

# Diplomarbeit

Titel der Diplomarbeit

„Der Vergleich von klassischem, computergestütztem  
Informatikunterricht mit unkonventionelleren ‚CS  
unplugged‘ Methoden anhand einer empirischen  
Schulstudie“

Verfasser

Stefan Mayr

Angestrebter akademischer Grad

Magister der Naturwissenschaften (Mag. rer. nat.)

Wien, im März 2015

Studienkennzahl lt. Studienblatt

A 190 884 456

Studienrichtung lt. Studienblatt:

Lehramtsstudium UF Informatik und Informatikmanagement,  
UF Geographie und Wirtschaftskunde

Betreuer:

Univ.-Prof. i.R. Dr. Wilfried Grossmann



# Danksagung

Zunächst ist es mir ein Anliegen, mich an dieser Stelle bei all jenen Personen zu bedanken, die mich während der Anfertigung dieser Diplomarbeit in vielerlei Hinsicht unterstützt und auch motiviert haben.

Ganz besonders geht dieser Dank natürlich an Herrn Professor Wilfried Grossmann, der meine Arbeit in den letzten Monaten betreute und mir durch kritisches Hinterfragen wertvolle Hinweise gab und mich so immer wieder auf die richtige Spur brachte.

Außerdem möchte ich mich bei Dr. Shelley Buchinger und Mag. Lukas Planteu bedanken. Beide erklärten sich ohne zu zögern bereit mich mit ihren Klassen in meinem Vorhaben zu unterstützen und hatten somit die Studie überhaupt erst möglich gemacht.

Nicht zuletzt gebührt meinen Eltern Ingeborg und Manfred Mayr sowie meiner Schwester Sandra Dank, ohne die eine solch angenehme Studienzeit wie ich sie genießen durfte nicht möglich gewesen wäre.



# Eidesstattliche Erklärung

Ich erkläre hiermit an Eides statt, dass ich die vorliegende Diplomarbeit selbstständig und ohne Benutzung anderer als der angegebenen Quellen und Hilfsmittel angefertigt habe.

Die aus den fremden Quellen direkt oder indirekt übernommenen Gedanken sind als solche kenntlich gemacht.

Die Arbeit wurde bisher in gleicher oder ähnlicher Form keiner anderen Prüfungsbehörde im In- noch im Ausland als Prüfungsarbeit vorgelegt.

Wien, am 02.03.2015

---

(Stefan Mayr)



# Inhaltsverzeichnis

|                                                                                             |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Abstract.....                                                                               | 1  |
| Deutsch.....                                                                                | 1  |
| English.....                                                                                | 1  |
| Einleitung.....                                                                             | 2  |
| Vorwort .....                                                                               | 2  |
| Zielsetzung.....                                                                            | 2  |
| Gliederung der Arbeit .....                                                                 | 3  |
| Teil I: Einführung in die Thematik der Schulinformatik.....                                 | 5  |
| 1    Begriffsabgrenzungen .....                                                             | 5  |
| 1.1    Die Informatik .....                                                                 | 5  |
| 1.2    Die Schulinformatik .....                                                            | 6  |
| 2    Historische Entwicklung der Schulinformatik .....                                      | 8  |
| 2.1    Österreich .....                                                                     | 8  |
| 2.2    Andere Länder .....                                                                  | 10 |
| 2.2.1    Deutschland .....                                                                  | 10 |
| 2.2.2    Schweiz .....                                                                      | 12 |
| 3    Probleme, Herausforderungen und Besonderheiten der Schulinformatik.....                | 12 |
| 4    Inhaltliche Schwerpunkte, Bildungsziele und Digitale Kompetenzen.....                  | 18 |
| 4.1    Inhaltliche Schwerpunkte und Bildungsziele im Unterricht.....                        | 18 |
| 4.2    Digitale Kompetenzen der standardisierten Reifeprüfung.....                          | 20 |
| 5    Rechtliche Rahmenbedingungen.....                                                      | 22 |
| 5.1    Lehrplan.....                                                                        | 23 |
| 5.1.1    Sekundarstufe I.....                                                               | 23 |
| 5.1.2    Sekundarstufe II .....                                                             | 24 |
| 5.2    Schulorganisationsgesetz – SchOG .....                                               | 26 |
| 5.3    Schulunterrichtsgesetz – SchUG.....                                                  | 27 |
| 5.4    Leistungsbeurteilungsverordnung – LBVO .....                                         | 28 |
| 5.5    Conclusio aus den rechtlichen Rahmenbedingungen .....                                | 28 |
| Teil II: Pädagogische Aspekte, Unterrichtsbeobachtung, CS Unplugged, Schulbuchanalyse ..... | 29 |
| 6    Pädagogische Aspekte.....                                                              | 29 |
| 6.1    Wissen .....                                                                         | 29 |
| 6.1.1    Deklaratives Wissen.....                                                           | 29 |
| 6.1.2    Prozedurales Wissen .....                                                          | 30 |
| 6.1.3    Implizites Wissen .....                                                            | 31 |
| 6.2    Lernen .....                                                                         | 31 |

|                                        |                                                       |    |
|----------------------------------------|-------------------------------------------------------|----|
| 6.2.1                                  | Arten des Lernens .....                               | 31 |
| 6.2.2                                  | Stufen des Lernprozesses.....                         | 32 |
| 6.2.3                                  | Lernmodelle .....                                     | 33 |
| 6.2.4                                  | Lernstile und Lerntypen .....                         | 39 |
| 6.3                                    | Taxonomie von Lernzielen .....                        | 44 |
| 6.3.1                                  | BLOOM'sche Taxonomie.....                             | 45 |
| 6.3.2                                  | Erweiterung der BLOOM'schen Taxonomie.....            | 46 |
| 7                                      | Unterrichtsbeobachtung.....                           | 47 |
| 7.1                                    | Formen der Beobachtung .....                          | 47 |
| 7.2                                    | Formen der Dokumentation.....                         | 49 |
| 7.3                                    | Beobachtung versus Interpretation.....                | 50 |
| 8                                      | Informatikunterricht .....                            | 51 |
| 8.1                                    | Stand der Dinge .....                                 | 51 |
| 8.2                                    | Informatikunterricht ohne Computer .....              | 51 |
| 8.3                                    | Computer Science Unplugged .....                      | 52 |
| 9                                      | Schulbuchanalyse.....                                 | 53 |
| 9.1                                    | Grundzüge der Informatik I .....                      | 55 |
| 9.2                                    | Grundzüge der Informatik II .....                     | 57 |
| 9.3                                    | Grundzüge der Informatik III.....                     | 59 |
| 9.4                                    | Informatik Grundzüge.....                             | 61 |
| 9.5                                    | Informatik Module .....                               | 62 |
| 9.6                                    | Fazit der Schulbuchanalyse .....                      | 64 |
| Teil III: Empirische Schulstudie ..... |                                                       | 66 |
| 10                                     | Beschreibung der Partnerschulen.....                  | 66 |
| 11                                     | Beschreibung des Unterrichtsthemas .....              | 66 |
| 12                                     | Beschreibung und Aufbau der Unterrichtseinheiten..... | 67 |
| 12.1                                   | Unterrichtseinheiten mit Computereinsatz.....         | 67 |
| 12.2                                   | Unterrichtseinheiten ohne Computereinsatz.....        | 68 |
| 13                                     | Beschreibung der Studie.....                          | 71 |
| 13.1                                   | Unterrichtsbeobachtungsbogen .....                    | 71 |
| 13.2                                   | Vorher-Nachher-Wissenstest.....                       | 72 |
| 13.3                                   | Schüler/innen-Fragebogen .....                        | 72 |
| 14                                     | Auswertung der Studienergebnisse .....                | 73 |
| 14.1                                   | Unterrichtsbeobachtungsbogen .....                    | 73 |
| 14.1.1                                 | Allgemeines .....                                     | 73 |
| 14.1.2                                 | Schüler/innen Arbeitsprozess .....                    | 74 |
| 14.1.3                                 | Schüler/innen – Lehrkraft .....                       | 75 |
| 14.1.4                                 | Schüler/innen untereinander.....                      | 76 |
| 14.2                                   | Vorher-Nachher-Wissenstest.....                       | 76 |
| 14.3                                   | Schüler/innen-Fragebogen .....                        | 77 |
| 14.3.1                                 | Block 1: Allgemeines.....                             | 78 |

|        |                                                                                                    |     |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 14.3.2 | Block 2: Private und schulische Nutzung von Computern in der Primärstufe und Sekundarstufe I ..... | 80  |
| 14.3.3 | Block 3: Generelle Einstellung der Schüler/innen zu Computern .....                                | 81  |
| 14.3.4 | Block 4: Einstellung zu Informatikunterricht mit und ohne Computerunterstützung .....              | 87  |
| 14.3.5 | Block 5: Unterrichtsthema „Netzwerke“ .....                                                        | 93  |
| 15     | Zusammenfassung der Ergebnisse .....                                                               | 96  |
|        | Ausblick und neue Initiativen .....                                                                | 97  |
|        | Quellen- und Literaturverzeichnis .....                                                            | 99  |
|        | Abbildungsverzeichnis .....                                                                        | 104 |
|        | Tabellenverzeichnis .....                                                                          | 107 |
|        | Anhang .....                                                                                       | 108 |
|        | Lebenslauf .....                                                                                   | 123 |



# Abstract

## Deutsch

Diese vorliegende Diplomarbeit behandelt thematisch den Vergleich von klassischem, computer-gestütztem Informatikunterricht mit unkonventionelleren „CS unplugged“ Methoden. Daran angeschlossen ist eine Aufarbeitung des Spannungsfeldes über Positionierung und Ziele der Schulinformatik.

Dazu werden allgemeine Begriffe, wie etwa die Informatik oder die Schulinformatik, definiert und abgegrenzt. Wichtig ist dafür auch die Aufarbeitung der historischen Entwicklung der Schulinformatik. Besonderes Augenmerk wird dabei auf die aktuellen Probleme, Besonderheiten und Herausforderungen, mit denen sich die Schulinformatik momentan in Österreich konfrontiert sieht, gelegt. Inhaltliche Schwerpunkte, Bildungsziele sowie die Digitalen Kompetenzen und rechtlichen Rahmenbedingungen, die im Kontext der Arbeit wichtig sind, werden aufgezeigt. Außerdem werden pädagogische Aspekte des Informatikunterrichts, sowie das Thema Unterrichtsbeobachtung und Schulbücher exemplarisch aufgearbeitet.

Die Hauptfrage der Arbeit wird mithilfe einer Schulstudie, die an zwei Partnerschulen in Wien durchgeführt wurde, auch empirisch analysiert.

## English

This diploma thesis predominantly deals with a comparison between the traditional, computer-based approach in the computer science classroom and the unconventional “CS unplugged” method.

Further, this thesis is concerned with the elaboration of the tense relationship between the positioning and the aims of the computer science classroom. Hereby, it is necessary to clearly define specific terms such as computer science or computer science classroom and to provide an overview of the historical development of computer science as a school subject. Particular attention will be paid to current problems, challenges and peculiarities that the computer science classroom is confronted with in Austria. In addition to that, this thesis will also deal with specific core areas with regards to the content, educational aims, digital competence as well as legal frameworks if regarded as relevant. Another aim of this thesis is to include significant pedagogical aspects of the computer science classroom as well as examples of lesson observations and school books.

The main issue of this thesis will be empirically analyzed with the help of a school study that has been conducted in two partner schools in Vienna.

# Einleitung

## Vorwort

Die Informatik bildet im Informationszeitalter unumstritten eine der unabdingbaren Schlüsseltechnologien, deren Bedeutung in naher Zukunft sogar noch weiter ansteigen wird. Noch nie war die Intensität der Durchdringung unserer Welt mit Informatik so hoch wie jetzt. Trotz dieser Wichtigkeit steht das schulische Pendant zur Informatik – die Schulinformatik – noch immer auf verhältnismäßig wackeligen Füßen, und wird obendrein laufend mit einer Vielzahl von Problemen konfrontiert. Selbst die Ansichten, was die Schulinformatik überhaupt ist und was diese leisten soll, differenzieren teils sehr stark.

Die Ursachen dieser Probleme sind vielfältig und oftmals historischer bzw. struktureller Natur, was eine Betrachtung in einem größeren Kontext erfordert. Klar ist dabei auch, dass sich diese besonderen Umstände bis auf die unterste Ebene in die Klassen hinein durchschlagen und sich damit täglich auf das Unterrichtsgeschehen in den Informatikeinheiten auswirken.

DIJKSTRA<sup>1</sup> hat sinngemäß einmal gesagt, dass es in der Informatik genau so wenig gehe, wie in der Astronomie um Teleskope. Trotzdem ist der Alltag im Unterrichtsfach Informatik ein völlig anderer: Computer dominieren den Gegenstand – sowohl den Unterricht, als auch die Ausstattung des Klassenzimmers. Dies prägt bereits unter den Schüler/innen früh das Bild der Informatik als „Computerlehre“ und schafft damit eine breite Reihe von Berührungspunkten. (vgl. GALLENBACHER 2009, S. 28)

## Zielsetzung

Heute versteht man unter einem „klassischen, computergestützten“ Informatikunterricht jenen Informatikunterricht, der zu einem Großteil durch Arbeiten und Tätigkeiten der Schüler/innen am Computer charakterisiert ist. Die Erörterung, wie es zu dieser starken Fokussierung auf den PC als ausschließliches Arbeitsgerät im Informatikunterricht gekommen ist und ob diese gerechtfertigt ist, ist ein Anliegen dieser vorliegenden Arbeit. Auf der anderen Seite steht unkonventioneller Informatikunterricht, der sich nicht rein durch eine computerzentrierte Arbeit auszeichnet, sondern mit alternativen Methoden arbeitet. Immer wird dabei auch das Spannungsfeld, in dem der Informatikunterricht heute steht, aufgegriffen und in das Thema eingeflochten.

In diesem Kontext wird eine empirische Studie an zwei verschiedenen Schulen durchgeführt. Ziel dieser Studie ist es zu eruieren, inwiefern sich dieser beiden unterschiedlichen Unterrichtsmetho-

---

<sup>1</sup> Edsger Wybe Dijkstra, 1930-2002, niederländischer Informatiker.

den auf Motivation, Lernerfolg und Wahrnehmung aus Schüler/innen- und Lehrer/innenperspektive, sowie verschiedene Unterrichtsabläufe im Gegenstand Informatik auswirken. Diese Ergebnisse werden in weiterer Folge ausgewertet, evaluiert und visualisiert. Vergleichsergebnisse werden dabei aber nicht ausschließlich von besagter Studie stammen, sondern auch aus diversen Aufarbeitungen und Analysen der historischen Entwicklung, den zugrundeliegenden rechtlichen Rahmenbedingungen oder wichtigen pädagogischen Aspekten stammen.

Neben dieser unterschiedlichen Herangehensweise an die Arbeiten und Tätigkeiten im Informatikunterricht sind im Kontext dieser Fragestellung aber auch weitere Aspekte von Interesse. Es wird die Frage aufgeworfen, ob, wie und in welchem Ausmaß die Schulinformatik kurzfristiges, schnelllebiges (Anwender-)Wissen auf der einen Seite, und langfristig gültige und grundlegende Informatikkonzepte auf der anderen, vermitteln soll und wie sich diesbezüglich der Stand der Dinge gestaltet.

## **Gliederung der Arbeit**

Der Hauptteil dieser Arbeit gliedert sich grundsätzlich in drei Teile. Teil I bietet eine Heranführung an die Thematik, in dem allgemeine Fragen zur Schulinformatik erörtert werden. Dazu werden in Kapitel 1 die Begriffe Informatik und Schulinformatik definiert und abgegrenzt. Es folgt eine Aufarbeitung der historischen Entwicklung der Schulinformatik in Österreich und anderen Vergleichsländern in Kapitel 2. Kapitel 3 widmet sich anschließend voll und ganz den Problemen, Besonderheiten und Herausforderungen, mit denen sich die Schulinformatik momentan in Österreich konfrontiert sieht. Inhaltliche Schwerpunkte, Bildungsziele der Schulinformatik sowie die Digitalen Kompetenzen finden in Kapitel 4 ihren Raum. Die rechtlichen Rahmenbedingungen, die für den Informatikunterricht verbindlich sind, werden in Kapitel 5 vorgestellt.

Der Fokus in Teil II schwenkt anschließend von einer eher allgemein gehaltenen Perspektive in eine, die sich bereits näher am konkreten Unterrichtsgeschehen orientiert. Dazu werden in Kapitel 6 zu Beginn die wichtigsten pädagogischen Aspekte, die im Informatikunterricht zum Tragen kommen, aufgearbeitet. Dabei wird in den zugehörigen Unterkapiteln vor allem darauf eingegangen, was Wissen und Lernen bedeutet und welche verschiedenen Arten es davon gibt. Das Thema Unterrichtsbeobachtung, mit seinen für diese Arbeit wichtigen theoretischen Grundlagen, kommt in Kapitel 7 zur Geltung. Allgemeine Fragestellungen und Unterschiede im Informatikunterricht, die sich durch eine Verwendung bzw. keine Verwendung eines Computers ergeben, werden in Kapitel 8 angesprochen. Eine diesbezügliche Analyse zweier gängiger Schulbuchreihen findet sich in Kapitel 9.

Hauptaugenmerk des III. Teils ist die besagte Schulstudie. Dazu finden sich in Kapitel 10 allgemeine und einführende Worte zu dieser Studie, bevor in Kapitel 11 das gegebene Unterrichtsthema aufgearbeitet wird. Kapitel 12 beschreibt den unterschiedlichen Aufbau der Methodik und die Herangehensweise an die beiden Unterrichtseinheiten. Eine Beschreibung über

den Ablauf und die Methodik der verschiedenen Studienteile ist in Kapitel 13 vorgesehen. Die Präsentation und Auswertung der Studienergebnisse erfolgt anschließend in Kapitel 14.

Ein Ausblick auf die Zukunft und auf neue interessante Initiativen, sowie eine Zusammenfassung der dargebotenen Inhalte bilden den eigentlichen Abschluss dieser Arbeit.

Daran anschließend finden sich noch das Quellen- und Literaturverzeichnis, das Abbildungs- und Tabellenverzeichnis sowie der Anhang, der verwendete Materialien und Unterlagen enthält. Der letzte Punkt ist ein Lebenslauf, dessen Schwerpunkt auf dem akademischen Werdegang des Verfassers liegt.

# Teil I: Einführung in die Thematik der Schulinformatik

## 1 Begriffsabgrenzungen

### 1.1 Die Informatik

Zu Beginn will ich es mir leicht machen, und das größte Lexikon des Internets, die Wikipedia, um den Begriff „Informatik“ bemühen. Das Ergebnis ist ein über 5000 Wörter langer Artikel, wobei bereits der erste Absatz als zentrale Definition anzusehen ist:

Informatik ist die „Wissenschaft der systematischen Verarbeitung von Informationen, insbesondere der automatischen Verarbeitung mit Hilfe von Digitalrechnern“.<sup>2</sup>

Die Informatik wird hierbei also ganz klar als Wissenschaft verstanden. RECHENBERG (2009, S. 47) verfolgt dabei einen anderen Zugang. Er wirft in seinem Aufsatz die Frage auf, ob die Klassifizierung der Informatik als Wissenschaft nicht zu einseitig sei. Vielmehr sieht er die Informatik heute als Technik an.

RECHENBERG merkt in diesem Kontext an, dass DIJKSTRAS, bereits eingangs zitierte, apodiktische Behauptung, der Computer ist für die Informatik nicht mehr als das Fernrohr für die Astronomie, heute nicht mehr von allen Informatikern unterstützt wird. Deutlich wird dies, so RECHENBERG weiter, wenn man sich ansieht, welchen Gegenstand die Informatik nun überhaupt erforscht. Wirft man einen Blick auf die Naturwissenschaften, ist das einfach: die Physik erforscht die unbelebte Natur, die Chemie Stoffumwandlungen und die Biologie die belebte Natur.

Bei der Informatik hingegen ist diese Frage ungleich schwieriger zu beantworten. RECHENBERG postuliert daher, dass der Gegenstand der Informatik der Computer selbst ist und meint dabei vor allem seine unzähligen Anwendungen. Begründet wird dies unter anderem damit, dass die Informatik ursprünglich „Computer Science“ hieß. Erst als das Potential der damals noch recht neuen Computer und den zugehörigen Anwendungen erkannt wurde, hat man sich auf den neutraleren Namen „Informatik“ geeinigt.

Dies lag am Wunschglauben, dass die Informatik mehr sei als bloße Computertechnik und ihre Anwendungen; nämlich eine neue Wissenschaft der Informationsverarbeitung – gleichwohl ob durch Maschinen oder Lebewesen. NYGAARD<sup>3</sup> kam daher zum Schluss, dass Informatik „die Wissenschaft, deren Gegenstand Informationsprozesse und verwandte Phänomene in technischen

---

<sup>2</sup> [de.wikipedia.org/wiki/Informatik](https://de.wikipedia.org/wiki/Informatik) (9.11.2014)

<sup>3</sup> Kristen Nygaard, 1926-2002, norwegischer Informatiker.

Erzeugnissen, Gesellschaft und Natur sind“ ist. Es hat sich jedoch gezeigt, dass sich die Informatik eben nicht mit Informationsprozessen in Gesellschaft und Natur beschäftigt, sondern Informatik in der Gegenwart die Wissenschaft und Technik vom Computer und seinen Anwendungen, also eine Computerwissenschaft, ist. Als dies wurde sie – wie bereits eingangs erwähnt – auch ursprünglich aufgefasst. (vgl. RECHENBERG 2009, S. 47)

Die deutsche Gesellschaft für Informatik (vgl. GI 2006, S. 4) wählt dabei wiederum einen anderen Weg. Sie spricht in ihrem Positionspapier davon, dass die Informatik „die Faszination, sich die Welt der Information und des symbolisierten Wissens zu erschließen und dienstbar zu machen“ sei. Diese Sichtweise auf die Informatik kann dabei als die wohl menschenzentrierteste betrachtet werden.

In der Literatur lassen sich noch viele weitere unterschiedliche Definitionen bzw. Definitionsversuche der Informatik finden. Es wird daraus einerseits deutlich, dass die Informatik als Gesamtes nach wie vor nicht einheitlich und unumstritten definiert ist. SCHWILL (1997, S. 1) spricht überhaupt davon, dass der genaue Charakter der Informatik nach wie vor weitestgehend unklar ist. Andererseits lässt sich aber auch erkennen, dass diese Definitionen immer auch einem gewissen Lauf der Zeit unterliegen, sich in den vergangenen Jahrzehnten sogar immer weiter verändert haben und somit auch die historische Entwicklung des Bilds von Informatik aufzeigen.

## **1.2 Die Schulinformatik**

Die Schulinformatik lässt sich von der Wissenschaft bzw. der Technik Informatik in vielerlei Hinsicht abgrenzen. Grundsätzlich wird der Begriff Schulinformatik dazu verwendet, um das Schulfach Informatik zu bezeichnen. Das Schulfach Informatik wiederum bezieht sich dabei in diesem, österreichischen Kontext der Arbeit allerdings ausschließlich auf die Allgemeinbildenden Höheren Schulen (AHS), genauer auf die Sekundarstufe II.<sup>4</sup>

Durch die Aufnahme der Informatik in den Fächerkanon der AHS, können grundlegende informatische Inhalte zu einem unverzichtbaren Bestandteil der Allgemeinbildung gezählt werden. Informatikunterricht verfolgt dabei in allgemeinbildenden keinen Selbstzweck, sondern dient im Zusammenspiel mit den übrigen Fächern der Allgemeinbildung (vgl. MODROW 2003, S. 9).

HUBWIESER (2001, S. 117) präzisiert diesen Sachverhalt und spricht von der Informatik als „Allgemeinbildung für die Informationsgesellschaft“, in welcher wir uns zweifelsohne gegenwärtig befinden. Bezeichnet wird dies in weiterer Folge als „Informatische Allgemeinbildung“ (vgl. HUMBERT 2010, S. 125). Dieser kompetente und verantwortungsvolle Umgang mit Informationen und Informatiksystemen wird vielfach sogar als unverzichtbare Schlüsselqualifikation in der bereits erwähnten Informationsgesellschaft beschrieben (vgl. MICHEUZ 2010, S. 32).

---

<sup>4</sup> „AHS-Oberstufe“

„Alle wesentlichen Kräfte der Gesellschaft sind sich einig, dass nach dem Lesen, Schreiben und Rechnen der kompetente Umgang mit digitalen Medien zur vierten Kulturtechnik geworden ist.“ (MICHEUZ 2010, S. 32)

Dieser von HUBWIESER geprägte Begriff der „Informatischen Bildung“ fasst folgende drei Bereiche der schulischen Auseinandersetzung mit Informationssystemen zusammen (vgl. STEPANCIK 2003, S. 9):

1. Einsatz als Medium oder als Lernhilfe
2. Schulung von Bedienerfertigkeit
3. Beherrschung grundlegender Konzepte

Die Gewichtung dieser drei Bereiche lastet dabei auf drei Säulen: Einerseits sind die Kenntnisse der Schüler/innen zu berücksichtigen, andererseits auch die Ziele des jeweilig gültigen Lehrplans. Außerdem kann bzw. soll die Lehrkraft ihre persönliche Gewichtung, basierend auf den eben angestellten Überlegungen, vornehmen. (vgl. STEPANCIK 2003, S. 9)

In Berufsbildenden Mittleren und Höheren Schulen existieren zwar ebenfalls im Umfeld der Informatik angesiedelte Schulfächer, welche aber anders bezeichnet werden. Als Beispiel wären hierfür die beiden Unterrichtsfächer Textverarbeitung (TXV) oder Wirtschaftsinformatik (WINF) anzuführen.<sup>5</sup> Wie die Namen bereits vermuten lassen, geben diese allerdings von vorn herein eine gewisse Spezialisierungsrichtung vor.

Sowohl für die Informatik als auch die Schulinformatik gilt das Fehlen eines Klassenunterschiedes:

„Wie die Mathematik kennt die Informatik keine Klassenunterschiede, keine nationalen Grenzen und keine kulturellen Barrieren. Ihr Potenzial ist überall emanzipatorisch. Es gibt dem arbeitssuchenden Jugendlichen in Brasilien die gleiche Chance wie dem in Thüringen, Kalifornien oder Indonesien [...]“ (Roman HERZOG, Bundespräsident a.D. der Bundesrepublik Deutschland in einer Rede, vgl. HISCHER und WEISS 1995, S. 5)

Neben dem Werkunterricht, der kaum als wissenschaftliches Fach gesehen werden kann, ist der Informatikunterricht in der Schule dabei auch das einzige Fach mit einem primär technisch-konstruktivem Fokus. Im Unterschied zu Werken konstruiert man in der Informatik allerdings nicht durch physische Materialbearbeitung, sondern durch sprachliche Formulierung. Die klassisch naturwissenschaftlichen Fächer, die die Grundlagen für die Technik vermitteln, sind hingegen eher analytisch. (vgl. MITTERMEIR 2001, S. 12)

Die nun folgenden Kapitel dieser Arbeit beziehen sich dabei nicht auf die Wissenschaft Informatik (siehe Kapitel 1.1), sondern auf das Unterrichtsfach Informatik – die eben erläuterte Schulinformatik.

---

<sup>5</sup> siehe: [www.abc.berufsbildendeschulen.at/de/dlcollection.asp](http://www.abc.berufsbildendeschulen.at/de/dlcollection.asp)

## 2 Historische Entwicklung der Schulinformatik

Die im Folgenden aufgezeigte Entwicklung des Unterrichtsfaches Informatik in Österreich und anderen Vergleichsländern geht dabei vor allem auf Entwicklung des Faches in den Gymnasien, das bedeutet Sekundarstufe I und II, ein. Andere Schulformen und -stufen werden dabei nur exemplarisch aufgezeigt.

### 2.1 Österreich

Offiziell startete die Schulinformatik in Österreich zu Beginn des Schuljahres 1985/86 im September 1985 auf Basis einer groß angelegten österreichweiten Projektinitiative „Computer-Bildung-Gesellschaft“ (CBG) Diese wurde sowohl seitens der Bildungspolitik, der Sozialpartner, als auch der Wirtschaft getragen. Verankert wurde das neue Fach Informatik aber lediglich in der 9. Schulstufe der AHS<sup>6</sup> – zunächst als verbindliche Übung, dann als Pflichtfach mit Benotung, woran sich bis heute im wesentlichen nichts geändert hat. Eine rechtliche Einbindung fand das neue 2-stündige Unterrichtsfach in die Novelle zum 8. SchOG<sup>7</sup>.

Vor allem war es die Vereinigung Österreichischer Industrieller<sup>8</sup> (vgl. REITER 2010, S. 4), die mit einem breiten Maßnahmenkatalog hinter der Einführung dieses neuen Unterrichtsfaches stand:

„[...] es unerlässlich ist, Informationsverarbeitung als vierte Kulturtechnik breit in das Bildungswesen einzubeziehen, zugleich es aber selbstverständlich ist, die klassischen Kulturtechniken (Lesen, Schreiben, Rechnen) nicht zu vernachlässigen.“

Als Freigegegenstand von der 6. bis zur 8. Klasse startete Informatik an der AHS schließlich genau ein Jahr später, im Schuljahr 1986/87, im Ausmaß von vier bis sechs Wochenstunden.

Die Informatik fand dabei aber nicht nur Einzug in die Sekundarstufe II, sondern wurde im selben Atemzug mit der Einführung des Freigegegenstandes „Einführung in die Informatik“ auch an den Hauptschulen sowie der Sekundarstufe I verankert. Zudem benannten auch berufsbildende mittlere und höhere Schulen (BMS / BHS) in den Folgejahren die EDV-Lehrpläne nicht nur um, sondern erweiterten diese partiell auch mit Umfeldthemen.

Da an Österreichs Hochschulen zu jener Zeit noch keine Lehramtsstudien angeboten wurden, die sich rein dem neuen Unterrichtsfach Informatik widmeten, qualifizierte man in den Jahren 1984 und 1985 rund 260 AHS-Lehrer/innen aus ganz Österreich an den EDV-Schulungseinrichtungen der Computerfirmen IBM und Philips Data Systems (PDS) in einer 10-tägigen Grundausbildung. Diese Grundausbildung vermittelte einen Einblick in die Bedienung, Funktionsweise und

---

<sup>6</sup> 1. Klasse der Sekundarstufe II

<sup>7</sup> Schulorganisationsgesetz, genaueres siehe Kapitel 5.2

<sup>8</sup> besser bekannt als: Industriellenvereinigung (IV)

Programmierung von Mikrocomputern. Auch die sozioökonomische Dimension des Mikroelektronik-Einsatz war Teil der Inhalte. Das Kursprogramm selber wurde dabei von diversen Firmen und einer ministeriellen Arbeitsgruppe erstellt.

Eine, in dieser Phase vom Unterrichtsministerium durchgeführte Erhebung hat gezeigt, dass vor allem die „Umfeldthemen“<sup>9</sup> bei den angehenden Informatik-Lehrer/innen wenig beliebt waren. Dies könnte mitunter ein Indiz für die nach wie vor sehr stark „technische“ Ausrichtung<sup>10</sup> des Informatikunterrichts sein. Eine echte universitäre Ausbildung startete an den Universitäten Wien, Salzburg und Klagenfurt erst mit dem Studienjahr 1999/2000. Später begannen auch die Universitäten aus Linz, Graz und Innsbruck mit der Informatiklehrer/innenausbildung.

Diese im Schnellverfahren geschulten Informatiklehrer/innen durchliefen anschließend an den Pädagogischen Instituten weitere Ausbildungsmaßnahmen in den Bereichen Betriebssystem, Programmierung, Textverarbeitung und Datenbanken. An diesen Fortbildungen wirkten die Sozialpartner mit ihren Bildungsabteilungen sowie die Österreichischen Computer Gesellschaft jahrelang maßgeblich mit.

(vgl. REITER 2010, S. 4f)

FUCHS und CABA (2010, S. 13ff) teilen die Entwicklung des Informatikunterrichts in Österreich in fünf aufeinander folgende Stationen ein:

Die erste Station des Informatikunterrichts war durch zeitlose Konzepte, wie „Positionierung und Einteilung der Informatik“ oder Problemstellungen, die sich an fundamentalen Programm- und Datenstrukturen orientierten, gekennzeichnet. Für grafische Repräsentationen wurden Nassi Shneiderman Diagramme<sup>11</sup> gewählt. Erst später, mit dem Aufkommen erster Heimcomputer kamen Diskussionen über Anwendersoftware im gesellschaftlichen Kontext, wie Textverarbeitung oder Tabellenkalkulation, auf.

