

# Einsatz von ETH-Lernmaterialien im gymnasialen ICT-Unterricht im Rahmen der informatischen Grundbildung

**Report****Author(s):**

Fässler, Lukas

**Publication date:**

2009-09

**Permanent link:**

<https://doi.org/10.3929/ethz-a-006819373>

**Rights / license:**

In Copyright - Non-Commercial Use Permitted

**Originally published in:**

Technical Report / ETH Zurich, Department of Computer Science 641



Eidgenössische Technische Hochschule Zürich  
Swiss Federal Institute of Technology Zurich

*Technical Report 641, Departement Informatik, ETH Zürich*

# *Einsatz von ETH-Lernmaterialien im gymnasialen ICT-Unterricht im Rahmen der informatischen Grundbildung*

Dr. Lukas Fässler  
Information Technology and Education, ETH Zürich  
Mathematisch Naturwissenschaftliches Gymnasium MNG Zürich

September 09



# Inhalt

Ziel dieses Berichts .....	5
Zusammenfassung .....	7
1. Einleitung .....	9
1.1 Informatische Grundbildung auf gymnasialer Stufe .....	9
1.1.1 Unterrichtsgefässe in der Informatischen Grundbildung auf gymnasialer Stufe .....	9
1.1.2 Interessenslage Informatische Grundbildung .....	10
1.1.3 Braucht es eine ICT-Einführung auf gymnasialer Stufe? .....	10
1.2 Anforderungen an den einführenden ICT-Unterricht auf gymnasialer Stufe .....	11
1.2.1 Anforderungen Fach Informatik .....	12
1.2.2 Anforderungen Ebene Schule .....	12
1.2.3 Anforderungen hoher didaktischer Anspruch .....	13
2. Bewährtes Unterrichtskonzept der ETH Zürich für den einführenden ICT-Unterricht .....	14
2.1 Unterrichtsparadigma: Computergestützte Datenverarbeitung im digigalen Labor .....	14
2.2 Instruktions-Design: Das 4-Schritte-Modell .....	15
2.3 E.Tutorial®: Instruktionsmedium in Form von elektronischen Tutoraten .....	16
2.4 Eignung des Unterrichtskonzepts für die gymnasiale Stufe .....	17
3. Projektorganisation und Implementierung .....	18
3.1 Aufgaben .....	18
3.2 Zeitlicher Ablauf .....	18
3.3 Von den Lernmaterialien zum operativen Unterricht .....	18
3.3.1 Gegebene Unterrichtsbedingungen .....	18
3.3.2 Unterrichtsablauf .....	19
3.3.3 Technische Infrastruktur .....	19
3.3.4 Verteilung Lernmaterialien .....	19
3.3.5 Aufgaben der Lehrperson im Präsenzunterricht .....	20
3.3.6 Leistungsbeurteilung .....	20
4. Evaluation .....	20
4.1 Evaluationskonzept .....	20
4.2 Evaluationsresultate .....	21
4.2.1. Resultate Vorumfrage .....	21
4.2.2 Resultate Nachumfrage .....	23
4.3 Zusammenfassung der Resultate .....	26
4.3.1 Vorumfrage .....	26
4.3.2 Nachumfrage .....	26
4.4 Fazit der Evaluation .....	27
5. Schlussfolgerungen, Empfehlungen und Ausblick .....	28
5.1 Schlussfolgerungen und Empfehlungen .....	28
5.2 Ausblick .....	29
6. Literatur .....	30
7. Anhang .....	31
7.1 Inhalte (Unterrichts-Input) .....	31
7.2 Lernziele (Unterrichts-Output) .....	32
7.3. Fragebogen und Skalen .....	33
7.3.1 Vorumfrage .....	33
7.3.2 Nachumfrage .....	34



## Ziel dieses Berichts

Dieser Bericht fasst die im Schuljahr 2008/09 gemachten Erfahrungen beim Einsatz der an der ETH Zürich entwickelten Lernmaterialien für den computergestützten ICT-Grundlagenunterricht am Mathematisch Naturwissenschaftlichen Gymnasium Zürich (MNGZH) zusammen. Diese wurden bei 4 ersten Klassen des Kurzzeitgymnasiums mit insgesamt 80 Schülerinnen und Schülern eingesetzt.

Mit diesem Bericht sollen folgende Fragen thematisiert werden:

- Sind die an der ETH Zürich entwickelten Lernmaterialien für den ICT-Unterricht auf gymnasialer Stufe einsetzbar?
- Werden dadurch die Anforderungen und Erwartungen, die sich an einen einführenden ICT-Unterricht stellen, erfüllt?
- Welche Wirkung kann durch den Unterricht bei den Lernenden erzielt werden?

Dieser Bericht richtet sich an:

- Schulleitung Mathematisch Naturwissenschaftliches Gymnasium Zürich (MNGZH)
- Fachschaft Mathematik Mathematisch Naturwissenschaftliches Gymnasium Zürich (MNGZH)
- Professur Informationstechnologie und Education, Departement Informatik ETH Zürich
- Fonds zur Förderung innovativer Lehrprojekte (Fonds Filep) ETH Zürich
- ETH-Kompetenzzentrum für Lernen und Lehren EducETH
- Institut für Gymnasial- und Berufspädagogik Weiterbildung Mittelschulen (IGB) Zürich
- Lehrpersonen für ICT-Einführung auf gymnasialer Stufe



## Zusammenfassung

An den meisten Gymnasien erhalten die Schülerinnen und Schüler zu Beginn ihrer Ausbildung eine Einführung im Umgang mit Informations- und Kommunikationstechnologien (ICT). Diese sind meist auf Initiative der Schulen entstanden, weil der in den 80er Jahren propagierte integrative Ansatz (bei dem Informatikanwendungen in andere Fächer integriert wurden) gescheitert ist und das Fach Informatik sich aus historischen Gründen davor distanziert. Noch sind wenig effektive didaktische Szenarien für einen solchen ICT-Grundlagenunterricht bekannt. Reine Anwenderschulungen führen nicht zu ICT-Kompetenzen, weil sie - genauso wie der integrative Ansatz - zu wenig auf der Vermittlung von langlebigen Informatik-Konzepten und Verständnis beruhen. Der Autor dieses Papiers ist der Ansicht, dass es in der Pflicht des Faches Informatik liegt, Konzepte für den einführenden ICT-Unterricht zu definieren, mit dem weiterführenden Fachunterricht abzustimmen und zusammen mit geeigneten Methoden in den operativen Unterricht zu bringen.

Dieses Papier schlägt für den ICT-Grundlagenunterricht einen an der ETH Zürich für Studierende der Naturwissenschaften erfolgreich umgesetztes problemorientiertes Konzept für den Unterricht im Computerlabor vor, der sich auf der Grundlage von Konzepten der Verarbeitung von digitalen Daten zusammen mit einem realen Kontext vermittelt. Um die Eignung dieser Unterrichtsmethodik für die gymnasiale Stufe zu prüfen, wurden ausgewählte Inhalte während eines Schuljahres mit 80 Schülerinnen und Schüler am Mathematisch Naturwissenschaftlichen Gymnasiums Zürich eingesetzt und evaluiert.

Die Resultate der begleitenden Evaluation zeigen, dass die Schülerinnen und Schüler in der Lage sind, die gegebenen Probleme zu lösen, die Aufgaben unabhängig von ihrem Vorwissen, Interesse am Fach und ihrem Geschlecht gerne lösten und den Unterricht generell sehr positiv beurteilen. Die grosse Stärke des Unterrichts liegt in der dank elektronischer Unterstützung erreichten Individualisierung: Schwächere werden gefördert und die Stärkeren können selbständig arbeiten und zusätzliche, weiterführende Themen bearbeiten. Die Schülerinnen und Schüler werden dank der Konzeptorientierung auf den weiterführenden Informatikunterricht vorbereitet und das angeeignete Wissen ist dank des interdisziplinären Ansatzes auch in anderen Fächern nutzbar.





# 1. Einleitung

## 1.1 Informatische Grundbildung auf gymnasialer Stufe

An vielen Mittelschulen ist das Vermitteln von grundlegenden Kenntnissen im Bereich der Informations- und Kommunikationstechnologien (ICT) ein erster Teil der Informatischen Grundbildung, der häufig auch von Nichtinformatikern unterrichtet wird. Die Schülerinnen und Schüler sollen dabei lernen, wie sie den Computer nutzbringend in verschiedenen Wissensbereichen einsetzen und die schulinterne Informatik-Infrastruktur nutzen können. Das Wissen über die Funktionsweise, Möglichkeiten und Grenzen des Computers fördert das Verständnis für einen nutzbringenden und verantwortungsvollen Umgang mit ICT, enthält wichtige Aspekte der Allgemeinbildung und bereitet deshalb auf alle Hochschulstudien und Berufe vor. Andererseits soll eine Informatik-Einführung wichtige Informatikkonzepte behandeln und auf weiterführende Informatik-Lehrveranstaltungen im weiteren Verlauf der gymnasialen Ausbildung (Grundlagen- und Ergänzungsfach) und später an einer Hochschule vorbereiten.

In diesem Abschnitt soll auf die Stellung des ICT-Unterrichts in der Informatischen Grundbildung auf gymnasialer Stufe (Unterrichtsgefäße, Interessenslage) eingegangen werden.

### 1.1.1 Unterrichtsgefäße in der Informatischen Grundbildung auf gymnasialer Stufe

Folgende Unterrichtsgefäße werden an den Gymnasien im Rahmen der Informatischen Ausbildung typischerweise angeboten:

Name	Fächerkategorie	Schuljahr*	Anzahl Lektionen/Wo.	Ziel
ICT-Einführung	Grundlagenfach	1. Klasse	0,5	Anwendung von Informatiksystemen
Informatik GF	Grundlagenfach	2. Klasse	1	Fachinformatik, Programmierung und Algorithmen
Informatik EF	Ergänzungsfach	3.&4. Klasse	2-3	

Tab. 1: Unterrichtsgefäße in der Informatischen Grundbildung im gymnasialen Unterricht (\*Kurzzeitgymnasium).

#### Zielsetzungen

Ziel der ICT-Einführung ist der Erwerb von Wissen im Umgang mit grundlegenden Klassen von Anwendungsprogrammen (Textverarbeitung, Tabellenkalkulation, Internetrecherchen und Datenverwaltung). Im eigentlichen Informatikunterricht steht die Einführung ins Programmieren und die Entwicklung von algorithmischen Lösungsansätzen im Zentrum [ABZo8].

#### Historischer Hintergrund

In den 80er Jahren wurde das Fach Informatik obligatorisch auf gymnasialer Stufe mit einem starken Fokus auf die Programmierertechnik eingeführt. Mit der Maturitätsreform von 1995 wurde das Fach aus dem Stoffplan gestrichen und die Integration von Informatikanwendungen in andere Fächer empfohlen, was sich später als unumsetzbar (unter anderem wegen Überforderung der Lehrpersonen) herausstellte. Als Ausweg wurden auf Initiative der Schule ICT-Grundlagekurse eingeführt, während sich das Fach Informatik um die Wiedereinführung ihres Faches als Grundlagen und Ergänzungsfach konzentrierte.

### 1.1.2 Interessenslage Informatische Grundbildung

Unterschiedliche Interessen an der Informatischen Grundbildung seitens der Schule und des Fachs Informatik stellen spezielle Anforderungen an die Planung und Durchführung eines Grundlagenunterrichts. Folgende Tabelle stellt die Interessenslage an der Informatischen Grundbildung im gymnasialen Unterricht zusammen:

Interesse Ebene Fach Informatik	Interesse Ebene Schule
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung wichtiger Grundbegriffe aus der Informatik</li> <li>• Grundlagen für weitere Lehrveranstaltungen (Programmireinführung/ Ergänzungsfach) schaffen</li> <li>• Image des Fachs Informatik verbessern und als Ingenieurwissenschaft erkennen</li> <li>• Interesse für das Fach Informatik fördern</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die digitale Infrastruktur der Schule</li> <li>• Erziehungsauftrag „Verhalten“ in der Informationsgesellschaft und rechtliche Aspekte</li> <li>• Wissensunterschiede ausgleichen (Chancengleichheit)</li> <li>• Technologieeinsatz im Unterricht fördern</li> </ul>

Tab. 2: Unterschiedliche Interessen an der Informatischen Grundbildung auf gymnasialer Stufe.

### 1.1.3 Braucht es eine ICT-Einführung auf gymnasialer Stufe?

Folgende Argumente, welche gegen eine ICT-Einführung auf gymnasialer Stufe im Rahmen des Informatikunterrichts sprechen, werden immer wieder genannt. Sie sollen im Folgenden aufgenommen und diskutiert werden.

