatikwissens von Jugendlichen unter 20 Jahren. Der Medailenspiegel zeigt uns, von welchen Ländern wir beim Informatikunterricht lernen können: Beschränken wir uns auf Europa, so sind dies in erster Linie Polen, Rumänien, Bulgarien und Slowakei. Zu untersuchen bleibt, worin das Geheimrezept besteht.

Wenn die Schweiz an Sportolympiaden jahrelang ohne Gold abschneiden würde wie an der Informatikolympiade, wäre das gewiss Aufsehen erregend. Wären die Ergebnisse der Pisa-Studien der OECD für unser Land mittelmässig, dann würden die verantwortlichen Bildungsbehörden wohl handeln. Dass auch kleine Staaten an der Weltspitze mitmachen können, beweisen etwa die Nobelpreise.

### Wie kann die Schweiz aufholen?

Die für uns unbefriedigende Rangfolge kommt nicht überraschend, denn in der Informatikausbildung hat die Schweiz einen erheblichen Rückstand. Obwohl die Informatik eine Leitwissenschaft ist, gibt es an unserer Volksschule (Primarstufe und Sekundarstufe 1) kein selbstständiges Fach dafür. Auch im Entwurf zum Lehrplan 21 und im Plan d'études romand wird Informatik nicht erwähnt. Selbst an den Gymnasien fehlt ein entsprechendes Pflichtfach. Die allgegenwärtige Informatik sollte auf allen Schulstufen Teil der Allgemeinbildung werden. Ziel muss es sein, die *Informatikanwendung* (Informations- und Kommunikationstechnik) an der Volksschule so rasch wie möglich als (eigenständiges) Pflichtfach einzuführen und auf der Sekundarstufe 2 ein (eigenständiges) Pflichtfach Informatik (*Informatikgrundlagen*) zu verankern, insbesondere an den Gymnasien ein Grundlagenfach Informatik. Voraussetzung ist zudem, dass die pädagogischen Hochschulen die angehenden Lehrkräfte gründlich in Informatikanwendungen und Informatikgrundlagen ausbilden. Nur so lässt sich der Informatikunterricht an unseren Schulen nachhaltig verbessern.

### Zeitschrift und Kongress

Das Institut für Mathematik und Informatik in Wilna/Vilnius (Litauen) gibt unter der Leitung von Valentina Dagiene seit 2007 eine internationale Zeitschrift „Olympiads in Informatics“ ([www.mii.lt/olympiads\\_in\\_informatics/contents.htm](http://www.mii.lt/olympiads_in_informatics/contents.htm)) heraus. An der IOI findet jeweils auch eine Konferenz statt.

### Quellen:

[www.ioinformatics.org](http://www.ioinformatics.org), [www.olympiads.ch](http://www.olympiads.ch), [www.soi.ch](http://www soi.ch), [www.mii.lt/olympiads\\_in\\_informatics/contents.htm](http://www.mii.lt/olympiads_in_informatics/contents.htm), [www.abz.inf.ethz.ch](http://www.abz.inf.ethz.ch)