Station 2 war durch eine Weiterentwicklung der Informatik und Wettbewerbe wie dem OCG-Jugend Programmierwettbewerb und der Informatik Olympiade Anfang der 1990er Jahre gekennzeichnet. Zusätzlich wurde ein Begabtenzentrum, zur Förderung begabter und interessierter Schüler/innen etabliert, bei dem informatische Inhalte und Problemstellungen vertieft werden können.

Dreh- und Angelpunkt von Station 3 war das Stichwort der „Didaktisierung“ und eine umfassende Aufwertung für die methodischen Gestaltungsempfehlungen des Informatikunterrichts. Dies umfasste vor allem Projektarbeit, Fächerübergreifender Unterricht, eine angemessene Altersgemäßheit sowie ein ausgewogenes Verhältnis von Freiraum und Führung.

---

<sup>9</sup> Beispielsweise Themen wie Datenschutz oder Rationalisierung.

<sup>10</sup> Mit „technischer“ Ausrichtung ist hierbei die starke Fokussierung auf den Computer als Arbeitsgerät gemeint, der in der überwiegenden Mehrheit der Unterrichtseinheiten eingesetzt wird.

<sup>11</sup> Werden gemeinhin als Struktogramme bezeichnet.

Im Mittelpunkt von Station 4 stand vor allem die Akademisierung des Informatiklehrer/innen-Berufes durch die 1997 durchgeführte Einführung eines Lehramtsstudiums an den heimischen Universitäten.

Die aktuelle Phase, Station 5, wird von den Autoren mit dem Begriffspaar „Neue Aufgaben“ beschrieben. Die Hauptaufgaben bestehen in der Förderung der Informatik und der Integration digitaler Medien in den Unterricht. Zentral sei dabei die Stärkung der informatischen Fachkompetenz sowie eine stofforientierte Betonung der Fachdidaktik in der Lehrer/innenausbildung.

Bevor allerdings das Unterrichtsfach Informatik fix im österreichischen Schulwesen verankert wurde, waren bereits die 1970er Jahre geprägt von heftig und kontrovers geführten Debatten um die „richtige“ Programmiersprache für den Schulunterricht. Auf der einen Seite argumentierten die „Praktiker“ für unmittelbar praktisch einsetzbare Sprachen wie BASIC und FORTRAN. Auf der anderen Seite machten sich jedoch die „Theoretiker“ für Pascal stark, da Sprachen das Denkvermögen beeinflussen und dies nicht nur für die Muttersprache, sondern auch für die erste Programmiersprache gelte. (vgl. SCHAUER 2010, S. 19)

Eine ernstzunehmende Alternative war auch das am MIT entwickelte Logo. Die Tatsache, dass auch Kinder erfolgreich in Logo programmieren lernen, führte allerdings zum Trugschluss, dass Logo ausschließlich für Kinder geeignet ist. (vgl. SCHAUER 2010, S. 19)

In der Gegenwart sind Diskussionen über die Wahl der Programmiersprache im Schulunterricht zwar seltener geworden, jedoch nicht gänzlich verschwunden. Die Argumente der „Praxisrelevanz“ sowie das „Verstehen“ der Funktionsweise stehen dabei weiterhin im Fokus. Es sollte aber inzwischen klar geworden sein, dass jede in der Schule gelernte Programmiersprache spätestens beim Berufseinstieg ohnehin obsolet ist.<sup>12</sup>

Der Autor attestiert dem Stellenwert des Programmierens im Informatikunterricht in Zukunft aber generell einen zunehmend geringeren Stellenwert. (vgl. SCHAUER 2010, S. 19)

## **2.2 Andere Länder**

Die historische Entwicklung der Schulinformatik in anderen Ländern gestaltet sich zum Teil ähnlich wie jene in Österreich und soll im Folgenden exemplarisch anhand der beiden deutschsprachigen Beispielländer Deutschland und der Schweiz genauer ausgeführt werden:

### **2.2.1 Deutschland**

In Deutschland wurde das Schulfach Informatik bereits ab Mitte der 1970er Jahre im gymnasialen Wahlbereich etabliert. Seit den 1980er Jahren sind zusätzlich informatikbezogene Gegenstände

---

<sup>12</sup> Dies begründet SCHAUER (2010, S. 19) in weiterer Folge damit, „dass man auch gut Autofahren kann, ohne die technischen Details des Verbrennungsmotors zu verstehen, geschweige denn einen solchen konstruieren zu können.“

außerhalb des Unterrichtsfaches Informatik curricular in der Sekundarstufe I verankert. (vgl. HUMBERT & PASTERNAK 2010, S. 156)

Auch in Deutschland war es dabei ursprünglich – ähnlich wie in Österreich – Usus, fertig ausgebildete Lehrkräfte anderer Gegenstände durch Fortbildungsmaßnahmen zu Informatiklehrer/-innen zu qualifizieren, gleichwohl diese Fortbildungen auch in Deutschland nicht mit einem originären Studium verglichen werden können. Ebenfalls wurde der quantitative Ausbau der Lehrer/-innenbildung an den Hochschulen vernachlässigt und somit an künftige Lehrer/-innengenerationen wenig gedacht. (vgl. HUMBERT & PASTERNAK 2010, S. 155)

Eine Studie aus dem Jahre 1991 des damaligen Kultusministeriums des Landes Nordrhein-Westfalen bestätigt allerdings, dass die Fortbildungsmaßnahmen keineswegs ausgereicht haben, um einen fachlich qualifizierten Informatikunterricht in der Breite zu erzielen. Sie kommt somit zu folgender Feststellung:

„[..], dass nach wie vor gravierende Probleme der Fachlehrer bei der Umsetzung der Richtlinien fortbestehen, die durch fachliche Defizite begründet sind, die ausschließlich durch intensive Fortbildungsmaßnahmen, [...] bzw. durch ein breites Angebot zur Weiterbildung mit dem Ziel des Erwerbs der Lehrbefähigung für das Fach Informatik behoben werden können.“ (KMNW 1991, zitiert in HUMBERT & PASTERNAK 2010, S. 155)

Durch diesen Umstand ergaben sich nach HUMBERT und PASTERNAK (2010, S. 155) zwei verschiedene Probleme für das Fach Informatik:

1. Ein großer Teil der neuen Informatiklehrkräfte stammt aus „affinen Fächern“ wie Mathematik oder Physik, daher waren auch die Inhalte des Informatikunterrichts sehr häufig mathematischer Natur.
2. Die Faszination, die von Programmiermöglichkeiten ausging, führte dazu, dass die Informatikkurse de facto reine Programmiersprachenkurse waren.

Erste Forschungsgruppen zur Fachdidaktik der Informatik wurden erst Mitte bis Ende der 1990er Jahre aufgebaut, die seit 2000 immer wieder Diskussionen zu Bildungsstandards in der Informatik führen. (vgl. HUMBERT & PASTERNAK 2010, S. 156)

Trotz des allgemeinbildenden Charakters der Informatik, lässt die Umsetzung in Form eines verpflichtenden Schulfachs in Deutschland allerdings weiterhin auf sich warten. Eine Ausnahme bilden hierbei jedoch die drei Bundesländer Bayern, Sachsen und Mecklenburg-Vorpommern, die die Zeichen der Zeit erkannt haben und ein Pflichtfach Informatik in der Sekundarstufe I etabliert haben. (vgl. MICHEUZ 2010, S. 32)

Der pädagogischen und fachdidaktischen Forschungsschwerpunkte bezüglich der Informatik in Deutschland liegen überwiegend im tertiären Bildungssektor, also den weiterführenden Bildungseinrichtungen wie etwa Universitäten oder Fachhochschulen, und weniger im schulischen Bereich.

### 2.2.2 Schweiz

Die historische Entwicklung der Schulinformatik in der Schweiz lief etwas differenzierter ab und lässt sich grundsätzlich in zwei verschiedene Phasen gliedern:

Das erste Aufblühen des Unterrichtsgegenstandes Informatik fand in der Schweiz 1986 statt. Die Maturitätsanerkennungsverordnung (MAV) von 1968 hält in der Fassung von 1986 folgendes fest:

„Die Schüler aller (Maturitäts-)Typen<sup>13</sup> sind in Informatik einzuführen. Die Schulen haben zudem einen Freifachkurs in Informatik anzubieten.“

Bereits weniger als zehn Jahre später wurde die Informatik mit dem Maturitätsanerkennungsreglement (MAR) als eigenständiges Pflichtfach an den Schweizer Gymnasien wieder weitestgehend abgeschafft. Ziel war es den Informatikunterricht in andere Fächer zu integrieren.

Einen neuerlichen Schwenk in der Schweizer Bildungspolitik gab es im Juni 2007, als der Bundesrat und die Erziehungsdirektorenkonferenz der Wiedereinführung der Informatik als eigenes Unterrichtsfach zugestimmt haben. Seitdem ist die Informatik in der Schweiz in Form eines relativ unbedeutenden Ergänzungsfaches verankert.

Viele Experten sind sich in breiter Basis einig, dass es in der Schweiz ein verpflichtenden Schwerpunkt- bzw. Grundlagenfach Informatik braucht, befürchten aber gleichzeitig, dass dieser Weg noch ein beschwerlicher wird.

(vgl. BRUDERER 2011, S. 24ff)

## 3 Probleme, Herausforderungen und Besonderheiten der Schulinformatik

Die Schulinformatik steht in Österreich seit seiner Einführung bis in die Gegenwart vor einer Reihe von Schwierigkeiten, Problemen und Herausforderungen, welche zum Teil völlig unterschiedlicher Natur sind und im Folgenden präsentiert und erörtert werden. Soweit möglich oder bekannt, werden diesbezüglich auch Lösungsmöglichkeiten aufgezeigt.

JARZ (2010, S. 116ff) sieht in Österreich gegenwärtig drei große Problemfelder: Erstens, den nicht zentral verordneten Informatikunterricht im Pflichtschulbereich und zweitens, fehlende Kompetenzen vieler Lehrenden im Bereich der neuen Medien. Das dritte Problemfeld betrifft den Informatikunterricht in der Sekundarstufe II, auf welches nun genauer eingegangen wird:

So leidet die Sekundarstufe II etwa unter dem fehlenden Ausbildungskonzept in der Sekundarstufe I, in dem Informatikunterricht bisweilen nicht verpflichtend ist. Dies kann zu einem äußerst heterogenen Klassengefüge führen, bei dem in der 9. Schulstufe Schüler/innen, die bereits vier

---

<sup>13</sup> Entspricht im Wesentlichen den Gymnasien.

Jahre Informatikunterricht hatten, neben solchen sitzen, die noch nie welchen genossen haben. Als Lösung kann man hierbei nur an die politischen Entscheidungsträger appellieren, nach drei Jahrzehnten die Informatik endlich auch in der Sekundarstufe I ankommen zu lassen.

Zu einer ähnlichen Auffassung kommt auch MICHEUZ (2010, S. 32) in seinem Memorandum, das von vielen weiteren Bildungsexperten<sup>14</sup> unterzeichnet wurde. MICHEUZ stellt obendrein die Sinnhaftigkeit der Schulautonomie der jeweiligen Standorte über die das Fach Informatik im Fächerkanon der Sekundarstufe I in Frage, und fordert im gleichen Atemzug, die Schulinformatik im Ausmaß von mindestens zwei Wochenstunden auch in der Sekundarstufe I fix zu verankern um dieser Heterogenität entgegen zu wirken.

HUBWIESER, der sich in seinem Artikel (vgl. 2003, S. 4ff) mit der Frage beschäftigt, ob Informatik denn überhaupt ein Pflichtfach sein muss, stellt fünf Argumente, die gebetsmühlenartig immer wieder gegen ein Pflichtfach Informatik angeführt werden, vor, und entkräftet diese gleichsam. Diese Ausführungen beziehen sich zwar auf Deutschland, können aber ohne weiteres auch direkt auf Österreich umgelegt werden:

1. Die Behauptung, dass die Informatik keine langlebigen Unterrichtsinhalte vorweisen kann, lässt sich durch einen kurzen Blick auf den Kanon der universitären Inhalte leicht widerlegen.
2. Dass die Kinder die Bedienung von Anwendungssystemen ohnehin von selbst lernen ist insofern nicht relevant, da sich der Informatikunterricht stets mit abstrakten Systemen beschäftigt. Konkrete Systeme dienen nur als Veranschaulichung und stellen kein eigenständiges Lernziel dar.
3. Omnipräsent ist auch die Forderung, Informatik im Rahmen anderer Fächer zu unterrichten, da computerunterstütztes Lernen nicht ausschließlich auf ein Fach beschränkt sein soll. Dabei muss man allerdings abgrenzen, dass computerunterstütztes Lernen im Gegensatz zum Informatikunterricht keine informatischen Fachkonzepte thematisiert und daher parallel zu diesem in allen anderen Fächern stattfinden kann.
4. Vielfach wird auch postuliert, dass programmieren nicht allgemeinbildend sei. Dazu ist aber anzumerken, dass Programmieren bzw. das Erlernen einer Programmiersprache nie Selbstzweck ist. Programme dienen stets der Implementierung, Simulierung, Validierung oder Veranschaulichung von Modellen – die allgemeinbildende Wirkung von Modellierung ist seit langem weitgehend anerkannt.
5. Das Argument, es gäbe keine ausgebildeten Informatiklehr/innen, entkräftet HUBWIESER damit, dass er und sein Team zwischen 1995 und 1998 an der TU München sowie an der Universität Erlangen drei Schnellkurse durchführten, in dem ca. 100 Lehrkräfte zum Staatsexamen in Informatik geführt wurden.

---

<sup>14</sup> Unterzeichnet von: Günther SCHWARZ, Walter WEGSCHEIDER, Helmut CABA, Andreas WENTH, Alfred NUSSBAUMER, Andreas KIENER, Gerald KURZ, Heinrich STROHMER, Helmut ACHLEITNER, Hermann EGGER, Peter ZWIGL, Theresia OUDIN und Hubert EGGER.

Die Schulinformatik muss sich allerdings nicht nur behaupten ein Pflichtfach zu sein, sondern vielfach auch darlegen, überhaupt ein eigenständiges Fach im Kanon der allgemeinbildenden Schulen darzustellen. Die Argumente und Gegenargumente sind dabei analog zu jenen von HUBWIESER (vgl. 2003, S. 4ff), die eben angeführt wurden. (vgl. HARTMANN 2003, S. 8ff)

Ein weiteres Problem sieht JARZ in der inhaltlichen Beliebigkeit der AHS-Oberstufe. Anders, als etwa in Berufsbildenden Schulen, gibt es im AHS-Bereich keine verbindlichen Informatik-Standards. Im BHS-Bereich bildet die Angewandte Informatik gemeinsam mit fünf<sup>15</sup> weiteren Fächern den Kern der schulartenübergreifenden Bildungsstandards der informatischen Bildung. Der ebenfalls üppige AHS-Lehrplan (genauerer siehe Kapitel 5.1) versucht hingegen ein beinahe ebenso breites Inhaltsspektrum in lediglich einem Zweistundenfach unterzubringen. Eine nachhaltige Vermittlung aller dieser Inhalte scheint daher nahezu unmöglich. JARZ fordert in diesem Zusammenhang daher mehr „Lehrplan-Realismus“.

„Bei einer Neugestaltung des Gegenstandes in der AHS muss mit Sorgfalt darauf geachtet werden, dass die Inhalte nicht nach dem Motto, ‚alles was zu Informatik gehört, muss unterrichtet werden‘ festgelegt werden. Vielmehr sollte der Inhalt und Umfang des Kompetenzenkatalogs von einem ‚ehrlichen Realismus‘ geprägt werden.“ (JARZ 2010, S. 119)

Erschwerend kommt hinzu, dass momentan der ECDL<sup>16</sup> vielfach den „heimlichen“ Lehrplan in der AHS-Informatik stellt. Dies liegt, so JARZ, vor allem darin, dass der ECDL den Lehrenden klar ausformulierte Kompetenzen und Lernziele vorgibt. Genügend Literatur mit dazugehörigen Übungsbeispielen und Musteraufgaben tun dazu ihr übriges. Eine breite Diskussion über die zu erreichenden Kompetenzen sieht JARZ daher als unabdingbar.

Auch GRIEßL und SYNEK (vgl. 2005, S. 20f) kritisieren in ihrem Beitrag die „ECDLisierung“ der Schulinformatik, da es nicht zielführend sein kann, „die Anordnung der bunten Bildchen und Menüeinträge der bekanntesten Anwendungsprogramme auswendig zu lernen“. Vor allem dann nicht, wenn sich diese ohnehin im Zweijahresrhythmus ändern. GRIEßL und SYNEK gehen allerdings noch einen Schritt weiter und stellen die Sinnhaftigkeit des ECDL grundsätzlich stark in Frage, da der berufliche Weg eines „durchschnittlichen Gymnasiasten“ höchstwahrscheinlich an eine Universität oder andere höhere Bildungsstätte führt, wo sich für einen erworbenen Computerführerschein ohnehin niemand mehr interessiert.<sup>17</sup> Man geht stattdessen davon aus, dass sich Maturant/innen eigenständig in einer neuen Anwendung einarbeiten können.

Als einen möglichen Erklärungsansatz für die starke Präsenz dieser aktuellen Office Produkte, greift MITTERMEIR (vgl. 2001, S. 11) den Aspekt auf, dass die Schule, um weiter am Puls der Zeit zu bleiben, einem Diktat beugen muss. Dieses Diktat unserer schnelllebigen Zeit besagt, dass

---

<sup>15</sup> In HTLs sogar sechs weiteren.

<sup>16</sup> Der European Computer Driving Licence, ugs. auch als „Europäischer Computer-Führerschein“ bezeichnet ist ein international anerkanntes Zertifikat, das Wissen über Computer und Fertigkeiten in der Benutzung bestimmter weitverbreiteter Standard-Anwendungen (vorrangig aus der Produktpalette von Microsoft), bescheinigt.

<sup>17</sup> Diese Behauptung kann auch mit Zahlen der Statistik Austria belegt werden: Demnach beginnen 88,6% der AHS-Maturant/innen binnen drei Jahren ein Hochschulstudium. Zum Vergleich: von den BHS-Maturant/innen sind es hingegen nur knapp 60%. (vgl. Statistik Austria 2014)

vorgestern Gesagtes oder Geschriebenes heute bereits alt ist. Dies gilt natürlich auch für die Produkte der Informationstechnologie, was wiederum bedingt, dass die Schule unmittelbar anwendbares Wissen unterrichten muss. Auf langfristig angelegtes Wissen muss unter diesem Dogma daher scheinbar verzichtet werden. Der Informatikunterricht steht dabei unter einem regelrechten Zwang modern zu sein.

In der Kritik steht aber nicht nur der ECDL. Die Autoren kritisieren vielmehr, dass im öffentlichen Schulwesen die Lehrpläne scheinbar mehr und mehr an Testindustriezertifikaten angepasst werden, und somit die Schüler/innen nur noch auf bestimmte Teilkompetenzen der praktischen Informatik vorbereitet werden.

Auf einer viel allgemeineren und grundlegenden Ebene betrachtet BREIER (2005, S. 67ff und 2010, S. 8f) die Probleme der Schulformatik. Er sieht das Schulfach Informatik heute in der Situation, die vergleichbar ist mit jener Situation vor mittlerweile mehr als 100 Jahren, als die Naturwissenschaften<sup>18</sup> um den Einzug in die allgemeinbildenden Schulen kämpfen mussten. Auch diese Unterrichtsfächer mussten sich gegen damals traditionelle Fächer behaupten und immer wieder ihre Legitimation beweisen.

BREIER zitiert zur Argumentation und der Schilderung jener Zeit aus BRÜGGEMANN:

„Das Gymnasium hatte zu Beginn des Jahrhunderts als humanistische Altsprachenschule seine Form gefunden, der Bildungskanon war fixiert, über alles, was nicht aufgenommen worden war, was aber dennoch als neuer Lehrgehalt in die Schule drängte und Ansprüche auf Berücksichtigung anmeldete war das Verdammungsurteil des bloß ‚Nützlichen‘, des ‚Animalischen‘ gesprochen. [...] Die immer wieder unternommenen Versuche zur Aufwertung der Mathematik und der Naturwissenschaften im Gymnasium scheiterten an der Intransigenz der maßgebenden Männer in den Schulverwaltungen.“ (BRÜGGEMANN 1967, zitiert in BREIER 2005, S. 67)

Kleine Änderungen an den Aussagen Brüggemanns reichen aus, und man erhält folglich eine völlig zutreffende Beschreibung, die heute zwar nicht mehr für die naturwissenschaftlichen Fächer, sondern vielmehr für das Unterrichtsfach Informatik gilt. Während sich hingegen die Naturwissenschaften an den allgemeinbildenden Schulen inzwischen voll entfaltet haben und aus diesen auch nicht mehr wegzudenken sind, ist es die Informatik, die immer noch für Akzeptanz und einen gleichberechtigten Platz im Fächerkanon kämpfen muss.

In den heute etablierten Unterrichtsfächern existieren bei den im Bildungsprozess beteiligten Personen<sup>19</sup> große Übereinstimmung über die Unterrichtsgegenstände – dies gilt für das Unterrichtsfach Informatik bisweilen nur bedingt. Es muss daher bereits in der Lehrer/innenausbildung

---

<sup>18</sup> Damit sind im Wesentlichen die Unterrichtsfächer Physik, Chemie und Biologie gemeint.

<sup>19</sup> Dies umfasst im Wesentlichen die Studierenden, die Lehrkräfte an den Schulen und die Lehrenden an den Hochschulen.

stärker über die Gegenstände selbst, als auch ihre Unterrichtsgestaltung informiert und reflektiert werden als in den übrigen Gegenständen. (vgl. HUMBERT & PASTERNAK 2010, S. 159)

FRIEDRICH und HARTMANN (2010, S. 27f) liefern in ihrem Aufsatz einige Beobachtungen für diese geringe Etablierung und die fehlende Akzeptanz des Informatikunterrichts an den Schulen:

- Ein neues Schulfach bedeutet immer auch neue Konkurrenz für die bestehenden Fächer, wodurch es besonders schwer wird, in die bereits übervollen Curricula einzuziehen.
- Der Informatikunterricht war in den Vorstellungen der Öffentlichkeit mit beachtlichen Infrastrukturkosten verbunden, deren Nutzung sich folglich auch ausschließlich auf dieses Fach konzentriert.
- Die Schulinformatik besetzt keine Lobby, beispielsweise in der Elternschaft. oder in Form eines über lange Zeit gewachsenen Lehrerverbandes.
- Die Meinung von Unterrichtsfächern basiert auf eigenen Erfahrungen. Dem Schulfach Informatik allerdings fehlt diese Geschichte, weswegen nur sehr wenige auf einen vergleichbaren Informatikunterricht zurückblicken können.
- Rasante Veränderungen im IKT-Umfeld verleiten viele Lehrenden immer wieder dazu, sich anstatt den zugrunde liegenden Bildungsinhalten und Konzepten, neuen Technologien und Produkten zu widmen.
- Einerseits sind Computer und Internet alltägliche Werkzeuge im Unterricht, andererseits sind sie aber auch selbst Unterrichtsgegenstand. Diese verschiedenen didaktischen Funktionen werden im Schulalltag kaum auseinander gehalten.

Dabei ist auch zu beobachten, dass trotz rasanter Fortschritte in den Naturwissenschaften und ihren Anwendungen, vor allem in der ersten Hälfte des vorigen Jahrhunderts, die Inhalte in der Schule davon kaum beeinflusst wurden. So hat sich etwa der Inhalt von Physikschulbüchern im Laufe der Zeit nicht wirklich verändert. Lehrkräfte aus den Naturwissenschaften, oder auch der Mathematik können mit dem einmal erworbenen Fachwissen ihr gesamtes Unterrichtsleben weitgehend unverändert gestalten. Größere Veränderungen treten hier fast nur in Lehrerlebenszyklen auf.<sup>20</sup> Ein Zustand, der sich auf die gegenwärtige Schulinformatik nicht übertragen lässt. (vgl. HUMBERT & PASTERNAK 2010, S. 160)

Die Informatik nimmt in der Schule zwischen der Vermittlung von Orientierungswissen und der Vermittlung von Anwenderkompetenz eine gewisse Doppelrolle ein, die immer wieder zu Konflikten und Missständen führt. Anstatt Synergieeffekte zu nutzen, bekämpfen sich die unterschiedlichen Standpunkte:

„In der informationstechnischen Grundbildung (ITG) etwa, also der in allen Fächern integrierten Informatik, stehen einseitig die Fertigkeiten im Vordergrund. Konzeptwissen oder

---

<sup>20</sup> Als Beispiel könnte man an dieser Stelle die Eingliederung der Atomphysik in den Fächerkanon in den 1960er Jahren anführen.

Transferfähigkeiten bleiben auf der Strecke. Auf der anderen Seite stellen sich die Befürworter eines eigenständigen Schulfaches Informatik auf den Standpunkt, die langlebigen Grundlagen der Informatik müssten im Zentrum des Informatikunterrichts stehen. Dazu gehören Themen wie Berechnungsmodelle, grundlegende algorithmische Prinzipien oder Modellierung von Informatiksystemen. Der Bezug zu Anwenderfertigkeiten, der kompetente Umgang mit Standardsoftware, findet kaum Eingang bei diesen Überlegungen.“ (LEHMANN, JURJEVIC & STÖCKLIN 2007, S. 247)

Eine genauere Beschreibung dieser Doppelrolle folgt in Kapitel 4.

Deutlich sichtbar wird die unterschiedliche Gewichtung von Anwenderkompetenz und Orientierungswissen, wenn man die Inhalte einer allgemeinen Lehrer/innenausbildung mit jenen der Schul-informatik vergleicht:



Abbildung 1: Keine Synergien zwischen dem Informatikunterricht und anderen Fächern (LEHMANN, JURJEVIC & STÖCKLIN 2007, S. 248)

Ein weiteres Problem, das der Schul-informatik immer wieder entgegen wirkt ist, – wie man auch im Kapitel 1.2 bereits beobachten konnte – ihre ungenaue Definition. FRIEDRICH und HARTMANN (2010, S. 28) werfen in diesem Kontext folgende Fragen auf:

„Ist nun mit Schul-informatik der Unterricht mit Computer und Internet als Unterrichtsgegenstand gemeint, also Themen wie Algorithmen, Datenstrukturen, Programmieren, Netzwerke oder Kryptologie? Oder geht es um E-Learning, also die Nutzung von ICT zum Austausch von Informationen, zur Zusammenarbeit über internetbasierte Dienste? Oder geht einfach um die Nutzung als Werkzeug zur Informationsrecherche oder Texterstellung?“

Einen möglichen Ausweg aus diesem Dilemma, der allerdings auch etwas radikal erscheint, sehen die Autoren darin, den Begriff Schul-informatik in Zukunft überhaupt nicht mehr zu verwenden. Mögliche Alternativen, etwa künftig ausschließlich von dem bereits mehrmals erwähnten Begriff der „Informatischen Bildung“ zu sprechen, überzeugen aber auch nicht<sup>21</sup>.

Eine völlig andere Problemperspektive, jene aus Schüler/innensicht, sprechen HUMBERT und PASTERNAK (2010, S. 156) an: Es lässt sich nämlich in der Gegenwart feststellen, dass sich die

<sup>21</sup> „[...] wir reden ja auch nicht von ‚Physikalischer Bildung‘ und meinen damit das Fach ‚Physik‘.“ (FRIEDRICH und HARTMANN 2010, S. 28)

„Lerngrundlage“ – und damit die Grundlagen für den Informatikunterricht – bei den Schüler/-innen dahingehend gewandelt hat, und sich die Faszination der Informatiksysteme<sup>22</sup> bei der Mehrheit der Schüler/-innen auf die spielerische bzw. kommunikative Nutzung beschränkt. Erschwerend hinzu kommt, dass viele Eltern, Schüler und auch die Öffentlichkeit Fertigkeiten im Umgang mit Textverarbeitungen, Tabellenkalkulationen und das „Surfen“ im Internet als Notwendigkeiten im Kontext der Nutzung von Informatiksystemen ansehen – von informatischer Allgemeinbildung kann dabei jedoch keine Rede sein.

Dabei stellen die Autoren auch fest, dass diese informatische Allgemeinbildung, bzw. informatisches Denken generell, bei einem überwiegenden Teil der Bevölkerung kaum vorhanden ist. Selbst nach weit über 50 Jahren gesellschaftlicher Nutzung von Informatiksystemen, fällt dieses Defizit fast ausschließlich Eingeweihten auf.

## **4 Inhaltliche Schwerpunkte, Bildungsziele und Digitale Kompetenzen**

### **4.1 Inhaltliche Schwerpunkte und Bildungsziele im Unterricht**

In der Literatur finden sich über die inhaltlichen Schwerpunkt und die Bildungsziele in der Schul-informatik viele verschiedene Standpunkte und Sichtweisen, die sich zum Teil zwar decken, teils aber auch wieder völlig voneinander unterscheiden. Es soll im nun folgenden Kapitel einen Überblick über die verschiedenen Meinungsströmungen gegeben werden ohne dabei einen Anspruch auf Vollständigkeit zu erheben zu können.

LEHMANN, JURJEVIC und STÖCKLIN (2007, S. 273f) unterstellen der Schulinformatik, und somit der Informatischen Bildung zwei wesentliche Ziele. So muss, um die allgemeine ICT<sup>23</sup>-Kompetenz zu erhöhen, einerseits eine Anwenderkompetenz<sup>24</sup>, andererseits aber auch das Orientierungswissen<sup>25</sup> gefördert werden.

In diesem Kontext muss man dabei grundsätzlich festhalten, dass sich diese Ziele des Informatikunterrichtes von den Zielen von anderen Fächern dahingehend grundlegend unterscheiden. Wie bereits in Kapitel 3 erwähnt, wird beispielsweise in den Fächern Geschichte oder Physik Orientierungswissen vermittelt, das nicht primär der unmittelbaren Bewältigung des Alltags dient, sondern den Schüler und Schülerinnen langfristig hilft, die Welt zu verstehen und sich darin zu orientieren. Unmittelbar verwertbares Anwenderwissen vermitteln beide Fächer jedoch nicht. Auf der anderen Seite stehen beispielsweise der Deutsch- oder der Mathematikunterricht, bei denen

---

<sup>22</sup> In diesem Kontext versteht man darunter nicht nur PCs bzw. Computer, sondern auch Mobiltelefone, Smartphones oder Tablets.

<sup>23</sup> information and communication technology, englisch für Informations- und Kommunikationstechnik (IKT)

<sup>24</sup> Nutzen und kennenlernen von ICT-Werkzeugen/Programmen.

<sup>25</sup> Beispielsweise Grundlagen wie Modellierung, Algorithmen und Datenstrukturen oder Berechnungsmodelle.

etwa das Lesen, Schreiben, Einmaleins oder Prozentrechnen unmittelbar nutzbare Fähigkeiten darstellen und sich somit als Anwenderkompetenz klassifizieren lässt. Die Informatik in der Schule nimmt in gewisser Weise also eine Doppelrolle ein. (vgl. LEHMANN, JURJEVIC & STÖCKLIN 2007, S. 247f)

Die Gesellschaft für Informatik e.V. beschreibt in ihrem Memorandum (GI 2004) die Ziele des Faches Informatikunterrichtes folgendermaßen und führt gleichzeitig auch an, warum dies so ist:

„Ziel dieses Faches muss es sein, den Schülerinnen und Schülern auf altersgemäße Weise Erkenntnisse über die grundlegende Funktionsweise von Informatiksystemen zu vermitteln, die ihnen eine effiziente Nutzung, einen verantwortungsvollen Umgang sowie eine Abschätzung der prinzipiellen Chancen und Risiken moderner Informatiksysteme ermöglichen. Diese Fähigkeiten werden in unserer Informationsgesellschaft eben nicht mehr nur von ausgebildeten IT-Spezialisten verlangt, sondern zunehmend von jeder und jedem Einzelnen.“ (GI 2004, S. 1)

Weiters führt die GI (vgl. 2004, S. 1) auch an, dass genau dieses Schulfach Informatik den jungen Menschen die notwendige Orientierung in einer von Informations- und Kommunikationssystemen geprägten Gesellschaft gibt, auf dessen Arbeitsmarkt verstärkt fundierte informatische Kompetenzen erwartet werden.

SCHAUER (vgl. 2010, S. 25) beschreibt als Hauptziel des Informatikunterrichts vor allem die Vermittlung langfristig gültiger Konzepte, wobei er dabei „technologische Modeerscheinungen“ und „Zufälligkeiten“ dezidiert ausschließt.

Die Forderungen der Gesellschaft für Informatik und SCHAUER sind aufgrund der bereits erwähnten aktuellen Intensität der Durchdringung unserer Welt mit Informatik in den letzten Jahren besonders herauszustreichen.