#### **Argument: „Die heutige Jugend beherrscht den Umgang mit ICT bereits“**

Gemäss eigenen Erhebungen verfügen mehr als 90% der Gymnasiastinnen und Gymnasten über einen eigenen Computer. Die heutige Jugend verbringt zwar viel Zeit am Computer, dies aber vor allem für Aktivitäten wie Chatten, E-Mail und Spiele. Dies bedeutet gleichzeitig aber nicht, dass sie dadurch auch in der Lage sind, Probleme zu bewältigen, die in einer modernen global vernetzten Informationsgesellschaft zu lösen sind. Gewisse Grundvoraussetzungen im Umgang mit dem Computer (Internetnutzung, Mausbedienung, etc.) sowie eine generelle Akzeptanz und Selbstverständlichkeit, den Computer zur Problemlösung einzusetzen, kann heute auf Mittelschulstufe mit wenigen Ausnahmen (im Gegensatz zu früher) vorausgesetzt werden. Für Arbeitsbereiche, die einen höheren Anteil an konzeptionellem Wissen erfordern (z.B. Netzwerke, Datenbanken, Programmierung) kommt das Wissen der meisten Gymnasiastinnen und Gymnasiasten jedoch schnell an Grenzen. Zur Bewältigung dieser Aufgaben reicht das „Anwendungswissen“ (welches meist durch Ausprobieren einer Anwendungssoftware angeeignet wird) nicht aus. Die Schülerinnen und Schüler müssen mit einer Reihe von Begriffen und Konzepten aus der Informatik vertraut sein und Verständnis dafür entwickeln, was sie mit dem Computer tun („bewusstes Anwenden“) und wie sie mit einem Kontext umzugehen ist, damit er zielgerichtet unter Einsatz eines Informatikmittels bearbeitet werden kann. Was es braucht, ist ein Unterrichtskonzept nachdem die unterschiedlichen Inhalte ausgerichtet werden können.

**Argument: „ICT-Unterricht bedeutet eine Schulung von Office-Produkten und hat nichts mit Informatik zu tun“**

Wissen über Informations- und Kommunikationstechnologien kann nicht auf das Wissen über die Bedienung einer Benutzerschnittstelle reduziert werden, wie das gängige Software-Anwenderkurse tun. Diese verfolgen vor allem das Ziel, die Funktionalität einer Software zu demonstrieren, statt grundlegende und langlebige Konzepte zu vermitteln. Die Aneignung von ICT-Kompetenzen beinhaltet zwar auch Wissen über den Einsatz von Informatikmitteln bei der Lösung von Problemen unterschiedlicher Arbeitsbereiche, die Ausrichtung des Unterrichts sollte sich aber, soll er nachhaltig und wirkungsvoll sein, an langlebigen Konzepten der Informatik orientieren. Mit anderen Worten: Nicht die Bedienung eines spezifischen Softwareprodukts soll im Zentrum des ICT-Unterrichts stehen, sondern der Einsatz des für eine spezifische Aufgabe geeigneten Informatikmittels (unter Abwägung aller Vor- und Nachteile) und dem damit verbundenen Konzeptwissen. Dies kann von einer Standardsoftware bis zum Einsatz einer Programmierumgebung, mit der eine eigene Lösung produziert werden kann, reichen. Es ist aus der Sicht des Autors nicht möglich, die Inhalte des Informatik-Unterrichts in „Anwendungswissen“ und „echte“ Informatik-Inhalte (z.B. Programmierung und Algorithmus) einzuteilen. Der kompetente Umgang mit ICT ist vielmehr davon abhängig, inwiefern die Schülerinnen und Schüler in der Lage sind, aufgrund ihres Wissens über Informatikkonzepte zu entscheiden, wie sie eine Aufgabe lösen und ihr angeeignetes Wissen, welches aus Theorie- und Anwendungswissen enthält, einzusetzen. Ein guter ICT-Unterricht beinhaltet bereits Themen zur Programmierung und algorithmischem Denken, tritt allerdings auf dieser Stufe mit Vorteil über einen Kontext zusammen mit einem Bezug zur Lebenswelt der Studierenden auf und sollen so auf weiterführende Informatikunterrichtsgefäße (einer spezifischen Programmierumgebung) vorbereiten.

**Argument: „ICT kann integrativ in anderen Fächern vermittelt werden“**

Die Arbeit mit Systemen mit einer Informatikkomponente wird für alle Wissensbereiche und Berufsfelder immer wichtiger. Es wird heute von Absolventen einer Mittelschule erwartet, dass sie mit solchen Systemen umgehen und gegebenenfalls weiterentwickeln können. Um mit solchen Systemen umgehen zu können, ist einerseits eine isolierte, sich an Informatikkonzepten orientierende Einführung unerlässlich und andererseits spielt die Aufbereitung des Kontexts (z.B. aus einem anderen Fach) für die digitale Verarbeitung eine wichtige Rolle. Bestrebungen, welche den ICT-Unterricht in der Vergangenheit in andere Fächer integrieren wollten, sind wegen der fehlenden Konzeptorientierung und einer Überforderung der Lehrpersonen gescheitert. Es ist vielmehr umgekehrt notwendig, die ICT-Einführung interdisziplinär so auszurichten, damit das in der Einführung angeeignete Wissen auch in anderen Fächern genutzt werden kann. Für die Informatische Grundbildung bedeutet dies, dass Informatikkonzepte zusammen mit einem praktischen Kontext unterrichtet werden, welche die Studierenden als wichtig einstufen [Guo9].

## **1.2 Anforderungen an den einführenden ICT-Unterricht auf gymnasialer Stufe**

Die im letzten Abschnitt diskutierten Argumente und die unterschiedliche Interessenslage zwischen Fach und Schule stellen hohe Anforderungen an einen einführenden ICT-Unterricht auf gymnasialer Stufe. Sie sind hier in folgende 3 Gruppen gegliedert: 1. Anforderungen für das

Fach Informatik, 2. auf der Ebene einer Schulinstitution sowie 3. einem hohen didaktischen Anspruch.

### 1.2.1 Anforderungen Fach Informatik

Auf der Seite des Fachs Informatik steht vor allem die Ausrichtung des Fachs für die Schülerinnen und Schüler sowie die Vermittlung von Grundlagen für weiterführende Informatikveranstaltungen im Zentrum.

**Auf weiterführende Informatik-Lehrveranstaltungen vorbereiten:** die Einführung in die Programmierung, Entwicklung von Algorithmen und weitere typische Informatik-Inhalte werden auf Gymnasialstufe erst in weiteren Unterrichtsgefässen vermittelt (siehe Tabelle 1). Mit der Einführung wichtiger Grundbegriffe der Informatik bereits im ICT-Grundlagenunterricht kann erstens das Fach Informatik im persönlichen Umfeld der Lernenden besser verankert und zweitens anschlussfähiges Wissen für die spätere Vertiefung generiert werden. Die Motivation der Schülerinnen und Schüler, sich auf die Grundthemen der Informatik (Programmierung, Algorithmen) einzulassen, kann dadurch verbessert werden. Die Grundlage, ob ein Ergänzungsfach Informatik später gewählt wird, hängt erheblich davon ab, wie die Grundlagen in vorangehenden Unterrichtsgefässen unterrichtet worden sind.

**Bild des Fachs Informatik bei den Schülerinnen und Schüler:** Viele Mittelschülerinnen und Mittelschüler verfügen über ein undifferenziertes Bild einer Informatikerin oder eines Informatikers, das wenig mit der Realität zu tun hat. Der Informatikunterricht als Ganzes soll das Fach sowohl als Ingenieurdisziplin als auch als sehr breit angelegte Wissenschaft darstellen: als Grundlagenwissenschaft, Ingenieurdisziplin (Entwurf, Implementierung und Einsatz von Systemen) und Experimentalwissenschaft (Simulation im virtuellen Labor) [Glo8].

**Informatik als fächerverbindende Disziplin:** Ein wesentliches Kennzeichen der Informatik als Wissenschaft ist ihre Interdisziplinarität (vor allem aufgrund der Vielfalt ihrer Anwendungsmöglichkeiten) [Glo8]. Die Bedeutung der Informatik liegt darin, dass sie die Strukturen und Methoden des Denkens und Arbeitens nahezu aller Disziplinen und den beruflichen und privaten Alltag jedes Einzelnen betrifft und verändert. Informatische Kompetenzen sind nahezu für alle Unterrichtsfächer relevant. Die gemeinsamen Grundlagen dazu sollen im Informatik-Unterricht gelegt werden. Es sollen die notwendigen Kompetenzen liefern, um die durch Informatiksysteme veränderte Lebenswelt zu verstehen, zu beurteilen und mitzugestalten. Dies bedeutet, dass die Inhalte des Informatikunterrichts an der Interdisziplinarität auszurichten sind und der Informatikunterricht die nötigen Grundlagen dazu liefern soll. Nur so können die Schülerinnen und Schüler erkennen, dass die vielfältigen Anwendungen und Informatiksysteme auf gemeinsamen (Informatik) Grundlagen beruhen.

### 1.2.2 Anforderungen Ebene Schule

Auf der Ebene der Institution Schule stehen bei den Anforderungen vor allem die allgemeinbildenden Anteile von ICT sowie Massnahmen, die der Teilung der Gesellschaft zwischen denjenigen, die Informations- und Kommunikationstechniken nutzen und jene, die daran nicht teilhaben (Digital divide) ausgleichen sollen, im Zentrum. Auch der Einsatz von technologischen Hilfsmitteln zum Lernen (E-Learning) geht oft mehr von der Schulinstitution als vom Fach aus.

**Chancengleichheit:** Jede Schülerin und jeder Schüler soll unabhängig von der Vorbildung die Gelegenheit erhalten, ICT-Kompetenzen zu erwerben und darin Erfolgserlebnisse zu erzielen. Dies soll durch eine auf das Individuum ausgerichtete Förderung geschehen: Das heisst, Defizite sollen ausgeglichen und Interessierte und Begabte gefördert werden.

**Interdisziplinarität:** Angeeignete Kompetenzen sind nicht nur für weiterführende Informatik-Lehrveranstaltungen, sondern für alle Fächer von Relevanz. Informatik hat das Potential als fächerübergreifende und fächerverbindende Disziplin (folglich Informatik als fächerverbindende Disziplin) eine zentrale Rolle einzunehmen.

**Verhalten in der Informationsgesellschaft:** Der Umgang mit Informatiksystemen steht in Wechselwirkung mit der Gesellschaft. Die Teilnehmenden müssen gewisse Verantwortungen wahrnehmen und über Gefahren aufgeklärt sein. Dazu gehören beispielsweise folgende Themenbereiche:

- Die Grenzen der realen und virtuellen Welt drohen zu verschwimmen. Situationen des realen Lebens werden in Form von Simulationen auf Informatiksysteme übertragen.
- Auch Werke in digitaler Form haben einen Autor und damit einen geistigen Urheber.
- Wie verhalte ich mich in modernen Kommunikationsformen (Chaträume, E-Mail etc.) und wie gehe ich mit persönlichen Informationen im Internet (z.B. Facebook) um?

**Technologieeinsatz:** Digitale Hilfsmittel versprechen, dass sie das individualisierte, selbstorganisierte Lernen fördern und zu einer hohen Lernintensität führen. Speziell vom Fach Informatik wird erwartet, dass es in der Lage ist, solche Hilfsmittel sachgerecht, zielgerichtet und sinnvoll einzusetzen. Ein grosse Potential ergibt sich im Informatikunterricht dadurch, dass solche digitalen Hilfsmittel stets Medium, Werkzeug und Inhalt zugleich darstellen.

### 1.2.3 Anforderungen hoher didaktischer Anspruch

Wie in jedem anderen Unterrichtsfach sollte ein moderner Unterricht hohe didaktische Prinzipien umsetzen, welche ein optimales, nachhaltiges Lernen ermöglicht. Dazu gehört:

**Lebensweltlicher Bezug:** Nach der Theorie des Konstruktivismus konstruiert jeder Lernende sein Wissen in konkreten Situationen auf dem Hintergrund der eigenen Erfahrungen selber. Die Lernenden werden in die Lage versetzt, dieses Wissen auf andere Situationen anzuwenden und die eigenen Erfahrungen zu nutzen. Für die Informatik bedeutet dies, dass der Bezug zu Anwendungen unverzichtbar bleibt. Das Ziel soll die Aneignung von lebenspraktischen, vernetzten, flexibel einsetzbarem Wissen sein.

**Aktive Wissenskonstruktion:** Wissen, welches auf Verständnis beruht und durch eigene Erkenntnis und selber abstrahiert wurde, ist nachhaltiger und flexibler in der Anwendung. Die Voraussetzungen hierzu sind eigenaktives Handeln kombiniert mit Instruktionsphasen, sowie die Abstimmung des Unterrichts unterschiedlicher Stufen, so dass die Lernenden in jeder neuen Stufe über anknüpfbares Wissen verfügen, das sie weiterentwickeln können. Bereits im einführenden ICT-Unterricht sind Informatik-Konzepte vermittelbar, die auf Verständnis beruhen und so im anschliessenden Informatikunterricht aktiv weiterkonstruiert und ausdifferenziert werden können.