Internationale Informatikolympiade															
Anzahl Goldmedaillen (alfabetische Sortierung)															
Nr.	Land	Erdteil	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	Gesamt	Rang
1	Argentinien	Am				1								1	33
2	Armenien	As						1						1	33
3	Australien	Au							1	1	1			3	22
4	Bulgarien	Eu		2	1	1	1		1	2			2	10	7
5	China	As	2	1	3	1	4	4	4	4	3	3	2	31	1
6	Dänemark	Eu	1											1	33
7	Deutschland	Eu		1			1			1	1	1	2	7	13
8	Estland	Eu	1	1	1									3	22
9	Finnland	Eu	1	1		1								3	22
10	Frankreich	Eu						1						1	33
11	Georgien	As											1	1	33
12	Grossbritannien	Eu		1			1							2	27
13	Hongkong	As				1			1					2	27
14	Indonesien	As									1			1	33
15	Iran	As	2	1	1		1		1	1		1	1	9	8
16	Irland	Eu				1								1	33
17	Israel	As	1	1	1			1						4	18
18	Italien	Eu					1							1	33
19	Japan	As							2	1	1	2	2	8	10
20	Kanada	Am	2	1				1			1	1	1	7	13
21	Kasachstan	As								2				2	27
22	Kroatien	Eu				1	2			1	1	1	1	7	13
23	Lettland	Eu			2									2	27
24	Niederlande	Eu					1					1		2	27
25	Österreich	Eu				1								1	33
26	Polen	Eu	2	1	1	2	2	1	3	2	3	2	1	20	4
27	Rumänien	Eu	2	2	2	2	1		2		1	2		14	6
28	Russland	Eu/As	4	1	2	1	4	1	3	3	2	1	2	24	2
29	Schweden	Eu	1		1	2								4	18
30	Singapur	As		2			1						1	4	18
31	Slowakei	Eu		2	1	1		4						8	10
32	Sri Lanka	As		1			1							2	27
33	Südafrika	Af	1	1			1							3	22
34	Südkorea	As	1	2	3	2	1	2	1		1	3	1	17	5
35	Taiwan	As			1	1				2	2	2	1	9	8
36	Thailand	As					1	2		1	2	1	1	8	10
37	Tschechien	Eu			1	1							2	4	18
38	Turkmenistan	As							1					1	33
39	Ukraine	Eu				1		2	1	1		1		6	17
40	Ungarn	Eu									1			1	33
41	USA	Am	1	1	1	2	2	4	1	2	2	2	3	21	3
42	Vietnam	As	1		1	1								3	22
43	Weissrussland	Eu							2	1	1	2	1	7	13
	Schweiz													0	34
	<b>Gesamt</b>		<b>23</b>	<b>23</b>	<b>23</b>	<b>24</b>	<b>26</b>	<b>24</b>	<b>24</b>	<b>25</b>	<b>24</b>	<b>26</b>	<b>25</b>	<b>267</b>	

**Zeichenerklärung**  
Af = Afrika, Am = Amerika, As = Asien, Au = Australien, Eu = Europa

Quelle: International Olympiads in Informatics ([www.ioinformatics.org](http://www.ioinformatics.org))