Ungleich konkreter sind diesbezüglich dann die Ziele, die im offiziellen und rechtlich gültigen Lehrplan des zuständigen Bundesministeriums formuliert sind:

„Es ist eine wesentliche Aufgabe des Informatikunterrichts, Schülerinnen und Schülern informatische und informationstechnische Grundkenntnisse zu vermitteln, um sie zu befähigen, diese zur Lösung einer Problemstellung sicher und kritisch einzusetzen. Die Analyse realer Prozesse aus dem persönlichen Umfeld soll die Schülerinnen und Schüler die Struktur komplexer Systeme erkennen lassen und die Bedeutung von Wechselwirkungen demonstrieren. Die Schülerinnen und Schüler sollen die Notwendigkeit von Abstraktion, Reduktion und Transformation bei der Beschreibung von einfachen realen Systemen erkennen. Schülerinnen und Schüler sollen Informationstechnologien soweit beherrschen, dass sie damit Aufgaben selbst mit großen Datenmengen bewältigen können. Sie sollen sich kooperative und kommunikative Arbeitsweisen unter Einsatz von Kommunikationstechnologien aneignen. Die Schülerinnen und Schüler sollen erkennen, dass der Unterrichtsgegenstand Informatik einer wissenschaftlichen Systematik unterliegt.“ (BMBWK 2004a, S. 1)

## 4.2 Digitale Kompetenzen der standardisierten Reifeprüfung

Zum Haupttermin des Schuljahres 2014/15 tritt an den allgemein bildenden höheren Schulen in Österreich die neue standardisierte kompetenzorientierte Reifeprüfung in Kraft. Diese neue Reifeprüfung soll eine höchstmögliche Objektivität, Transparenz und Vergleichbarkeit bieten und somit die Aussagekraft von abschließenden Prüfungen erhöhen. Damit einhergehend soll eine Qualitätssteigerung und -sicherung erreicht werden. Ziel ist es auch, Wissen und Kompetenzen nachhaltig abzusichern. (vgl. BMBF 2015)

Diese Umstellung der Reifeprüfung bringt eine breite Welle von organisatorischen Änderungen und Neuerungen im Ablauf mit sich, auf die in weiterer Folge aber nicht eingegangen wird. Im Fokus der Betrachtung stehen inhaltliche Komponenten. Es sei hier nur erwähnt, dass ausschließlich jene Schüler/innen zur mündlichen Reifeprüfung in Informatik antreten dürfen, die den Wahlpflichtgegenstand Informatik von der 6. bis zur 8. Klasse mit insgesamt sechs Wochenstunden besucht und positiv absolviert haben (vgl. BMBF 2013, S. 8).

Eine zentrale Bedeutung im Rahmen der neuen standardisierten Reifeprüfung kommt dabei dem Begriff der „Kompetenz“ zu:

„Kompetenz stellt die Verbindung zwischen Wissen und Können her und ist als Befähigung zur Bewältigung unterschiedlicher Situationen zu sehen.“ (BMBF 2015)

Dies führt zu kompetenzorientierten Aufgabenstellungen, wobei jede davon folgende drei Anforderungsbereiche enthalten muss (vgl. MICHEUZ et al. o.J. und BMBF 2015, S. 8):

- Reproduktion:  
Um diesen Aspekt zu erfüllen, müssen die Schüler/innen fachspezifische Sachverhalte darstellen und wiedergeben können, Fachbegriffe verwenden, Informationen aus bereitgestelltem Material entnehmen etc.
- Transfer:  
Unter einer Transferleistung versteht man die Erklärung von Zusammenhängen, die Analyse und Einordnung von Sachverhalten und Materialien etc.
- Reflexion und Problemlösung:  
Dazu zählen die Erörterung von Problemen, sowie die Entwicklung von Hypothesen und eigenen Urteilen etc.

Den inhaltlichen Rahmen gibt dabei aber nach wie vor der Lehrplan für das sechstündige Wahlpflichtfach Informatik der Sekundarstufe II vor. Das Kompetenzmodell für Informatik wird schließlich in zwei verschiedenen Dimensionen sichtbar: der Inhaltsdimension und der Handlungsdimension. Die Handlungsdimension entspricht dabei weitestgehend den Anforderungsbereichen der Kompetenzorientierung. Um diese beiden Dimensionen sinnvoll zu verknüpfen, hat die zuständige Arbeitsgruppe (digi.komp) hierfür ein eigenes Kompetenzmodell erstellt. (vgl. BMBF 2015, S. 8ff)

Tabelle 1 zeigt die Grobstruktur dieses Modells:

|                  | Handlungsdimension                                  |                        |                           |
|------------------|-----------------------------------------------------|------------------------|---------------------------|
|                  | Wissen und Verstehen                                | Anwenden und Gestalten | Reflektieren und Bewerten |
| Inhaltsdimension | <b>1. Informatik, Mensch und Gesellschaft</b>       |                        |                           |
|                  | 1.1 Bedeutung von IT in der Gesellschaft            | x                      | x                         |
|                  | 1.2 Verantwortung, Datenschutz und Datensicherheit  | x                      | x                         |
|                  | 1.3 Geschichte der Informatik                       | x                      | x                         |
|                  | 1.4 Berufliche Perspektiven                         | x                      | x                         |
|                  | <b>2. Informatiksysteme</b>                         |                        |                           |
|                  | 2.1 Technische Grundlagen und Funktionsweisen       | x                      | x                         |
|                  | 2.2 Betriebssysteme und Software                    | x                      | x                         |
|                  | 2.3 Netzwerke                                       | x                      | x                         |
|                  | 2.4 Mensch-Maschine-Schnittstelle                   | x                      | x                         |
|                  | <b>3. Angewandte Informatik</b>                     |                        |                           |
|                  | 3.1 Produktion digitaler Medien                     | x                      | x                         |
|                  | 3.2 Kalkulationsmodelle und Visualisierung          | x                      | x                         |
|                  | 3.3 Suche, Auswahl und Organisation von Information | x                      | x                         |
|                  | 3.4 Kommunikation und Kooperation                   | x                      | x                         |
|                  | <b>4. Praktische Informatik</b>                     |                        |                           |
|                  | 4.1 Konzepte der Informationsverarbeitung           | x                      | x                         |
|                  | 4.2 Algorithmen, Datenstrukturen und Programmierung | x                      | x                         |
|                  | 4.3 Datenmodelle und Datenbanksysteme               | x                      | x                         |
|                  | 4.4 Intelligente Systeme                            | x                      | x                         |

Tabelle 1: Grobstruktur des Kompetenzmodells der digi.komp (vgl. digi.komp 2013)

Eine vollständige tabellarische Angabe des Kompetenzmodells findet sich im Anhang.

In den, in Tabelle 1 mit grauen ‚x‘ markierten Schnittfeldern der Inhalts- und Handlungsbereiche, geben bestimmte Operatoren die von den Schüler/innen erwarteten Leistungen an. Die Formulierungen dieser erwarteten Leistungen geschehen aus Schüler/innenperspektive. Die Operatoren sehen dabei wie folgt aus (vgl. digi.komp 2013):

- Reproduktion – Wissen und Verstehen:  
Ich kann... beschreiben, erklären, nennen, benennen, kategorisieren, erläutern, anführen.
- Transfer – Anwenden und Gestalten:  
Ich kann... anwenden, nutzen, sorgen, ableiten, zusammenstellen, zusammenschließen, installieren, konfigurieren, einarbeiten, konzipieren, aufgaben, verwalten, umsetzen, bedienen, gestalten, bearbeiten, produzieren, publizieren, implementieren, auswerten, visualisieren, suchen, auswählen, speichern, verfügbar halten, modellieren, entwerfen, darstellen, testen, durchführen, erfassen, abfragen, auswerten, entwickeln.

- Reflexion und Problemlösung – Reflektieren und Bewerten:

Ich kann... einschätzen, abwägen, reflektieren, beurteilen, empfehlen, bewerten, unterscheiden, einordnen, abschätzen, diagnostizieren, beheben, begründen, prüfen, korrigieren, vergleichen.

Ein Beispiel für eine Reproduktionsleistung aus der Inhaltsdimension 2.3 Netzwerke wäre daher etwa folgende: „Ich kann Netzwerke und Protokolle beschreiben und ihre Funktions- und Wirkungsweise erklären.“ (digi.komp 2013)

Eine Transferleistung dieser Inhaltsdimension wäre beispielweise: „Ich kann ein einfaches Computernetzwerk konzipieren, aufbauen, verwalten und nutzen.“ (digi.komp 2013)

„Ich kann technische Aspekte von Netzwerken hinsichtlich der Verfügbarkeit und Qualität einschätzen.“ (digi.komp 2013) wäre dann eine typische Reflexions- und Bewertungsleistung dieser Inhaltsdimension.

Die offizielle Vorgabe ist dabei, entsprechend dem zugehörigen Lehrplan, die Schwerpunkte in die Bereiche 2 und 4, Informatiksysteme und Praktische Informatik, zu legen. Aber auch die Bereiche 1 und 3 sollen in die Aufgabenstellungen einfließen. (vgl. BMBF 2015, S. 10)

Eine weitere offizielle Vorgabe ist jene, dass bei den „meisten“ Aufgabenstellungen der Einsatz von Informationstechnologien<sup>26</sup> vorgesehen sein soll. Ist dies der Fall, so ist auch die, mindestens 20 Minuten lange Vorbereitungszeit entsprechend zu verlängern.

## 5 Rechtliche Rahmenbedingungen

Die rechtlichen Rahmenbedingungen des Unterrichtsfaches Informatik bestehen in Österreich im Wesentlichen aus fünf Aspekten, auf die im Folgenden genauer eingegangen wird. Diese Rahmenbedingungen werden in Form von Verordnungen<sup>27</sup>, Gesetzen und Erlässen zentral auf Bundesebene gestaltet. Die Organisation des gesamten Schulwesens untersteht dabei dem Bundesministerium für Bildung und Frauen<sup>28</sup>.

Im Folgenden werden diese rechtlichen Rahmenbedingungen aufgearbeitet und dahingehend analysiert, inwiefern diese Rahmenbedingungen verpflichtende Aussagen zum Thema dieser Arbeit – einem computergestütztem Informatikunterricht bzw. gegenteilig einem computerfreien Informatikunterricht – tätigen.

---

<sup>26</sup> Betrachtet man die in BMBF (2015, S. 19ff) vorgestellten Musteraufgaben, so kann man erkennen, dass man darunter vor allem Computer inkl. der jeweiligen Software sowie Netzwerkgeräte inkl. Zubehör versteht.

<sup>27</sup> Lehrpläne werden in Verordnungen verfügt.

<sup>28</sup> kurz: BMBF; ugs.: „Unterrichtsministerium“; Behördenleitung seit 1. März 2014: Gabriele Heinisch-Hosek, SPÖ

## 5.1 Lehrplan

Der Begriff „Lehrplan“ ist eng verwandt mit dem Begriff „Curriculum“, der aus dem lateinischen stammt und übersetzt „Ablauf des Jahres“ bzw. „Weg“ bedeutet. Lehrpläne geben für jede Schulstufe und jede Schulart eine geordnete und sinnvoll strukturierte Zusammenfassung über die Lerninhalte ab.

### 5.1.1 Sekundarstufe I

Die aktuellen Lehrpläne der AHS-Unterstufe wurden am 11. Mai 2000 im Bundesgesetzblatt<sup>29</sup> kundgemacht und sind seitdem rechtlich verbindlich. Da die Schulinformatik, wie bereits in Kapitel 2.1 abgehandelt, in der Sekundarstufe I bisher nur in Form des Freigegegenstandes „Einführung in die Informatik“ Fuß gefasst hat, gibt es für dieses Fach auch keinen eigens ausgewiesenen Lehrplan. Vielmehr gibt es einen Sammellehrplan für alle Freigegegenstände und unverbindlichen Übungen<sup>30</sup>.

Die Einführung in die Informatik ist dabei der Gruppe „Allgemeine Interessen- und Begabungsförderung“ zugeordnet und umfasst regulär zwei Wochenstunden. Es ist aber auch möglich, um etwa auf aktuelle Anlässe zu reagieren, diesen Freigegegenstand in einer geblockten Form mit bis zu acht Wochenstunden anzubieten. Eine Zuordnung zu einer bestimmten Schulstufe erfolgt nicht.

Die Didaktischen Grundsätze unterstehen einem offenen Lehrstoffkonzept. Dies gibt bei der Auswahl einzelner Themenbereiche weitest gehend freie Hand und ermöglicht eine Miteinbeziehung der Schüler/innen in diesen Prozess. Die Didaktischen Grundsätze besagen auch, dass schülerorientierte Arbeitsformen hervorzuheben sind und in den Mittelpunkt der Unterrichtsarbeit zu stellen sind.

Die Angabe des Lehrstoffes erfolgt in einer sehr rudimentären Art und Weise:

„Die Schülerinnen und Schüler sollen Sicherheit in der Bedienung von Computern samt Peripheriegeräten, Geläufigkeit bei der Verwendung üblicher Anwendersoftware und grundlegende Kompetenzen im Umgang mit neuen Technologien insgesamt gewinnen und interessenorientierte Arbeiten mit neuen Technologien sowohl individuell als auch im Team durchführen können.“

Analysiert man nun diesen Lehrstoff, ist daraus eindeutig zu erkennen, dass der Computer für diesen Freigegegenstand gewissermaßen als Handwerk zu verstehen ist, dessen Umgang es zu üben und zu erlernen gilt. Dies gilt sowohl auf Seite der Hardware, als auch seitens der Software. Der Anspruch dieses Faches ist also auf eine aktive Arbeit am Computer gerichtet – „Computer Science unplugged“ Methoden haben dabei keinen, oder wenn dann nur einen sehr untergeordneten Platz

---

<sup>29</sup> BGBl. II Nr. 133/2000, siehe: [www.ris.bka.gv.at/Dokumente/BgblPdf/2000\\_133\\_2/2000\\_133\\_2.pdf](http://www.ris.bka.gv.at/Dokumente/BgblPdf/2000_133_2/2000_133_2.pdf) (02.12.2014)

<sup>30</sup> siehe: Sammellehrplan für alle Freigegegenstände und unverbindlichen Übungen, Sekundarstufe I

im normalen Unterricht. Solche Methoden oder Ansätze werden schlicht und ergreifend nicht erwähnt.

Von Interesse ist in diesem Kontext auch, dass bei der Angabe des Lehrstoffes zwei Mal von den sogenannten „neuen Technologien“ die Rede ist, ohne jedoch genauer darauf einzugehen. Wiederum ist dabei anzunehmen, dass dies sowohl für die Hardware, als auch für die Software gilt, auf jeden Fall aber auf eine aktive Arbeit mit einem technischen Gerät<sup>31</sup> abzielt.

Wie bereits in Kapitel 4 erwähnt, fordern Bildungsexperten allerdings immer wieder, dass das Hauptziel des Informatikunterrichts vor allem die Vermittlung langfristig gültiger Konzepte sein sollte. Technologische Modeerscheinungen werden dabei dezidiert ausgeschlossen. Mit einer Schulinformatik im Sinne von Kapitel 1.2 hat dieser Freigegenstand „Einführung in die Informatik“ also recht wenig gemein.

### **5.1.2 Sekundarstufe II**

Im Gegensatz zur Sekundarstufe I ist das Unterrichtsfach in der 5. Klasse als richtiges Pflichtfach an den allgemein bildenden Schulen mit zwei Wochenstunden verankert. Von der 6. bis zur 8. Klasse wird der Gegenstand als Wahlpflichtfach angeboten, wiederum mit zwei Wochenstunden. Demnach existieren für diesen Gegenstand auch zwei Lehrpläne, die aufeinander aufbauen (siehe Kapitel 5.1.2.1 und 5.1.2.2).

Die aktuellen Lehrpläne der Sekundarstufe II, die im Zuge einer AHS-Oberstufen-Reform erarbeitet wurden, traten ab dem Schuljahr 2004/05 aufsteigend in Kraft. Damit sind diese vollständig seit dem Schuljahr 2007/08 gültig.

Der allgemeine Teil des Lehrplans<sup>32</sup> gilt für alle Fächer gleichermaßen und unterteilt sich in drei Teile:

1. Teil: Allgemeines Bildungsziel. Hier findet man z.B. die Bildungsbereiche.
2. Teil: Allgemeine didaktische Grundsätze. Hier finden sich allgemeine Bestimmungen zu Förderunterricht oder zur Leistungsbeurteilung.
3. Teil: Schul- und Unterrichtsplanung. Darin werden etwa Aussagen zur Anzahl der Schularbeiten, zur Definition von Kern- und Erweiterungsbereiche, etc. gemacht.

In diesem – mit 13 Seiten doch sehr umfangreichen – allgemeinen Teil für alle Fächer ist dabei im 2. Teil zu den allgemeinen didaktischen Grundsätzen mehrmals explizit der Einsatz eines Computers bzw. die Arbeit mit einem Computer gefordert:

Einmal im Hinblick auf die Reifeprüfung und Präsentationstechniken:

---

<sup>31</sup> Ein „technisches Gerät“ muss diesem Vernehmen nach nicht immer nur ein normaler Desktop-Computer oder Notebook sein. Darunter kann man mitunter auch Tablets, Smartphones oder sonstige neuere Entwicklungen und Wearables, wie etwa Smartwatches oder Google Glass, verstehen.

<sup>32</sup> siehe: Allgemeine Bestimmungen, Sekundarstufe II

„Bei der Informationserstellung ist der Einsatz des Computers, insbesondere die Anwendung des Internet zu fördern.“

Ein weiteres Mal im Kontext von Erstellen von eigenen Arbeiten:

„Dazu zählen: Recherche und Verarbeitung von Informationen mit einer Textverarbeitung oder einem Präsentationsprogramm, Erstellung von Kalkulationsmodellen, [...] Gestaltung von Medien, [...] Modellierung und Simulation, [...]“

Auch im Hinblick auf die Einschätzung von Selbstkompetenz und Selbsteinschätzung wird ein Computereinsatz angeregt:

„Besonders in der Oberstufe sind produktorientierte Arbeitsformen mit schriftlicher oder Dokumentieren der Komponente, wie zB Portfolio-Präsentationen oder (Projekt)Arbeiten unter Verwendung des Computers für die Entwicklung von Selbstkompetenz und Selbsteinschätzung geeignet. Besonderes Augenmerk ist dabei auf Präsentationskompetenz und die Einbeziehung moderner Technologien zu legen.“

Auch der bereits diskutierte Begriff der „neuen Medien“ taucht in diesem allgemeinen Teil vielfach auf. Man muss dazu allerdings sagen, dass alle diese Nennungen keinen rein informatischen Bezug haben – sie dienen meist nur als Mittel zum Zweck und besagen, dass diese Prinzipien in allen Fächern berücksichtigt werden sollen.

Die Fach-Lehrpläne der Sekundarstufe II sind nach folgendem Muster aufgebaut:

- Titel:  
Bezeichnung des Gegenstandes.
- Bildungs- und Lehraufgabe:  
Das Selbstverständnis des Gegenstandes und die Hauptziele, im jeweiligen Fach erreicht werden sollen.
- Didaktische Grundsätze:  
Umfasst fachspezifische Hinweise und Grundsätze für den Unterricht, Methodik und Didaktik.
- Lehrstoff:  
Der Lehrstoff ist nach Schulstufen<sup>33</sup> geteilt und umfasst teilweise ausgewiesene Zusätze für eine der drei allgemein bildenden Grundtypen<sup>34</sup>, wobei Letzteres im Falle der Schul-informatik jedoch nicht zutrifft. Eine Gliederung erfolgt in fachspezifischen Aufteilungen nach Themenfeldern, Kapiteln und Bereichen. Hier werden auch verbindliche Vorgaben formuliert, welche Lernziele die Schüler/innen erreichen sollten. Gewichtung und Umsetzung obliegen dabei aber den Lehrkräften.

---

<sup>33</sup> 5., 6., 7., 8. Klasse oder auch zwei oder mehr Stufen zusammenfassend.

<sup>34</sup> Gymnasium, Realgymnasium oder Wirtschaftskundliches Realgymnasium.

#### **5.1.2.1 Pflichtfach: 5. Klasse**

Für das Pflichtfach Informatik in der 5. Klasse der AHS gibt es einen eigenen Lehrplan<sup>35</sup>. Im Abschnitt zu den Bildungs- und Lehraufgaben finden sich im Wesentlichen jene Angaben, die bereits in Kapitel 4 aus teils anderen Quellen eruiert wurden. Hinweise bezüglich Computereinsatz oder „Computer Science unplugged“ Methoden finden sich hierbei nicht.

Ähnlich sieht es diesbezüglich im Abschnitt zu den Didaktischen Grundsätzen aus: Es gibt hier zwar Angaben zu Arbeitsformen, welche allerdings ausschließlich organisatorisch-sozialer Natur sind<sup>36</sup>. Methodische Überlegungen sollen sich dabei an „spezifischen Anforderungen“ orientieren, ohne diese dabei allerdings weiter zu konkretisieren. Die Didaktischen Grundsätze weisen lediglich an, verfügbare Technologien „sinnvoll“ einzusetzen.

Auch aus dem etwa daran anschließenden, etwa halbseitigen Abschnitt über den Lehrstoff, lassen sich ebenfalls keine konkreten Ableitungen zur vorgeschriebenen oder empfohlenen Unterrichtsmethodik bilden.

#### **5.1.2.2 Wahlpflichtfach: 6. bis 8. Klasse**

Der Lehrplan für das Wahlpflichtfach Informatik von der 6. bis zu 8. Klasse ist in einem gesonderten Dokument angeführt<sup>37</sup>. Obwohl dieser für drei Schulstufen gültig ist, zwischen diesen allerdings nicht unterscheidet, umfasst er lediglich eine einzige Seite und fällt im inhaltlichen Umfang dementsprechend knapp aus.

Analog zu Kapitel 5.1.2.1 kann man hierbei festhalten, dass der Lehrplan beinahe keine Vorgaben zu einer computergestützten oder alternativ einer computerfreien Unterrichtsmethodik macht. Die Angabe des Lehrstoffs erfolgt dabei nur in weit greifenden, sehr allgemein gehaltenen Themenkreisen<sup>38</sup>.

### **5.2 Schulorganisationsgesetz – SchOG**

Das Schulorganisationsgesetz – kurz SchOG – ist die bedeutendste gesetzliche Grundlage des Schulwesens in Österreich<sup>39</sup>. Obwohl es bereits 1962 eingeführt wurde, ist es nach einer Vielzahl an Novellierungen bis heute gültig. (vgl. LOEW 2011)

Dieses Gesetz stammt also in seiner ursprünglichen Fassung aus einer Zeit, in der Computer die Klassenzimmer noch lange nicht durchdrungen hatten und es bis zum AHS-Unterrichtsfach Informatik noch mehr als 20 Jahre dauern sollte.

---

<sup>35</sup> siehe: Informatik Lehrplan, Sekundarstufe II 5. Klasse

<sup>36</sup> Beispielsweise Sozialformen wie Einzel-, Gruppen- oder Teamarbeit.

<sup>37</sup> siehe: Informatik Lehrplan, Sekundarstufe II 6.-8. Klasse

<sup>38</sup> Beispiele: „Datenbanken“, „Rechtsfragen“ oder „künstliche Intelligenz“

<sup>39</sup> vgl.: [de.wikipedia.org/wiki/Schulorganisationsgesetz](http://de.wikipedia.org/wiki/Schulorganisationsgesetz) (08.12.2014)

Das SchOG regelt, wies es der Name bereits andeutet, die Organisation<sup>40</sup> des Schulwesens in einem sehr kleinen Maßstab. Es geht daher auf kleinräumige Details, wie etwa die methodische Gestaltung des Unterrichts, nicht ein und ist somit für die Fragestellung dieser Arbeit nicht von Relevanz.

### 5.3 Schulunterrichtsgesetz – SchUG

Das Schulunterrichtsgesetz<sup>41</sup> ist ein „Bundesgesetz über die Ordnung von Unterricht und Erziehung in den im Schulorganisationsgesetz geregelten Schulen“ (SchUG: Langtitel). Es regelt „die innere Ordnung des Schulwesens als Grundlage des Zusammenwirkens von Lehrern, Schülern und Erziehungsberechtigten als Schulgemeinschaft“ (SchUG: §2).

Im Kontext dieser Arbeit sind vor allem die beiden Paragraphen §14 und §15 von Bedeutung, die die sogenannten Unterrichtsmittel regeln. Unterrichtsmittel sind dabei „Hilfsmittel, die der Unterstützung oder der Bewältigung von Teilaufgaben des Unterrichtes und zur Sicherung des Unterrichtsertrages dienen“ (SchUG: §14 (1)). So können sehr wohl auch Computer als Unterrichtsmittel interpretiert und gedeutet werden.

Das Gesetz macht dabei aber keine Einschränkungen, welche Unterrichtsmittel für welche Fächer zu verwenden bzw. nicht zu verwenden sind. Es besagt lediglich, dass diese nach Inhalt und Form dem jeweiligen Lehrplan sowie der Kompetenzorientierung der Schulstufe und den Bildungsstandards zu entsprechen haben. Außerdem haben diese nach Material, Darstellung und sonstiger Ausstattung „zweckmäßig“ und „geeignet“ zu sein. (vgl. SchUG: §14 (2))

Der/die zuständige Bundesminister/in kann aber dem Schulerhalter<sup>42</sup> nach den Erfordernissen für die Lehrplanerfüllung eine Grundausrüstung an Unterrichtsmitteln verordnen. Von so einer Verordnung wurde bis dato allerdings noch nicht Gebrauch gemacht. (vgl. SchUG: §14 (3) und ÖPU 2013)

Es obliegt schlussendlich also einerseits der verantwortlichen Lehrkraft, jene Unterrichtsmittel im Unterricht einzusetzen, die nach dem Ergebnis entweder seiner eigenen gewissenhaften Prüfung den Voraussetzungen nach §14 (2) genügen. Andererseits ist es auch möglich, nach §14 (5) vom Gesetzgeber aus, als für den Gebrauch im Unterricht als geeignet eingestuft zu werden. (vgl. SchUG: §14 (4))

Die Art und Weise, wie der/die zuständige Bundesminister/in Unterrichtsmittel als geeignet erklären kann, regelt das SchUG in §15. Dafür ist zumindest immer ein Gutachten einer Gutachterkommission einzuholen.

---

<sup>40</sup> Beispielsweise: Unentgeltlichkeit des Schulbesuches, Gliederung des Schulsystems, Fächerkanon, neun jährige Schulpflicht, etc. (vgl. LOEW 2011)

<sup>41</sup> siehe: Schulunterrichtsgesetz – SchUG

<sup>42</sup> Schulerhalter ist der Bund.

## 5.4 Leistungsbeurteilungsverordnung – LBVO

Die Leistungsbeurteilungsverordnung<sup>43</sup> ist eine Verordnung des Bundesministeriums für Unterricht und Kunst aus dem Jahr 1974 über die Leistungsbeurteilung der Schüler/innen in Pflichtschulen sowie mittleren und höheren Schulen. (vgl. LBVO: Langtitel)

Im Kontext dieser Arbeit ist die LBVO insofern relevant, als da sie ausdrücklich angibt, dass die Einbeziehung praktischer Arbeitsformen, wie z.B. die Arbeit am Computer, zulässig ist (vgl. LBVO § 3 (2)). Interessant ist hierbei, dass lediglich das doch relativ optionale Wort „zulässig“ verwendet wird und von keiner Verpflichtung gesprochen wird.

## 5.5 Conclusio aus den rechtlichen Rahmenbedingungen

Zusammenfassend lässt sich nun also feststellen, dass die rechtlichen Rahmenbedingungen, die für die Schulinformatik in Österreich gültig sind, den methodischen Spielraum für die Lehrkräfte relativ groß gestalten. Auch wenn es – wie bereits erwähnt und zentraler Gedanke dieser Arbeit ist – quasi Usus ist, dass der Informatikunterricht einer dauerhaften Arbeit am Computer gleichzusetzen ist, ist dies auf rechtlich verpflichtender Basis nirgendwo so verbindlich definiert. Sehr wohl festgelegt und beschrieben sind hingegen die zu erfüllenden Ziele. Auf die Frage, wie konkret man diese Ziele methodisch erreicht und wie man daher seinen Informatikunterricht im Sinne der Fragestellung dieser Diplomarbeit gestaltet, sind diese rechtlichen Grundlagen also so angelegt, dass dies die verantwortliche Lehrkraft nach besten Wissen und Gewissen selbst entscheiden kann und auch muss.

---

<sup>43</sup> siehe: Leistungsbeurteilungsverordnung – LBVO

# Teil II: Pädagogische Aspekte, Unterrichtsbeobachtung, CS Unplugged, Schulbuchanalyse

## 6 Pädagogische Aspekte

Um Unterricht analysieren zu können, ist es von zentraler Bedeutung, die pädagogischen Aspekte die dabei zum Tragen kommen, zu verstehen. Daher werden im folgenden Kapitel jene grundlegenden pädagogischen Aspekte, die für den Informatikunterricht von besonderer Relevanz sind, aufgearbeitet. Es werden die Fragen aufgeworfen, was Wissen und Lernen eigentlich bedeutet und wie der Mensch überhaupt lernt. Bedeutet Lernen lediglich das Aufnehmen und anschließende Verknüpfen von Faktenwissen oder steckt mehr dahinter (vgl. FAULHABER 1996)? Wichtig ist in diesem Kontext auch eine genauere Betrachtung der vorherrschenden Lernmodelle, Lernstile und Lerntypen sowie die Taxonomie von Lernzielen.

### 6.1 Wissen

Bevor man Aussagen darüber macht, wie der Mensch eigentlich lernt, muss man zunächst klären, was gelernt werden soll, welche Arten von Wissen man also unterscheidet. Diese Unterscheidung ist deshalb von Bedeutung, da in den aufbauenden Stufen eines Lernprozesses (siehe Kapitel 6.2.2) die verschiedenen Wissensarten unterschiedliche Rollen spielen. (vgl. HAAG 1995, S. 38, zitiert in FAULHABER 1996)

#### 6.1.1 Deklaratives Wissen

In der Pädagogik versteht man unter deklarativen Wissen statisches Faktenwissen. Als Beispiele seien hier etwa das kleine Einmal eins, wie es in der Volksschule gelehrt wird, oder der Sachverhalt, dass die menschliche Wirbelsäule aus 29 Wirbeln besteht, anzusehen. (vgl. FAULHABER 1996)

Statisches Wissen bedeutet allerdings nicht, dass es nicht veränderbar ist. So kann etwa die falsche Tatsache, dass ein Mensch 28 Wirbel hat, durch die korrekte Anzahl 29 ersetzt werden, wenn dies demjenigen mit dem falschen Wissen plausibel gemacht wird. Die alten Fakten werden dabei aber nicht sofort „gelöscht“ oder unwiederbringlich ersetzt, sondern der oder die Lernende könnte sich auch später noch daran erinnern, dass er/sie früher fälschlicherweise annahm, dass der Mensch 28 Wirbel hat. (vgl. BAUMGARTNER & PAYR 1994, S. 20-21 und HAAG 1995, S. 38, zitiert in FAULHABER 1996)

In der Informatik ist deklaratives Wissen etwas anders definiert als in der Pädagogik. Man versteht hierbei unter einer deklarativen Wissensrepräsentation eine Repräsentation, in der Wissen zwar spezifiziert wird, nicht aber, wie dieses anzuwenden ist. (vgl. RICH & KNIGHT 1991, S. 171-173, zitiert in FAULHABER 1996)

### 6.1.2 Prozedurales Wissen

Prozedurales Wissen geht einen Schritt weiter. Man versteht darunter Wissen, wie man mit einer bestimmten Prozedur ein gewünschtes Ergebnis erreichen kann. Es handelt sich im Gegensatz zu deklarativem Wissen also um dynamisches Wissen. (vgl. FAULHABER 1996)

Die prozedurale Vorgehensweise lässt sich dabei mit drei Merkmalen charakterisieren:

1. Zielgerichtetheit
2. Zerlegung des Gesamtziels in Teilziele
3. Wahl und Beschreibung der für die Umsetzung der Teilziele notwendigen Operationen

Als Beispiel für prozedurales Wissen gilt das Verfahren der schriftlichen Multiplikation, etwa von  $15 * 25$ :

1. Ziel: Ergebnis der Multiplikation.
2. Teilziele: Produkte von  $15 * 2$  sowie  $15 * 5$  und deren Summe, wobei das erste Teilergebnis vorher noch um eine Stelle nach links verschoben wird.
3. Beschreibung der Operationen: Multiplikation von  $15 * 2$  und  $15 * 5$ , sowie das Addieren der beiden Teilergebnisse.

$$\begin{array}{r} 15 \quad \times \quad 25 \\ \hline \phantom{15} 30 \\ \phantom{15} 75 \\ \hline 375 \end{array}$$

(vgl. FAULHABER 1996)

Prozedurales Wissen hat eine größere Bedeutung als deklaratives Wissen, da es für eine intelligente Problemlösung essentiell ist. Allerdings dient deklaratives Wissen, das vorgefertigte Antworten auf bestimmte Fragestellungen liefert, als Voraussetzung und Grundlage für prozedurales Wissen. Denn ohne dem deklarativen Wissen, dass  $5 * 5 = 25$  ist, könnte auch die Multiplikation von  $15 * 25$  nicht durchgeführt werden. (vgl. BAUMGARTNER & PAYR 1994, S. 20-21 und HAAG 1995, S. 38, zitiert in FAULHABER 1996)

In der Informatik sind bei einer prozeduralen Wissensrepräsentation die zur Betrachtung des Wissens erforderlichen Kontrollinformationen bereits in das Wissen selbst eingebettet. (vgl. RICH & KNIGHT 1991, S. 171-173, zitiert in FAULHABER 1996)

### 6.1.3 Implizites Wissen

Um eine bestimmte Tätigkeit ausführen zu können, reicht prozedurales und deklaratives Wissen allein oftmals nicht aus. Nur weil ein Fußballer weiß, wie ein Ball ins Tor zu schießen ist, heißt dies noch lange nicht, das er auch die Fertigkeit („skill“) dazu besitzt. Das ist implizites Wissen und kann auch als motorische Fertigkeit bezeichnet werden. Es lässt sich in der Regel nicht verbalisieren. (vgl. HAAG 1995, S. 38, zitiert in FAULHABER 1996)

Implizites Wissen ist ein notwendiger Bestandteil des Erkennens und Verstehens und für alle Formen des theoretischen und praktischen Wissens bestimmend. (vgl. BAUMGARTNER & PAYR 1994, S. 30-34, zitiert in FAULHABER 1996)

BAUMGARTNER und PAYR (1994, S. 30-34, zitiert in FAULHABER 1996) erklären dies folgendermaßen:

„Wie soll ein Kind beispielsweise wissen, dass wir nicht die Farbe des Autos oder seine Bewegung meinen, wenn wir auf ein fahrendes Auto zeigen und laut ‚Auto‘ zum Kind sagen?“

## 6.2 Lernen

SACHER (1989, zitiert in HAAG 1995, S. 40, zitiert in FAULHABER 1996) sieht Lernen als einen komplexen Prozess an, dessen „Endprodukt“ Wissen, Einstellungen und Verhaltensweisen sind.