**Transparenz:** Guter Unterricht basiert auf klaren, transparenten Lernzielen und Leistungserwartungen. Das Anforderungsniveau sollte für alle fordernd, gleichzeitig aber auch realistisch sein.

**Erhöhte Selbststeuerung durch die Lernenden:** Der Unterricht ermöglicht den Lernenden Teile ihres Lernprozesses selber zu steuern und selber Verantwortung zu übernehmen.

**Leistungsbeurteilung:** Die im Unterricht erbrachten Leistungen bewerten nicht nur Faktenwissen, sondern sollen primär Verstehensprozesse prüfen. Die Leistungsbeurteilung ist Teil des Unterrichts und findet regelmässig statt. Es beinhaltet individualisiertes Feedback und zeigt den Lernenden ihre Fortschritte auf.

## **2. Bewährtes Unterrichtskonzept der ETH Zürich für den einführenden ICT-Unterricht im Computerlabor**

In den letzten Jahren wurden mehrere 1000 Studierende verschiedener Naturwissenschaftlicher Fächer im Rahmen von Einführungs-Lehrveranstaltungen im Fach Informatik an der ETH Zürich nach einem bewährten didaktischen Modell unterrichtet. Die Auswahl der Inhalte richtet sich dabei nach dem Unterrichtsparadigma der computergestützten Datenverarbeitung, bei dem die Lernenden durch die Manipulation digitaler Daten im Computerarbeitsplatz das Erzeugen von Information auf der Grundlage von Daten ermöglichen (Abschnitt 2.1). Neben dem Zugang zur digitalen Infrastruktur sind umfassende Kompetenzen im Umgang mit dem datenverarbeitenden Computer (ICT-Literacy) anzueignen. Der Unterrichtsablauf wird nach dem 4-Schritte-Modell, einem problembasierten Ansatz unterrichtet (Abschnitt 2.2). Als individualisiertes Instruktionsmedium kommen elektronische Tutorate zum Einsatz (Abschnitt 2.3).

### ***2.1 Unterrichtsparadigma: Computergestützte Datenverarbeitung im digigalen Labor***

Mit dem Konzept der computergestützten Datenverarbeitung wird der Computer als Zentrum der Datenverarbeitung betrachtet (Abbildung 1). Er stellt unterschiedliche Informatikmittel zur Verfügung, um digitale Daten zu speichern, verwalten, analysieren, visualisieren und kommunizieren. Durch Programmierung und Modellierung lassen sich zusätzlich Prozesse automatisieren und simulieren. Die ICT-Literacy oder Fluency lässt sich unter diesem Aspekt als Kompetenz im Umgang mit einem datenverarbeitenden Computer definieren. Das zur Ausübung einer ICT-Literacy erforderliche Wissen gliedert sich in zwei Hauptgruppen [Sno4, NRC99]:

- Wissen über Informatikkonzepte, die als aktive Wissensnetze flexibel zur Anwendung gebracht werden können.
- Fachunabhängige Fähigkeiten in Form von Problemlösestrategien unter Einsatz von ICT.

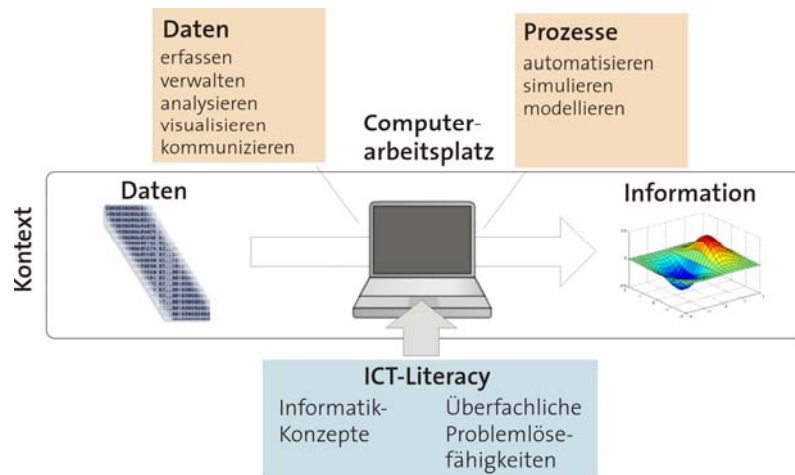


Abb. 1: Computergestützte Datenverarbeitung als problemorientiertes Unterrichtskonzept zur Vermittlung einer ICT-Literacy: Ziel eines einführenden ICT-Unterrichts soll den Teilnehmenden durch die Manipulation digitaler Daten und Steuerung von Prozessen im Computerarbeitsplatz das Erzeugen von Information auf der Grundlage von Daten ermöglichen. Neben dem Zugang zur digitalen Infrastruktur sind umfassende Kompetenzen im Umgang mit dem datenverarbeitenden Computer (ICT-Literacy) anzudeuten, die auf Wissen über Datenverarbeitungskonzepte aus der Informatik sowie überfachlichen Problemlösefähigkeiten beruhen.

Um eine ICT-Literacy mit dem Konzept der computergestützten Datenverarbeitung zu unterrichten, sind zwei wichtige Unterrichtsstrukturen zu schaffen: Erstens authentische Problemstellungen mit realen Daten und zweitens Hilfestellungen, um alle Studierenden unabhängig von ihrem Vorwissen auf das Lösen solcher Probleme vorzubereiten.

**Authentische Problemstellungen mit realen Daten als Lernobjekte:** Durch reale Daten wird der Praxisbezug hergestellt. Die Problemstellungen dienen einerseits als Anschauungsobjekte der zu unterrichtenden Informatikkonzepte und andererseits ermöglichen sie die handlungsbasierte Aneignung von Kompetenzen, indem die Lernenden mit Hilfe passender Informatikmittel selbstaktiv ins Geschehen eingreifen. Mögliche Problemstellungen für den einführenden ICT-Unterricht sind dem Anhang zu entnehmen.

**Hilfestellungen in Form von Tutoraten:** Problemstellungen mit realen Daten können schnell umfangreich werden. Es besteht die Gefahr, dass die Lernenden die der Problemstellung zugrunde liegenden Konzepte nicht mehr erkennen können. Um die problembasierte Aneignung von ICT-Kompetenzen allen Studierenden unabhängig von ihrem Vorwissen zu ermöglichen, sollen deshalb individualisierte Hilfestellungen bereitgestellt werden. Das didaktische Prinzip des 4-Schritte Modells stellt solche Hilfestellungen in Form von elektronischen Tutoraten bereit [Fao7]. Die dadurch erreichte Individualisierung und Erhöhung der Selbständigkeit der Lernenden erhöht den Wirkungsgrad des problembasierten Lernens. Wie dieser Unterricht organisiert wird, ist dem nächsten Abschnitt zu entnehmen.

## 2.2 Instruktions-Design: Das 4-Schritte-Modell

Das didaktische Prinzip des 4-Schritte Modells ist entwickelt worden, um Lernende mit elektronischen Tutoraten individualisiert auf das *selbständige* Lösen von Problemen am und mit dem Computer vorzubereiten und den Problemlöseprozess zu reflektieren [Fao7, Hio7, HFBo4]. Die Lernenden arbeiten dabei für jedes Unterrichtsmodul folgende 4 Phasen durch (siehe Abbildung 2):



1. **Phase SEE:** Vorstellen der Informatikkonzepte und Problemstellungen in Textdokumenten und/oder Kurzvorträgen.

2. **Phase TRY:** Computergestütztes Problemlösen durch hypertextbasierte Tutorate (E.Tutorials®) als Vorbereitung für die Phase DO. Für Details siehe [FHBo4, Fa07].

3. **Phase DO:** selbständiges Problemlösen unter Einsatz des Computers.

4. **Phase EXPLAIN:** individuelle Präsentation der eigenen Lösung an einen Experten mit Fokus auf die Unterrichtskonzepte.



Abb. 2: Ablauf des Unterrichts im 4-Schritte-Modell und eingesetzte Medien. Kurzvorträge und Textdokumente der Phase SEE sowie elektronische Tutorate (E.Tutorials®) der Phase TRY bereiten die Lernenden auf das selbständige Lösen einer Aufgabe in Phase DO vor, welche in der abschliessenden Phase EXPLAIN einem Experten erklärt werden muss [Fao7, Hio7].

Unterricht im 4-Schritte-Modell organisiert einen Wissenstransfer in 4 Schritten. Informatikkonzepte werden auf handlungsebene Gebracht und das Wissen wird schrittweise von der Konzeptebene über die Verknüpfung mit dazugehörigen Fertigkeiten zu Bildung von Fähigkeiten vernetzt. Durch den wiederholten Einsatz dieses Unterrichtmodells sollen neben konzeptgebundenen auch überfachliche Fähigkeiten gefördert werden.

### 2.3 E.Tutorial®: Instruktionsmedium in Form von elektronischen Tutoraten

Das E.Tutorial® ist eine am Departement Informatik der ETH Zürich entwickelte E-Learning-Applikation zur individualisierten und computergestützten Instruktion während der Phase TRY des 4-Schritte Modells (siehe Abbildung 2) [FHBo4]. Konzepte werden dabei nicht bloss am Bildschirm erklärt, sondern praxisorientiert zusammen mit einer Computeranwendung vermittelt. Technisch besteht ein E.Tutorial® aus einem Verbund aus HTML, JavaScript und CSS. Die Verwendung einfacher, weit verbreiteter Technologie hat den Vorteil, dass die E.Tutorials® orts- und plattformunabhängig on- oder offline mit Hilfe eines Webbrowsers betrachtet werden können. Sie sind einfach in die eine bereits vorhandene IT-Infrastruktur integrierbar und vielfältig über Internet, Intranet, USB-Memory-Stick oder eine Lernplattform verbreitbar.

## Struktur eines E.Tutorials©

Ein E.Tutorials teilt den Computerbildschirm in 3 Fenster: Instruktions- (A), Anwendungs- (B) und Überprüfungs Fenster (C):

**B** Anwendungsfenster mit authentischer Situation und Informatikmittel: Ein Informatikmittel wird von den Lernenden selber aktiv bedient. Hier entsteht die eigne Lösung des gestellten Problems

**A** Instruktions- und Navigationsfenster: Instruktionen von Konzepten in Bezug zu einem gestellten Problem

**C** Überprüfungs Fenster: Möglichkeit zur visuellen Überprüfung einzelner Umsetzungsschritte

Zähler	Zeit	Dosis	Konzentration
0	0	0	0
1	1	0	4.95
2	2	0	4.85
3	3	0	4.695
4	4	0	3.6285
5	5	0	2.71905
6	6	0	1.93785
7	7	0	1.377305
8	8	0	1.00285
9	9	0	0.741645
10	10	0	0.55623
11	11	0	0.4221735
12	12	0	0.3211305
13	13	0	0.2408475
14	14	0	0.1782285
15	15	0	0.1339215
16	16	0	0.1004415
17	17	0	0.07533105
18	18	0	0.0564981
19	19	0	0.042373575
20	20	0	0.031779105
21	21	0	0.023834325
22	22	0	0.017875755
23	23	0	0.013531815
24	24	0	0.010223865
25	25	0	0.0076529
26	26	0	0.005719665
27	27	0	0.00429075
28	28	0	0.0032481
29	29	0	0.002436075
30	30	0	0.0018021
31	31	0	0.001366575
32	32	0	0.00102495
33	33	0	0.000764715
34	34	0	0.000573535
35	35	0	0.000430155
36	36	0	0.000322965
37	37	0	0.000240105
38	38	0	0.000178275
39	39	0	0.000133905
40	40	0	0.000100425

Abb. 3: Im Anwendungsfenster (B) läuft ein Informatikmittel und enthält eine authentische Situation (Beispiel Modul *Simulieren mit einer Tabellenkalkulation*). Das Instruktionsfenster (A) enthält die Problemstellung und erläutert die zur Lösung des Problems beigezogenen Konzepte. Der Problemlösungsprozess wird in Handlungsschritte aufgeteilt, die von den Lernenden selber ausgeführt werden müssen. Zur Selbstkontrolle können sich die Lernenden im 3. Fenster Grafiken anzeigen lassen und mit ihrer eigenen Lösung vergleichen.