© Bruderer Informatik, CH-9401 Rorschach 2011

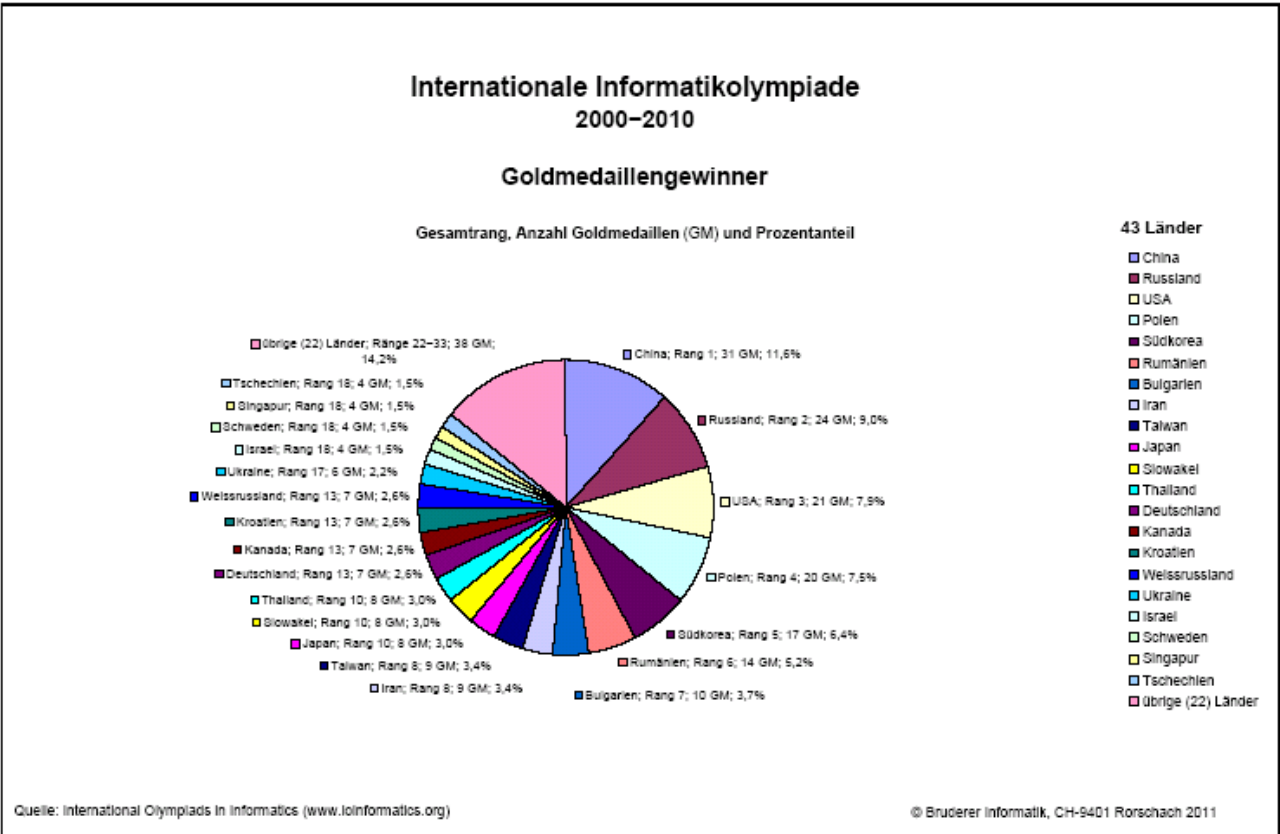
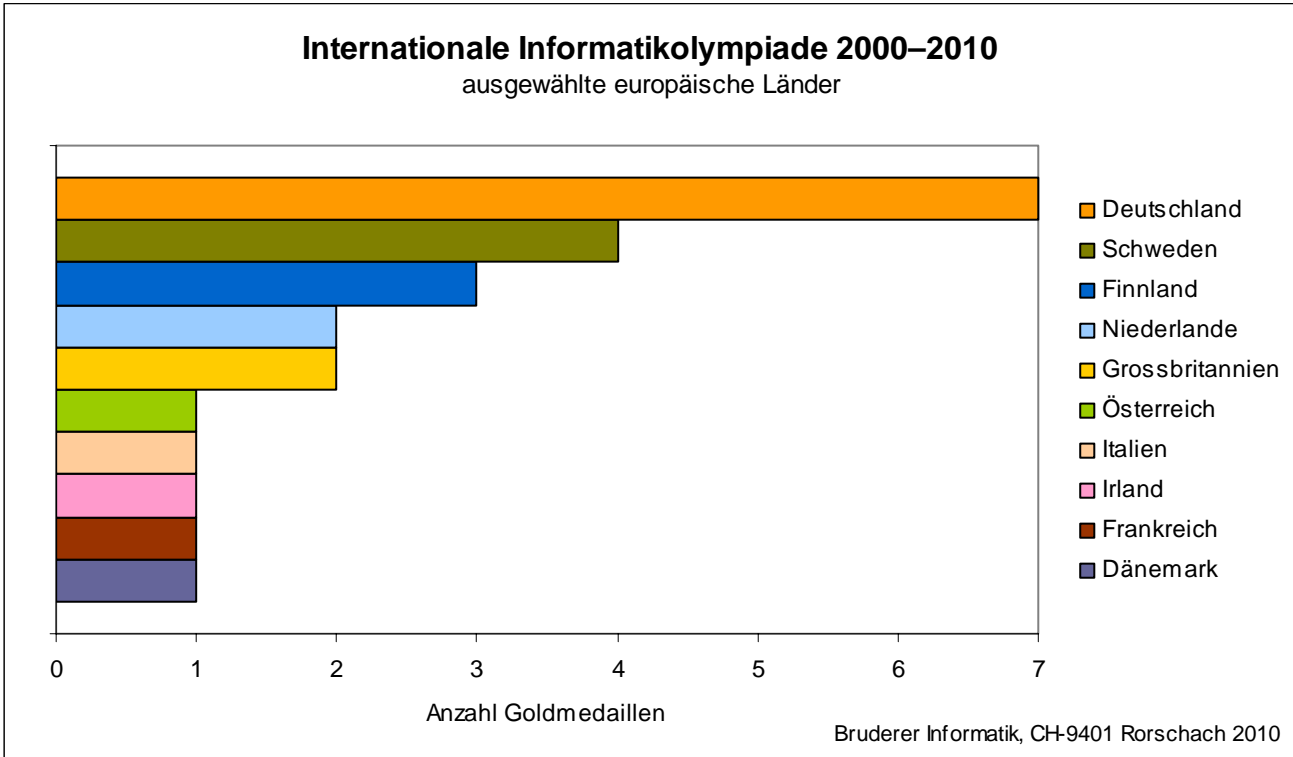
Internationale Informatikolympiade															
Anzahl Goldmedaillen (Rangfolge)															
Nr.	Land	Erdteil	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	Gesamt	Rang
1	China	As	2	1	3	1	4	4	4	4	3	3	2	31	1
2	Russland	Eu/As	4	1	2	1	4	1	3	3	2	1	2	24	2
3	USA	Am	1	1	1	2	2	4	1	2	2	2	3	21	3
4	Polen	Eu	2	1	1	2	2	1	3	2	3	2	1	20	4
5	Südkorea	As	1	2	3	2	1	2	1		1	3	1	17	5
6	Rumänien	Eu	2	2	2	2	1		2		1	2		14	6
7	Bulgarien	Eu		2	1	1	1		1	2			2	10	7
8	Iran	As	2	1	1		1		1	1		1	1	9	8
9	Taiwan	As			1	1				2	2	2	1	9	8
10	Japan	As							2	1	1	2	2	8	10
11	Slowakei	Eu		2	1	1		4						8	10
12	Thailand	As					1	2		1	2	1	1	8	10
13	Deutschland	Eu		1			1			1	1	1	2	7	13
14	Kanada	Am	2	1				1			1	1	1	7	13
15	Kroatien	Eu				1	2			1	1	1	1	7	13
16	Weissrussland	Eu							2	1	1	2	1	7	13
17	Ukraine	Eu				1		2	1	1		1		6	17
18	Israel	As	1	1	1			1						4	18
19	Schweden	Eu	1		1	2								4	18