### 6.2.1 Arten des Lernens

Nach SACHER (vgl. 1989, zitiert in HAAG 1995, S. 41f, zitiert in FAULHABER 1996) kann man zwei grundsätzlich verschiedene Arten des Lernens unterscheiden. Das konzipierende und das rezipierende Lernen:

Beim konzipierenden Lernen lernt man, indem man sich mit bestimmten Dingen der uns umgebenden Umwelt beschäftigt und neues Wissen durch Experimente „erarbeitet“. Fehlendes oder teilweise auch falsches Hintergrundwissens führt hierbei allerdings oft dazu, falsche Schlüsse gezogen werden und man somit etwas „Falsches“ lernt. Konzipierendes Lernen ist deshalb nur dann sinnvoll, wenn bereits korrektes Wissen vorhanden ist, in welches neues Wissen integriert werden kann. (vgl. HAAG 1995, S. 41-42, zitiert in FAULHABER 1996)

Rezipierendes Lernen ist für die Weiterentwicklung der menschlichen Kultur entscheidend. Man richtet dabei seine Aufmerksamkeit auf die Ergebnisse eines anderen Lernprozesses, etwa durch Lesen einer anderen Publikation, womit man sich neues Wissen aneignet. Auf Erkenntnisse und Wissen unserer Mitmenschen und Vorfahren kann man zurückgreifen und spart dadurch Zeit. Die Schwierigkeit dieser Lernart liegt jedoch im Verstehen und der Integration des neuen Wissens in unser bereits vorhandenes Wissen. Durch rezipierendes Lernen angeeignetes Wissen ist meistens

vielfach durchdacht und bereits bewährt, jedoch besteht auch die Gefahr, dass man durch falsches Verstehen falsch lernt. (vgl. HAAG 1995, S. 41-42, zitiert in FAULHABER 1996)

Neue Erkenntnisse sind ausschließlich durch konzipierendes Lernen erschließbar. Darum kommt es auf ein richtiges Verhältnis zwischen konzipierendem und rezipierendem Lernen an. (vgl. SACHER 1989, zitiert in HAAG 1995, S. 42)

### 6.2.2 Stufen des Lernprozesses

In einem Lernprozess unterläuft der oder die Lernende schrittweise verschiedene, aufeinander aufbauende Stufen und eignet sich somit ein immer tieferes und besseres Verständnis der Sache an (vgl. FAULHABER 1996).

Tabelle 2 bietet eine Übersicht über diese fünf Stufen und listet dabei für jede die fünf Aspekte Lernelemente, Perspektive, Entscheidung, Einstellung und Gefahr auf:

| Stufe       | Lernelemente                                                                            | Perspektive                                              | Entscheidung                    | Einstellung                                                                    | Gefahr                                                        |
|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|---------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| Neuling     | Fakten, kontextfreie Regeln                                                             | keine                                                    | keine, passive Rezeption        | distanziert                                                                    | Übergeneralisierung                                           |
| Anfängertum | Anwenden von Fakten und kontextfreien Regeln in Situationen; Sammeln erster Erfahrungen | keine                                                    | keine, Nachahmung und Imitation | distanziert                                                                    | Übergeneralisierung eigener Erfahrungen bzw. gelernter Regeln |
| Kompetenz   | Anwenden von Fakten und kontextfreien Regeln; Einbeziehung eigener Erfahrungen          | bewusst gewählt                                          | analytisch                      | distanziertes Verstehen und Entscheiden; an Ergebnissen gefühlsmäßig beteiligt | Überschätzung eigener Fähigkeiten, erhöhte Unfallgefahr       |
| Gewandtheit | Gestaltwahrnehmung, holistisches Erkennen von Ähnlichkeiten                             | implizit durch Erfahrung vorhanden                       | analytisch                      | teilnehmendes Verstehen; distanziertes Entscheiden                             | Tunnelperspektive                                             |
| Expertentum | Gestaltwahrnehmung, holistisches Erkennen von Ähnlichkeiten                             | implizit durch Erfahrung vorhanden, in Körper integriert | intuitiv                        | gefühlsmäßig beteiligt, persönliche Verantwortung                              | Tunnelperspektive                                             |

Tabelle 2: Die fünf Stufen des Lernprozesses (vgl. BAUMGARTNER & PAYR 1994, S. 77-85, zitiert in FAULHABER 1996)

### 6.2.3 Lernmodelle

Ein Lernmodell<sup>44</sup> ist eine spezifische Sichtweise, wie Lernen zu verstehen ist, und nach welchen Regeln es funktioniert, stattfindet und unterstützt werden kann. (vgl. BAUMGARTNER & PAYR 1994, S. 99-100, zitiert in FAULHABER 1996)

Nachfolgend werden die drei wichtigsten und bekanntesten Vertreter dieser Lernmodelle in ihren Grundzügen dargestellt:

#### 6.2.3.1 Behaviorismus

Der Behaviorismus besagt, dass alle psychologischen Erkenntnisse in Experimenten verifizierbar sein müssen. Die Erklärung ist daher auf beobachtbare Phänomene beschränkt. Das bedeutet für die Lernpsychologie eine Fokussierung auf die, durch Lernprozesse herbeigeführte, Änderung der Verhaltensweisen. Der Behaviorismus zielt also auf die Bereitstellung von Theorien zur Vorhersage bestimmte Reaktionen in einer gegebenen Situation ab. (vgl. HUBWIESER 2007, S. 3)

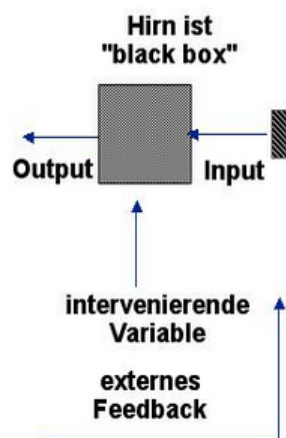


Abbildung 2: Schematische Darstellung des Behaviorismus (BAUMGARTNER 2000, S. 8)

In diesem Lernmodell ist das Gehirn als eine Art „Black Box“ zu verstehen – man weiß nicht welche Vorgänge sich während eines Lernprozesses in ihm abspielen. Die innere Struktur und Arbeitsweise dieser Black Box ist nicht von Relevanz. Das Interesse liegt lediglich auf den steuerbaren Input-Signalen und den im Anschluss beobachtbaren Output-Ergebnissen.

Dieses Lernparadigma geht zurück auf PAWLOW<sup>45</sup>, der mit seinen berühmten Experimenten als Erster die Kopplung neutraler Reize (konkret: Glockenton) und unbedingter Reize (konkret: Vorlage von Futter) erforschte, die bei gleichzeitigem Auftreten zu bedingten Reaktionen (konkret: Speichelfluss nach Ertönen der Glocke) führten. (vgl. HUBWIESER 2007, S. 3)

<sup>44</sup> Für Lernmodelle werden in der Literatur vielfach auch die Begriffe „Lernparadigmen“ oder „Lerntheorien“ verwendet, siehe etwa FAULHABER 1996 oder WEISSENBOCK 2011. HUBWIESER (2007, S. 3) bezeichnet sie auch als „Hauptströmungen der Lernpsychologie“.

<sup>45</sup> Iwan Petrowitsch Pawlow, 1849-1936, russischer Mediziner und Physiologe

Abbildung 3, der sogenannte „Pawlowsche Hund“, verdeutlicht dieses Szenario:

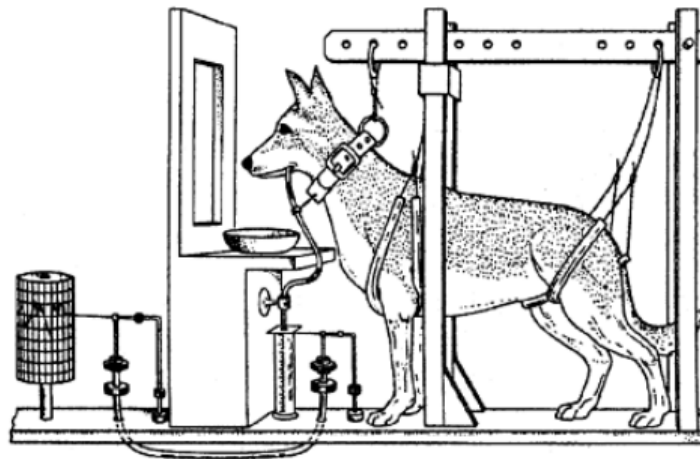


Abbildung 3: Der berühmte Versuch von Pawlow (LEFRANCOIS 1994, S. 18, zitiert in HUBWIESER 2007, S. 4)

Obwohl die Ergebnisse ursprünglich für die Erklärung von Tierverhalten gedacht waren, wurden diese später von WATSON<sup>46</sup> auf die Lernpsychologie übertragen. WATSON versuchte das gesamte menschlich-emotionale Verhalten in pawlowschen Begriffen zu klären. Emotionales Verhalten sah er dabei lediglich als Unterkategorie der klassischen Konditionierung. (vgl. HUBWIESER 2007, S. 3)

Das Verstärkungskonzept pawlowscher Koppelung wurde dann von THORNDIKE eingeführt und später von SKINNER zur Theorie der operanten Konditionierung systematisiert. Verstärkung ist dabei viel stärker wirksam als Bestrafung, die meist nur zu einer Unterdrückung des Verhaltens in Gegenwart des Bestrafenden führt. (vgl. HUBWIESER 2007, S. 4)

Tabelle 3 zeigt jene Formen, in denen Verstärkung auftreten kann:

|             | angenehmer Reiz      | unangenehmer Reiz    |
|-------------|----------------------|----------------------|
| hinzugefügt | positive Verstärkung | Bestrafung           |
| entfernt    | Bestrafung           | negative Verstärkung |

Tabelle 3: Verstärkung nach THORNDIKE und SKINNER (vgl. HUBWIESER 2007, S. 4)

Behavioristische Erkenntnisse sind vor allem für die Erklärung der Auslösemechanismen von Gefühlen und relativ primitiven Verhaltensweisen mit niedrigem Bewusstseinsgrad<sup>47</sup> dienlich. (vgl. HUBWIESER 2007, S. 4)

Im Fokus des Behaviorismus stehen die Vermittlung von reinem Faktenwissen und die Wiedergabe korrekter Antworten. Man kann dieses Lernmodell auch mit der englischen Phrase „know-how“ charakterisieren. (vgl. BAUMGARTNER 2000, S. 9)

<sup>46</sup> John Broadus Watson, 1878-1958, US-amerikanischer Psychologe

<sup>47</sup> Etwa Angst, Freude oder instinktive Ablehnung.

Als Paradebeispiel für einen klassisch behavioristischen Lernprozess kann man das Üben für die theoretische Multiple Choice-Führerscheinprüfung betrachten. Auch beim Trainieren von körperlichen Fertigkeiten oder beim Auswendiglernen von fremdsprachigen Vokabeln ist der Behaviorismus die vorherrschende Strategie.

HUBWIESER (2007, S. 4) gibt abschließend noch Praxistipps, die sich auch behavioristischen Erkenntnissen ableiten lassen:

- Schaffen einer angenehmen Lernumgebung, die sich durch eine entspannte und aufmerksamkeitdienlicher Atmosphäre auszeichnet.
- Kontinuierlich, aber differenziert Lob aussprechen und somit positiv verstärken.
- Abwehrreaktionen, Bestrafungen und Angsterzeugung sind zu vermeiden.

### 6.2.3.2 Kognitivismus

Der Kognitivismus ist als Gegenströmung zu den behavioristischen Theorien entstanden. Wie man in Abbildung 4 erkennen kann, interessiert man sich hierbei stärker für die lernbedingten inneren Veränderungen der Strukturen im Gehirn des Lernenden und weniger für die Beobachtung seiner äußeren Verhaltensweisen. (vgl. HUBWIESER 2007, S. 5)

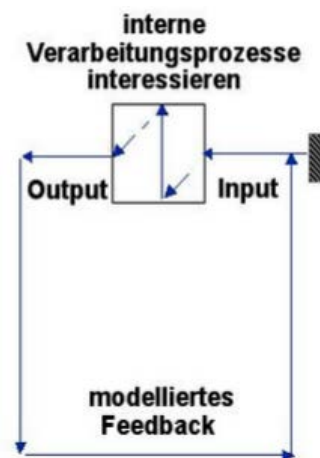


Abbildung 4: Schematische Darstellung des Kognitivismus (BAUMGARTNER 2000, S. 10)

Kognitivistische Theorien beschäftigen sich eher mit höheren geistigen Prozessen. Im Fokus steht nicht die Brauchbarkeit der Vorhersagen, sondern die Erklärbarkeit von Verhaltensweisen durch Modellierung innerer Vorgänge. Somit auch das Ausüben von Problemlösungen und das gezielte Üben bestimmter Prozeduren und Verfahren. Essentiell sind dabei die Auswahl und die Anwendung korrekter Methoden. (vgl. HUBWIESER 2007, S. 5 und BAUMGARTNER 2000, S. 11)

Nach BAUMGARTNER (2000, S. 11) charakterisiert man dieses Lernmodell auch als klassisches „know-how“.

Die Grundlage kam dabei von HEBB<sup>48</sup>, der Lernen anhand der Modellierung elektrochemischer Abläufe im Gehirn erklärte. Im Mittelpunkt stehen dabei die Neuronen<sup>49</sup>, die Rezeptoren<sup>50</sup> und Effektoren<sup>51</sup>. Neuronen übertragen elektrochemische Impulse, wobei sie dazwischen immer eine gewisse Erholungspause brauchen. Um diese zu speichern, sind daher Kreisläufe von Impulsen nötig, die in Form von sogenannten Erregungskreisen (siehe Abbildung 5) Ergebnisse von elementaren Lernvorgängen im Gehirn repräsentieren. (vgl. HUBWIESER 2007, S. 5)



Abbildung 5: Erregungskreis nach HEBB (LEFRANCOIS 1994, zitiert in HUBWIESER 2007, S. 5)

TOLMAN<sup>52</sup>, HONZIK, KÖHLER<sup>53</sup>, KOFFKA<sup>54</sup> und WERTHEIMER<sup>55</sup> führten daraufhin kognitive Zwischenprozesse<sup>56</sup> ein, um zielgerichtetes Verhalten bei Versuchszieren zu erklären. BRUNER<sup>57</sup> formulierte aus diesen Erkenntnissen schließlich die Theorie des Erwerbs von Konzepten. Schlussendlich schlugen ANDERSON<sup>58</sup> und andere Mitte der 1970er Jahre vor, menschliches Wissen mit Hilfe propositionaler Netzwerke zu strukturieren. (vgl. HUBWIESER 2007, S. 5)

Abbildung 6 zeigt beispielhaft, wie so ein propositionales Netzwerk aussehen kann:

<sup>48</sup> Donald Olding Hebb, 1904-1985, kanadischer kognitiver Psychobiologe

<sup>49</sup> Ca. 12,5 Milliarden Nervenzellen in Gehirn und Rückenmark. (vgl. HUBWIESER 2007, S. 5)

<sup>50</sup> z.B.: Sinnesorgane (vgl. HUBWIESER 2007, S. 5)

<sup>51</sup> z.B.: Muskelzellen (vgl. HUBWIESER 2007, S. 5)

<sup>52</sup> Edward Chace Tolman, 1886-1959, US-amerikanischer Psychologe

<sup>53</sup> Wolfgang Köhler, 1887-1997, einer der Begründer der Gestaltpsychologie

<sup>54</sup> Kurt Koffka, 1886-1941, deutscher Psychologe, einer der Begründer der Gestaltpsychologie

<sup>55</sup> Max Wertheimer, 1880-1943, Hauptbegründer der Gestaltpsychologie

<sup>56</sup> z.B.: Erwartung oder Einsicht (vgl. HUBWIESER 2007, S. 5)

<sup>57</sup> Jérôme Seymour Bruner, 1915, US-amerikanischer Psychologe

<sup>58</sup> John Robert Anderson, 1947, US-amerikanischer Psychologe

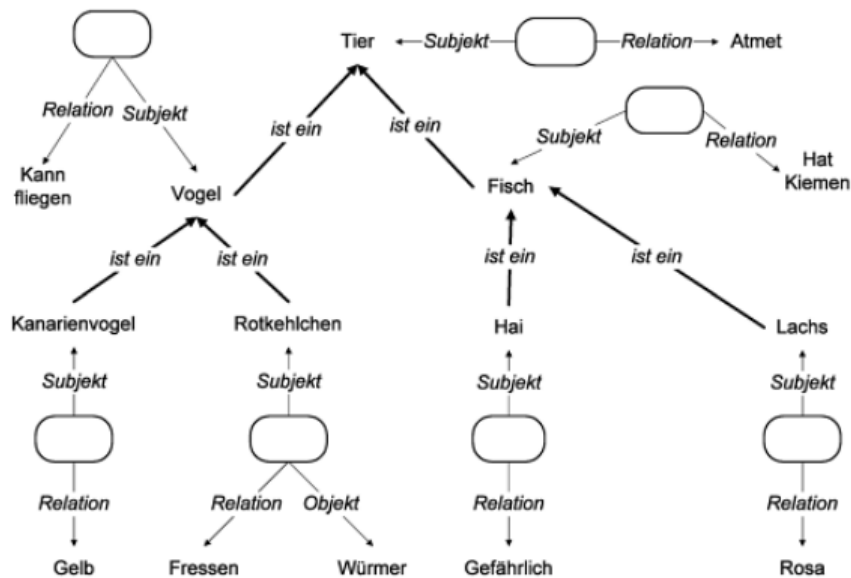


Abbildung 6: Propositionales Netzwerk nach ANDERSON (vgl. Hubwieser 2007, S. 6)

Auch für dieses Lernmodell publiziert HUBWIESER (2007, S. 6) abschließend Praxistipps, die sich auch kognitivistischen Erkenntnissen ableiten lassen:

- Dem Lernenden sollte vor der Unterrichtseinheit Ziel und Sinn des Lernvorganges aufgezeigt werden.
- Der Lehrstoff muss in übergeordnete Sinnzusammenhänge eingeordnet werden.
- Die Lerninhalte müssen dahingehend strukturiert werden, dass eine leichte Kategorisierung möglich ist.
- Es sind möglichst viele Anknüpfungspunkte an bekanntes Wissen bereitzustellen.

### 6.2.3.3 Konstruktivismus

Noch einen Schritt weiter geht der Konstruktivismus, der in seiner gemäßigten Form in jüngster Zeit immer mehr an Einfluss gewonnen hat. Konstruktivistische Theorien zeichnen sich dadurch aus, dass Lernen nur durch aktive Beteiligung des Lernenden von statten geht. Dies wiederum bedingt besonderes Motivation und Interesses seitens des Lernenden. Lernprozesse sind dabei stets situativ und erfolgen in spezifischen Kontexten. (vgl. HUBWIESER 2007, S. 10)

Das Wissen wird in diesem Umfeld nicht nur transportiert, der Lernende konstruiert dieses Wissen vielmehr selbst. Dies geschieht dabei vielfach auch einem problemorientierten, situativen Kontext, bei dem die Bewältigung komplexer Situationen in den Mittelpunkt rückt. Typisch für konstruktivistische Tätigkeiten, die man auch durch „knowing-in-action“ charakterisieren kann, sind soziale Praktiken in Form von Kooperationen und Interaktionen. (vgl. MAIR 2005, S. 199ff und BAUMGARTNER 2000, S. 13)

Da die Lernenden und deren Aktivitäten stets sozio-kulturellen Einflüssen ausgesetzt sind und Lernen ein interaktives Geschehen ist, ist es auch immer ein sozialer Prozess. Zusätzlich übernimmt der Lernende auch immer eine variable Steuerungs- und Kontrollfunktion. (vgl. HUBWIESER 2007, S. 10)

Wie man in Abbildung 7 sehen kann, ist das Gehirn in der konstruktivistischen Theorie ein selbstreferentielles, zirkuläres System, dass zwar informationell geschlossen ist, sich seiner Umgebung aber dennoch energetisch offen gestaltet. Es herrscht eine strukturelle Kopplung vor.

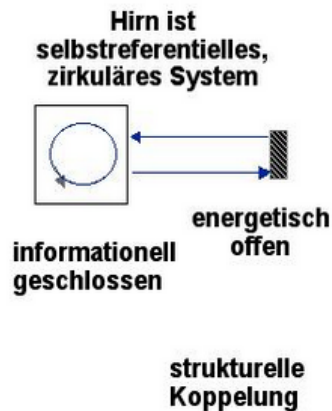


Abbildung 7: Schematische Darstellung des Konstruktivismus (BAUMGARTNER 2000, S. 12)

HUBWIESERS (2007, S. 10) Praxistipps:

- Soweit möglich, ist die aktive Auseinandersetzung mit dem Stoff Pflicht.
- Die Schüler/innen sollen Problemlösemethoden selbst erschließen.
- Die Lehrkraft tritt als Berater/in, und nicht als Präsentator/in, auf.
- Im Unterricht ist genügend Zeit für die Konstruktionsvorgänge einzuräumen.
- Lernumgebungen müssen wirklichkeitsnah sein.
- Der Stoff ist aus verschiedenen Perspektiven zu betrachten.

#### 6.2.3.4 Zusammenfassung und Übersicht der Lerntheorien

Tabelle 4 gibt einen zusammenfassenden Überblick über die drei eben behandelten Lernmodelle:

|                   | <b>Behaviorismus</b>                 | <b>Kognitivismus</b>                         | <b>Konstruktivismus</b>             |
|-------------------|--------------------------------------|----------------------------------------------|-------------------------------------|
| Gehirn ist ein... | passiver Behälter.                   | Informationsverarbeitungsgerät.              | geschlossenes System, Regelkreis.   |
| Wissen wird...    | abgelagert.                          | verarbeitet.                                 | konstruiert.                        |
| Wissen ist...     | eine korrekte Input-Output-Relation. | ein adäquater interner Verarbeitungsprozess. | mit der Situation operieren können. |

|                    |                   |                                                   |                                        |
|--------------------|-------------------|---------------------------------------------------|----------------------------------------|
| Paradigma          | Stimulus-Response | Problemlösung                                     | konstruieren                           |
| Strategie          | lernen            | beobachten und helfen                             | kooperieren                            |
| Lehrer ist...      | Autorität         | Tutor                                             | Coach, Trainer                         |
| Interaktion        | starr vorgegeben  | dynamisch in Abhängigkeit vom externen Lernmodell | selbst referenziell, zirkulär, autonom |
| Software-Paradigma | Lernmaschine      | künstliche Intelligenz                            | sozio-technische Umgebungen            |

Tabelle 4: Zusammenfassung der Lernmodelle Behaviorismus, Kognitivismus und Konstruktivismus (vgl. WEISSENBÖCK 2011, S. 9ff)

#### 6.2.4 Lernstile und Lerntypen

Von besonderer Bedeutung sind auch die sogenannten Lernstile bzw. Lerntypen, die jedoch nicht mit den, im vorherigen Kapitel abgehandelten Lernmodellen verwechselt werden dürfen. Das Konzept der Lernstile geht stärker als die Lernmodelle auf die natürlichen individuellen Gegebenheiten der Schüler/innen ein und versucht diese zu verstehen. Dass jede/r Schüler/in einzigartig ist, ist mit Sicherheit unumstritten. Darum ist es nur verständlich, dass jede/r davon einen oder mehrere präferierte Lernstile besitzt.

Im Folgenden werden nun drei verschiedene Modelle von Lernstilen und Lerntypen, die für den Informatikunterricht wichtig sind, vorgestellt. Zum einen das von KOLB<sup>59</sup>, zum anderen das von FALK-FRÜHBRODT<sup>60</sup>. Außerdem wird auf geschlechterspezifische Lernstilunterschiede eingegangen.

##### 6.2.4.1 Das Modell von KOLB

KOLB beschreibt in seinem Modell vier grundlegende Lernstile, die er aber ganz bewusst von den Lerntypen trennt. Abbildung 8 zeigt die Herangehensweisen an Aufgaben – beobachten, begreifen, experimentieren oder erfahren – die den Lernstilen entsprechen. Die Lerntypen liegen zwischen zwei nebeneinander liegenden Lernstilen. (vgl. KAPLANER 2009, S. 3)

<sup>59</sup> David A. Kolb, 1940, US-amerikanischer Pädagoge

<sup>60</sup> Christine Falk-Frühbrodt, deutsche Erziehungswissenschaftlerin

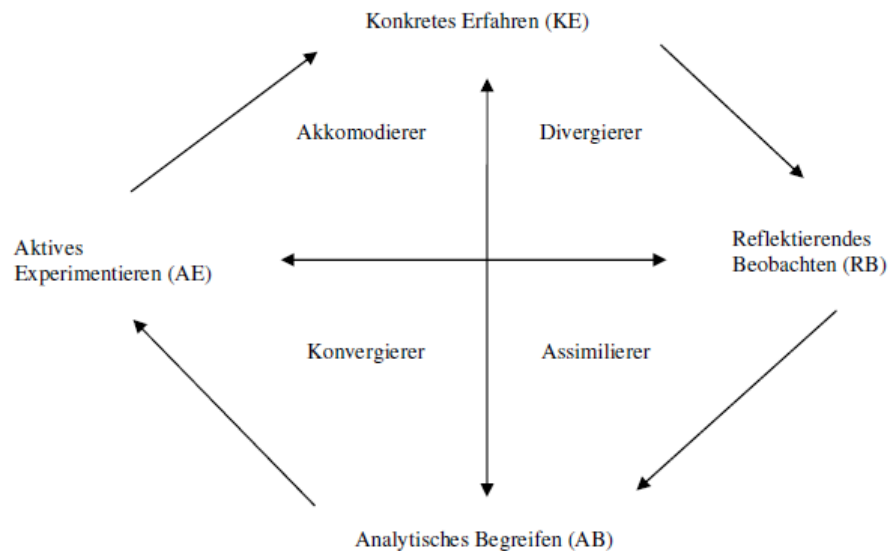


Abbildung 8: Lernstileninventar nach KOLB (KAPLANER 2009, S: 3)

Lernstile nach KOLB: (vgl. KAPLANER 2009, S. 3f)

- **Konkrete Erfahrung (KE):**  
Dieser Lernstil ist gefühlsorientiert und benötigt am Menschen orientierte Lehrkräfte. Im Fokus stehen Einzelfallbetrachtungen, Gleichgesinnte und Feedback. Theoretische Fakten sind weniger hilfreich.
- **Reflektierendes Beobachten (RE):**  
Reflektierendes Beobachten wird durch sorgfältige Beobachtung und einem zögernden Zugang zum Lernen charakterisiert. Anstatt Vorlesungen stehen Gruppenarbeiten im Mittelpunkt – daraus resultieren introvertierte Schüler/innen.
- **Analytisches Begreifen (AB):**  
Hier orientiert man sich an Dingen und Symbolen. Die Basis bildet logisches Denken. Bevorzugte Lernsituation ist unpersönlicher Frontalunterricht mit einem Fokus auf die Theorie. Menschen, die analytisches Begreifen präferieren, sind durch offene Lernformen oft frustriert.
- **Aktives Experimentieren (AE):**  
Darunter versteht man auf Experimenten basiertes Lernen, wofür Projekte und Gruppenarbeiten am besten geeignet sind. Schüler/innen dieses Lernstils haben dagegen oft Abneigungen gegenüber passiven Lernformen.

Aus diesen vier Lernstilen lässt sich jeweils durch eine Zweier-Kombination nun wiederum auf vier bestimmte Lerntypen schließen.

Lerntypen nach KOLB: (vgl. KAPLANER 2009, S. 4)

- **Der Divergierer:**

Divergierer beherrschen KE und RB am besten, können Situationen von vielen Blickwinkeln betrachten, sind emotional und haben Interesse an Mensch und Kultur. Außerdem bevorzugen sie Gruppenarbeiten und besitzen ein ausgeprägtes Vorstellungsvermögen. Beruflich sind diese Menschen am ehesten in sozialen und künstlerischen Bereichen zu finden.

- Der Assimilierer:

Dieser Lerntyp stützt sich auf AB und RB, besitzt Stärken im Erarbeiten von theoretischen Modellen und ist eher an der Theorie als an Menschen interessiert. Bevorzugte Lernsituationen sind Vorlesungen. Die berufliche Perspektive findet sich oft in den Naturwissenschaften.

- Der Konvergierer:

Personen dieses Lerntyps weisen die beste Lernfähigkeit durch AB und AB auf, wobei die Stärken in der praktischen Anwendungen von Ideen liegen. Charakteristisch sind unemotionale Menschen mit technischem Interesse, die sich eher mit Dingen als mit Menschen beschäftigen. Berufsbranchen sind vor allem IT- und Ingenieurbereiche.

- Der Akkomodierer:

Akkomodierer sind im Bereiche AE sowie KE am besten, führen gerne Dinge aus und können sich gut an neue Situationen anpassen. Menschen dieses Lerntyps probieren gerne herum, beziehen sich auf Informationen Anderer und lernen bevorzugt sozial. Typische Berufsbranchen liegen im Verkauf oder Marketing.