## 2.4 Eignung des Unterrichtskonzepts für die gymnasiale Stufe

Das Unterrichtskonzept ist bei den ETH-Studierenden sehr beliebt (dies äussert sich in einem positiven Motivationsverlauf der Studierenden während eines Semesters[Fao6]) und fördert nachgewiesenermassen den Lerntransfer (erhöhte Fähigkeit der Studierenden, ihr angeeignetes Wissen zur Lösung neuer Probleme einzusetzen[Fao5]). Sowohl die Lernmodule für den ICT-Unterricht, als auch das dazugehörige didaktische Szenario, sind nicht bloss für Naturwissenschaftlerinnen im Hochschulunterricht von Interesse, sondern sie sind auch auf Mittelstufe einsetzbar. Für den Einsatz im Hochschul-Grundstudium stand bei der Umsetzung das selbstgesteuerte Lernen unabhängig von Ort, Zeit und Lehrperson im Zentrum. Beim Mittel- und Hochschulunterricht ist der Fokus mehr auf einen praxisbezogenen, individualisierten Ansatz innerhalb des Präsenzunterrichts (Computerlabor) gerichtet. Dabei soll untersucht werden, wie das 4-Schritte-Modell für den Einsatz im Präsenzunterricht angepasst werden muss. Tests an der Kantonsschule Schaffhausen im Schuljahr 2007/08 und im Rahmen der ETH-Studienwoche 2008 haben ergeben, dass sich diese Unterrichtsform und Inhalte in Kombination mit anderen Methoden für den Einsatz im Präsenzunterricht gut eignen und bei den Schülerinnen und

Schüler ebenfalls gut ankommen. Es hat sich gezeigt, dass ein Teil dieser Lernmaterialien problemlos übernommen werden können. Andere müssen für den Einsatz an die neue Zielgruppe angepasst oder neu erstellt werden.

### 3. Projektorganisation und Implementierung

Lernmaterialien alleine stellen noch keinen Unterricht dar. Sie müssen zusammen mit den Prozessen des didaktischen Modells an die schulspezifischen Strukturen angepasst und integriert werden.

#### 3.1 Aufgaben

Die auszuführenden Aufgaben richten sich nach den verschiedenen Phasen des Unterrichts (Vorbereitungsphase, Unterrichtsphase, Assessmentphase und Evaluationsphase).

Folgende Aufgaben werden in jedem Semester (für je 2 Klassen) durchgeführt:

- Inhalte in Form von Unterrichtsmodulen bereitstellen (Vorbereitungsphase)
- Unterricht nach dem 4-Schritte Modell durchführen (Unterricht- und Assessmentphase)
- Gesamtleistung beurteilen (Assessmentphase)
- Unterricht evaluieren (Evaluationsphase)

Folgende Aufgaben werden jährlich (mit je 4 Klassen) durchgeführt:

- Evaluationsresultate auswerten
- Bericht verfassen

#### 3.2 Zeitlicher Ablauf

Projektphasen und Meilensteine	Zeit (von bis)
Bereitstellung der Inhalte	bis 07. 08
Unterricht und Evaluation (Variante A) mit 2 Klassen	07. 08 bis 02. 09
Bereitstellung angepasste Inhalte	bis 03.09
Unterricht und Evaluation (Variante A) mit 2 Klassen	03.09 bis 02.09
<i>Zwischenbericht (Resultate Evaluation Variante A)</i>	<i>06.09 bis 08.09</i>
Bereitstellung angepasste Inhalte	bis 07.09
Unterricht und Evaluation (Variante B) mit 2 Klassen	08.09 bis 02. 10
Unterricht und Evaluation (Variante B) mit 2 Klassen	03.10 bis 08.10
<i>Schlussbericht (Resultate Evaluation Variante B)</i>	<i>06. 10 bis 08.10</i>

### 3.3 Von den Lernmaterialien zum operativen Unterricht

#### 3.3.1 Gegebene Unterrichtsbedingungen

Eine Reihe von schulspezifischen Bedingungen beeinflusst die Implementierung zum Unterricht nach dem 4-Schritte Modell. Dem einführenden ICT-Unterricht sind am Mathematisch Naturwissenschaftlichen Gymnasium Zürich (MNGZH) folgende Bedingungen geben:

- Stufe: 1. Klasse Kurzzeitgymnasium (10. Schuljahr)
- Klassengrösse: Halbklassenunterricht (ca. 12 Schülerinnen und Schüler)
- Anzahl Stunden: ca. 20 (gehalten als Doppelstunde alle 14 Tage)

- Dauer: 1 Semester

### 3.3.2 Unterrichtsablauf

Ein Semester dauert am MNG Zürich etwa 20 Wochen. Dies ergibt im Halbklassenunterricht für ein Semester 10 Doppelstunden Präsenzunterricht. Der Unterricht nach dem 4-Schritte Modell ermöglicht ein Ablauf nach folgendem Muster (siehe Abbildung 4):

- 1. Doppelstunde: Phasen SEE & TRY 1. Modul
- 2. Doppelstunde: Phase DO 1. Modul
- 3. Doppelstunde: Phase EXPLAIN 1. Modul und Phasen SEE & TRY 2. Modul
- etc.

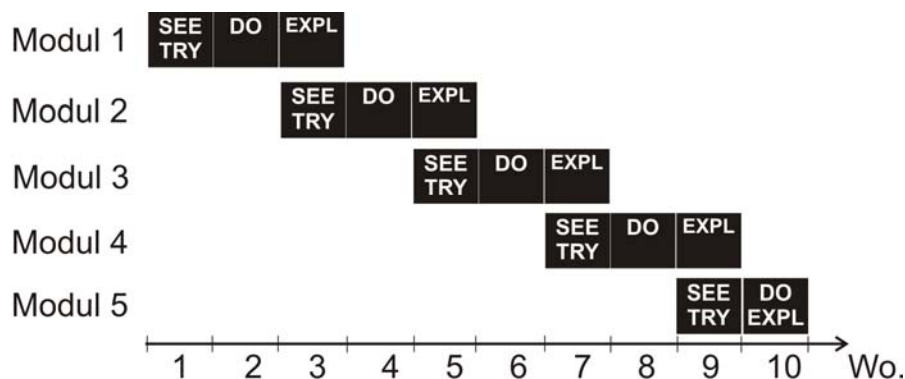


Abb. 4: Ablauf des Unterrichts im 4-Schritte Modell während eines Semesters von 10 Wochen dauer. Die unterschiedlichen Phasen werden so gestaffelt nacheinander auf die Doppelstunden verteilt, dass sie während 2 Doppelstunden bearbeitet und das darauffolgende Mal zusammen mit den ersten beiden Phasen des nächsten Moduls abgeschlossen werden kann.

### 3.3.3 Technische Infrastruktur

Am MNG Zürich stehen verschiedene Computerräume für den Unterricht und ein offener Raum für Studierende zur Verfügung. Die Räume sind mit Windows-Computern (Windows XP, Zugang Intranet und Internet, gängige Standardsoftware) ausgerüstet. Zusätzlich verfügen alle Schülerinnen und Schüler über eine E-Mail-Adresse, Zugang zu Netzlaufwerken (Privat und Gruppenlaufwerke). Der Zugriff auf die Netzlaufwerke ist auch von zu Hause aus möglich. Der individuelle Webspaces zur Erstellung von Schüler-Webseiten (Übung 2, siehe Anhang) wurde von der Lehrperson organisiert und zur Verfügung gestellt.

### 3.3.4 Verteilung Lernmaterialien

Die elektronischen Lernmaterialien (*E.Tutorials*®) werden alle zu Beginn des Semesters über das Intranet bereitgestellt. Auf dem Gruppenlaufwerk „Lehrer-Schüler“ haben Lehrpersonen Schreibrechte und Schülerinnen und Schüler Leserechte. Folgende Startseite gibt den Schülerinnen und Schüler Zugang zu den einzelnen Modulen und Umfragen zum Unterricht:



Weitere Druckmaterialien werden direkt im Unterricht abgegeben. Ein Lizenzvertrag mit ETH Zürich regelt die Verwendung der Lernmaterialien und verpflichtet die Institution, dass sie nur zum internen Gebrauch verwendet werden darf.

### 3.3.5 Aufgaben der Lehrperson im Präsenzunterricht

Die Aufgaben der Lehrperson während dem Präsenzunterricht im 4-Schritte Modell konzentriert sich auf folgende Aufgaben (siehe Abbildung 4):

- Einführungen der Phase SEE durchführen in Form von Kurzvorträgen
- Hilfe beim Problemlösen der Phasen TRY und DO
- Individuelle Abgabegespräche der Phase EXPLAIN durchführen
- Verwalten der Leistungsnachweise und Bewertungen

### 3.3.6 Leistungsbeurteilung

Aufgrund der knappen Unterrichtszeit wurde im Schuljahr 08/09 auf die Durchführung von Prüfungen verzichtet. Die Leistungsbeurteilung basiert auf der Bewertung der Präsentationen der einzelnen Übungen während der Phase EXPLAIN. Bewertet werden die Präsentation der eigenen Lösung und das Verständnis über die darunterliegenden Konzepte. Es wird ein 3 stufiges Bewertungssystem verwendet:

Bewertung	Erläuterung
0	Übung nicht gemacht, Konzept-Verständnis ungenügend
1	Übung gemäss den Anforderungen umgesetzt und Konzept-Verständnis erfüllt
2	Übung über das Anforderungsniveau hinaus bearbeitet und überdurchschnittliches Konzeptverständnis

Für die Gesamtbenotung erhalten die Schülerinnen und Schüler am Ende des Semesters die Note „gut“ (5), wenn alle Übungen mit der Bewertung 1 abgeschlossen wurden. Dies wird bereits zu Beginn des Semesters kommuniziert.

## 4. Evaluation

### 4.1 Evaluationskonzept

Die ganze Lehrveranstaltung wurde jeweils vor und nach dem Semester mit einem elektronischen Fragebogen evaluiert (Baseline und summative Evaluation). Die wesentlichen Grössen der Vorumfrage sind das generelle Interesse am Fach Informatik, Einschätzungen zur Wichtigkeit des ICT-Unterrichts sowie subjektiv eingeschätztes Vorwissen beim Einsatz eines Computers in einzelnen Tätigkeitsgebieten. Diese basieren auf einer Liste von Fähigkeiten im Umgang mit Computer des *Committee on Information Technology Literacy* [NRC99] (Details zum Fragebogen der Vorumfrage siehe Anhang). Die Grössen der Nachumfrage umfassen Bewertungen der bearbeiteten Übungen, der persönliche Nutzen des angeeigneten Wissens, die Abstimmung auf die individuellen Vorkenntnisse, generelle Einschätzungen zur Lernmethode, Lernmaterialien und zur Lehrperson sowie die Einschätzung über den Transfer des Wissens in der Zukunft (Details zum Fragebogen der Nachumfrage siehe Anhang).

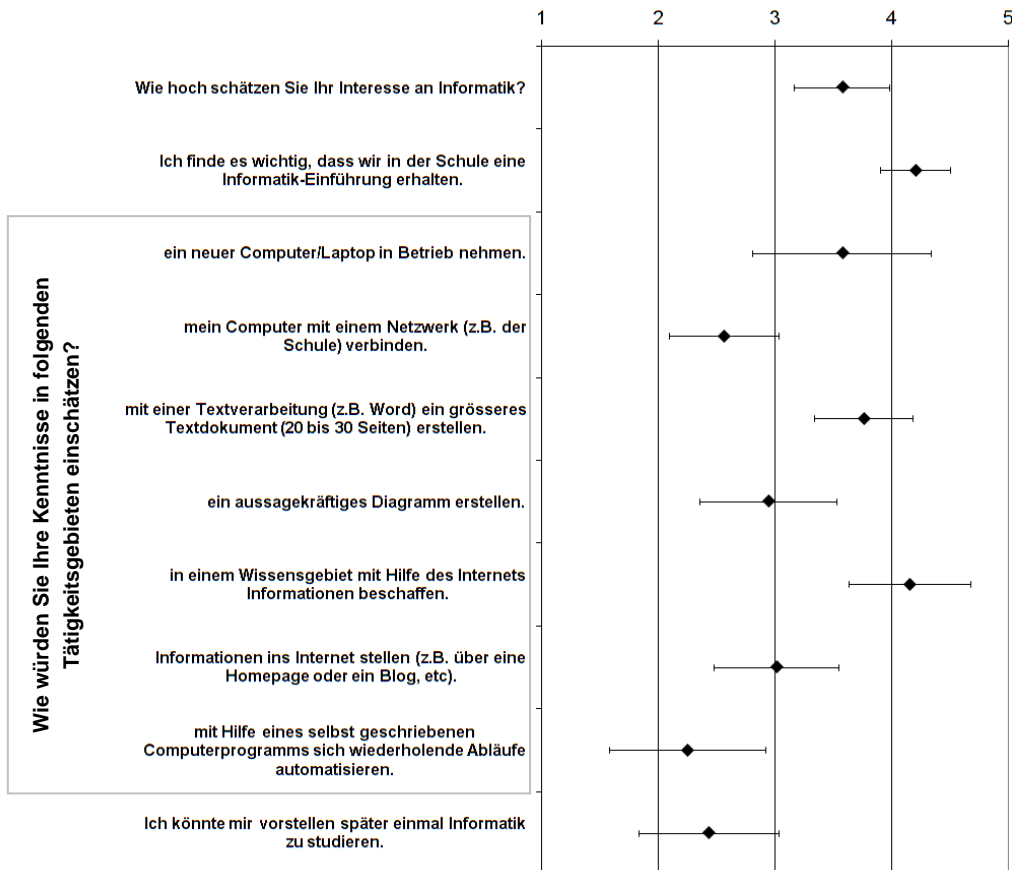
## 4.2 Evaluationsresultate

Die Vor- und Nachumfragen wurden von 79 Schülerinnen und Schüler (38 weiblich, 41 männlich) aus 4 Klassen (1f und 1g im Herbstsemester, 1a und 1c Frühlingssemester) des Mathematisch Naturwissenschaftlichen Gymnasiums MNG Zürich beantwortet (Rücklaufquote: 96%).