20	Singapur	As		2			1						1	4	18
21	Tschechien	Eu			1	1							2	4	18
22	Australien	Au							1	1	1			3	22
23	Estland	Eu	1	1	1									3	22
24	Finnland	Eu	1	1		1								3	22
25	Südafrika	Af	1	1			1							3	22
26	Vietnam	As	1		1	1								3	22
27	Grossbritannien	Eu		1			1							2	27
28	Hongkong	As				1			1					2	27
29	Kasachstan	As								2				2	27
30	Lettland	Eu			2									2	27
31	Niederlande	Eu					1					1		2	27
32	Sri Lanka	As		1			1							2	27
33	Argentinien	Am				1								1	33
34	Armenien	As						1						1	33
35	Dänemark	Eu	1											1	33
36	Frankreich	Eu						1						1	33
37	Georgien	As											1	1	33
38	Indonesien	As									1			1	33
39	Irland	Eu				1								1	33
40	Italien	Eu					1							1	33
41	Österreich	Eu				1								1	33
42	Turkmenistan	As							1					1	33
43	Ungarn	Eu									1			1	33
	Schweiz													0	34
	<b>Gesamt</b>		<b>23</b>	<b>23</b>	<b>23</b>	<b>24</b>	<b>26</b>	<b>24</b>	<b>24</b>	<b>25</b>	<b>24</b>	<b>26</b>	<b>25</b>	<b>267</b>	