Man kann nun darauf schließen, dass sich vor allem die Konvergierer im Informatikunterricht einbringen werden, da diese ein ausgeprägtes technisches Interesse aufweisen. Schüler/innen, die zu diesem Lerntyp gehören, lieben selbstständige Arbeiten am Computer und helfen anderen Schüler/innen gern. Es ist daher für die Konvergierer wichtig, großen Wert auf freies Arbeiten und Projekte zu legen. (vgl. ebd., S. 5)

Akkomodierer lernen im Informatikunterricht vor allem durch die sogenannte Trial and Error<sup>61</sup> Methode. Der Unterricht muss die Schüler/innen laufend vor neue Aufgaben stellen und das soziale Lernen fördern. (vgl. ebd., S. 5)

Die theoretischen Aspekte im Informatikunterricht fördern vor allem die Assimilierer. Es ist daher wichtig, dass der/die Lehrer/in am Unterrichtsbeginn einen Theorie Input durch einen Vortrag gibt. (vgl. ebd., S. 5)

Für Divergierer ist es wichtig, künstlerische und kreative Aspekte, wie die Gestaltung von Präsentationen und Handouts, in den Unterricht einzubauen. Wichtigste Sozialform sind hierbei Gruppenarbeiten. (vgl. ebd., S. 5)

---

<sup>61</sup> Dt.: „Versuch und Irrtum“; heuristische Problemlösungsmethode. Es wird so lange probiert, bis die gewünschte Lösung gefunden wird. Fehlschläge werden bewusst in Kauf genommen. (vgl. [de.wikipedia.org/wiki/Versuch\\_und\\_Irrtum](https://de.wikipedia.org/wiki/Versuch_und_Irrtum) (21.12.2014))

Die Ausführungen KAPLANERS lassen nun sehr gut erkennen, dass Informatikunterricht, der sich rein durch Computerarbeit auszeichnet für Konvergier von großem Vorteil ist. Auch Akkomodierer können von dieser Unterrichtsform eher profitieren. Anders sieht die Situation hingegen bereits bei den Assimilierern aus, die zumindest einen theoretischen Teil brauchen um sich während des Unterrichts vollständig entfalten zu können. Ein Informatikunterricht ohne Computerunterstützung bringt dann schlussendlich vor allem für die Gruppe der Divergierer die größten Vorteile mit sich.

Im Kontext dieser verschiedenen Lerntypen, kommt die Autorin auch zu dem Ergebnis, dass im Informatikunterricht nicht ausschließlich das Arbeiten mit dem Computer im Vordergrund darf, sondern viel mehr auf die sorgfältige Auswahl der Unterrichtsmethode zu achten ist. (vgl. ebd., S. 5)

#### 6.2.4.2 Das Modell von FALK-FRÜHBRODT

Das Lerntypenmodell von Falk-Frühbrodt beschreibt ein „Lehren und Lernen mit allen Sinnen“. Der Lernstoff gelangt über die Sinnesorgane in das Gedächtnis. Auch hier besteht die Annahme, dass jeder Mensch anders lernt. (vgl. KAPLANER 2009, S. 5)

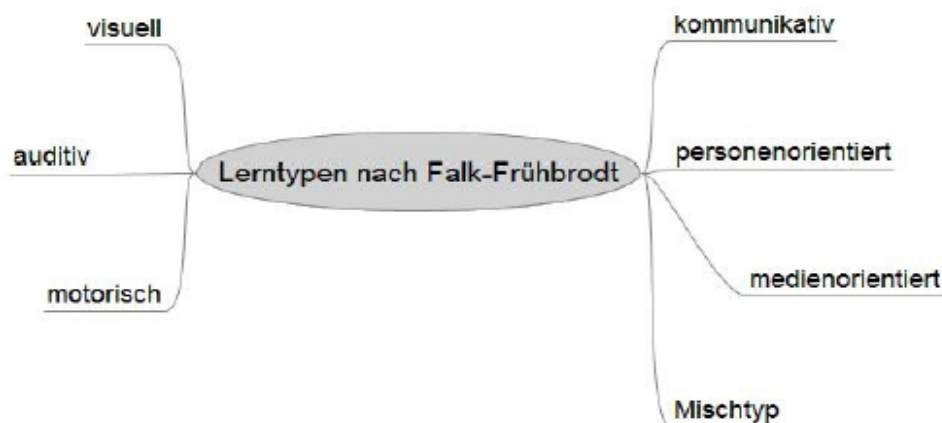


Abbildung 9: Modell von FALK-FRÜHBRODT mit sieben unterschiedlichen Lerntypen. (KAPLANER 2009, S. 5)

Lerntypen nach FALK-FRÜHBRODT: (vgl. ebd., S. 5f)

- **Auditiver Lerntyp:**

Dieser Lerntyp lernt am besten durch Hören und Sprechen und bewegt dabei oft die Lippen bzw. sprechen die Inhalte laut aus. Schüler/innen dieses Lerntyps zeichnen sich durch hohe Auffassungsgabe aus, können gut zuhören, nacherzählen und kombinieren. Sprechen über den Lernstoff wirkt Produktivitätssteigernd.

- **Visueller Lerntyp:**

Im Mittelpunkt dieses Lerntyps stehen Bilder. Deshalb fertigen visuelle Lerntypen gerne Notizen, Mitschriften, Markierungen und Skizzen an. Die Arbeitsweise zeichnet sich dabei

durch Genauigkeit und Ordentlichkeit aus. Die Arbeitsumgebung ist meist aufgeräumt, sauber und ausreichend groß.

- **Motorischer Lerntyp:**

Der motorische Lerntyp ist praktisch veranlagt und kann nicht länger als 30 Minuten ruhig sitzen. Kommunikation und Arbeit werden durch ständiges Gestikulieren begleitet, wobei dieser Bewegungsdrang nicht unterdrückt werden darf.

- **Kommunikativer Lerntyp:**

Schüler/innen dieses Lerntyps sind aktive Unterrichtsgestalter – oft Klassensprecher und Streitschlichter –, und lernen am liebsten in einer Gruppe. Es ist wichtig ihnen oft zu widersprechen, damit sie sich aktiv mit den Inhalten auseinander setzen und diese hinterfragen.

- **Personenorientierter Lerntyp:**

Personenorientierte Lerntypen orientieren sich an sympathischen und fähigen Lehrkräften. Ist dieses Verhältnis schlecht, neigt der/die Lernende zu Selbstzweifel, Leistungsschwankungen und kann sein Potential nicht entfalten. Die Präferenz liegt bei einem Einzelunterricht.

- **Medienorientierter Lerntyp:**

Hierbei lernen die/die Lernenden am besten mit technischen Medien. Im Computerumgang sind sie Autodidakten – Lehrkräfte werden daher nicht benötigt. Die Aufgaben dürfen allerdings nicht zu einfach sein, da diese Lerntypen echte Herausforderungen benötigen.

- **Mischtyp:**

In der Realität können Schüler/innen nicht nur einem Lerntyp zugeordnet werden. Es kommt stattdessen zu Verknüpfungen unter den Lerntypen. Man spricht von den sogenannten Mischtypen.

Bei einem Informatikunterricht, der sich voll und ganz durch Arbeiten am Computer auszeichnet, kommt natürlich der medienorientierte Lerntyp voll auf seine Kosten. Da dieser Lerntyp aber immer etwas Neues wissen will und auch oft Fragen stellt, die nicht sofort beantwortet werden können, ist er gleichermaßen auch die größte Herausforderung für die Informatiklehrkraft. (vgl. ebd., S. 6)

Beim visuellen Lerntyp wirken vor allem Bildschirmausgaben sowie Tafelbilder unterstützend. Für den auditiven Lerntyp ist es am besten, wenn Erarbeitetes nicht nur notiert, sondern auch – am besten in Gruppendiskussionen – ausgesprochen wird. (vgl. ebd., S. 6)

Die Unterstützung der restlichen Lerntypen ist ungleich schwieriger: Der personenorientierte Lerntyp steht und fällt mit dem/der Informatiklehrer/in, der/die die Klasse unterrichtet. Kommunikative Typen brauchen Gespräche mit der Lehrkraft und Gruppenarbeiten um den bestehenden Inhalte hinterfragen zu können. Noch schwieriger ist die optimale Unterrichtsge-

staltung für den motorischen Lerntyp. Da Bewegung in einem konventionellen Informatikunterricht nicht alltäglich ist, kann für diesen Typ das längere Sitzen vor dem Computer zur Qual werden. (vgl. ebd., S. 6f)

#### **6.2.4.3 Geschlechterspezifische Lernstilunterschiede**

Natürlich gibt es auch geschlechterspezifische Lernstilunterschiede, die im Informatikunterricht zum Tragen kommen. TURKLE<sup>62</sup> kam in einer zweijährigen Studie zu dem Ergebnis, dass Mädchen zwar keine Angst vor dem Computer haben, diesem aber weitaus kritischer gegenüberstehen. Sie bemängelt außerdem, dass Schulbücher, Computerzeitschriften und Websites meistens auf männliche Benutzer ausgerichtet sind. (vgl. KAPLANER 2009, S. 7)

Diese Unterschiede in Sachen Computer beginnen sich allerdings erst mit Ende der Volksschule zu entfalten. Die Mädchen entwickeln eine eher systematische, planerische, zielorientierte, pragmatische und distanzierte Herangehensweise. Die Buben hingegen eine eher spielerische und experimentellere. (vgl. ebd., S. 7)

WURM (VGL. 2004, S. 67, zitiert in KAPLANER 2009, S. 7) hat festgestellt, dass bei den Burschen in den meisten Informatikstunden eine „Einzelkämpfermentalität“ vorherrscht. Während Mädchen eher zurückhaltend sind und ein gutes Arbeitsklima bevorzugen, stürzen sich Buben hingegen regelrecht auf den Computer und drängen dadurch stärker in den Vordergrund. Dieses Verhalten lässt sich vor allem in koedukativen<sup>63</sup> Unterricht beobachten. Die beiden zentralen Fragen der Buben sind eher wie das Ding funktioniert und wie man es beherrschen kann. Mädchen interessiert eher der Sinn und Zweck des Gerätes und was man damit machen kann.

Ein weiterer geschlechterspezifischer Unterschied kommt beim Auftreten von Fehler zum Vorschein. Burschen lassen sich von Fehlern nicht aus der Ruhe bringen und lernen durch die bereits erwähnte Trial and Error Methode. Mädchen fühlen sich hingegen durch Fehler in ihrer Arbeit gehemmt. Sie suchen Fehler oft bei sich – und nicht etwa am System. Bevor Mädchen das Problem alleine lösen können, sind die Jungs auf eine einschüchternde Art und Weise zur Stelle und belehren diese. Dadurch erreichen sie einen „Expertenstatus“, der auch von den Mädchen irgendwann anerkannt wird. (vgl. WURM 2004, S. 66ff, zitiert in KAPLANER 2009, S. 7)

### **6.3 Taxonomie von Lernzielen**

Eine Taxonomie ist eine Art Klassifikationsschema. Darunter versteht man ein einheitliches Verfahren, mit dem man Objekte anhand bestimmter Kriterien klassifiziert. Man ordnet diese also in bestimmte Kategorien bzw. Klassen, die auch Taxa genannt werden, ein. (vgl. KOSCHNIK 1993)

---

<sup>62</sup> Sherry Turkle, 1949, US-amerikanische Soziologin

<sup>63</sup> Unter einem koedukativen Unterricht versteht man einen gemeinsamen Unterricht für Jungen und Mädchen. Das Gegenteil bedeutet eine geschlechterspezifische Bildung, die sogenannte Monoedukation.

### 6.3.1 BLOOM'sche Taxonomie

Die gebräuchlichste Form dieser Einordnung von Lernzielen stammt aus 1950er und 1960er Jahren von BLOOM<sup>64</sup>, der vorerst drei verschiedene Dimensionen von Lernzielen beschreibt (vgl. STANGL 1997):

- Kognitive Lernziele

Darunter versteht man Lernziele, die sowohl auf das Reproduzieren von Inhalten, als auch auf das Lösen von intellektuellen Aufgaben, mithilfe von vorher gelernten Methoden oder Verfahren, abzielen. Kognitive Lernziele weisen also eine breite Bandbreite – vom bloßen Aufsuchen gelernter Inhalte bis hin zu kreativen und originellen Methoden – auf. (vgl. BLOOM et al 1978, S. 6)

- Affektive Lernziele

Die affektiven Lernziele betonen Gefühle, Emotionen, Zuneigungen oder Abneigungen. Sie reichen somit von der einfachen Beachtung bestimmter Phänomene bis hin zu komplexen Ausprägungen des Charakters und Bewusstseins der Lernenden. Solche Lernziele werden oft durch Einstellungen, Interessen, emotionale Haltungen oder auch durch Werte und Wert-schätzungen dargestellt. (vgl. ebd., S. 6)

- Psychomotorische Lernziele

Diese Lernziele legen Wert auf muskuläre und motorische Fertigkeiten, den Umgang mit Material bzw. Gegenständen oder Handlungen, die eine neuromuskuläre Koordination erfordern. Darunter fallen die Handschrift, Sprache sowie technische und handwerkliche Kurse. (vgl. ebd., S. 6)

In weiterer Folge wird der Fokus nun auf die Taxonomie kognitiver Lernziele nach BLOOM gelegt. Der emotionale sowie der psychomotorische Bereiche werden dabei bewusst ausgeklammert.

Die eindimensional aufgebaute Taxonomie von BLOOM besteht im Wesentlichen aus sechs kognitiven, aufeinander aufbauenden Lernzielen, die streng hierarchisch der Reihe nach, erworben werden. Die obere Ebene schließt die jeweils darunter liegende Ebene vollkommen in sich ein. Bedingt durch die Gültigkeit dieser Taxonomie für alle Fachgebiete, ergibt sich ein relativ hoher Abstraktionsgrad. (vgl. BAUMGARTNER 2012, S. 36ff und KAUL 2012)

Die nachfolgende Abbildung 10 zeigt diese sechs Lernziele von unten nach oben. Kreativität ist demnach die höchste Stufe der Bildungsleiter:

---

<sup>64</sup> Benjamin Samuel Bloom, 1913-1999, US-amerikanischer Psychologe

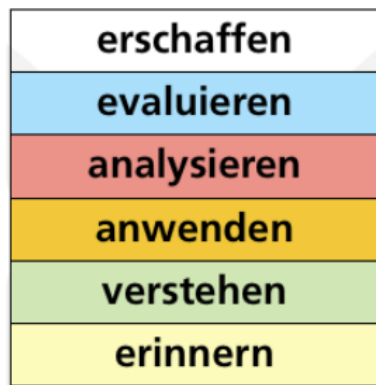


Abbildung 10: BLOOM'sche Taxonomie (KAUL 2012)

BAUMGARTNER (vgl. 2012, S. 37ff) beschreibt diese Stufenordnung aus Abbildung 10 wie folgt:

1. Die unterste Basis bildet das Erinnern. Darunter versteht man unverarbeitetes und unverändertes Wiedergeben von Faktenwissen, Mustern, Methoden etc.
2. Darauf aufbauend kommt das Verständnis über das Kommunizierte und wie das vermittelte Material zu nutzen ist.
3. Im Mittelpunkt dieser Ebene stehen Abstraktionen, also Ideen, Regeln, Methoden oder Theorien, an die man sich erinnert und in konkreten Situationen angewandt werden.
4. Analysieren bedeutet, Inhalte in ihre Bestandteile aufzuspalten, um die Hierarchie der Gedanken und die Beziehungen dazwischen klar zu erkennen.
5. Hierbei findet eine quantitative und qualitative Bewertung, über Inhalte und Methoden für einen bestimmten Zweck statt.
6. Darunter versteht man das Verarbeiten, Restrukturieren und Kombinieren von Teilen eines inhaltlichen Zusammenhanges zu neuen Mustern und Strukturen.

Jede dieser sechs Kategorien besitzt weitere Unterkategorien, die der Alltagssprache und dem realen Unterrichtsgeschehen ungleich näher sind. Auf diese wird jedoch aus Gründen des Umfangs nicht weiter eingegangen. Außerdem werden in neuen Publikationen die Reihenfolge der beiden oberen Ebenen ‚evaluieren‘ und ‚erschaffen‘ vertauscht. (vgl. BAUMGARTNER 2012, S. 40)

### 6.3.2 Erweiterung der BLOOM'schen Taxonomie

Eine zweidimensionale Erweiterung der eindimensionalen BLOOM'schen Taxonomie stammt von KRATHWOHL<sup>65</sup> und ANDERSON. Auch diese Erweiterung bezieht sich explizit auf den kognitiven Bereich und zeichnet sich ebenfalls durch einen hohen Abstraktionsgrad aus. (vgl. BAUMGARTNER 2012, S. 36)

KRATHWOHL und ANDERSON nehmen von dieser streng hierarchischen Herangehensweise der ursprünglichen BLOOM'schen Taxonomie Abstand, da Studien gezeigt haben, dass dies lediglich

<sup>65</sup> David Reading Krathwohl, 1921, US-amerikanischer Psychologe

bei den unteren vier Ebenen durch Daten belegbar ist. Die oberen drei Kompetenzen analysieren, evaluieren und erschaffen bauen also nicht vollständig aufeinander auf. Vielmehr sind diese parallel. Dies bedeutet also, dass, neben Evaluation und Analyse, Kreativität die höchste Ebene der Bildungshierarchie darstellt. (vgl. BAUMGARTNER 2012, S. 40 und KAUL 2012)

Abbildung 11 visualisiert diesen modifizierten Sachverhalt:

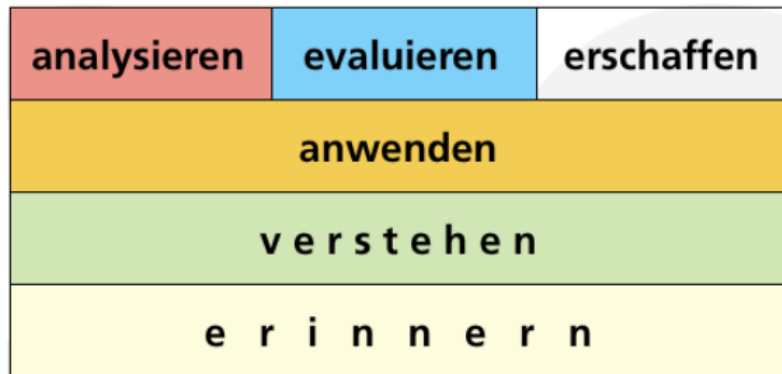


Abbildung 11: modifizierte BLOOM'sche Taxonomie (KAUL 2012)

## 7 Unterrichtsbeobachtung

Folgendes Kapitel stellt die theoretischen Konzepte und Modelle hinter der Unterrichtsbeobachtung und der zugehörigen Dokumentation dieser Vorgänge vor. Es wird dabei vorrangig auf jene Aspekte eingegangen, die mit Blick auf die Zielsetzung der gesamten Arbeit, von Bedeutung sind.

Der generelle Tenor in der Literatur ist jener, dass die Unterrichtsbeobachtung als Werkzeug vorrangig in der Aus- und Weiterbildung zur Bewertung von Lehrer/innen oder auch zur Selbst- und Fremdrelexion eingesetzt wird. Der Fokus im Kontext dieser Arbeit liegt zwar auch auf einer Bewertung, dabei wird aber weder der/die Unterrichtende, noch der Unterricht an sich, sondern lediglich die Unterrichtsmethode selber in ihren Grundzügen bewertet.

### 7.1 Formen der Beobachtung

Unterrichtsbeobachtungen können vielfältig organisiert sein. Wichtig sind dabei aber die jeweiligen Zielsetzungen, von denen grundsätzlich zwischen vier unterschieden werden kann. Diese Zielsetzungen müssen vor jeder Beobachtung immer eindeutig geklärt werden: (vgl. ZIEBELL & SCHMIDJELL 2012, S. 12)

- Selbstwahrnehmung
- Erfahrungsaustausch
- Unterstützung, Beratung
- Bewertung

Die Unterrichtsbeobachtung lässt sich dann auch in zwei verschiedenen Arten durchführen: (vgl. ebd., S. 17)

- Beobachtung durch Hospitationen:

Bei dieser Form entsteht ein ganzheitlicher, authentischer Eindruck, bei dem die Gesamtheit des Unterrichts sichtbar ist. Diese „hautnahe“ und teilnehmende Beobachtung ermöglicht es dem/der Beobachter/in zu entscheiden, was er/sie sehen möchte.

- Beobachtung anhand von Unterrichtsmitschnitten:

Die Gesamtstimmung ist bei dieser Beobachtungsart nicht authentisch wahrnehmbar. Es fehlt außerdem ein ganzheitlicher Überblick – es ist lediglich ein kleiner Ausschnitt, der stark von Kameraführung und Schnitt abhängig ist. Außerdem können Nebengeräusche, Kameraleute und Kameras störend wirken.

Weitere Unterscheidungen der Unterrichtsbeobachtung gibt es in der grundlegenden Herangehensweise an die Unterrichtsbeobachtung selbst. Man unterscheidet dabei zwei verschiedene Szenarien:

- Gesteuertes Beobachten:

Hier weißt die Beobachtung bereits vorher eindeutig definierte „Leitfragen“ (ZIEBELL & SCHMIDJELL 2012, S. 19) auf, an denen man sich während des Beobachtungsprozesses stets orientiert. Davon abweichende Phänomene sind für die Beobachtung und die darauf folgende Interpretation und Bewertung nicht von Belangen.

Dies wird auch als „wissenschaftliche Beobachtung“ bezeichnet, die einen systematischen Beobachtungsplan voraussetzt. Dieser Plan enthält was zu beobachten ist und was dabei nicht von Relevanz ist. Außerdem legt dieser fest, wie das Beobachtete protokolliert wird und in welcher Weise es im Anschluss zu deuten ist. (vgl. Bortz & Döring 2006, S. 263, zitiert in GIGER et al. 2013, S. 3)

- Ungesteuertes Beobachten:

Darunter versteht man folglich das Gegenteil der gesteuerten Beobachtung, es findet eine freie Beobachtung statt. Leitfragen gibt es in dieser Form nicht. Man versucht vielmehr möglichst viele Eindrücke mitzunehmen und mit der Beobachtung ein möglichst breites Spektrum der Unterrichtsvorgänge abzudecken. In der Realität ist dies jedoch oft schwierig und wenig zielführend. GIGER et al. (vgl. 2013, S. 3) bezeichnen diese Vorgehensweise auch als eine „Alltagsbeobachtung“, die nicht vorwiegend systematisch erfolgt.

Die gesteuerte bzw. wissenschaftliche Beobachtung kann, anhand der in Tabelle 5 vorgestellten Kriterien, noch einmal untergliedert werden:

Offene Beobachtung:

Lernende wissen, dass sie beobachtet werden.

Verdeckte Beobachtung:

Lernende wissen nicht, dass sie beobachtet werden.

|                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Teilnehmende Beobachtung:<br>Beobachter/in beteiligt sich aktiv oder passiv am Unterrichtsgeschehen. Erstellung der Beobachtungsdokumentation erfolgt im Nachhinein. | Nicht-teilnehmende Beobachtung:<br>Beobachter/in nimmt nicht aktiv am Geschehen teil. Beobachtungsprotokolle werden parallel zum Unterrichtsgeschehen erstellt. |
| Unstrukturierte (bzw. kaum strukturierte) Beobachtung:<br>Formulierung weniger Leitfragen.                                                                           | Strukturierte Beobachtung:<br>Detailliertes Beobachtungskonzept mit engem Beobachtungsraster.                                                                   |

Tabelle 5: Gegenüberstellung der unterschiedlichen Formen wissenschaftlicher Beobachtungen (vgl. GIGER et al. 2013, S. 4)

## 7.2 Formen der Dokumentation

Wissenschaftliche Beobachtungen müssen auch für Dritte nachvollziehbar bleiben. Daher ist es unumgänglich, dass das Beobachtete auch aufgezeichnet wird. Diese Deskription kann dabei im Wesentlichen in zwei verschiedenen Formen erfolgen: (vgl. GIGER et al. 2013, S. 5ff)

### ■ Beobachtungsprotokolle:

Hierbei wird eine freie Beobachtung durchgeführt, deren Dokumentation in Berichtform vorgenommen wird. Dieses Protokoll ist eine reine Beschreibung – erste Interpretationen finden an gesonderter Stelle statt. Wortwörtliche Aussagen werden dabei häufig in ein sogenanntes Wortprotokoll aufgenommen. Öfters vorkommende Wörter werden gerne abgekürzt<sup>66</sup>.

Diese Beobachtungsprotokolle kann man weiter dahingehend unterscheiden, wann eine Beobachtung protokolliert wird:

- Event Sampling: Bestimmte Ereignisse werden zum Zeitpunkt ihres Eintretens protokolliert.
- Time Sampling: In diesem Fall werden für die gesamte Beobachtung im 1-, 2- oder 5-Minuten-Takt gleichbleibend feste Protokollierungseinheiten abgegeben.

### ■ Beobachtungsbögen:

In dieser Form der Protokollierung werden Zuordnungen zu festgelegten Aussagen durch einfaches Ankreuzen festgehalten. Man orientiert sich also an vorher definierten Kategorien, die eine systematische Auswertung im Nachhinein wesentlich erleichtern.

Grundsätzlich unterscheidet man hierbei drei verschiedene Formate:

- Numerisches Skalenformat: Ziffernangabe

<sup>66</sup> Beispielsweise ein L für Lehrperson oder SuS für Schüler und Schülerinnen.

| Item                                                                      | Schätzskala |    |   |    |    |
|---------------------------------------------------------------------------|-------------|----|---|----|----|
| Der Schüler/die Schülerin liefert konstruktive Beiträge.                  | 1           | 2  | 3 | 4  |    |
| Die Kooperationsbereitschaft der Schülerin/ des Schülers ist hoch/gering. | -2          | -1 | 0 | +1 | +2 |

Abbildung 12: Beispiel für ein numerisches Skalenformat (GIGER et al. 2013, S. 6)

- Verbales Skalenformat: Antwortvorgabe als Wörter oder Wortgruppen

|                                                                | Stark kooperativ | Eher kooperativ | Gering kooperativ | Nicht kooperativ |
|----------------------------------------------------------------|------------------|-----------------|-------------------|------------------|
| Die Schülerin/der Schüler zeigt sich bei der Gruppenarbeit ... |                  |                 |                   |                  |

Abbildung 13: Beispiel für ein verbales Skalenformat (GIGER et al. 2013, S. 6)

- Grafisches Schätzformat: Zeichen oder Linien

|                                                                      |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |
|----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                      |  |  |  |
| Die Beteiligung der Schülerin/des Schülers an der Diskussion ist ... |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |

|                                                                      |                                                          |
|----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| Die Beteiligung der Schülerin/des Schülers an der Diskussion ist ... | _____                                                    |
|                                                                      | sehr gering <span style="float: right;">sehr hoch</span> |

Abbildung 14: Beispiel für ein grafisches Skalenformat (GIGER et al. 2013, S. 6)

Es wird allerdings auch bei stark strukturierten Beobachtungsbögen empfohlen, Platz für zusätzliche, verbale Anmerkungen vorzusehen.

### 7.3 Beobachtung versus Interpretation

Von essentieller Bedeutung ist das ständige Unterscheiden zwischen Beschreibung und Interpretation. Normale Äußerungen klingen oft wie neutrale Beobachten oder Tatsachen, die jedoch vielfach bereits einen persönlichen, interpretierenden Eindruck besitzen und somit schon Bewertungen sind. Es muss dem/der Beobachter/in also ständig bewusst sein, wann er/sie zu interpretieren und werten beginnt. (vgl. ZIEBELL & SCHMIDJELL 2012, S. 24)

Besonders wichtig ist es, eine objektive Darstellung des Beobachteten zu erreichen. Dies wird allerdings dadurch erschwert, dass alltägliche Beobachtungen durch eine selektive Wahrnehmung<sup>67</sup> beeinflusst werden. Solche Wahrnehmungsverzerrungen sind zu vermeiden. (vgl. LAMNEK 2010, S. 507 und KLIEMANN 2010, S. 30, zitiert in GIGER et al. 2013, S. 7)

Tabelle 6 veranschaulicht beispielhaft den Unterschied zwischen einer Beobachtung und einer Interpretation bzw. Bewertung anhand einer alltäglichen Situation:

<sup>67</sup> Etwa subjektive Ziele und Vorstellungen.

| <b>Beobachtung:</b> Datensammlung<br>(was man beobachtet)  | <b>Interpretation / Bewertung:</b> Datenanalyse<br>(wie man die beobachteten Daten interpretiert) |
|------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Schüler/in schaut während des Unterrichts aus dem Fenster. | Schüler/in ist am Unterrichtsgeschehen nicht interessiert.                                        |

Tabelle 6: Unterschied zwischen einer Beobachtung und einer Interpretation (vgl. GIGER et al. 2013, S. 7)

## 8 Informatikunterricht

### 8.1 Stand der Dinge

Der Informatikunterricht findet momentan gefühlt zu einem überwiegenden Teil am Computer statt. Computer dominieren den Gegenstand – sowohl den Unterricht, als auch das Klassenzimmer (vgl. GALLENBACHER 2009, S. 28). Zweifel oder Kritik an dieser Praxis kann man sowohl von Lehrer/innen-, Schüler/innen- als auch von Elternseite allerdings kaum vernehmen.

BISCHOF und MITTERMEIER (vgl. 2010, S. 54) behaupten, dass der momentan vorherrschende Informatikunterricht lediglich die Verwendung des Computers vermittelt und somit natürlich auch durch eine hauptsächliche Rechnergestützte Arbeit charakterisiert ist. Beide sind obendrein der Auffassung, dass die Schulinformatik mittlerweile zu einem „generalisierten Maschinschreibunterricht degeneriert“ worden ist.

### 8.2 Informatikunterricht ohne Computer

Auf den ersten Blick wirkt es vermutlich etwas eigenartig, im Informatikunterricht auf den Computer als vorherrschendes Arbeitsgerät zu verzichten. Dies ist allerdings kein Widerspruch. Tatsächlich ist es so, dass die Vermittlung bestimmter Themenkreise vollständig ohne einen Computer erfolgen kann.

Das Elektronik Kompendium (vgl. o.J.) listet einige Tatsachen auf, die einen computerfreien Informatikunterricht plausibilisieren:

- In Zeiten, in denen immer mehr Schüler/innen ein Smartphone oder Tablet besitzen, ist ein computerfreier Informatikunterricht wieder mehr interessant.
- Buben, die häufiger von zu Hause rudimentär erworbene PC-Kenntnisse mitbringen, können sich nicht so stark in den Vordergrund drängen.
- Es ist interessantere Vermittlung von grundlegenden Konzepten möglich.

Auch MEYER (vgl. 2013) ist überzeugt, dass viele Informatikkonzepte ohne Rechnereinsatz nachhaltiger vermittelt werden können.

DENNING<sup>68</sup> plädiert in einem seiner Aufsätze für eine Betrachtung der Informatik („computing“) als Naturwissenschaft, da die Informatik keine Wissenschaft der Computer mehr sei. Vielmehr ist sie eine Wissenschaft der Berechnung. Als Hinweis, dass sich die Informatik nicht zwangsläufig mit Computern beschäftigen muss, verweist DENNING auf die Computer Science Unplugged<sup>69</sup> Webseite. (vgl. HONEGGER 2007)

Genaueres zu CS Unplugged folgt im nachfolgenden Kapitel 8.3.

Einen anderen Zugang zeigt GALLENBACHER (vgl. 2009, S. 28) auf. Er sieht die Dominanz des Computers vor allem deswegen als Problem an, da dieser mit gewissen Berührungängsten behaftet ist. So befürchten etwa Schüler/innen häufig mit dominanten „Computerfreaks“ nicht mithalten zu können. Auch ist es ein großes Problem, dass nach wie vor das Bild des vereinsamten Computerusers hinter seinem Bildschirm in den Köpfen der Schüler/innen herumspukt. Der Autor mahnt auch davor, dass wir die Schulinformatik nicht in eine Schublade mit der Informationstechnik bzw. Medienkompetenz stecken dürfen.

Auch KAPLANER (vgl. 2009, S. 3) ist der Ansicht, dass im Mittelpunkt des Informatikunterrichts der/die Schüler/in steht – und nicht etwa der Computer. Dies würde man allerdings oft vergessen. KAPLANER postuliert, dass der Rechner lediglich eine Maschine sei, die dem/der Schüler/in mithilfe von Trial and Error Methoden, Fehlersuche und Debugging bei seiner Lösung hilft.

Ein Informatikunterricht, der auf Computer verzichtet, verändert außerdem das „Bild“, welches die Öffentlichkeit und Schule von einem/einer Informatiker/in wahrnimmt. Das wiederum aktiviert völlig neue Interessent/innen an der Materie. (vgl. GALLENBACHER 2009, S. 36)

## 8.3 Computer Science Unplugged

„Stecker raus – Wissen rein“ (FELLOWS et al. 2006, S. 3)

Auf der englischsprachigen CS Unplugged Webseite bzw. analog im zugehörigen Buch<sup>70</sup>, das auch in einer deutschen Übersetzung aufliegt, werden die verschiedensten aber grundlegendsten Informatikkonzepte ohne Computereinsatz aufbereitet:

„Computer sind ein Teil unseres Lebens. [...] Aber wie funktionieren sie eigentlich? Wie denken Computer? [...] Die Informatik ist ein faszinierendes Gebiet, das sich mit diesen Fragen beschäftigt. In diesem Buch finden Sie eine Fülle spielerischer Aufgaben für Kinder unterschiedlicher Altersgruppen, mit denen wichtige Grundlagen verständlich erklärt werden können, ohne dass die Kinder überhaupt einen Computer benutzen!“ (FELLOWS et al. 2006, S. 3)

---

<sup>68</sup> Peter James Denning, 1942, US-amerikanischer Informatiker

<sup>69</sup> [www.csunplugged.org](http://www.csunplugged.org) (28.12.2014)

<sup>70</sup> FELLOWS et al. 2006

GALLENBACHER (2009, S. 29) bezeichnet diese Herangehensweise an die Schulinformatik als eine „Informatik-Show für Kinder“.