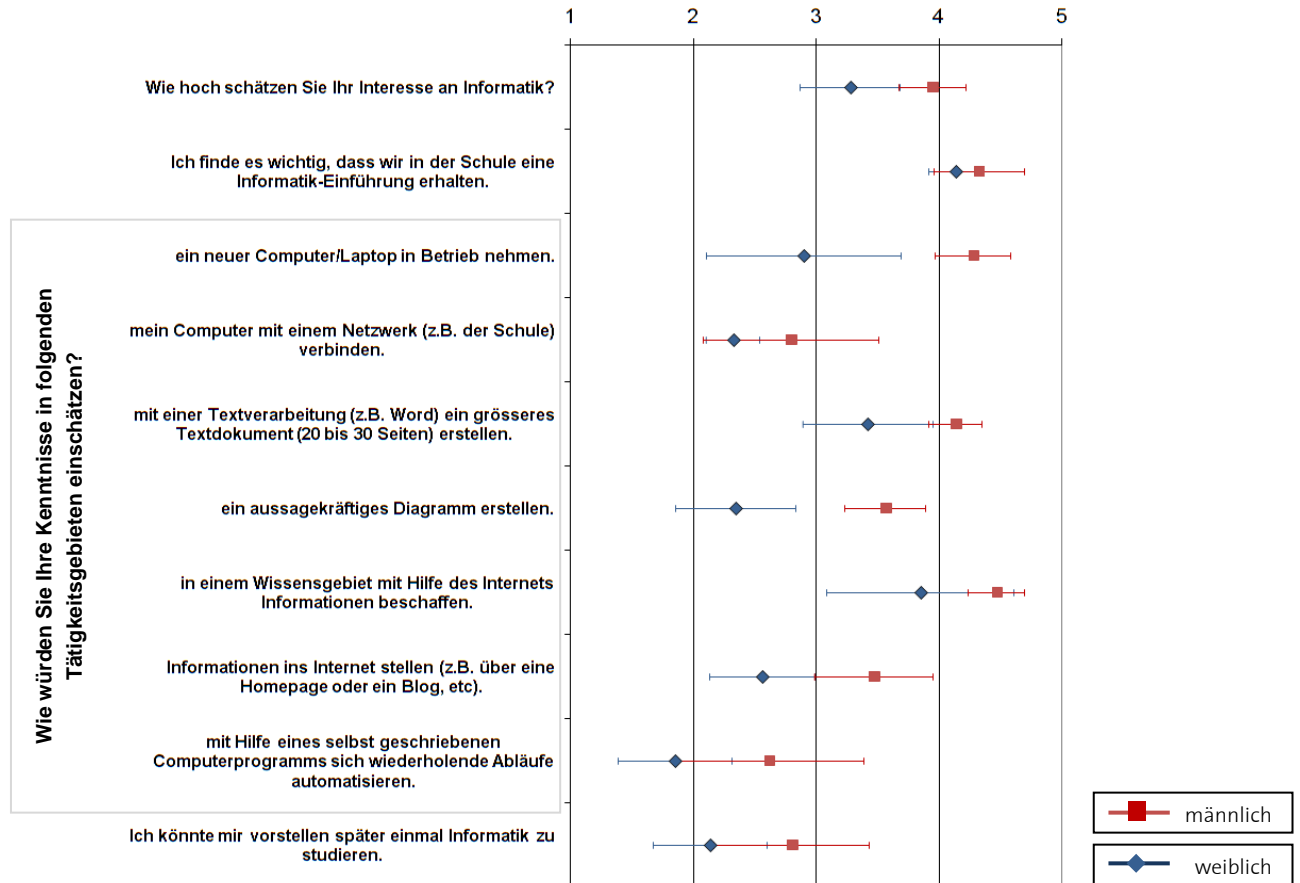
### 4.2.1. Resultate Vorumfrage

Die folgenden Abbildungen zeigen Mittelwerte und Varianz der abgegebenen Antworten der Vorumfrage. Skalierungen siehe Anhang.

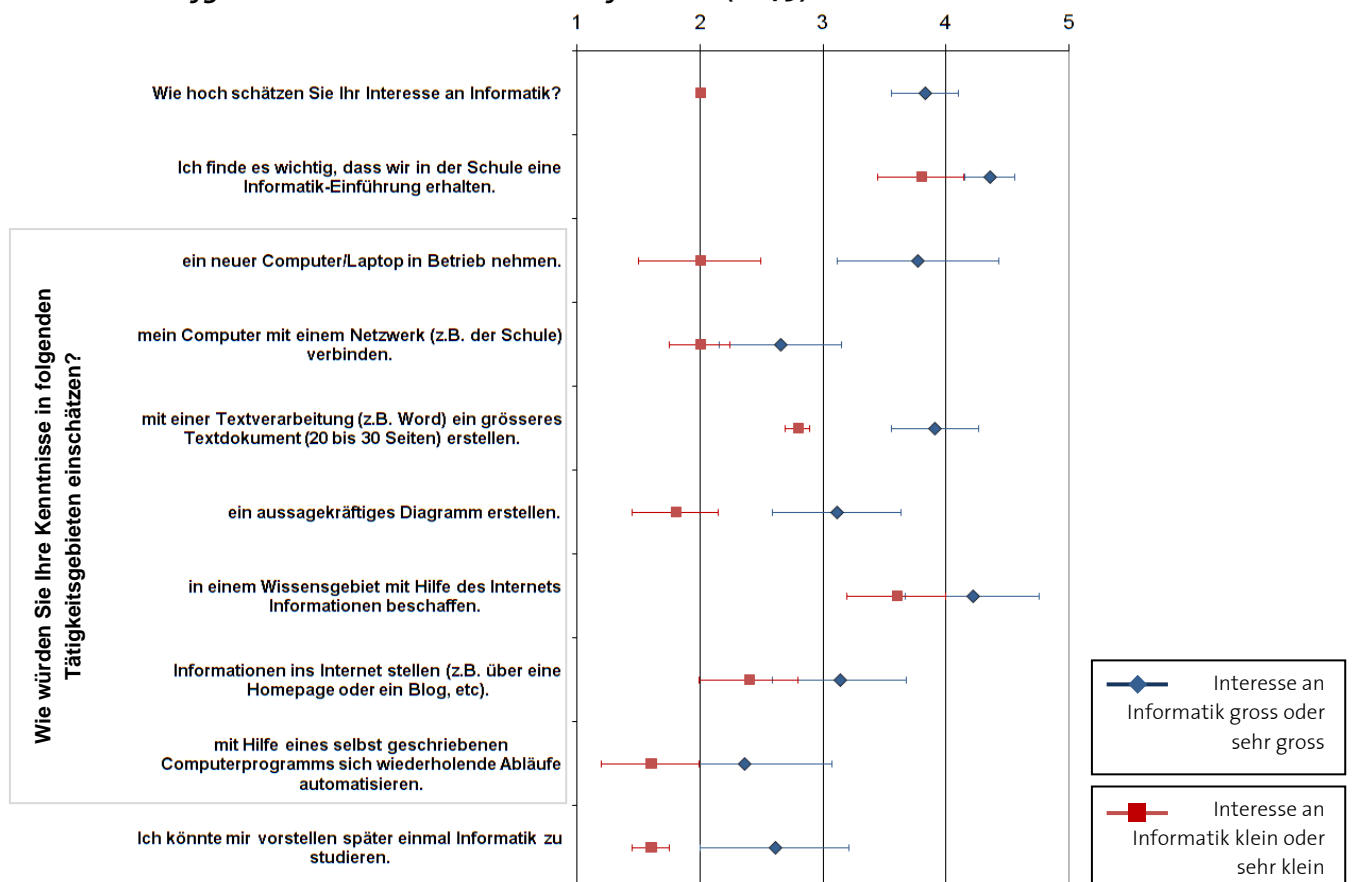
**Mittelwerte aller Schülerinnen und Schüler (N=79)**



### Mittelwerte aufgeteilt nach Geschlecht (N=79)



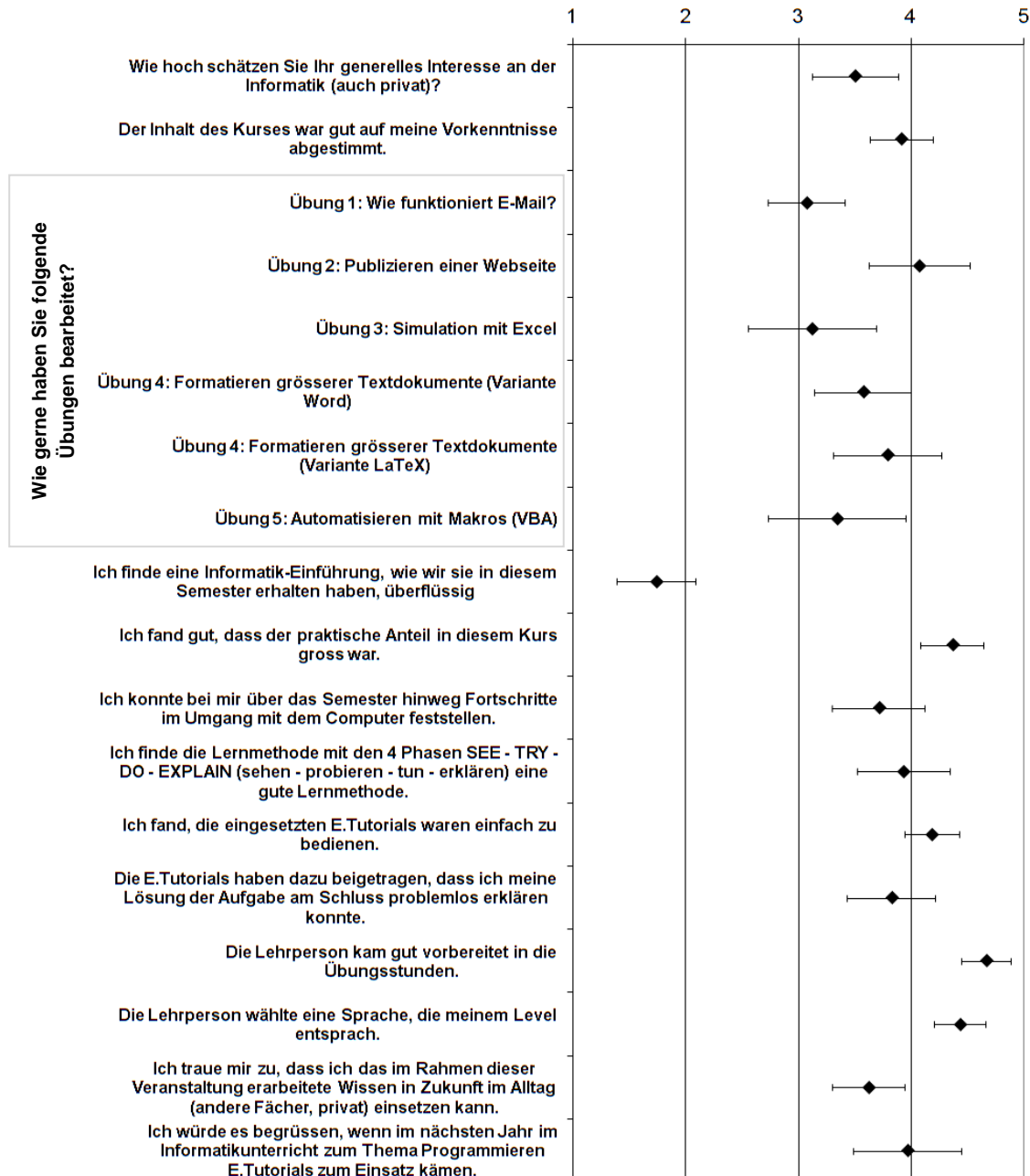
### Mittelwerte aufgeteilt nach Interesse am Fach Informatik (N=79)