**Zeichenerklärung**

Af = Afrika, Am = Amerika, As = Asien, Au = Australien, Eu = Europa

Quelle: International Olympiads in Informatics ([www.ioinformatics.org](http://www.ioinformatics.org))

© Bruderer Informatik, CH-9401 Rorschach 2011





<b>Internationale Informatikolympiade 2000–2010 Rangfolge der Erdteile</b>				
<b>Vorbemerkung</b> Russland gehört zu Eurasien, d.h. teils zu Europa und teils zu Russland.  Fall 1: Die 24 russischen Goldmedaillen werden hälftig auf Asien und Europa verteilt:				
Anzahl Goldmedaillen				
Nr.	Erdteil	Anzahl	Anteil	Rang
1	Afrika	3	1,12%	4
2	Amerika	29	10,86%	3
3	Asien	115	43,07%	2
4	Australien	3	1,12%	4
5	Europa	117	<b>43,82%</b>	<b>1</b>
<b>Gesamt</b>		267	100,00%	
Fall 2: Die 24 russischen Goldmedaillen werden Asien zugeschlagen.				
Anzahl Goldmedaillen				
Nr.	Erdteil	Anzahl	Anteil	Rang
1	Afrika	3	1,12%	4
2	Amerika	29	10,86%	3
3	Asien	127	<b>47,57%</b>	<b>1</b>
4	Australien	3	1,12%	4
5	Europa	105	39,33%	2
<b>Gesamt</b>		267	100,00%	
Fall 3: Die 24 russischen Goldmedaillen werden Europa zugerechnet.				
Anzahl Goldmedaillen				
Nr.	Erdteil	Anzahl	Anteil	Rang
1	Afrika	3	1,12%	4
2	Amerika	29	10,86%	3
3	Asien	103	38,58%	2
4	Australien	3	1,12%	4
5	Europa	129	<b>48,31%</b>	<b>1</b>
<b>Gesamt</b>		267	100,00%	
© Bruderer Informatik, CH-9401 Rorschach 2011				

## 5.3 Sieg der ETH Zürich an der südwesteuropäischen Programmiermeisterschaft

### Erstmals Qualifikation für die Endrunde der ACM-Programmierweltmeisterschaft

Das Training mit Programmierweltmeistern aus St. Petersburg hat sich gelohnt: Studierende der ETH Zürich haben die südwesteuropäische Programmiermeisterschaft in Madrid gewonnen. Damit sind sie zum ersten Mal in der Geschichte des ACM International Collegiate Programming Contest, der inoffiziellen jährlichen Programmierweltmeisterschaft, berechtigt, an der weltweiten Endrunde teilzunehmen. Sie findet 2011 statt.

Am 20. und 21. November 2010 hat an der Universität Madrid der Southwestern European Regional Programming Contest (SWERC, <http://swerc.eu/>) stattgefunden. An dieser südwesteuropäischen Meisterschaft machen Studierende aus Frankreich, Italien, Portugal, Schweiz, Spanien und Westösterreich mit. Sie ist Teil des ACM International Collegiate Programming Contest (ICPC, <http://cm.baylor.edu/welcome.icpc>). Die Sieger der regionalen Ausscheidungen kommen ins Weltfinale des ICPC, das 2011 stattfindet. Die ursprünglich für den Zeitraum vom 27. Februar bis 4. März 2011 im ägyptischen Scharm el Scheich geplante Veranstaltung wurde aus politischen Gründen verschoben. Das Team 1 der ETH Zürich (Stephan Kollmann, Rajko Nenadov, Vladimir Serbinenko) hat sich mit dem 1. Rang für die Teilnahme an der Endrunde qualifiziert. Team 2 (Khaled Hafez, Adrian Roos, Josef Ziegler) ist auf Platz 7 und gewinnt damit eine Silbermedaille.