Laut den Autoren bringt diese Vorgehensweise eine Reihe von Vorteilen mit sich, die man allerdings allgemein auf einen computerfreien Informatikunterricht übertragen kann. So sind etwa die Unterrichtsstunden langlebig, da sie keine kurzlebigsten technischen Details aufweisen. Dazu kommt, dass man nicht an technischen Detailproblemen scheitern kann bzw. von diesen aufgehalten wird. Ein Phänomen, das sich auch in der Auswertung der Studie in Kapitel 14.1 noch zeigen wird. Außerdem lässt sich CS Unplugged auch in Ländern anwenden, in denen Verfügbarkeit von Schulcomputern noch nicht Standard ist. Die Autoren sind außerdem der Meinung, dass der Computer vom Lernen häufig ablenkt. (vgl. HONEGGER 2007)

Viele der im Buch gezeigten Spiele haben einen mathematischen Hintergrund. Sie beschäftigen sich vor allem mit Sortier- und Verschlüsselungssystemen, Binärzahlen, sowie Abbildern und Diagrammen, die sich allerdings keinem eindeutigen Lehrplan zuweisen lassen. Um die Übungen zu lösen, müssen die Schüler/innen kommunizieren und ihr Wissen sinnvoll und kreativ einsetzen. (vgl. FELLOWS et al. 2006, S. 3)

Für diese besonderen pädagogischen Leistungen, bekam FELLOWS die internationale „Medal of Honor“ für Computerwissenschaften und Bildung der ETH Zürich verliehen (vgl. ORF 2014). Die Initiatoren hinter CS Unplugged betreiben zur weiteren Vertiefung und besseren Visualisierung der Beispiele mittlerweile auch einen eigenen YouTube-Kanal<sup>71</sup>.

Es ist jedoch auch von besonderer Bedeutung zu betonen, dass mit diesen alternativen Ansätzen Schulcomputer bzw. Computer als Arbeitsgeräte in der Schule an sich, nicht überflüssig werden. Vielmehr geht es darum zu zeigen, dass die Schulinformatik nicht mit Computerunterricht gleichzusetzen ist. (vgl. HONEGGER 2007)

Inhaltlich ist der Schwerpunkt zwar auf Kinder im Grundschulalter ausgelegt, aufgrund der großen internationalen Bekanntheit und Wichtigkeit, soll das CS Unplugged Programm hier dennoch Erwähnung finden.

## 9 Schulbuchanalyse

Im folgenden Kapitel werden einige verbreitete Informatik-Schulbücher der Sekundarstufe II analysiert. Hauptziel dieser Schulbuchanalyse ist es, zu evaluieren, inwiefern diese Schulbücher auf einen Unterricht mit oder ohne Computer bzw. auf ein Arbeiten mit oder ohne Computer ausgerichtet sind.

---

<sup>71</sup> [www.youtube.com/user/csunplugged](http://www.youtube.com/user/csunplugged) (28.12.2014)

Für diese Analyse wurden folgende fünf, für den Informatikunterricht in Österreich approbierte, Schulbücher herangezogen:

1. Grundzüge der Informatik I: siehe Kapitel 9.1
2. Grundzüge der Informatik II: siehe Kapitel 9.2
3. Grundzüge der Informatik III: siehe Kapitel 9.3
4. Informatik Grundzüge – Begriffe, Grundlagen, Prinzipien: siehe Kapitel 9.4
5. Informatik Module – Entwicklung, Realisierung, Spezialisierung: siehe Kapitel 9.5

Die Analyse gliedert sich in zwei Teile: Der erste Teil beschäftigt sich mit den Inhalten, die das Schulbuch vermittelt. Es wird dabei jedes Kapitel kategorisch eingeordnet, ob die darin gebrachten Inhalte eher angewandter bzw. spezieller Natur sind, bei denen der Computer unter Umständen rein als Werkzeug zu verstehen ist. Das Gegenteil liegt vor, wenn der Fokus auf langfristig gültige und grundlegende Informatikkonzepte gerichtet ist.

Der zweite Teil dreht sich um die Übungsaufgaben und Problemstellungen, welche für die Schüler/innen im Buch gestellt werden. In diesem Kontext wird kategorisiert, in welchem Grad diese Übungen für eine direkte Arbeit mit dem Computer ausgelegt sind bzw. ob diese „unplugged“, also ohne Computer, gelöst werden sollen. An dieser Stelle ist es notwendig, den Begriff „unplugged“ noch einmal kurz zu thematisieren: Der Begriff ist in diesem Kontext etwas breiter zu verstehen als er etwa in Kapitel 8.3 definiert wurde. So fallen beispielsweise theoretische Ausführungen, Rechenbeispiele zum Binärsystem oder sonstige schriftliche Tätigkeiten in den Schulbüchern auch unter die Kategorie „unplugged“.

Diese Zuordnung gestaltet sich dabei wie folgt:

|        |                                                                                                                   |                                                                                                                                                |                                                                        |                                                                 |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| Inhalt | angewandt /<br>Computer als<br>Werkzeug /<br>spezielles<br>Programmier-,<br>Software- und<br>Betriebssystemwissen | eher angewandt /<br>Computer überwiegend<br>als Werkzeug /<br>überwiegend spezielles<br>Programmier-,<br>Software- und<br>Betriebssystemwissen | eher langfristig<br>gültige, grund-<br>legende Infor-<br>matikkonzepte | langfristig gültige,<br>grundlegende<br>Informatik-<br>konzepte |
|        | <b>Kategorie 1</b>                                                                                                | <b>Kategorie 2</b>                                                                                                                             | <b>Kategorie 3</b>                                                     | <b>Kategorie 4</b>                                              |

Tabelle 7: Schema, Kategorisierung des Inhalts

|         |                            |                                        |                            |                    |
|---------|----------------------------|----------------------------------------|----------------------------|--------------------|
| Übungen | Arbeit mit dem<br>Computer | überwiegend Arbeit mit<br>dem Computer | überwiegend<br>„unplugged“ | „unplugged“        |
|         | <b>Kategorie 1</b>         | <b>Kategorie 2</b>                     | <b>Kategorie 3</b>         | <b>Kategorie 4</b> |

Tabelle 8: Schema, Kategorisierung der Übungen, Aufgaben und Problemstellungen

Kapitel, die keine Aufgaben oder Übungen angeben, werden aus der jeweiligen Auswertung ausgenommen und in der Tabelle mit einem ‚-‘ gekennzeichnet. Findet eine besondere Fokussierung auf Office- oder Programmierkenntnisse statt, so wird dies gesondert verbal erwähnt.

Ein Spezialfall muss allerdings gesondert herausgehoben werden: Nach der Analyse aller fünf Schulbücher hat sich gezeigt, dass es passieren kann, dass der Inhalt vollständig oder überwiegend der 1. Bzw. 2. Kategorie zuzuordnen ist, der Übungs- bzw. Fragen allerdings ausschließlich aus theoretischen Fragen besteht, hier also Kategorie 4 zuzuordnen wären. Tritt nun dieser Fall ein und beziehen sich diese theoretischen Fragen inhaltlich rein auf den PC als Werkzeug, so wird einheitlich Kategorie 3 vergeben.

Im Anschluss daran wird die relative Verteilung der vergebenen Kategorien jedes Buches, sowohl für die Inhalte, als auch für die Übungen errechnet und zur einfachen Vergleichbarkeit in Balkendiagrammen visualisiert.

## **9.1 Grundzüge der Informatik I**

Dieses Informatik-Schulbuch ist in seiner vorliegenden Auflage 2004 im Manz Schulbuch Verlag in Wien erschienen. Es wurde von HR Mag. Bernhard SCHUH, Dir. Mag. Michael DOBES, OStR. Prof. Mag. Anton KROH und OStR. Prof. Mag. Ernst LEDERBAUER unter der Mitarbeit von Dir. Mag. Christine WERDENICH und Gabriele SCHARF verfasst. Approbiert ist dieses Schulbuch für die 5. Klasse der Allgemeinbildenden Höheren Schulen.

Im Vorwort geben die Autoren an, dass die Konzeption dieses Schulbuches von Beginn an so angelegt war, dass ein möglichst versions- und rechnerabhängiger Einsatz möglich ist. Sie weisen allerdings auch darauf hin, dass es dennoch unabdingbar ist, auf die aktuellen Standardprogramme einzugehen. (vgl. SCHUH et al 2004, S. III)

Grundzüge der Informatik I ist kapitelmäßig in 14 Themenkreise gegliedert (SCHUH et al 2004, S. V-VII):

- A. Elektronische Post
- B. Grundlagen der Informatik
- C. Entwicklungsstufen der Informationsverarbeitung
- D. Mikroelektronik: Schlüsseltechnologie unserer Zeit
- E. Grundlegende Arbeitsweisen von Computersystemen
- F. Computer als Werkzeug zur Problemlösung
- G. Kommunikation – Netzwerke – Internet
- H. Grundlagen einer Textverarbeitung
- I. Arbeit mit einer Tabellenkalkulation
- J. Präsentieren

- K. Mensch und Computer (Ergonomie)
- L. Rationalisierung durch Automation
- M. Auswirkungen und Gefahren des Computereinsatzes
- N. Datenschutz und Datensicherung

Nach einer Analyse ergibt sich für das Schulbuch Grundzüge der Informatik I die Vergabe folgender Punktwerte:

| Kapitel | Inhalt | Übungen, Aufgaben, Problemstellungen |
|---------|--------|--------------------------------------|
| A       | Kat. 2 | Kat. 2                               |
| B       | Kat. 4 | Kat. 4                               |
| C       | Kat. 4 | Kat. 4                               |
| D       | Kat. 3 | Kat. 4                               |
| E       | Kat. 3 | Kat. 4                               |
| F       | Kat. 4 | Kat. 4                               |
| G       | Kat. 3 | Kat. 3                               |
| H       | Kat. 1 | Kat. 1                               |
| I       | Kat. 1 | Kat. 1                               |
| J       | Kat. 1 | Kat. 1                               |
| K       | Kat. 1 | Kat. 4                               |
| L       | Kat. 2 | Kat. 4                               |
| M       | Kat. 3 | Kat. 4                               |
| N       | Kat. 4 | Kat. 4                               |

Tabelle 9: Schulbuchanalyse – Kategorisierung: Grundzüge der Informatik I

Aus dieser Kategorisierungstabelle ergibt sich folgende relative Verteilung:

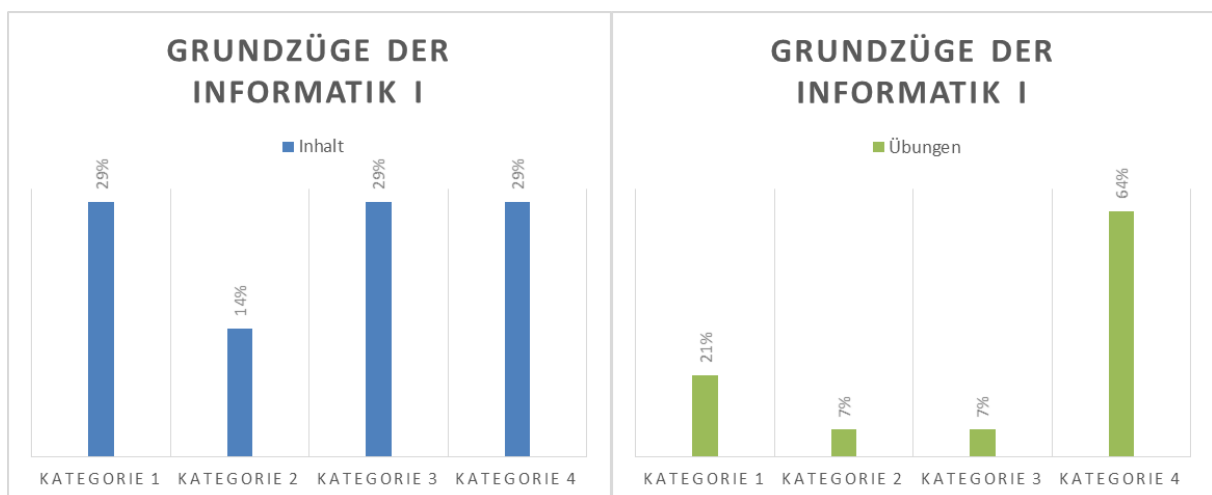


Abbildung 15: Schulbuchanalyse – Verteilung Inhalt und Übungen: Grundzüge der Informatik I

Am auffälligsten sind hier natürlich sofort die Kapitel H, J und K, die in beiden Kategorien in Kat. 1 fallen und nur den richtigen Umgang mit dem Office Paket von Microsoft schulen. Diese Kapitel beziehen sich, wie im Buch auch angegeben, eindeutig zu Modul 1 des ECDL. Die Autoren begründen diesen hohen Anteil der Office Paket-Inhalte folgendermaßen:

„[...] verstärkt auf das Office-Paket eingegangen, damit Schüler, die sich in weiterer Folge nicht für die Vertiefung der Informatik in einem Wahlpflichtgegenstand entschließen, mit diesen doch häufig verwendeten Programmen zumindest in den Grundzügen vertraut sind.“  
(SCHUH et al 2004, S. III)

Dies sind allerdings nicht die einzigen Kapitel, die sich direkt dem ECDL widmen. Auch die Kapitel A, B, D, E, I, L, M und N werden offiziell in diesen Kreis eingebettet. Lediglich die Kapitel C, F, und G sind als eigenständig zu betrachten.

Generell lässt sich anhand von Abbildung 15 feststellen, dass die Inhalte mit einem Durchschnittswert über die vier Kategorien hinweg relativ gleichverteilt sind. Deutlicher ist der Unterschied bei den Übungen, Aufgaben und Problemstellungen, die zu einem überwiegenden Anteil von insgesamt 71% zumindest überwiegend „unplugged“ gestaltet sind.

## **9.2 Grundzüge der Informatik II**

Dieses Informatik-Schulbuch ist in seiner vorliegenden Auflage 2005 im Manz Schulbuch Verlag in Wien erschienen. Es wurde von HR Mag. Bernhard SCHUH, HR Prof. Mag. Peter DONHAUSER, Mag. Peter Fleck, OStR. Prof. Mag. Ernst LEDERBAUER, Mag. Sonja STAPPLER und Dir. Mag. Christine WERDENICH verfasst. Approbiert ist dieses Schulbuch für die 6. und 7. Klasse der Allgemeinbildenden Höheren Schulen.

Grundzüge der Informatik II ist kapitelmäßig ebenfalls in 14 Themenkreise gegliedert (SCHUH et al 2005, S. V-VIII):

- A. Vom Bit zur Datenbank
- B. Grundlagen eines Betriebssystems – Windows
- C. Python
- D. Erweiterung der Programmierkenntnisse – Python
- E. Java
- F. Weiterführende Elemente einer Textverarbeitung – Word
- G. Excel
- H. Dokumente gestalten, aber richtig
- I. Wir erstellen HTML-Seiten – Dreamweaver
- J. Flash
- K. Algorithmen und Datenstrukturen

L. Verschlüsselung von Daten

M. Netzwerke

N. Logische Elektronik

Nach einer Analyse ergibt sich für das Schulbuch Grundzüge der Informatik II die Vergabe folgender Punktwerte:

| Kapitel | Inhalt | Übungen, Aufgaben, Problemstellungen |
|---------|--------|--------------------------------------|
| A       | Kat. 4 | Kat. 4                               |
| B       | Kat. 1 | -                                    |
| C       | Kat. 2 | Kat. 1                               |
| D       | Kat. 1 | Kat. 1                               |
| E       | Kat. 2 | Kat. 1                               |
| F       | Kat. 1 | -                                    |
| G       | Kat. 1 | Kat. 1                               |
| H       | Kat. 3 | -                                    |
| I       | Kat. 1 | -                                    |
| J       | Kat. 1 | Kat. 1                               |
| K       | Kat. 4 | -                                    |
| L       | Kat. 4 | -                                    |
| M       | Kat. 2 | -                                    |
| N       | Kat. 4 | -                                    |

Tabelle 10: Schulbuchanalyse – Kategorisierung: Grundzüge der Informatik II

Aus dieser Kategorisierungstabelle ergibt sich folgende relative Verteilung:

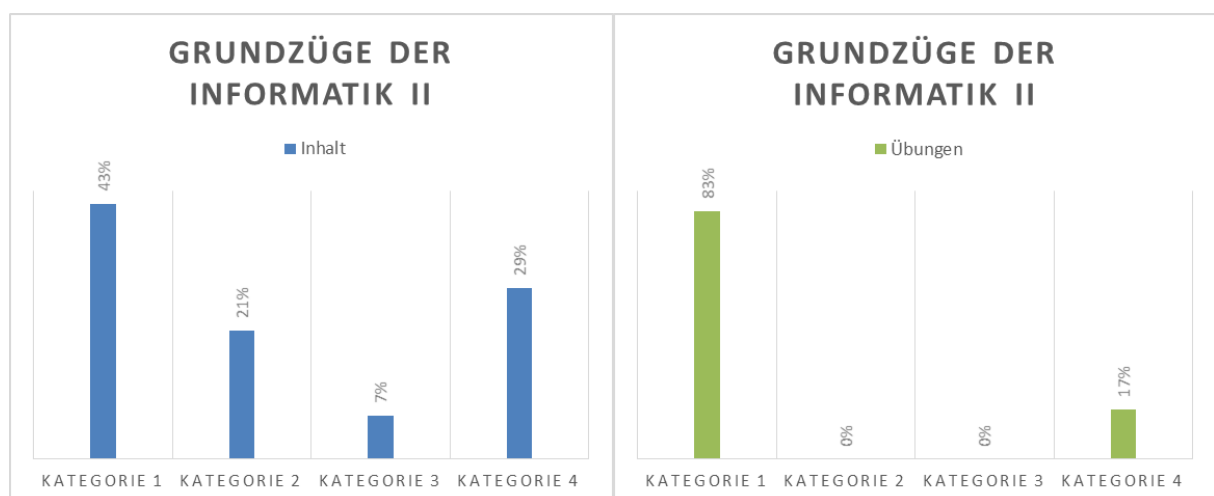


Abbildung 16: Schulbuchanalyse – Verteilung Inhalt und Übungen: Grundzüge der Informatik II

In diesem Schulbuch nimmt das Erlernen diverser Programmierfähigkeiten einen prominenten Stellenwert ein. Dies betrifft vor allem die Kapitel C, D und E, sowie teilweise I und J. Die Kapitel B, F und G werden zu den ECDL Inhalten gezählt, wobei Kapitel B zu Modul I gehört, F und G zu Modul III, die eine Vertiefung der erworbenen Office Kenntnisse anstreben.

Einen hohen Stellenwert haben auch neue Internettechnologien, wie etwa das Arbeiten mit Dreamweaver und Flash in den Kapiteln I und J.

Dieses Bild bestätigt sich auch nach einer Betrachtung des Diagramms in Abbildung 16. Lediglich insgesamt 36% der Inhalte beziehen sich auf langfristig gültige und grundlegende Informatikkonzepte. Noch deutlicher fällt dieser Unterschied bei den Übungen aus. 83% davon sind für eine reine Arbeit am Computer konzipiert.

Besonders auffällig ist in diesem Buch, dass es – im Gegensatz zum I. Teil des Buches – viel weniger Übungsteile aufweist. Dazu kommt, dass mit Aufnahme von jenen in Kapitel A, alle angegebenen Übungen zur Gänze am Computer zu bewerkstelligen sind.

### **9.3 Grundzüge der Informatik III**

Dieses Informatik-Schulbuch ist in seiner vorliegenden Auflage bereits 2002 im Manz Schulbuch Verlag in Wien erschienen. Es wurde von HR Mag. Bernhard SCHUH, Alex BRAUN, Prof. Mag. Michael DOBES, Prof. Mag. Ernst LEDERBAUER, und Prof. Mag. Sonja STAPPLER unter der Mitarbeit von OStR. Prof. Mag. Anton KROH verfasst. Approbiert ist dieses Schulbuch für die 8. Klasse der Allgemeinbildenden Höheren Schulen.

Grundzüge der Informatik III ist kapitelmäßig in sieben Themenkreise gegliedert (SCHUH et al 2002, S. III-V):

- A. Bildbearbeitung
- B. Pascal-Erweiterung
- C. Die Sprachen des Internets
- D. Java
- E. Arbeiten mit einem Datenbankprogramm – MS-ACCESS
- F. Linux
- G. Sicherheit und Datenkompression

Nach einer Analyse ergibt sich für das Schulbuch Grundzüge der Informatik III die Vergabe folgender Punktwerte:

| Kapitel | Inhalt | Übungen, Aufgaben, Problemstellungen |
|---------|--------|--------------------------------------|
| A       | Kat. 1 | Kat. 3                               |
| B       | Kat. 1 | -                                    |
| C       | Kat. 1 | Kat. 1                               |
| D       | Kat. 1 | Kat. 1                               |
| E       | Kat. 1 | Kat. 1                               |
| F       | Kat. 2 | -                                    |
| G       | Kat. 2 | -                                    |

Tabelle 11: Schulbuchanalyse – Kategorisierung: Grundzüge der Informatik III

Aus dieser Kategorisierungstabelle ergibt sich folgende relative Verteilung:

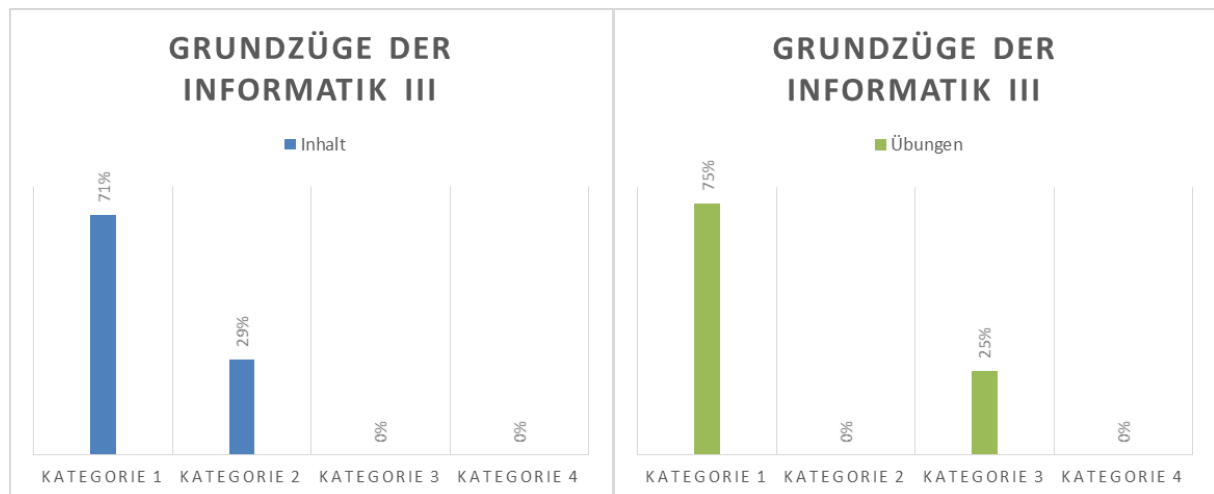


Abbildung 17: Schulbuchanalyse – Verteilung Inhalt und Übungen: Grundzüge der Informatik III

Der Trend, der sich bereits beim II. Teil dieser Schulbuchreihe abgezeichnet hat, setzt sich auch im III. Teil fort. Der Inhalt lässt sich vollständig in Kategorie 1 oder 2 einordnen, was bedeutet, dass der PC als Arbeitsgerät inhaltsmäßig im Informatikunterricht weiter zunimmt. Dies ist vor allem darauf zurückzuführen, dass Grundzüge der Informatik III zu einem Großteil auf eine Vertiefung der Office-Kenntnisse (Kapitel E) sowie einer Festigung der Programmier-Kenntnisse (Kapitel B, C, D) abzielt.

Auch die eher allgemein konzeptionell klingenden Kapitel A und G fallen sehr stark computerzentriert aus, ohne dabei auf grundlegende Konzepte einzugehen. Kapitel F ist nach Beschreibung im Vorwort vorrangig für „Freaks“ (SCHUH 2002, S. VI) gedacht und fällt ebenfalls stark computerfokussiert aus.

Ähnlich wie auch bereits bei Grundzüge der Informatik II bietet auch Teil III nur zu etwa der Hälfte der Kapitel zugehörige Übungsaufgaben. Diese sind die drei Viertel für eine Arbeit am PC konzipiert, das restliche Viertel zumindest überwiegend „unplugged“.

## 9.4 Informatik Grundzüge

Dieses Informatik-Schulbuch ist in seiner vorliegenden Auflage 2012 im Manz Schulbuch Verlag in Wien erschienen. Es wurde von Bernhard SCHUH, Anton KROH, Ernst LEDERBAUER und Peter FLECK verfasst. Approbiert ist dieses Schulbuch für die 5. Klasse der Allgemeinbildenden Höheren Schulen. Alternativ kann es aber auch in der 1., 2. und 3. Klasse in Höheren technischen und gewerblichen Lehranstalten sowie in der 1. Und 2. Klasse in Höheren Land- und Forstwirtschaftlichen Lehranstalten eingesetzt werden.

Informatik Grundzüge ist kapitelmäßig in sieben Themenkreise gegliedert (SCHUH et al. 2012, S. IV):

- A. Grundlagen der Informatik
- B. Internet
- C. Präsentieren – Organisieren
- D. Textverarbeitung
- E. Kalkulieren – Grundlagen, Modelle, Bewertung von Ergebnissen
- F. Methoden der Informatik
- G. Computer in unserer Gesellschaft

Nach einer Analyse ergibt sich für das Schulbuch Informatik Grundzüge die Vergabe folgender Punktwerte:

| Kapitel | Inhalt | Übungen, Aufgaben, Problemstellungen |
|---------|--------|--------------------------------------|
| A       | Kat. 2 | Kat. 2                               |
| B       | Kat. 2 | Kat. 2                               |
| C       | Kat. 1 | Kat. 1                               |
| D       | Kat. 1 | Kat. 1                               |
| E       | Kat. 1 | Kat. 1                               |
| F       | Kat. 3 | Kat. 3                               |
| G       | Kat. 3 | Kat. 3                               |

Tabelle 12: Schulbuchanalyse – Kategorisierung: Informatik Grundzüge

Aus dieser Kategorisierungstabelle ergibt sich folgende relative Verteilung:

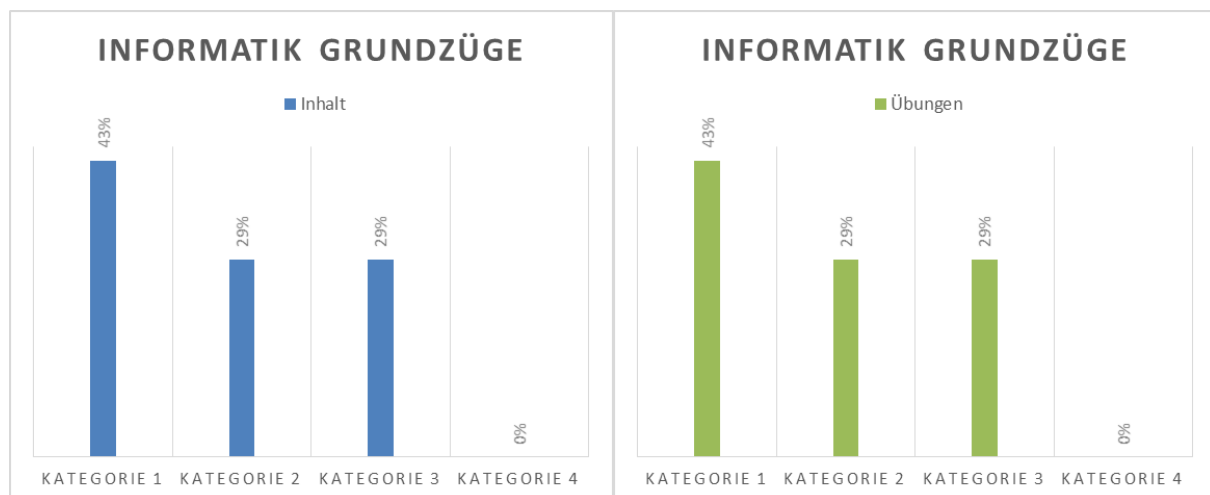


Abbildung 18: Schulbuchanalyse – Verteilung Inhalt und Übungen: Informatik Grundzüge

Auch in diesem Schulbuch gibt es mit den Kapiteln C, D und E Kapitel, die sich den zentralen Aspekten eines Office Paketes widmen. Dementsprechend heben diese drei Kapitel – bei insgesamt nur sieben – den Anteil an Kategorie 1 und 2 erheblich an. Die übrigen Kapitel, die zwar immer mit grundlegenden Informatikkonzepten punkten, sind immer wieder mit anwendungstechnischen Computerinhalten verzahnt. Dies ist auch der Grund warum kein einziges Kapitel in Kategorie 4 eingeordnet wurde und es somit kein Kapitel gibt, das sich ausschließlich langfristig gültigen Informatikgrundkonzepten widmet.

Durch eine sehr starke Korrelation zwischen den vergebenen Kategorien für Inhalt und Übungen – die sich alle decken – kann man bei diesem Schulbuch auch erkennen, dass die Übungen sehr gut auf die Inhalte abgestimmt sind. Inhalte, die eine sehr starke Computerfokussierung aufweisen, werden auch durch zugehörige Übungen, bei denen eine Arbeit am PC im Mittelpunkt steht erweitert.

## 9.5 Informatik Module

Dieses Informatik-Schulbuch ist in seiner vorliegenden Auflage 2013 im Manz Schulbuch Verlag in Wien erschienen. Es wurde von Bernhard SCHUH, Ernst LEDERBAUER, Martin BAUER, Franz BERGER, Klaus COUFAL, Peter FLECK, Franz Erik KRIEGER, Peter LORENZ, Gregor MAHR und Doris ÖFFERLBAUER verfasst. Approbiert ist dieses Schulbuch für die 6. und 7. Klasse der Allgemeinbildenden Höheren Schulen. Alternativ kann es aber auch in der 1. und 2. Klasse in Höheren technischen und gewerblichen Lehranstalten eingesetzt werden.

Informatik Module ist kapitelmäßig in zehn Themenkreise gegliedert (SCHUH et al. 2013, S. IV):

- A. Office-Erweiterungen
- B. Konzepte von Betriebssystemen

- C. Netzwerktechnik und WLAN
- D. Datenbanken
- E. Strukturierte Programmierung
- F. Objektorientiertes Programmieren
- G. Logik
- H. Security
- I. Multimedia und Internet
- J. Rechtliche Grundlagen

Nach einer Analyse ergibt sich für das Schulbuch Informatik Module die Vergabe folgender Punktwerte:

| Kapitel | Inhalt | Übungen, Aufgaben, Problemstellungen |
|---------|--------|--------------------------------------|
| A       | Kat. 1 | Kat. 1                               |
| B       | Kat. 2 | Kat. 2                               |
| C       | Kat. 2 | Kat. 2                               |
| D       | Kat. 3 | Kat. 3                               |
| E       | Kat. 3 | Kat. 1                               |
| F       | Kat. 2 | Kat. 1                               |
| G       | Kat. 4 | Kat. 4                               |
| H       | Kat. 3 | Kat. 3                               |
| I       | Kat. 2 | Kat. 2                               |
| J       | Kat. 3 | Kat. 3                               |

Tabelle 13: Schulbuchanalyse – Kategorisierung: Informatik Module

Aus dieser Kategorisierungstabelle ergibt sich folgende relative Verteilung:

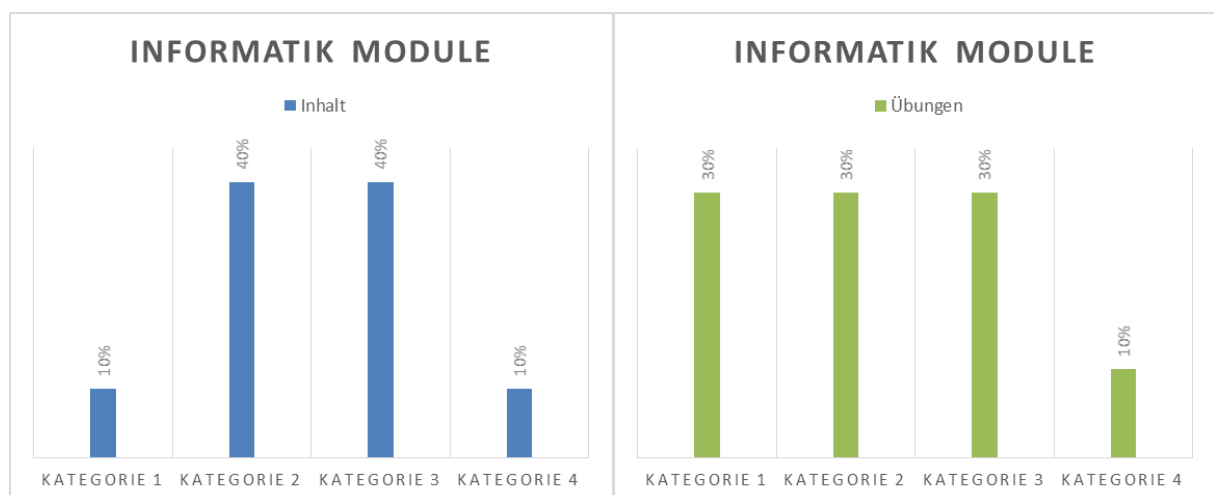


Abbildung 19: Schulbuchanalyse – Verteilung Inhalt und Übungen: Informatik Module

Lediglich ein Kapitel, Kapitel A, beschäftigt sich eingehend und ausschließlich mit einer Vertiefung der Office-Kenntnisse. Die Verdichtung findet in den mittleren Kategorien 2 und 3 statt. Extreme Ausprägungen – sowohl in die eine, also auch in die andere Richtung – sind für dieses Schulbuch nicht charakteristisch.