## 4.2.2 Resultate Nachumfrage

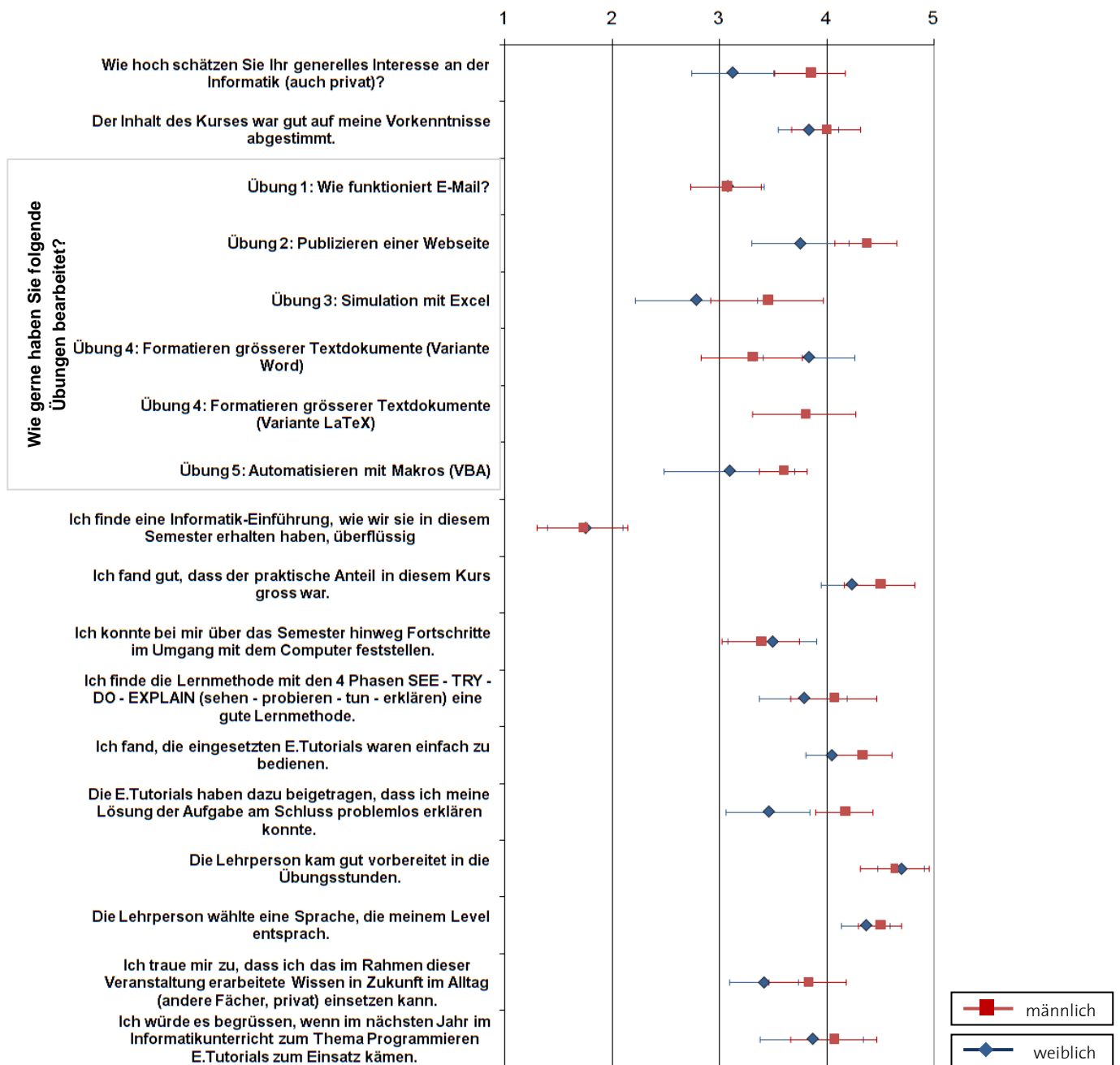
Die folgenden Abbildungen zeigen Mittelwerte und Varianz der abgegebenen Antworten der Nachumfrage. Skalierung siehe Anhang.

### Mittelwerte aller Schülerinnen und Schüler (N=79)

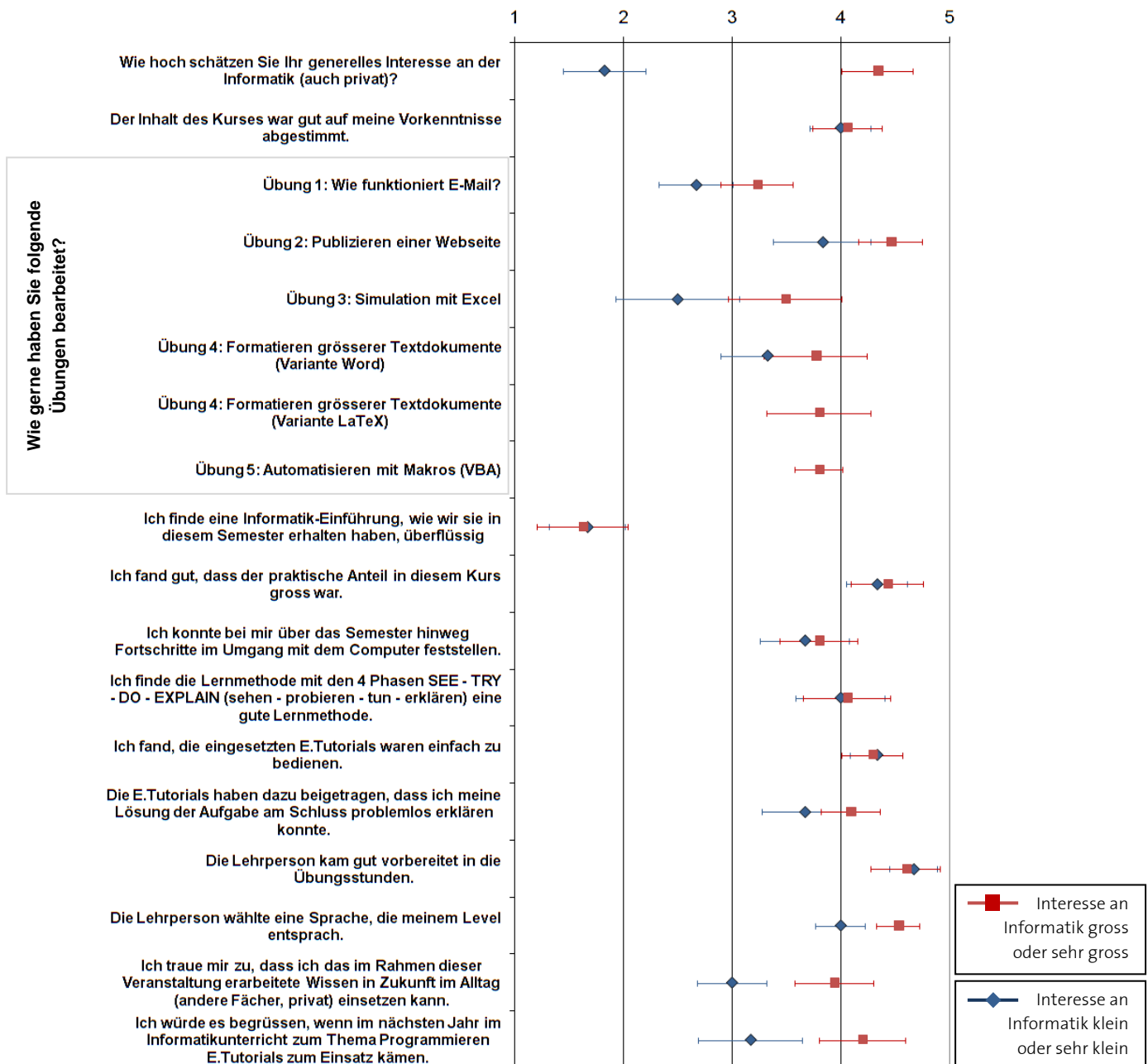




## Mittelwerte aufgeteilt nach Geschlecht (N=79)



## Mittelwerte aufgeteilt nach Interesse am Fach Informatik (N=79)



## 4.3 Zusammenfassung der Resultate

### 4.3.1 Vorumfrage

#### **Interesse am Fach**

Der grösste Teil der Schülerinnen und Schüler schätzen ihr generelles Interesse an der Informatik zwischen *mittel* und *gross* ein (Mittelwert 3.58). Die Schüler sind am Fach Informatik generell interessierter (3.95) als ihre weiblichen Kollegen (3.29).

#### **Wichtigkeit einer ICT-Einführung**

84% der Schülerinnen und Schüler stufen die Wichtigkeit einer ICT-Einführung im Rahmen des Informatikunterrichts als *wichtig* oder *sehr wichtig* ein (4.21), wobei die Schüler leicht höher liegen (4.33) als die Schülerinnen (4.14). Schülerinnen und Schüler, die ein grosses Interesse an Informatik angeben, stufen eine Informatik-Einführung als notwendiger ein (4.36) als diejenigen mit weniger Interessen am Fach (3.8).

#### **Einschätzung ihres Vorwissens**

Bei der Einschätzung des Vorwissens in ausgewählten Tätigkeitsgebieten erreicht das Thema *Suche im Internet* den höchsten Wert (4.16), gefolgt von *einen neuen Computer in Betrieb nehmen* (3.58) und *mit einer Textverarbeitung ein grösseres Dokument erstellen* (3.77). Die niedrigsten Werte erreichen die *Automatisierung von sich wiederholenden Abläufen mit einem selbstgeschriebenen Computerprogramm* (2.26), *den Computer an einem Netzwerk (z.B. Schule) anschliessen* (2.57) und der *Erstellung eines aussagekräftigen Diagramms* (2.95).

### 4.3.2 Nachumfrage

#### **Abstimmung auf Vorkenntnisse**

77% der Schülerinnen und Schüler gab an, dass der Inhalt dieser Lehrveranstaltung gut auf ihre Vorkenntnisse abgestimmt waren (3.92), wobei kaum nennenswerte Unterschiede in den Gruppen *Frauen/Männer* und *Interesse/kein Interesse für das Fach* festgestellt werden konnten.

#### **Bewertung der Übungen**

Bei der Frage, wie gerne die Schülerinnen und Schüler die einzelnen Übungen bearbeitet haben, schnitt keine der Übungen im Mittel unter 3 (*Mittel*) ab. Am liebsten bearbeiteten die Schülerinnen und Schüler das *Publizieren einer Webseite* (4.08), gefolgt von den beiden Modulen zur *Formatierung grösserer Textdokumente* (3.8, 3.58), zwischen denen gewählt werden konnte. Die Variante mit *LaTeX* wurde nur Schülern und an Informatik interessierten Personen gewählt. Am wenigsten beliebt (allerdings auch mit der kleinsten Streuung) war die erste Übung zum Thema *Wie funktioniert E-Mail* (3.08). Die grösste Streuung in der Beliebtheit brachte die *Simulation mit Excel* hervor. Diese ist auch bei den beiden Gruppen *Geschlecht* und *Interesse* sichtbar. Die einzige Übung, die von den Schülerinnen lieber bearbeitet wurde, als von ihren männlichen Kollegen, war die Übung zur *Formatierung grösserer Textdokumente (Variante Word)*. Sämtliche Übungen wurden von den Schülerinnen und Schüler mit mehr Interesse am Fach Informatik lieber gelöst als von ihren Kolleginnen und Kollegen mit weniger Interesse am Fach. Zwei Übungen wurden ausschliesslich von den Interessierten gelöst, da sie nicht obligatorisch waren.

### **Persönlicher Nutzen der ICT-Einführung**

Über 80% der Schülerinnen und Schüler fand die erhaltene ICT-Einführung als nicht überflüssig (1.75). Dabei sind keine Unterschiede zwischen Geschlecht und Interessen am Fach erkennbar. Daraus kann geschlossen werden, dass die Schülerinnen und Schüler die Einführung als nützlich empfunden haben.

### **Bewertung von Lernmethode, Lernmaterial und Lehrperson**

Über 90% der Schülerinnen und Schüler antworteten auf die Frage, ob sie den hohen praktischen Anteil als positiv einschätzten, mit *trifft zu* oder *trifft voll zu* (4.37). Fast 70% konnten bei sich über das Semester hinweg Fortschritte im Umgang mit dem Computer feststellen (3.72). Die Lernmethode mit den 4 Phasen stuften 76% als *gut bis sehr gut* (3.94) ein und ebenfalls über 80% fanden die *E.Tutorials*® einfach zu bedienen (4.19). 68% gaben an, dass die *E.Tutorials*® dazu beigetragen haben, dass sie die Lösung der Aufgabe am Schluss problemlos erklären konnten (3.83). Dabei erzielten die Männer und die interessierten höhere Werte als die Frauen und weniger interessierten. Über 90% waren der Meinung, dass die Lehrperson gut vorbereitet in die Stunde erschien (4.67) und dabei eine Sprache wählte, die ihrem Level entsprach (4.44). Bei den am Fach Informatik interessierten war dieser Wert leicht höher (4.54), als bei den weniger interessierten (4.00).