Der Southwestern European Regional Programming Contest wird seit 1997 ausgetragen. An der Veranstaltung in Madrid kamen 39 Dreiergruppen aus 23 Hochschulen zum Zug. Aus der Schweiz waren je zwei Gruppen der ETH Lausanne und der ETH Zürich mit dabei. Zugelassen sind die Programmiersprachen C, C++ und Java.

Der Erfolg ist laut Prof. Juraj Hromkovic von der ETH Zürich kein Zufall. Die Teilnehmer hatten seinerzeit schon als Gymnasiasten mit Unterstützung der ETH Zürich mehrere Jahre lang für die Informatikolympiade trainiert, und die Professur für Informationstechnologie und Ausbildung der ETH hat dieses Jahr zusätzlich drei Einzelwochen Training mit Weltmeistern aus Russland organisiert. Das erfreuliche Ergebnis kam dank der grosszügigen finanziellen Unterstützung durch die Hasser-Stiftung in Bern zustande.

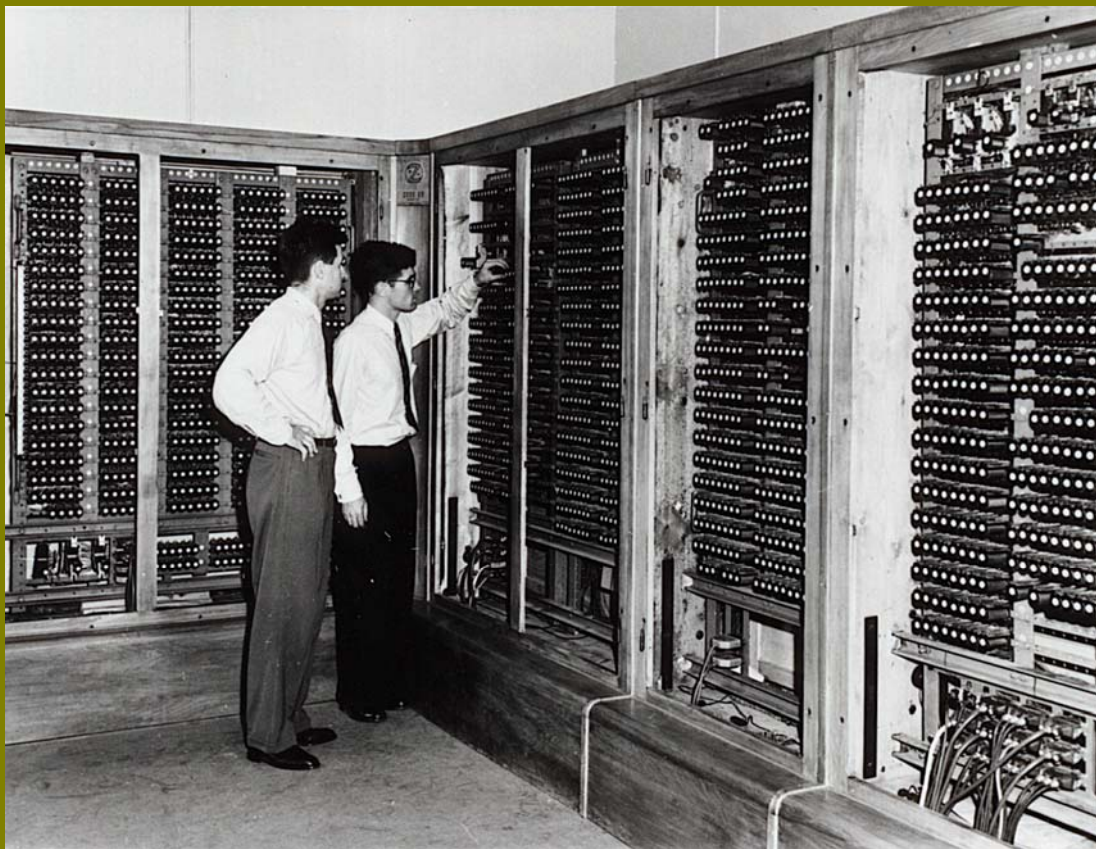
Was man laut dem ETH-Professor ausserdem vom Osten lernen kann: Man sollte schon in der Primarschule mit Programmieren anfangen und im Informatikunterricht auf allen Stufen das Schwergewicht auf die Vermittlung des langlebigen Informatikwissens und des algorithmischen Denkens legen, anstatt mit oberflächlichen und kurzlebigen Kenntnissen über Softwareprodukte die Jugend vom Informatikstudium abschrecken.