Auch dieses Schulbuch weist eine starke Korrelation zwischen den vergebenen Kategorien für Inhalt und Übungen – die sich bis auf wenige Ausnahmen alle decken – auf. Man kann also auch hier erkennen, dass die Übungen sehr gut auf die Inhalte abgestimmt sind. In dieser Hinsicht bestätigt sich also das Bild, welches bereits durch Informatik Grundzüge geprägt wurde.

## 9.6 Fazit der Schulbuchanalyse

Wie man in Abbildung 20 sehr gut erkennen kann, sind diese beiden Informatik-Schulbuchreihen sowohl in ihrer Art, als auch in ihrer Entwicklung recht unterschiedlich. Grundzüge der Informatik I zeichnet sich noch durch einen hohen Anteil an grundlegenden Informatikkonzepten und einen noch höheren Anteil an „unplugged“-Übungen (beide Kategorie 3 und 4) aus.

In weiterer Folge dieser Schulbuchreihe steigen die relativen Verteilungen von Kategorie 1 und 2, sowohl bei den Inhalten, als auch den Übungen, mit Grundzüge der Informatik II und III aber deutlich an. Auf langfristige Konzepte wird kaum mehr Rücksicht genommen, auch in den Übungen zielt man vorrangig auf Arbeiten am Computer ab. Die jeweils ersten drei Balken (v.l.n.r.) in Abbildung 20 visualisieren diesen Sachverhalt:

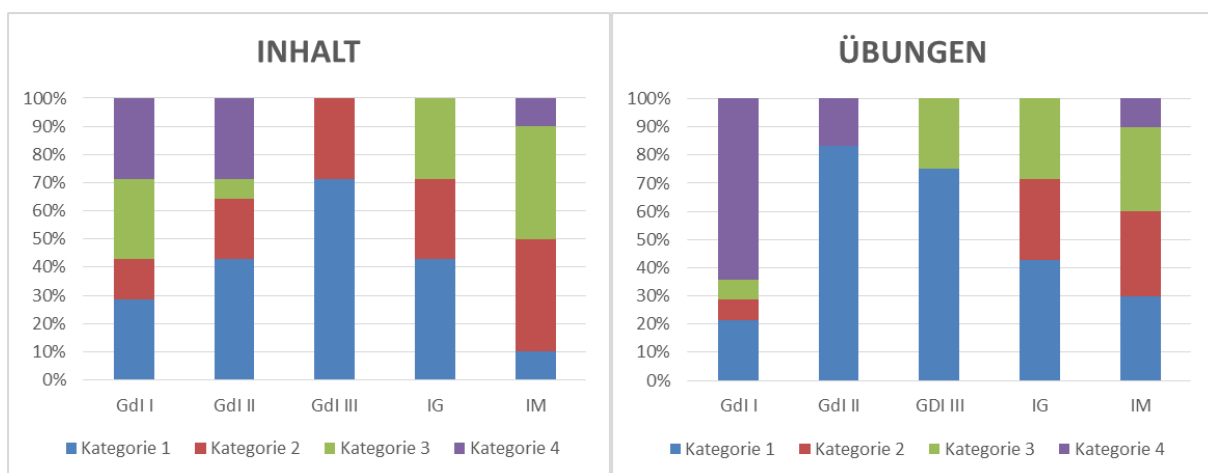


Abbildung 20: Schulbuchanalyse: Gesamtübersicht über Inhalt und Übungen

Wie man an den jeweils letzten beiden Balken, ebenfalls in Abbildung 20, erkennen kann, verhält sich dieser Sachverhalt bei den beiden Schulbüchern Informatik Grundzüge und seiner Fortsetzung Informatik Module genau umgekehrt. Informatik Grundzüge setzt – verglichen mit Grundzüge der Informatik I – auf einem niedrigeren, computerintensiveren Niveau an. Inhalte und Übungen die ausschließlich Kategorie 4 zuzuordnen sind, findet man in diesem Buch überhaupt nicht.

Im Nachfolgeschulbuch Informatik Module schreitet die weitere Fokussierung, hin zu mehr grundlegenden Konzepten und „unplugged“ Übungen weiter fort. Auch hier ist der Anteil an Kategorie 4 Inhalten und Übungen äußerst gering und liegt bei etwa 10%. Insgesamt gestaltet sich diese beiden Schulbücher, sowohl Seitens des Inhaltes, als auch der Übungen und Aufgaben, auch ungleich ausgeglichener als die erste Vergleichsreihe.

## Teil III: Empirische Schulstudie

Teil III dieser Arbeit widmet sich nun der empirischen Schulstudie. Diese Studie analysiert zwei Unterrichtsblöcke an zwei verschiedenen Schulen, die zwar denselben inhaltlichen Schwerpunkt aufweisen können, aber durch eine völlig unterschiedliche methodische Herangehensweise charakterisiert sind. Im Mittelpunkt dieser Studie stehen die Auswirkungen der beiden unterschiedlichen Unterrichtsmethoden auf Motivation, Lernerfolg und Wahrnehmung aus Schüler/innen- und Lehrer/innenperspektive sowie Unterschiede in den Unterrichtsabläufen. Es wird dabei allerdings keine detaillierte fachdidaktische Analyse dieser beiden Unterrichtskonzepte erfolgen.

Soweit dies möglich ist, wird die Lehrkraft aus den Studienbeobachtungen ausgeblendet. Der Fokus liegt wirklich auf der Unterrichtsmethodik und den Schüler/innen der beiden Klassen.

Diese Schulstudie erhebt dabei auch keinen Anspruch, allgemein gültige Ergebnisse zu präsentieren. Dazu ist die Stichprobe der Schüler/innen mit  $n=21$  zu gering. Es soll jedoch ein vertretbarer, vielschichtiger Gesamteindruck aus zwei verschiedenen Informatikgruppen aufgrund ihrer unterschiedlichen methodischen Herangehensweisen präsentiert werden.

### 10 Beschreibung der Partnerschulen

Als Partnerschulen zur Durchführung der Studie fungierten einerseits das BORG20<sup>72</sup> in Wien-Brigittenau und andererseits das BRG7<sup>73</sup> in Wien-Neubau. Die Informatik-Gruppen waren dabei jeweils 7. Klassen, die das Wahlpflichtfach Informatik der Sekundarstufe II besuchten. Jene aus dem BORG20 wurde von Dr. Shelley BUCHINGER und jene aus dem BRG7 von Mag. Lukas PLANTEU geleitet.

Die Gruppe von BUCHINGER umfasste dabei 12 Schüler/innen, jene von PLANTEU neun.

### 11 Beschreibung des Unterrichtsthemas

Das gewählte Unterrichtsthema ist aus dem Themenkreis der Netzwerke entnommen. Die genaue, lehrplanmäßige Formulierung dieses Themenkreises lautet dabei „Aufbau und Funktionsweise von Netzwerken“ (BMBWK 2004b, S. 1) und ist somit dem Wahlpflichtfach Informatik von der 6. bis zur 8. Klasse zuzuordnen. Die Wahl dieses Themas war dabei seitens der bereits fertig geplanten

---

<sup>72</sup> Bundesgymnasium, Realgymnasium und Oberstufenrealgymnasium, Karajangasse 14, 1200 Wien

<sup>73</sup> Bundesgymnasium, und Realgymnasium, Kandlgasse 39, 1070 Wien

Unterrichtsgestaltung von Shelley BUCHINGER, deren „Netzwerkspiel“<sup>74</sup> in dieser Weise evaluiert werden sollte, bereits vorgegeben.

Es ist, durch die Auslegung und Zielsetzung dieser Studie, vor allem bedingt durch die Unterrichtsbeobachtungs- und Fragebögen, in diesem Fall allerdings nicht von Nöten, dass sich die vermittelten Inhalte beider Herangehensweisen zu 100% decken. Zwangsläufig kommt es hierbei immer wieder zu kleinen Unterschieden.

## **12 Beschreibung und Aufbau der Unterrichtseinheiten**

Wie bereits mehrfach erwähnt, ist es erklärtes Ziel der Schulstudie, einmal Informatikunterricht mit einer breiten Computerunterstützung und einmal weitestgehend ohne dieser anhand eines konkreten Unterrichtsbeispiels vielschichtig zu evaluieren. Die Grundlage für diese Evaluation bilden zwei verschiedene Unterrichtssequenzen, wobei sich jede davon über vier Unterrichtseinheiten erstreckt. Dabei waren diese vier Unterrichtseinheiten in jeweils zwei mal zwei 50 Minuten langen Einheiten am Nachmittag untergebracht. Im Folgenden folgt nun eine methodische und inhaltliche Beschreibung über den Aufbau dieser beiden Sequenzen.

Beiden Einheiten geht dieselbe theoretische Einführung in das Netzwerk-Thema anhand einer PowerPoint-Präsentation voraus. Auf diese Präsentation wird hierbei allerdings nicht weiter eingegangen, da sie ausschließlich dazu dient, eine gewisse Grundlage von netzwerktechnischen Basics zu schaffen.

### **12.1 Unterrichtseinheiten mit Computereinsatz**

Die Unterrichtseinheiten, die einen verstärkten Computereinsatz forcieren, wurden von Lukas PLANTEU gestaltet und abgehalten. Die Herangehensweise ist dabei bewusst praktischer und anwendungsorientierter gewählt als die Vergleichssequenz von Shelley BUCHINGER. Alle Arbeiten der Schüler/innen sind durch eine aktive Arbeit am Computer charakterisiert.

Dreh- und Angelpunkt dieser Unterrichtssequenz ist ein Arbeitsblatt<sup>75</sup>, auf dem verschiedene Aufgaben zu finden sind. Vorgegeben ist dabei eine Partnerarbeit. Mit wem diese Aufgaben gelöst werden, können die Schüler/innen selbst entscheiden. Parallel zur Bearbeitung der Aufgaben, muss jede/r Schüler/in ein Protokoll anfertigen, in dem die Arbeitsschritte genau dokumentiert werden. Dieses Protokoll dient in weiterer Folge auch einer Abgabe und wird zur Benotung herangezogen.

---

<sup>74</sup> Dieses „Netzwerkspiel“ ist ein zentraler Teil des Unterrichtsablaufes der Unterrichtseinheiten ohne Computer und wurde von Shelley BUCHINGER entworfen. Genauerer dazu folgt in Kapitel 12.2.

<sup>75</sup> Siehe Anhang.

Inhaltlich bewegt man sich auf einer administratorischen Konfigurationsebene auf Windows 7, für deren Durchführung man aber eine breite Basis von netzwerktechnischen Grundbegriffen<sup>76</sup> kennen und verstehen muss. Für die Abhaltung dieser Einheiten benötigt man daher eine Reihe von Hardware – dies sind vor allem Laptops, Router, Switches, Hubs und natürlich Kabel. Die genauen Angaben zu den Aufgabenstellungen finden sich im Anhang.

Analysiert man diese Unterrichtssequenz nun im Kontext der bereits vorgestellten Lernmodelle, so lässt sich diese am ehesten zu kognitivistischen Theorien zuordnen. Die Schüler/innen eignen sich dabei zum Teil deklaratives, vor allem aber prozedurales Wissen an. Die Art des Lernens entspricht dabei ganz klar dem konzipierenden Lernen.

Betrachtet man nun das Lerntypenmodell von KOLB, so lässt sich erkennen, dass diese Unterrichtssequenz vor allem für Konvergierer die meisten Vorteile mit sich bringt. Aber auch Akkomodierer werden sich bei diesen Aufgaben wohl fühlen. Versucht man die Sequenz nun einem Lerntyp aus dem FALK-FRÜHBRODT-Modell zuzuordnen, so ist dies eindeutig der medienorientierte Lerntyp.

Analysiert man diese Unterrichtssequenz anhand der in Kapitel 6.2.4.3 vorgestellten Kriterien zu geschlechterspezifischen Lernstilunterschieden, so lässt sich erwarten, dass diese Einheiten – bedingt durch eine Reihe von Faktoren – eher Buben ansprechen werden.

## **12.2 Unterrichtseinheiten ohne Computereinsatz**

Die Unterrichtseinheiten, die kaum einen Computereinsatz forcieren, wurden von Shelley BUCHINGER gestaltet und abgehalten. Die Herangehensweise ist dabei bewusst weniger praktisch und weniger anwendungsorientiert gewählt als die Vergleichssequenz von Lukas PLANTEU.

Dreh- und Angelpunkt dieser Unterrichtssequenz sind fünf Stationen, an denen verschiedene Aufgaben zu finden sind. Drei dieser Stationen – Station 1, 2 und 3 – sind dabei verpflichtend, die übrigen zwei optional, falls die jeweilige Gruppe dafür noch ausreichend Zeit hat. Die Schüler/innen können dabei wählen, ob sie alleine oder zu zweit arbeiten wollen. Mit wem diese Aufgaben im Falle einer Partnerarbeit gelöst werden, können die Schüler/innen dann ebenfalls selbst entscheiden.

Bei einigen Stationen ist es auch möglich, dass eine oder mehrerer Personen gleichzeitig arbeiten. Parallel zur Bearbeitung der Aufgaben, muss jede/r Schüler/in ebenfalls ein Protokoll anfertigen, in dem die Arbeitsschritte genau dokumentiert werden. Dieses Protokoll dient in weiterer Folge auch einer Abgabe und wird auch hier zur Benotung herangezogen. In welcher Reihenfolge die Stationen abgearbeitet werden spielt keine Rolle, dies können die Schüler/innen ebenfalls selbst einteilen.

---

<sup>76</sup> Beispielsweise IP-/MAC-Adressen, Protokolle und Topologien.

- Station 1: „Memory“

In dieser Station sollen die Schüler/innen netzwerktechnische Grundbegriffe einander zuordnen. Organisiert ist diese Station dabei als eine Art Memory Spiel, bei der die Grundbegriffe auf fertig ausgedruckten Kärtchen zur Verfügung gestellt werden. Unterstützend dazu, kann ein zur Verfügung stehender Computer, um unklare bzw. nicht bekannte Begriffe zu recherchieren, verwendet werden. Dabei muss später auch die verwendete Quelle angegeben werden. Diese Station ist in dieser Unterrichtssequenz die einzige, in der ein PC minimal als Mittel zum Zweck eingesetzt wird.

- Station 2: „Zug“

Die „Zug“-Station ist die größte und aufwendigste Station und stellt damit mehr oder weniger den Kern dieser Unterrichtssequenz dar. Da anzunehmen ist, dass die Schüler/innen für diese Station am längsten brauchen werden, ist sie wiederum in drei idente Unterstationen (A, B und C) aufgeteilt um ein paralleles Arbeiten zu ermöglichen. Durch die Verwendung von Spielzeugzügen und Spielzeugschienen aus Holz (siehe Abbildung 21), verpackt man die komplexe Thematik geschickt in einem spielerischen Rahmen. Außerdem gehören laminierte Kärtchen, mit denen bestimmte Paketgrößen symbolisiert werden, Post-its und Clips, um diese an Zügen zu befestigen, zum Stationsumfang.



Abbildung 21: Aufbau Station 2: „Zug“ (Aufnahme zur Verfügung gestellt von S. BUCHINGER)

Diese Station besteht aus sieben verpflichtenden Aufgaben, sowie einer Zusatzaufgabe, die für besonders schnelle Gruppen gedacht ist. Dabei müssen netzwerktechnische Grundbegriffe wie Übertragungsraten, -geschwindigkeiten, -mengen und -zeiten, oder Pakete und Paketgrößen und weitere unter bestimmten Vorraussetzungen errechnet werden. Die genauen

Angaben finden sich im Anhang. Zur Selbstkontrolle steht nach Absolvieren der Aufgaben für jede Unterstation ein Lösungsblatt zur Verfügung.

- Station 3: „Dijkstra“

Mittels des Algorithmus von Dijkstra, sollen die Schüler/innen in dieser Station den schnellsten Weg von Knoten A zu Knoten B in einem kantengewichteten, ungerichteten Graph finden. Die Gewichtung der Kanten entspricht dabei einer fiktiven Übertragungsrate in MBit/s. Zusätzlich soll errechnet werden, wie lange es dauert 1 MB an Daten über diese Strecke zu übertragen.

- Station 4: „Lesen“

Bei dieser optionalen Lesestation müssen die Schüler/innen einen aus zwei Texten lesen und anschließend dazu theoretische Fragen beantworten.

- Station 5: „Aufnahme“

Um die Arbeit der Schüler/innen zu dokumentieren wurde optionale Station 5 geschaffen. Die Dokumentation geschieht dabei durch die Schüler/innen selbst, die dafür eine zur Verfügung gestellte Kamera benutzen können.

Die genauen Angaben und Anleitungen zu den Aufgabenstellungen aller fünf Stationen inkl. einer Lösung zu Station 2, finden sich im Anhang.

Die inhaltliche Ebene dieser Unterrichtssequenz geht im Vergleich zur Unterrichtssequenz von PLANTEU in eine allgemeinere und grundlegendere Richtung. Im Mittelpunkt steht hier nicht das Konfigurieren eines Netzwerkes unter Windows 7, sondern netzwerktechnische Grundlagen und Begriffe. Dies führt in weiterer Folge natürlich auch dazu, dass nur ein minimales Setting an Hardwareausstattung – für die Recherche an Station 1 – benötigt wird.

Seitens der Lernmodelle ist diese Unterrichtssequenz etwas breiter aufgestellt. So ist beispielsweise in Station auch der Behaviorismus vertreten, die übrigen Stationen sind eher dem Kognitivismus zuzuordnen. Auch in dieser Unterrichtssequenz eignen sich die Schüler/innen zum Teil deklaratives, vor allem aber prozedurales Wissen an. Dabei kommt vor allem konzipierendes Lernen zum Einsatz.

Stellt man diese Unterrichtseinheiten nun in den Kontext des Lernstilmodells von KOLB, so wird ersichtlich, dass es diesbezüglich breiter aufgestellt ist. Durch das Auftreten mehrerer verschiedener Stationen, ist dieser Unterricht sowohl für Divergierer, als auch Assimilierer und Akkomodierer gemacht. Nach dem Lerntypmodell von FALK-FRÜHBRODT ist diese Sequenz besonders für die Mischtypen von Interesse.

Analysiert man diese Unterrichtssequenz anhand der in Kapitel 6.2.4.3 vorgestellten Kriterien zu geschlechterspezifischen Lernstilunterschieden, so lässt sich erwarten, dass diese Einheiten sowohl Buben, als auch Mädchen gleichermaßen ansprechen. .

## 13 Beschreibung der Studie

### 13.1 Unterrichtsbeobachtungsbogen

Als Beobachtungsart wurde die Hospitation ausgewählt, da bei dieser die zu erwartenden Vorteile klar überwiegen. Die Herangehensweise erfolgt ganz klar durch gesteuertes Beobachten. Die dafür notwendigen Leitfragen werden dafür vorher in einem stark strukturierten Unterrichtsbeobachtungsbogen festgelegt. Die bereit gestellten Auswahlkategorien werden dabei durch ein verbales Bewertungsraster präsentiert. Dieser Beobachtungsbogen dient gleichzeitig auch der Dokumentation inklusive einem Bereich für zusätzliche verbale Anmerkungen.

Der Unterrichtsbeobachtungsbogen gliedert sich in vier thematische Bereiche, wobei der erste und letzte Bereich recht kurz gehalten sind:

- **Allgemeines:**  
Dieser allgemeine Teil des Beobachtungsbogens beschäftigt sich, wie es der Name bereits andeutet, mit allgemeinen Fragen zum Unterrichtsgeschehen. Es geht hierbei also um Grundrhythmen, Unterrichtsphasen und Faktoren, welche etwa den Lärmpegel oder andere Störfaktoren betreffen.
- **Schüler/innen Arbeitsprozess:**  
In diesem Teil steht der Arbeitsprozess der Schüler/innen im Mittelpunkt. Dabei geht es um Beobachtungen zur Teilnahme am Unterrichtsgeschehen, Materialien, Lerntempi, Lernprozesse etc.
- **Schüler/innen – Lehrkraft:**  
Hier interessiert vor allem die Qualität und Quantität der im Unterrichtsgeschehen stattfindenden Rückmeldungen der Schüler/innen sowie die Interaktion zwischen den Schüler/innen mit der Lehrkraft.
- **Schüler/innen untereinander:**  
Beobachtungen zu Interaktionen, Kommunikation und Unterstützung zwischen den Schüler/innen werden in diesem Teil festgehalten.

Das verbale Bewertungsraster umfasst vier Kategorien und reicht von „trifft voll zu“ über „trifft überwiegend zu“ und „trifft überwiegend nicht zu“ bis hin zu „trifft gar nicht zu“. Zusätzlich gibt es zu jeder Frage einen extra Bereich, in dem optionale verbale Anmerkungen vermerkt werden, die eine anschließende Auswertung gegebenenfalls unterstützen.

## 13.2 Vorher-Nachher-Wissenstest

Um den Wissenstand sowohl vor den beiden Unterrichtssequenzen, als auch danach eruieren zu können, wurde ein Wissenstest konzipiert, der die netzwerktechnische Grundlagen und Grundbegriffe abfragt. Dieser Test umfasst acht Fragen und ist von den Schüler/innen zu Beginn und am Ende, in Summe also zwei Mal, auszufüllen. Die Fragen des Tests finden sich im Anhang.

## 13.3 Schüler/innen-Fragebogen

Ein weiteres zentrales Instrument der Studie ist der Schüler/innen-Fragebogen. Die Durchführung dieses Fragebogens findet in beiden Gruppen jeweils am Ende der gesamten Unterrichtssequenz statt. Aufgrund der einfacheren Datenaufbereitung, findet dieser Fragebogen am Computer mithilfe von Google Formulare<sup>77</sup> statt. Jede/r Schüler/in füllt dabei alleine einen eigenen Fragebogen aus.

Der Fragebogen gliedert sich in sechs grob abgesteckte Blöcke:

- Eingangs werden in Block 1 einige private und allgemeine Parameter abgefragt. Diese Kategorie dient vor allen dazu, einen allgemeinen Eindruck über die Stichprobe zu erhalten.
- Im Mittelpunkt des von Block 2 steht die bisherige private und schulische Nutzung des Computers der Schüler/innen in der Primärstufe und Sekundarstufe I.
- Der nächste Block 3 dreht sich inhaltlich um die generelle Einstellung der Schüler/innen zu Computern.
- Die Verbindung von Informatikunterricht und Computern ist Gegenstand des nächsten Blocks 4.
- Im Fokus des letzten Blocks 5 stehen Fragen zum konkreten, behandelten Unterrichtsthema „Netzwerke“.

Bei dem Großteil der Frage können die Schüler/innen aus den vier Kategorien „trifft zu“, „trifft eher zu“, „trifft eher nicht zu“ oder „trifft nicht zu“ wählen. Sie erhalten dabei im Vorhinein den Hinweis, dass sie bei einer vollständigen Sicherheit bzw. Verneinung die Kategorie „trifft zu“ bzw. „trifft nicht zu“ ankreuzen sollen. Bei einer kleinen Unsicherheit aber mit Tendenz in die eine bzw. andere Richtung die jeweilige Kategorie „trifft eher zu“ bzw. „trifft eher nicht zu“.

Es ist dabei zu erwarten, dass sich die Vergleichsergebnisse aus Block 1 und 2 wenig bis gar nicht unterscheiden werden. Auch die Ergebnisse aus Block 3 werden vermutlich recht ähnlich ausfallen. Erst bei Block 4 und 5 wird erwartet, dass sich sichtbare Unterschiede im Antwortverhalten der beiden Gruppen ergeben werden.

---

<sup>77</sup> <https://docs.google.com/forms>

# 14 Auswertung der Studienergebnisse

## 14.1 Unterrichtsbeobachtungsbogen

Im Folgenden folgt eine Auswertung der Unterrichtsbeobachtungsbögen. Im Mittelpunkt stehen dabei sowohl der beschreibende, also auch der vergleichende Charakter beider Unterrichtssituationen. Gruppe 1 repräsentiert dabei die Klasse aus dem BRG Kandlgasse mit forcierten Computereinsatz, Gruppe 2 jene aus dem BRG Karajangasse mit forcierter Unplugged-Methodik.

Um die Lesbarkeit der Tabellen zu erhöhen, werden für die vier Antwortkategorien folgende Abkürzungen verwendet: „trifft voll zu“ – „a“; „trifft überwiegend zu“ – „b“; „trifft überwiegend nicht zu“ – „c“; „trifft gar nicht zu“ – „d“

Trifft eine Antwortkategorie auf beide Gruppen zu, so wird ein Feld mit „1“ und „2“ und markiert sowie dunkelgrau hinterlegt. Treffen für beide Gruppen unterschiedliche Kategorien zu, so werden beide betreffenden Felder markiert und hellgrau hinterlegt. Die restlichen Felder bleiben leer.

### 14.1.1 Allgemeines

|                                                                                    | a   | b   | c | d |
|------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----|---|---|
| Der Unterricht folgt einem methodischen Grundrhythmus.                             |     | 1 2 |   |   |
| Lehreraktive und schüleraktive Unterrichtsphasen können klar unterschieden werden. |     |     | 1 | 2 |
| Der Lärmpegel ist der Unterrichtsmethode angepasst.                                | 1 2 |     |   |   |
| Der Unterricht ist störungsfrei.                                                   | 1 2 |     |   |   |

Tabelle 14: Unterrichtsbeobachtungsbogen – Allgemeines

Sowohl Gruppe 1, als auch Gruppe 2 lassen in ihrem Aufbau überwiegend einen methodischen Grundrhythmus erkennen, der sich vor allem in die Phasen Einstieg, Erarbeitung und Ergebnissicherung einteilen lässt. Unterschiede gibt es dabei lediglich hinsichtlich der Chronologie: Während in Gruppe 1 die Ergebnissicherung durch das Nehmen von Screenshots für das separat anzufertigende Protokoll bereits parallel zur Arbeitsphase stattfindet, aber im Nachhinein fertiggestellt werden muss, ist das Protokoll für Gruppe 2, bereits nach Absolvieren jeder Station mehr oder minder fertig, da es Teil des Produktes ist. Die Screenshots haben außerdem die Eigenschaft, den natürlichen Arbeitsfluss periodisch kurz zu unterbrechen.

Da die Lehrkraft in beiden Unterrichtssequenzen vorrangig als Coach auftritt, lassen sich lehreraktive und schüleraktive Unterrichtsphasen schwer unterscheiden. In Gruppe 1 noch minimal, in Gruppe 2 verschwimmen diese Grenzen bereits vollends. Außerdem ist der vorherrschende

Lärmpegel beider Unterrichtssequenzen den Umständen entsprechend völlig in Ordnung. Störungen des Unterrichts, gleichwohl welcher Art, waren nicht zu vernehmen.

### 14.1.2 Schüler/innen Arbeitsprozess

|                                                                                                                       | a   | b   | c | d |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----|---|---|
| Die Schüler/innen verstehen die Arbeitsaufträge und können sie umsetzen.                                              | 2   | 1   |   |   |
| Die Mehrheit der Schüler/innen nimmt aktiv am Unterrichtsgeschehen teil.                                              | 1 2 |     |   |   |
| Gewährte Freiheiten werden von den Schüler/innen nicht missbraucht.                                                   | 1 2 |     |   |   |
| Unterschiedliche Arbeitstempi der Schüler/innen werden berücksichtigt.                                                | 1 2 |     |   |   |
| Die Schüler/innen verknüpfen die Unterrichtseinheit mit bereits bekanntem Wissen.                                     |     | 1 2 |   |   |
| Die Schüler/innen wissen was sie zu tun haben, welche Materialien / Hilfsmittel genutzt werden.                       | 2   | 1   |   |   |
| Die Schüler/innen werden so aktiviert, dass eine große Bandbreite von Beteiligung an den Lernprozessen erreicht wird. | 2   | 1   |   |   |
| Schüler/innen lernen von anderen Schüler/innen.                                                                       | 2   |     | 1 |   |
| Die Schüler/innen lassen sich auf das Unterrichtsangebot ein                                                          | 1 2 |     |   |   |

Tabelle 15: Unterrichtsbeobachtungsbogen – Schüler/innen Arbeitsprozess

Die Schüler/innen aus Gruppe 2 hatten keine beobachtbaren Probleme die Arbeitsaufträge zu verstehen und umzusetzen. Gruppe 1 haderte diesbezüglich schon etwas mehr: Es war deutlich zu erkennen, dass mehrmaliges Nachfragen an die Lehrkraft nötig war.

Beide Gruppen zeichnet sich dadurch aus, dass die Mehrheit der Schüler/innen aktiv am Unterrichtsgeschehen teilnahm und gewährte Freiheiten, die in solchen offenen Lernformen zwangsläufig entstehen, nicht missbraucht wurden. Außerdem wurden unterschiedliche Arbeitstempi der Schüler/innen berücksichtigt. Dies kam vor allem in Gruppe 2 durch mehrere optionale Stationen voll zum Tragen.

Die Frage, ob die Schüler/innen die Unterrichtseinheit mit bereits bekanntem Wissen verknüpfen, ist relativ schwierig zu beantworten bzw. zu beobachten. Zu Beginn der Unterrichtssequenz war dies anhand der Gespräche kaum vernehmen, da das Thema für die Schüler/innen selber noch relativ neu war. Mit Fortschreiten der Sequenz fand allerdings schon eine sichtbar stärkere Verknüpfung mit bereits bekanntem Wissen statt.

Bezüglich der Materialien und Hilfsmittel verschiedenster Art ist festzustellen, dass es vor allem Gruppe 2 war, die damit keinerlei Probleme hatte und auf Anhieb wusste, die damit zu arbeiten ist. In Gruppe 1 gestaltete sich dieser Prozess etwas aufwändiger und die Schüler/innen brauchten diesbezüglich mehr Inputs und Hinweise seitens der Lehrkraft. Ebenfalls etwas höher einzustufen

ist die Aktivierung der Schüler/innen, so, dass eine große Bandbreite von Beteiligung an den Lernprozessen erreicht wird.

Große Unterschiede gab es bei der Frage, ob die Schüler/innen im Unterricht von anderen Schüler/innen lernen. In Gruppe 2 war dies sehr häufig der Fall und äußerte sich vor allem in vielen Erklärungen, Verbesserungen oder Korrekturen, sowohl innerhalb der Arbeitsgruppen als auch untereinander in der ganzen Klasse. In Gruppe 1 hingegen kaum waren solche Phänomene wenn dann nur sporadisch zu beobachten.

Abschließend lässt sich für diese Kategorie feststellen, dass sich beide Gruppen voll auf das Unterrichtsangebot eingelassen haben.