### **Zukunft**

Fast 60% der Schülerinnen und Schüler trauen sich zu, das im Rahmen dieser Lehrveranstaltung angeeignete Wissen in Zukunft im Alltag (andere Fächer, privat) einsetzen zu können (3.63). Die Männer und die an Informatik interessierten trauen es sich eher zu als die Frauen und die weniger interessierten. 75% würden es begrüßen, wenn im darauffolgenden Jahr im Informatikunterricht zum Thema *Programmieren*® *E.Tutorials* zum Einsatz kämen (3.97). Bei Schülerinnen und Schüler mit mehr Interesse an Informatik ist dieser Mittelwert um einen Punkt höher (4.20), als bei jenen mit weniger Interesse (3.17).

## **4.4 Fazit der Evaluation**

Für die Schülerinnen und Schüler dieser Stufe des Gymnasiums scheint eine ICT-Einführung ein Bedürfnis darzustellen, auch wenn einige bereits über Vorwissen verfügen. Sie bearbeiteten alle Übungen recht gerne, was für die Auswahl der Themenbereiche spricht und zeigt, dass die Schülerinnen und Schüler mit den ETH-Lernmaterialien grösstenteils gut zu Recht kamen und damit nicht überfordert waren. Die praxisnahe und problembasierte Ausrichtung des Unterrichts durch die Umsetzung des Konzeptes der computergestützten Datenverarbeitung im digitalen Computerlabor kommt bei den Schülerinnen und Schüler ebenfalls sehr gut an. Die Unterrichtsmethodik des 4-Schritte Modells mit den elektronischen Tutoraten wird als gute und vor allem wirksame Methode eingestuft. Es ist zu vermuten, dass das auf den hohen Selbststeuerungsgrad, die die Lernenden dadurch erreichen, zurückzuführen ist. Eine wichtige Eigenschaft dieses Unterrichts ist die breite Abstimmung auf die Vorkenntnisse der Schülerinnen und Schüler, die bei den untersuchten Klassen erreicht werden konnten. Dies spricht für die erreichte Individualisierung des Unterrichts, die dank der technischen Unterstützung der *E.Tutorials*® erreicht werden konnte. In diesem Zusammenhang ist auch interessant, dass die Lehrperson von den Schülerinnen und Schüler als sehr gut vorbereitet eingestuft wird, obwohl die Lernmaterialien von der ETH zur Verfügung gestellt worden sind und nicht direkt von der unterrichtenden Lehrperson stammen. Die Schülerinnen und Schüler scheinen diese Frage

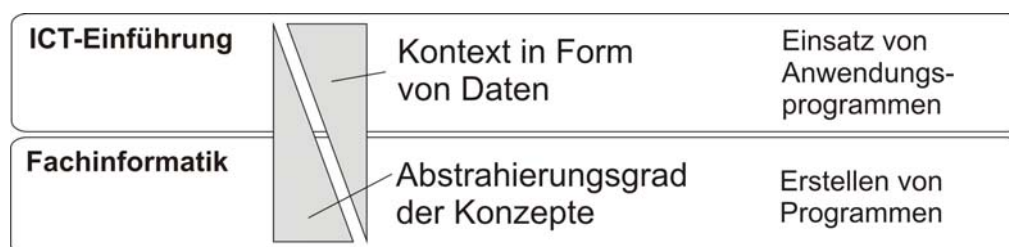
nicht nur inhaltlich (wurden gute und hilfreiche Materialien abgegeben), sondern auch auf der persönlichen Ebene zu bewerten. Der Unterricht nach dem 4-Schritte-Modell ermöglicht eine regelmässige, individuelle Interaktion mit der Lehrperson, was die Schülerinnen und Schüler – eine positive Kompetenzzaneignung in den Phasen zuvor vorausgesetzt - sehr schätzen. Die subjektiv eingeschätzte Transferierbarkeit des angeeigneten Wissens wird ebenfalls als recht hoch eingeschätzt. Ob dieser Transfer tatsächlich geleistet werden kann, bleibt durch diese Evaluation allerdings unbeantwortet. Ein grosser Teil der Schülerinnen und Schüler wünscht sich eine Weiterführung des E.Tutorial-basierten Unterrichts für die Programmierintroduction im darauffolgenden Jahr. Interessanterweise wird dies vor allem auch von den an Informatik interessierten Schülerinnen und Schüler, die bereits über mehr Vorwissen verfügen, gewünscht. Die E.Tutorials® scheinen also nicht nur die schwächeren Schülerinnen und Schüler, sondern auch die Interessierten zu fördern, da sie unabhängig im eigenen Tempo arbeiten können.

## 5. Schlussfolgerungen, Empfehlungen und Ausblick

### 5.1 Schlussfolgerungen und Empfehlungen

Eine obligatorische ICT-Einführung, wie sie heute schon an vielen Schulen zu Beginn einer gymnasialen Ausbildung durchgeführt wird, ist unerlässlich. Das Bedürfnis wird heute vor allem Seitens der Schulen sowie von den Schülerinnen und Schüler selbst geäussert. Das Fach Informatik sieht im ICT-Unterricht vor allem die Anwenderschulung von Computerprogrammen, von der sie sich aus historischen Gründen distanzieren. Dadurch verliert sich das Fach aus der Sicht des Autors eine Chance, darin auch eigene Interessen umzusetzen.

Den ICT-Unterricht auf der Basis von Datenverarbeitungskonzepten aufzubauen, ermöglicht es erstens Verständnis über die eingesetzten Anwendungen zu entwickeln („Bewusstes Anwenden“), zweitens kann der Inhalt dadurch zusammen mit einem lebensweltlichem Bezug (Kontext) vermittelt werden, was die fächerverbindende Rolle des Faches unterstreicht und drittens bietet es die Möglichkeit, Schülerinnen und Schüler auf weiterführende Informatik-Inhalte vorzubereiten. Die informatische Grundbildung baut dadurch aufeinander auf und die Schülerinnen und Schüler werden bereits beim Anwenden von Informatikmitteln an Inhalte wie Programmieren und Algorithmik herangeführt (Abbildung 5). Die Informatik-Inhalte können so aus der Lebenswelt der Schülerinnen und Schüler heraus entwickelt werden, was später die Bereitschaft, sich auf anspruchsvollere und abstrahiertere Themen einzulassen, erhöht.



**Abb. 5:** *Empfohlene Ausrichtung der Inhalte während der Informatischen Grundbildung im gymnasialen Unterricht. Der Unterricht soll bereits während der ICT-Einführung auf Informatikkonzepten beruhen und sich nicht primär an Softwareprodukten orientieren. Realitätsnahe Problemstellungen in Form von Daten sollen eine anwendungsbezogene Sicht auf die Konzepte ermöglichen und auf die spätere Fachinformatik vorbereiten, wo die Konzepte in abstrahierterer Form behandelt werden können.*

Die ETH-Lernmaterialien und das dazugehörige didaktische Szenario des 4-Schritte Modells eignen sich ideal, um die gesteckten Ziele des einführenden ICT-Unterrichts zu erreichen. Die Resultate dieser Evaluation zeigen, dass die Schülerinnen und Schüler grösstenteils in der Lage sind, die gestellten Probleme zu lösen. Dank der elektronischen Unterstützung werden alle Schülerinnen und Schüler unabhängig von ihrem Vorwissen und Interesse am Fach am Unterricht beteiligt und fängt die grossen Wissensunterschiede ab. Der in diesem Projekt umgesetzte zeitliche Umfang von ca. 20 Stunden reicht aus, um einen ersten Überblick über 4 bis 5 Themenbereiche zu geben. Die auf dieser Stufe übliche Organisation des Laborunterrichts in Halbklassen (ca. 12 SchülerInnen) ist für eine Lehrperson die maximal bewältigbare Klassengrösse für diese Art von Unterricht. Die Lehrperson wird mit einer Veränderung in seiner Rolle konfrontiert, in dem er oder sie mehr als Prozessbegleiter denn als Stoffvermittler agiert. Die Schülerinnen und Schüler beurteilen den gebotenen Unterricht und auch die Lehrperson sehr positiv, auch wenn man ihnen mehr Verantwortung für den eigenen Lernprozess überträgt.

## **5.2 Ausblick**

Bisher wurde der Unterricht nur mit sehr subjektiven Daten über Selbsteinschätzung und Beliebtheit einzelner Übungen evaluiert. Im kommenden Schuljahr sollen zusätzlich von allen 80 Schülerinnen und Schüler Leistungsdaten erfasst und ausgewertet werden. Ein unbewerteter Einstufungstest und ein bewerteter Schlusstest sollen quantitative Resultate liefern, die anschliessend zur Diskussion gebracht werden sollen.

Zusätzlich ist geplant, die Lernmethodik auf die Anschluss-Lehrveranstaltung der Zweitklässler auszudehnen. Es soll eine Einführung in die Programmierung mittels 4-Schritte Modell und E.Tutorials® durchgeführt und evaluiert werden.

Weitere Lehrpersonen haben Interesse an der Lernmethodik und den Lernmaterialien bekundet. Hierbei steht die Frage im Zentrum, unter welchen Bedingungen Sie die Lernmaterialien in ihrem Unterricht einsetzen. Erfahrungen haben gezeigt, dass Lehrpersonen solche Lehrmittel dann in ihrem Unterricht einsetzen, wenn sie damit selber positive Erfahrungen machen, deren Qualität selber beurteilt haben und mit dem damit verbundenen Rollenwechsel klar kommen. Dies setzt voraus, dass sie die Möglichkeit erhalten, die Lernmodule selber im eigenen Unterricht einzusetzen und Gestaltungsfreiheiten wahrnehmen können.

## 6. Literatur

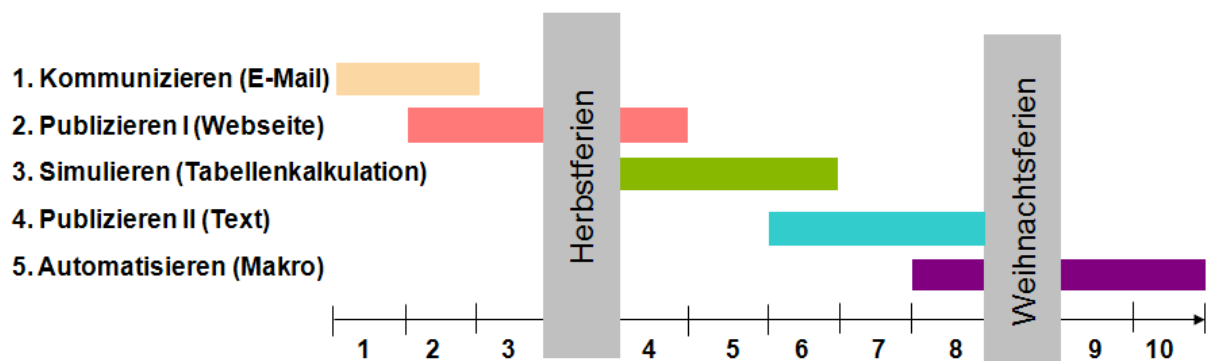
- [ABZ08] ABZ, Ausbildungs- und Beratungszentrum für Informatikunterricht, ETH Zürich. ABZ-Lehrplan für das Ergänzungsfach Informatik, Zürich, 2008.
- [Fa05] Faessler, L., Hinterberger, H., Bosia, L., and Dahinden, M.: Assessment as an instrument to evaluate quality of instruction. Paper presented at the World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunications (EDMEDIA), Montreal, Canada, 2005.
- [Fa06] Faessler, L., Hinterberger, H., Dahinden, M., and Wyss, M.: Evaluating student motivation in constructivistic, problem-based introductory computer science courses. Paper presented at the World Conference on E-Learning in Corporate, Government, Healthcare, and Higher Education (ELEARN), Honolulu, USA, 2006.
- [Fa07] Faessler, L.: Das 4-Schritte-Modell: Grundlage für ein kompetenzorientiertes e-Learning. Diss. ETH Nr. 17521, 2007.
- [FHBo4] Faessler, L., Hinterberger, H., and Bauer-Messmer, B.: The Application Guide: Each Student His Own Tutor. Paper presented at the Proceedings of World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunications (ED-MEDIA), Lugano, 2004.
- [Glo8] GI, Gesellschaft für Informatik. Grundsätze und Standards für die Informatik in der Schule. Beilage zu LOG IN, 150/151; 2008.
- [Gu09] Guzdial, M.: Teaching Computing to Everyone. *Communications of the ACM*, 52(5), 2009; S. 31-33.
- [HFBo4] Hinterberger, H., Faessler, L., Bauer-Messmer, B.: From Hybrid Courses to Blended Learning: A Case Study Paper presented at the Proceedings of the 6th International Conference on New Educational Environments (ICNEE), Neuchatel, 2004.
- [Hio7] Hinterberger, H.: E-Learning: Make it Simple but not Simpler. *African Technology Development Forum (ATDF) Journal*, 4(2), 2007; S. 11-18.
- [NRC99] National Research Council (U.S.) Committee on Information Technology Literacy: Being fluent with information technology. National Academy Press, Washington, DC, 1999.
- [Sno4] Snyder, L.: Fluency with information technology: skills, concepts and capabilities. Pearson Addison Wesley, Boston, 2004.