Der Northwestern European Regional Programming Contest (NWERC, <http://www.nwerc.eu/>) wurde zeitgleich an der Jacobs-Universität Bremen durchgeführt. Daran nahmen Studierende aus Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Grossbritannien, Irland, Island, Luxemburg, Niederlande, Norwegen, und Schweden teil. Am Central European Regional Contest (CERC, <http://cerc10.ii.uni.wroc.pl/>) an der polnischen Universität Breslau (Wroclaw) beteiligten sich Kroatien, Ostösterreich, Polen, Serbien, Slowakei, Slowenien, Tschechien und Ungarn.

# Konrad Zuse und die ETH Zürich

Zum 100. Geburtstag des Informatikpioniers Konrad Zuse (22. Juni 2010)

Herbert Bruderer



Departement Informatik  
Professur für Informationstechnologie und Ausbildung

Festschrift

März 2011

**Inhalt**

Konrad Zuse und die ETH Zürich .....	5
Zuses Pionierleistung: erste arbeitsfähige programmgesteuerte Rechenmaschine der Welt.....	5
ETH Zürich mietet den legendären Relaisrechner Z4 .....	5
Die ratternde Z4 sorgt für das Zürcher Nachtleben .....	7
Wozu wurde die Z 4 in Zürich gebraucht? .....	8
Merkmale der an der ETH Zürich eingesetzten Z4 .....	9
Welche Geldgeber hatte Zuse? .....	9
Das Schicksal der Z4 und der Zuse KG.....	11
Eigenbau des Röhrenrechners ERMETH .....	12
Plankalkül, erster Ansatz zu einer höheren Programmiersprache .....	13
Schweizer Remington Rand mit programmgesteuerter Rechenmaschine M9.....	14
Unterlagen zur M9 .....	16
Wo stehen wir heute?.....	19
Meilensteine aus den Anfängen der Informatik an der ETH Zürich .....	19
Ein Zeitzeuge berichtet über seine Erlebnisse mit der Z4 .....	20
Quellen.....	27
Sach-, Namen- und Personenverzeichnis.....	37
Nachwort.....	39

**Tabellen**

Zuses Rechenmaschinen Z1–Z4 .....	7
Bau- und Betriebszeit der Z4 und der ERMETH.....	9
Z4 und ERMETH im Vergleich.....	13

**Bilder**

Konrad Zuse (1910–1995) .....	6
Der mechanische Speicher der Z4 .....	8
Relaisschränke der Z4.....	11
Verleihung des Ehrendokortitels 1991 an der ETH Zürich .....	12
Rechenlocher M9 für die Schweizer Remington Rand.....	15
Untergestell der M9 .....	16
Panneau-Relais-Schrank der M9.....	16
Bedienungstafel der M9.....	17
Schaltwalze der M9.....	18
Urs Hochstrasser, 1944 .....	20