## 7. Anhang

### 7.1 Inhalte (Unterrichts-Input)

Themenbereich	Kurzbeschreibung	Begriffe	Problemstellung	Informatikmittel
<b>Webdienste I Kommunizieren</b>	Wie funktioniert E-Mail?	Mail-Server, Kommunikationsprotokolle, E-Mail Header, IP-Adresse	Empfang und Versand einer E-Mail-Nachricht, Analyse Header-Information	E-Mail-Programm
<b>Webdienste II Publizieren I</b>	Publizieren über Internet	WWW, HTML, http, FTP, Tag, Quellcode, Hyperlink, URL, Domain, Webserver, Browser	Erstellen und publizieren einer eigenen Webseite	HTML-Editor, FTP-Programm, Internetbrowser
<b>Simulieren</b>	Berechnen und visualisieren von Zeitreihen	Arbeitsmappe, Tabellenblatt, Konstante, Formel, Funktion, Zellformate, Zellbezüge, bedingte Anweisung, Zielwertsuche	Simulationen des zeitlichen Verhaltens von Drogenkonzentrationen, Simulation der Populationsdynamik	Tabellenkalkulation
<b>Publizieren II</b>	Umgang mit grösseren Textdokumenten	Formatvorlage, WYSIWIG, Markup, Layout, Absatz, Zeichen, Seitenumbruch	Formatieren eines grösseren Textdokumentes mittels Formatvorlage	Textverarbeitungsprogramm
<b>Programmierung</b>	Automatisieren von Abläufen mit Makros	Programm, Makro, Compiler, Objektorientierung, Syntax, Algorithmus, Fallunterscheidung, Schleife, Visual Basic	Automatisierte Auswertung (Bewertung und Einfärbung) sozioökonomischer Datensatz und aktuelle Pollendaten	Tabellenkalkulation, Programmierumgebung

#### Zeitlicher Ablauf (Beispiel Herbstsemester 2008)





## 7.2 Lernziele (Unterrichts-Output)

### 1. Webdienste I: E-Mail

<b>Kurzbeschreibung:</b>
Wie funktioniert E-Mail?
<b>Lernziele:</b>
Die Studierenden... <ul style="list-style-type: none"><li>- ...sind in der Lage ein E-Mailprogramm richtig zu konfigurieren.</li><li>- ...können erklären, wie der Empfang und der Versand einer E-Mail funktioniert.</li><li>- ...kennen den Aufbau einer E-Mail-Nachricht.</li><li>- ...können die Briefkopfdaten einer E-Mail analysieren.</li></ul>
<b>Informatikmittel:</b>
MS Outlook oder anderes E-Mail-Programm.

### 2. Webdienste II: Publizieren über Internet

<b>Kurzbeschreibung:</b>
Erstellen und publizieren von Webseiten
<b>Lernziele:</b>
Die Studierenden... <ul style="list-style-type: none"><li>- ...können mit einem HTML-Editor eine Webseite gestalten und ins Internet stellen</li><li>- ...können erklären, wie die Informationsübertragung einer HTML-Seite im Internet funktioniert</li><li>- ...kennen die 5 wichtigsten HTML-Tags und können diese anhand ihrer Webseite erklären</li></ul>
<b>Informatikmittel:</b>
Seamonkey, Filezilla, Internetbrowser

### 3. Simulieren: Berechnen und visualisieren von Zeitreihen mit einer Tabellenkalkulation

<b>Kurzbeschreibung:</b>
Erstellen von Simulationen mittels Tabellenkalkulation
<b>Lernziele:</b>
Die Studierenden... <ul style="list-style-type: none"><li>- ...können Zeitreihen mittels Formeln und Bedingungsprüfungen analysieren</li><li>- ...Kennen den Unterschied zwischen absoluten und relativen Bezügen und können diese bei der Eingabe von Formeln richtig einsetzen</li><li>- ...können die berechneten Werte der Simulation in einem aussagekräftigen Diagramm visualisieren</li></ul>
<b>Informatikmittel:</b>
MS Excel oder OpenOffice Calc

### 4. Publizieren II: Erstellen grösserer Textdokumente

<b>Kurzbeschreibung:</b>
Umgang mit grösseren Textdokumenten
<b>Lernziele:</b>
Die Studierenden... <ul style="list-style-type: none"><li>- ...können ein grösseres Textdokument unter Einsatz einer Dokumentenvorlage formatieren</li><li>- ...kennen den Unterschied zwischen einer Absatz- und einer Zeichenformatierung</li><li>- ...können Grafiken in ein Textdokument einbetten</li><li>- ...kennen unterschiedliche Arten von Seitenumbrüchen und können damit die Verteilung des Textes auf die einzelnen Seiten eines Dokumentes</li></ul>
<b>Informatikmittel:</b>
MS Word oder LaTeX

## 5. Automatisieren von Abläufen mit Makros

<b>Kurzbeschreibung:</b>
Automatisieren von Abläufen mit Makros
<b>Lernziele:</b>
Die Studierenden... <ul style="list-style-type: none"> <li>- ...können mit Hilfe der Makro-Aufzeichnungsfunktion von Excel eine Reihe von Befehlen aufzeichnen und wiedergeben.</li> <li>- ...können im VBA-Editor unter Einsatz von Objekten, Schleifen und Bedingungsprüfungen einfache Makros selber schreiben</li> <li>- ...können Schalt- und Meldefenster einsetzen</li> </ul>
<b>Informatikmittel:</b>
MS Excel, VBA Editor

## 7.3. Fragebogen und Skalen

### 7.3.1 Vorumfrage

	Klasse	1a 1c 1f 1g	1 2 3 4
	Geschlecht:	Weiblich männlich	1 2
1.	Ich habe zu Hause einen eigenen Computer.	Ja Nein	1 2
2.	Wie viele Stunden verbringen Sie (im Durchschnitt) wöchentlich am Computer (Schule, Privat)?	0 Stunden 1-5 Stunden 6 bis 10 Stunden 10 bis 14 Stunden 15 Stunden und mehr	1 2 3 4 5
3.	Mein generelles Interesse an Informatik würde ich wie folgt bezeichnen:	sehr gross gross mittel eher klein kein Interesse	1 2 3 4 5
4.	Ich benutze Computer für folgende Tätigkeitsgebiete: (mindestens 3)		
5.	Ich finde es wichtig, dass wir in der Schule eine Informatik-Einführung erhalten.	trifft voll zu trifft zu trifft teilweise zu trifft weniger zu trifft nicht zu	1 2 3 4 5
6.	Wie würden Sie Ihre Kenntnisse in folgenden Tätigkeitsgebieten einschätzen?		
	-ein neuer Computer/Laptop in Betrieb nehmen.	sehr unsicher unsicher einigermassen sicher sicher sehr sicher	1 2 3 4 5
	-mein Computer mit einem Netzwerk (z.B. der Schule) verbinden.	sehr unsicher unsicher einigermassen sicher sicher sehr sicher	1 2 3 4 5
	-mit einer Textverarbeitung (z.B. Word) ein grösseres Textdokument (20 bis 30 Seiten) erstellen.	sehr unsicher unsicher einigermassen sicher sicher sehr sicher	1 2 3 4 5

	-ein aussagekräftiges Diagramm erstellen.	sehr unsicher unsicher einigermassen sicher sicher sehr sicher	1 2 3 4 5
	-in einem Wissensgebiet mit Hilfe des Internets Informationen beschaffen.	sehr unsicher unsicher einigermassen sicher sicher sehr sicher	1 2 3 4 5
	-Informationen ins Internet stellen (z.B. über eine Homepage oder ein Blog, etc).	sehr unsicher unsicher einigermassen sicher sicher sehr sicher	1 2 3 4 5
	-Mit Hilfe eines selbst geschriebenen Computerprogramms sich wiederholende Abläufe automatisieren.	sehr unsicher unsicher einigermassen sicher sicher sehr sicher	1 2 3 4 5
7.	Welche Note erwarten Sie aus der jetzigen Sicht Ende Semester in der Informatik?	6 5-6 5 4-5 4 <4	6 5 4 3 2 1
8.	Ich könnte mir vorstellen später einmal Informatik zu studieren.	trifft voll zu trifft zu trifft teilweise zu trifft weniger zu trifft nicht zu	1 2 3 4 5
9.	Haben Sie Fragen, Anregungen oder Wünsche im Zusammenhang mit dem Informatikunterricht?		

### 7.3.2 Nachumfrage

	Klasse	1a 1c 1f 1g	1 2 3 4
	Geschlecht:	Weiblich männlich	1 2
1.	Wie hoch schätzen Sie Ihr generelles Interesse an der Informatik (auch privat)?	sehr gross gross mittel eher klein kein Interesse	1 2 3 4 5
2.	Der Inhalt des Kurses war gut auf meine Vorkenntnisse abgestimmt.	trifft voll zu trifft zu trifft teilweise zu trifft weniger zu trifft nicht zu	1 2 3 4 5
3.	Wie gerne haben Sie folgende Übungen bearbeitet:		
	-Übung 1: E-Mail (Outlook)	gar nicht gerne weniger gerne mittel gerne sehr gerne	1 2 3 4 5
	-Übung 2: Webseite (Sea Monkey)	gar nicht gerne weniger gerne mittel	1 2 3

		gerne	4
		sehr gerne	5
	-Übung 3: Simulieren mit einer Tabellenkalkulation (Excel)	gar nicht gerne	1
		weniger gerne	2
		mittel	3
		gerne	4
		sehr gerne	5
	-Übung 4: Verarbeitung grösserer Textdokumente (Word)	gar nicht gerne	1
		weniger gerne	2
		mittel	3
		gerne	4
		sehr gerne	5
	-Übung 4: Verarbeitung grösserer Textdokumente (LaTeX)	gar nicht gerne	1
		weniger gerne	2
		mittel	3
		gerne	4
		sehr gerne	5
	-Übung 5: Makroprogrammierung (VBA)	gar nicht gerne	1
		weniger gerne	2
		mittel	3
		gerne	4
		sehr gerne	5
	Folgendes Thema habe ich in dieser Einführung vermisst:		
4.	Ich finde eine Informatik-Einführung, wie wir sie in diesem Semester erhalten haben, überflüssig	trifft voll zu	1
		trifft zu	2
		trifft teilweise zu	3
		trifft weniger zu	4
		trifft nicht zu	5
5.	Ich fand gut, dass der praktische Anteil in diesem Kurs gross war.	trifft voll zu	1
		trifft zu	2
		trifft teilweise zu	3
		trifft weniger zu	4
		trifft nicht zu	5
6.	Ich konnte bei mir über das Semester hinweg Fortschritte im Umgang mit dem Computer feststellen.	trifft voll zu	1
		trifft zu	2
		trifft teilweise zu	3
		trifft weniger zu	4
		trifft nicht zu	5
7.	Für diesen Kurs wurde die Lernmethode mit den 4 Phasen SEE - TRY - DO - EXPLAIN (sehen - probieren - tun - erklären) entwickelt. Ich finde dies eine gute Lernmethode.	trifft voll zu	1
		trifft zu	2
		trifft teilweise zu	3
		trifft weniger zu	4
		trifft nicht zu	5
8.	Ich fand, die eingesetzten E.Tutorials waren einfach zu bedienen.	trifft voll zu	1
		trifft zu	2
		trifft teilweise zu	3
		trifft weniger zu	4
		trifft nicht zu	5
9.	Die E.Tutorials haben dazu beigetragen, dass ich meine Lösung der Aufgabe am Schluss problemlos erklären konnte.	trifft voll zu	1
		trifft zu	2
		trifft teilweise zu	3
		trifft weniger zu	4
		trifft nicht zu	5
10.	Die Lehrperson kam gut vorbereitet in die Übungsstunden.	trifft voll zu	1
		trifft zu	2
		trifft teilweise zu	3
		trifft weniger zu	4
		trifft nicht zu	5
11.	Die Lehrperson wählte eine Sprache, die meinem Level entsprach.	trifft voll zu	1
		trifft zu	2
		trifft teilweise zu	3

		trifft weniger zu	4
		trifft nicht zu	5
12.	Ich traue mir zu, dass ich das im Rahmen dieser Veranstaltung erarbeitete Wissen in Zukunft im Alltag (andere Fächer, privat) einsetzen kann.	trifft voll zu	1
		trifft zu	2
		trifft teilweise zu	3
		trifft weniger zu	4
		trifft nicht zu	5
13.	Ich würde es begrüßen, wenn im nächsten Jahr im Informatikunterricht zum Thema Programmieren E.Tutorials zum Einsatz kämen.	trifft voll zu	1
		trifft zu	2
		trifft teilweise zu	3
		trifft weniger zu	4
		trifft nicht zu	5
14.	Abschliessend würde ich diesem Kurs folgende Schulnote erteilen (Viertelnote):		
15.	Weitere Kommentare und Anregungen:		