### 14.1.3 Schüler/innen – Lehrkraft

|                                                                                                    | a | b   | c   | d   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|---|-----|-----|-----|
| Die Schüler/innen stellen Verständnisfragen.                                                       | 2 |     | 1   |     |
| Die Schüler/innen stellen weiterführende Fragen.                                                   |   |     | 1 2 |     |
| Die Schüler/innen stellen kritische Fragen.                                                        |   |     |     | 1 2 |
| Bei Unklarheiten fragen die Schüler/innen eher die Lehrkraft als sich gegenseitig zu unterstützen. |   | 1 2 |     |     |
| Die Schüler/innen nehmen persönliche Stellung.                                                     |   |     | 2   | 1   |
| Die Schüler/innen geben dem/der Lehrer/in Feedback.                                                |   |     |     | 1 2 |
| Die Schüler/innen geben Rückmeldung über Lernschwierigkeiten.                                      |   | 1 2 |     |     |
| Die Schüler/innen stellen die Methode in Frage.                                                    |   |     |     | 1 2 |
| Die Schüler/innen wundern sich, dass man nicht/schon am Computer arbeitet.                         |   |     |     | 1 2 |

Tabelle 16: Unterrichtsbeobachtungsbogen – Schüler/innen – Lehrkraft

Fragen seitens der Schüler/innen lassen sich in drei verschiedene Kategorien einteilen: Verständnisfragen, weiterführende inhaltliche Fragen und kritische Fragen. Verständnisfragen kamen dabei beinahe ausschließlich in Gruppe 2 vor. Weiterführende Fragen, bei denen über die inhaltlichen Grenzen hinaus Fragen gestellt wurden, kamen in beiden Gruppen kaum vor. Kritische Fragen überhaupt gar nicht. Dabei fragten beide Gruppen zwar auch immer wieder ihre Mitschüler/innen, in Summe aber dann doch die Lehrkraft am häufigsten.

Persönlich Stellung genommen wurde in Gruppe 1 überhaupt nicht und in Gruppe 2 nur einmal kurz und knapp. Ebenso wenig wurde der Lehrkraft Feedback gegeben. Man konzentrierte sich vorrangig auf die Abarbeitung der Aufträge. Rückmeldungen gab es lediglich bei Lernschwierigkeiten, wobei die in Gruppe 1 vorrangig technischer Natur waren.

Wie man später auch noch in Kapitel 14.3.5 sehen wird, stellen die Schüler/innen die Unterrichtsmethode überhaupt nicht in Frage und wundern sich dementsprechend auch nicht, dass sie mit bzw. ohne Computer im Informatikunterricht arbeiten.

#### 14.1.4 Schüler/innen untereinander

|                                                                                | a | b | c | d |
|--------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|---|
| Die Schüler/innen beziehen sich aufeinander.                                   | 2 | 1 |   |   |
| Die Kommunikation zwischen den Schüler/innen bewegt sich im fachlichen Rahmen. | 1 | 2 |   |   |
| Helfen/unterstützen sich die Schüler/innen gegenseitig.                        | 2 | 1 |   |   |

Tabelle 17: Unterrichtsbeobachtungsbogen – Schüler/innen untereinander

In beiden Gruppen bewegte sich die Kommunikation zwischen den Schüler/innen während der Arbeitsprozesse in einem fachlichen Rahmen. Es war jedoch in Gruppe 2 stärker zu beobachten, dass sich die Schüler/innen in Diskussionen aufeinander beziehen und, vor allem innerhalb der kleinen Arbeitsgruppe, gegenseitig unterstützen. In Gruppe 1 erfolgten diese Hilfestellungen nur nach expliziter Nachfrage seitens der Hilfesuchenden, in Gruppe 2 hingegen oftmals auch unaufgefordert.

#### 14.2 Vorher-Nachher-Wissenstest

Um den Wissenstest auszuwerten und anschließend beide Gruppen vergleichen zu können, wird jede Antwort nach besten Wissen und Gewissen mit 0, 1 oder 2 Punkten bewertet:

- 0 Punkte: keine Antwort oder Antwort vollständig falsch
- 1 Punkt: Antwort zumindest ansatzweise korrekt bzw. korrekte Ansätze erkennbar
- 2 Punkte: überwiegend richtige bzw. vollständige richtige Antwort

In beiden Gruppen waren jedoch nur neun Tests auswertbar. Aus diesen neun Tests ergibt sich folgende Punkteverteilung:

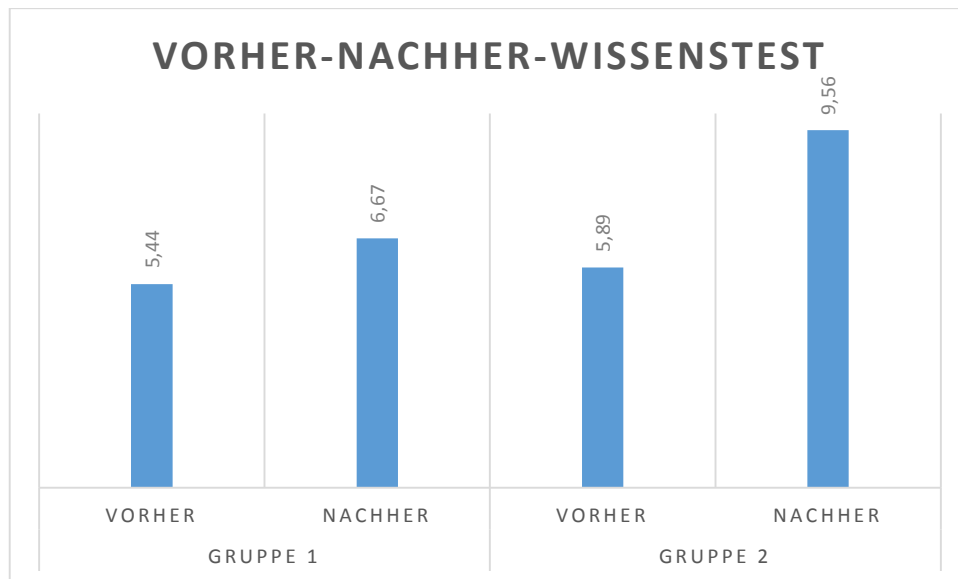


Abbildung 22: Vorher-Nachher-Wissenstest

Generell muss man zu Beginn feststellen, dass die Ergebnisse der Tests eher mäßig bis schlecht ausgefallen sind. Wie man in Abbildung 22 sehr gut erkennen kann ist mit durchschnittlich 5,44 Punkten in Gruppe 1 und 5,89 Punkten in Gruppe 2 das Niveau beim ersten Testdurchgang in etwa gleich niedrig. Beim zweiten Testdurchgang am Ende der Unterrichtssequenz zeigt sich allerdings ein stark differenziertes Bild: Während Gruppe 1 das Niveau nur auf ebenfalls geringe, durchschnittlich 6,67 Punkte steigern konnte gelang dies Gruppe 2 mit durchschnittlich 9,56 Punkten wesentlich besser.

### 14.3 Schüler/innen-Fragebogen

Im Folgenden folgt eine Auswertung der Online-Fragebögen. Im Mittelpunkt steht dabei der vergleichende Charakter beider unterrichtsmethodischen Herangehensweisen. Werden dabei zwei Diagramme untereinander (bzw. nebeneinander) gezeigt, so ist das obere (bzw. linke) stets aus der Gruppe 1 mit forcierten Computereinsatz, und das untere (bzw. rechte) stets aus jener Gruppe 2 mit forcierter Unplugged-Methodik.

### 14.3.1 Block 1: Allgemeines

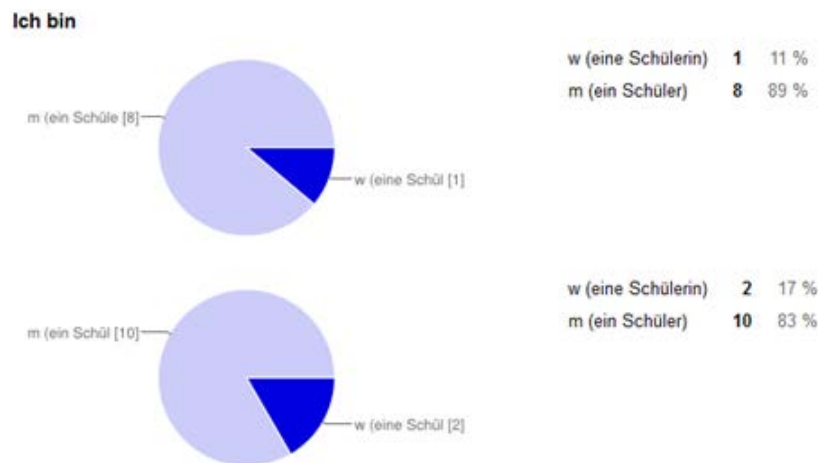


Abbildung 23: Geschlechterverteilung

Beide Gruppen zeichnen sich durch einen sehr geringen Anteil an Schülerinnen aus. Dies fußt natürlich darin, dass sich für das Wahlpflichtfach Informatik in der Sekundarstufe II, wie im Rahmen dieser Arbeit bereits mehrfach angedeutet, leider immer noch zu wenig Mädchen begeistern lassen. [Abbildung 23]

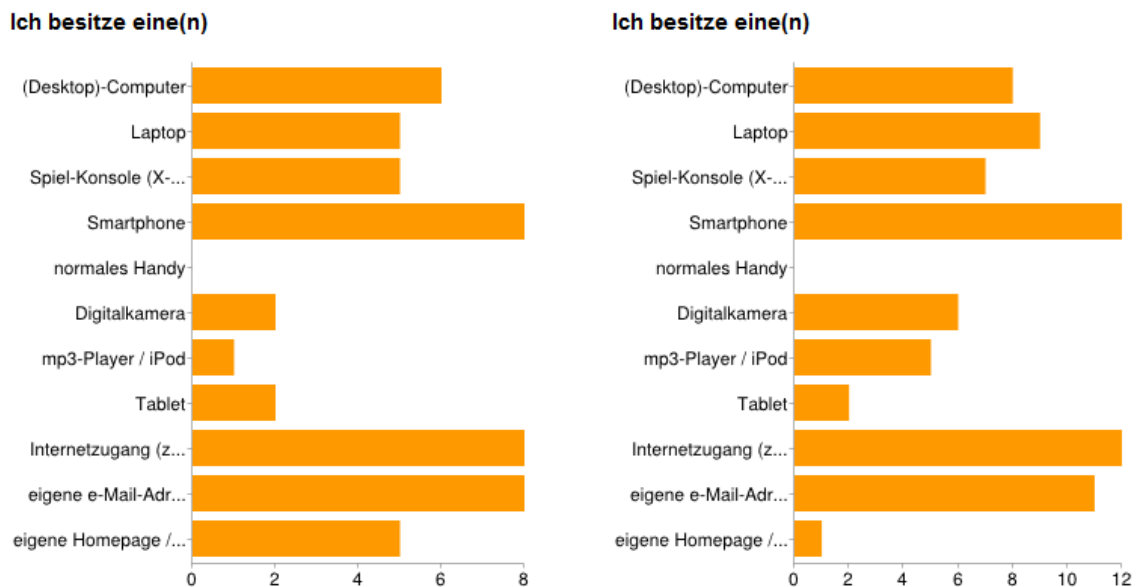


Abbildung 24: technische Besitztümer

Ähnlich sieht die Verteilung bei den technischen Besitztümern der Schüler/innen aus: Beinahe alle verfügen über ein Smartphone, Internetzugang zu Hause sowie eine eigene e-Mail-Adresse. Niemand aus der Stichprobe besitzt mehr ein normales Handy. [Abbildung 24]

### Private Internetnutzung

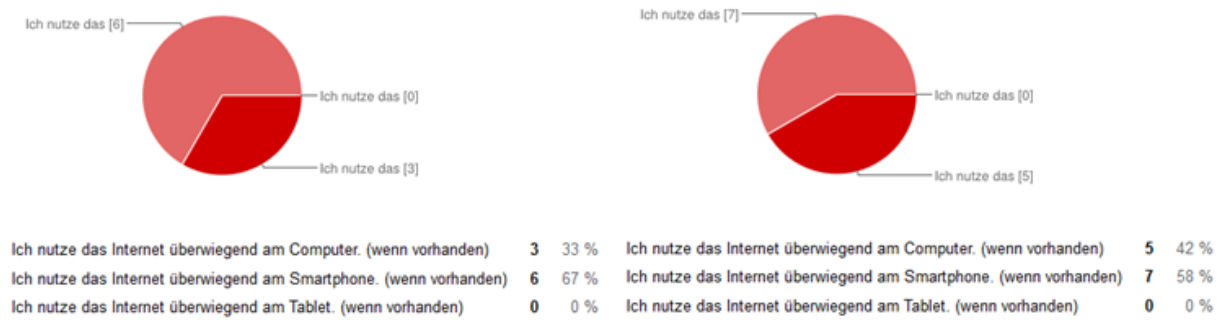


Abbildung 25: Private Internetnutzung

Ähnlich gestaltet sich in beiden Gruppen die Verteilung der privaten Internetnutzung. Knapp über die Hälfte bzw. zwei Drittel der Schüler/innen geben an, das Internet bereits überwiegend über das Smartphone zu nutzen. [Abbildung 25]

### Informatik zählt zu meinen Lieblingsfächern



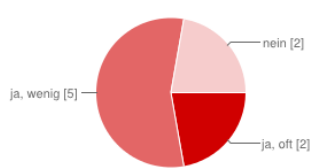
Abbildung 26: Informatik als Lieblingsfach

Etwas differenzierter gestaltet sich allerdings die Verteilung, ob Informatik zu den Lieblingsfächern in der Schule zählt. In Gruppe 1 bejahen über drei Viertel der Schüler/innen diese Frage, in Gruppe 2 hingegen lediglich 42%. [Abbildung 26]

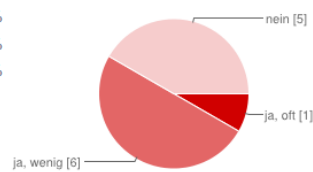
Wie es zu erwarten war, lassen sich zusammenfassend in diesem Block keine signifikanten Unterschiede zwischen den Proband/innengruppen feststellen.

### 14.3.2 Block 2: Private und schulische Nutzung von Computern in der Primärstufe und Sekundarstufe I

**Ich habe bereits in Zeiten der Volksschule privat mit Computern gearbeitet**

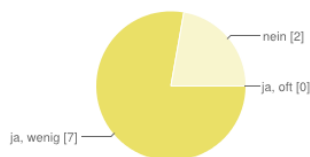


|           |   |      |
|-----------|---|------|
| ja, oft   | 2 | 22 % |
| ja, wenig | 5 | 56 % |
| nein      | 2 | 22 % |

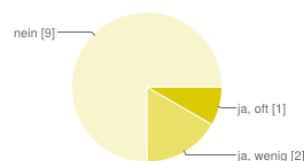


|           |   |      |
|-----------|---|------|
| ja, oft   | 1 | 8 %  |
| ja, wenig | 6 | 50 % |
| nein      | 5 | 42 % |

**Ich habe bereits in der Volksschule mit Computern gearbeitet**

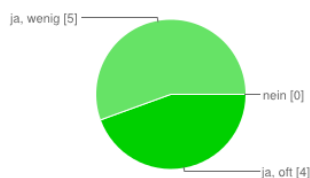


|           |   |      |
|-----------|---|------|
| ja, oft   | 0 | 0 %  |
| ja, wenig | 7 | 78 % |
| nein      | 2 | 22 % |

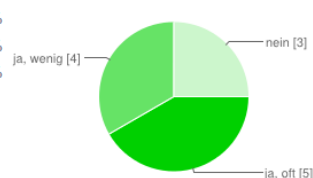


|           |   |      |
|-----------|---|------|
| ja, oft   | 1 | 8 %  |
| ja, wenig | 2 | 17 % |
| nein      | 9 | 75 % |

**Ich habe bereits in Zeiten der Unterstufe privat mit Computern gearbeitet**

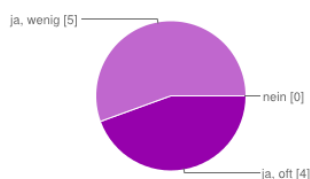


|           |   |      |
|-----------|---|------|
| ja, oft   | 4 | 44 % |
| ja, wenig | 5 | 56 % |
| nein      | 0 | 0 %  |

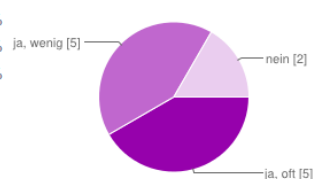


|           |   |      |
|-----------|---|------|
| ja, oft   | 5 | 42 % |
| ja, wenig | 4 | 33 % |
| nein      | 3 | 25 % |

**Ich habe bereits in der Unterstufe mit Computern gearbeitet**



|           |   |      |
|-----------|---|------|
| ja, oft   | 4 | 44 % |
| ja, wenig | 5 | 56 % |
| nein      | 0 | 0 %  |



|           |   |      |
|-----------|---|------|
| ja, oft   | 5 | 42 % |
| ja, wenig | 5 | 42 % |
| nein      | 2 | 17 % |

Abbildung 27: private und schulische Nutzung von Computern in der Primärstufe und Sekundarstufe I

Die Diagramme in Abbildung 27 verdeutlichen, dass sich die bisherige private und schulische Computernutzung recht ähnlich gestaltet. Signifikante Unterschiede gibt es lediglich bei der Computernutzung in der Volksschule, wo bei Gruppe 2 75% angeben, dass sie in diesen Schulstufen niemals mit einem Computer gearbeitet haben. In Gruppe 1 sagt ein beinahe ebenso großer Anteil, dass sie dies zumindest etwas, aber wenig gemacht hätten. Dies könnte unter anderem daran liegen, dass bestimmte Volksschulen schulautonom bereits verstärkt mit dem Computer arbeiten und andere eben nicht. Bedingt durch den geographischen Einzugsbereich der Volksschulen ergeben sich in Folge diese beiden unterschiedlichen Verteilungen.

Interessant ist in diesem Kontext auch, dass Schüler/innen im Gesamten eher dazu neigen auch privat einen Computer zu verwenden, wenn sie dies auch in der Schule tun – und umgekehrt. Dabei ist natürlich auch zu bedenken, dass zu jener Zeit in der die Schüler/innen beider Gruppen in der Volksschule bzw. Unterstufe waren, Smartphone ungleich weniger verbreitet waren als dies heute der Fall ist.

### 14.3.3 Block 3: Generelle Einstellung der Schüler/innen zu Computern

#### Das Umgehen mit dem Computer macht mir Spaß.

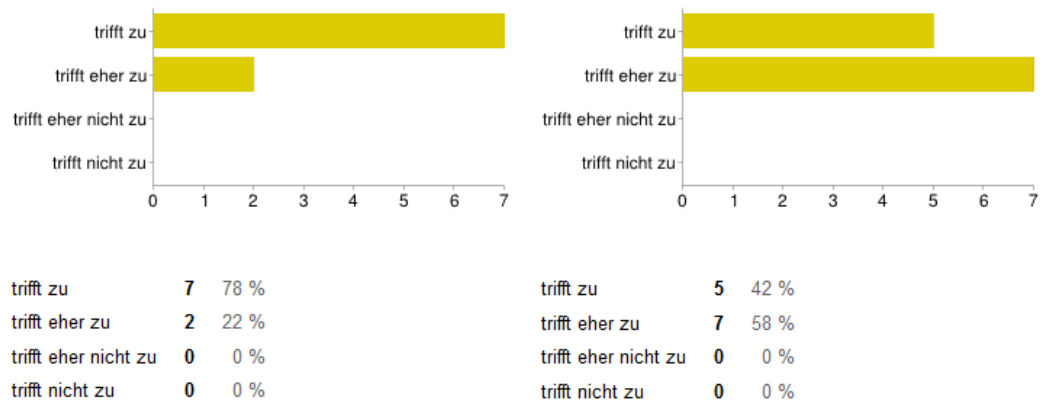


Abbildung 28: „Das Umgehen mit dem Computer macht mir Spaß“

Bei der Frage, ob ein genereller Umgang mit dem Computer den Schüler/innen Spaß macht, sind sich beide Gruppen einig, dass dies zutrifft. Gruppe 1 weist jedoch eine stärker ausgeprägte Tendenz zu „trifft zu“ auf – Gruppe 2 stärker auf „trifft eher zu“. [Abbildung 28]

#### Durch das Benutzen von Programmen kann ich vieles schneller und besser bewerkstelligen.

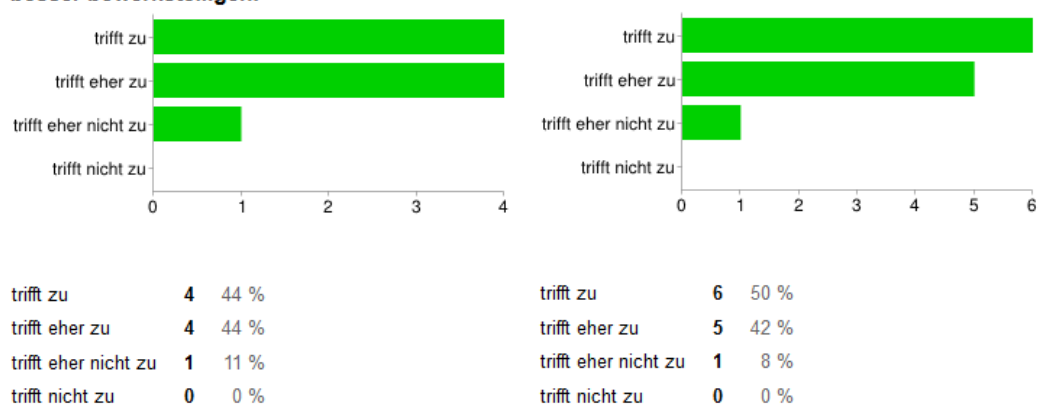


Abbildung 29: „Durch das Benutzen von Programmen kann ich vieles schneller und besser bewerkstelligen.“

Einig sind sich beide Gruppen auch, dass sie durch das Benutzen von Programmen vieles schneller und besser bewerkstelligen können. [Abbildung 29]

**Ein Computer ist in der heutigen Zeit etwas sehr Wichtiges.**

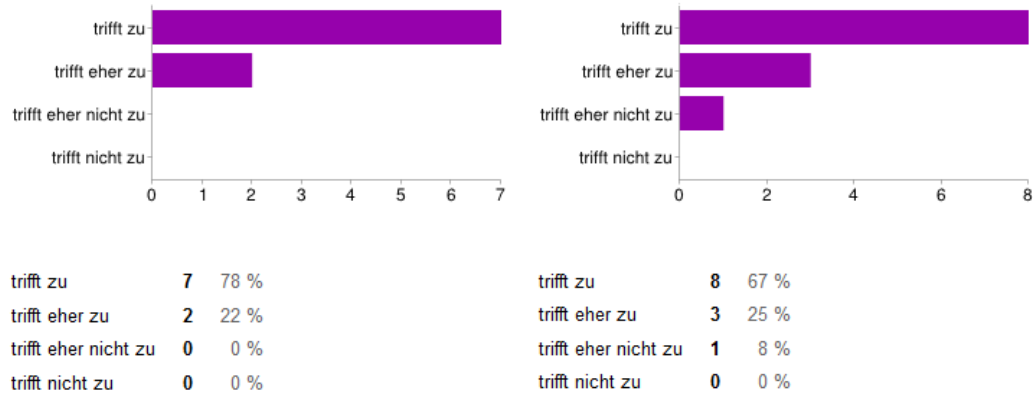


Abbildung 30: „Ein Computer ist in der heutigen Zeit etwas sehr Wichtiges.“

Überwiegend einig sind sich die beiden Gruppen auch, dass ein Computer in der heutigen Zeit etwas sehr Wichtiges ist. [Abbildung 30]

**Bei der Arbeit mit dem Computer finde ich eher durch Zufall was ich suche.**

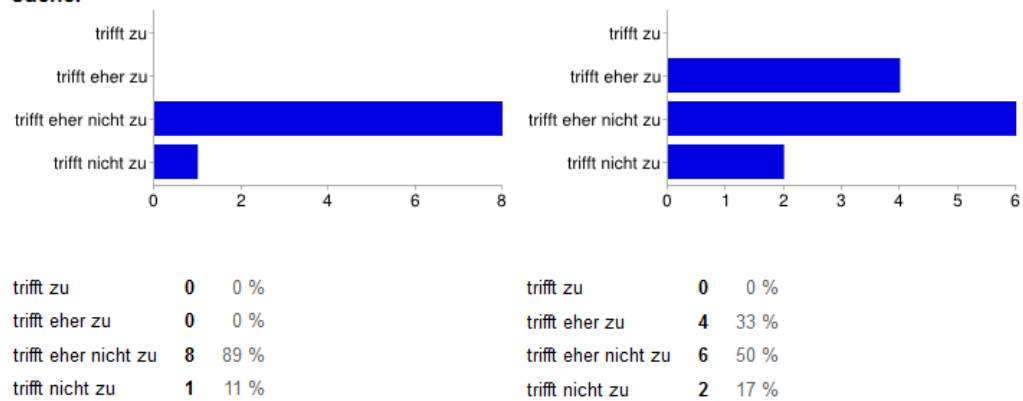


Abbildung 31: „Bei der Arbeit mit dem Computer finde ich eher durch Zufall was ich suche.“

Erste Unterschiede lassen sich bei der Frage, ob die Schüler/innen bei der Arbeit mit dem Computer eher durch Zufallen finden was sie suchen, erkennen. Gruppe 1 verneint dies zur Gänze, in Gruppe 2 hingegen geben ein Drittel an, dass dies doch eher zutrifft. [Abbildung 31]

**Bei der Auseinandersetzung mit dem Computer bemerke ich, dass ich im Laufe der Zeit immer besser werde.**

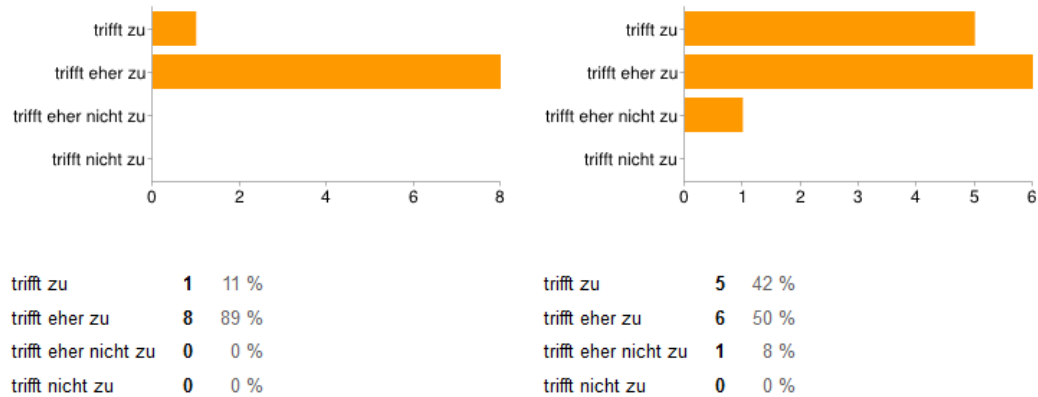


Abbildung 32: „Bei der Auseinandersetzung mit dem Computer bemerke ich, dass ich im Laufe der Zeit immer besser werde.“

Ähnlichkeiten gibt es auch bei der Frage, ob die Schüler/innen der Ansicht sind, dass sie bei der Auseinandersetzung mit dem Computer bemerken, im Laufe der Zeit immer besser zu werden. Gruppe 1, die ausschließlich mit dem Computer gearbeitet hat, ist in dieser Frage allerdings ein wenig skeptischer und entscheidet sich beinahe vollständig für „trifft eher zu“, wohingegen bei Gruppe 2 ein stärkerer Hang zu „trifft zu“ zu erkennen ist. [Abbildung 32]

**Durch die Benutzung des Computers spare ich Arbeit und Zeit.**

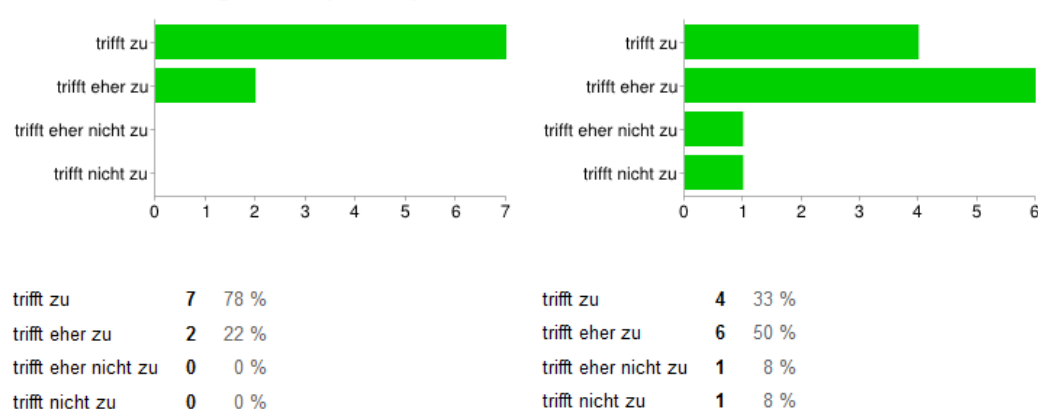


Abbildung 33: „Durch die Benutzung des Computers spare ich Arbeit und Zeit.“

Offensichtlich ist auch, dass die Schüler/innen aus Gruppe 1 viel stärker davon überzeugt sind, dass man durch die Benutzung des Computers Arbeit und Zeit spart. [Abbildung 33]

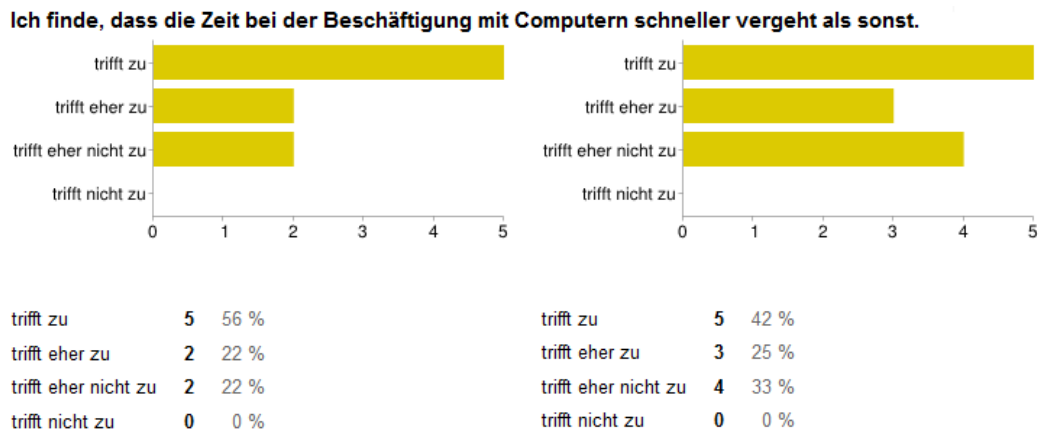


Abbildung 34: „Ich finde, dass die Zeit bei der Beschäftigung mit Computern schneller vergeht als sonst.“

Kleine Unterschiede gibt es auch bei der Frage, ob die Zeit bei der Beschäftigung mit Computern dem Empfinden nach schneller vergeht als sonst. Gruppe 1 ist davon stärker überzeugt. [Abbildung 34]

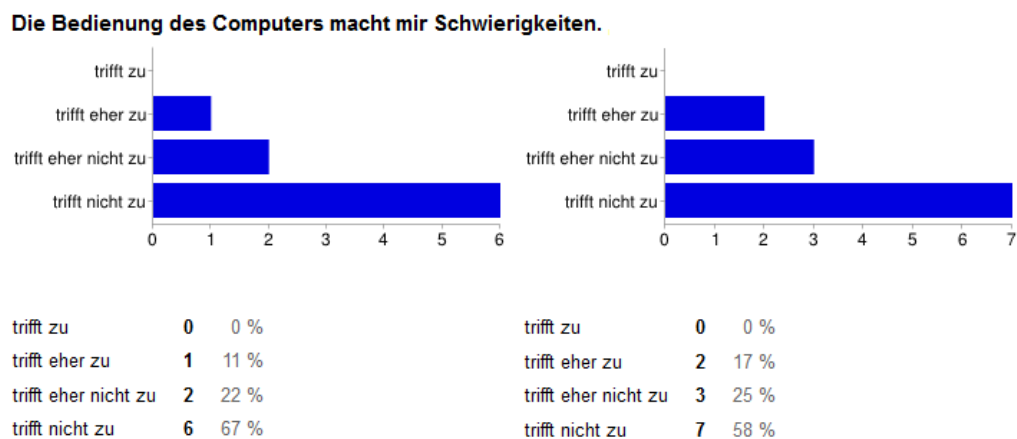


Abbildung 35: „Die Bedienung des Computers macht mir Schwierigkeiten.“

Beinahe ident ist die Verteilung der Antworten bezüglich der Frage, ob die Schüler/innen empfinden, dass ihnen die Bedienung eines Computers Schwierigkeiten bereitet. Beide Gruppen verneinen diese Frage überwiegend. [Abbildung 35]

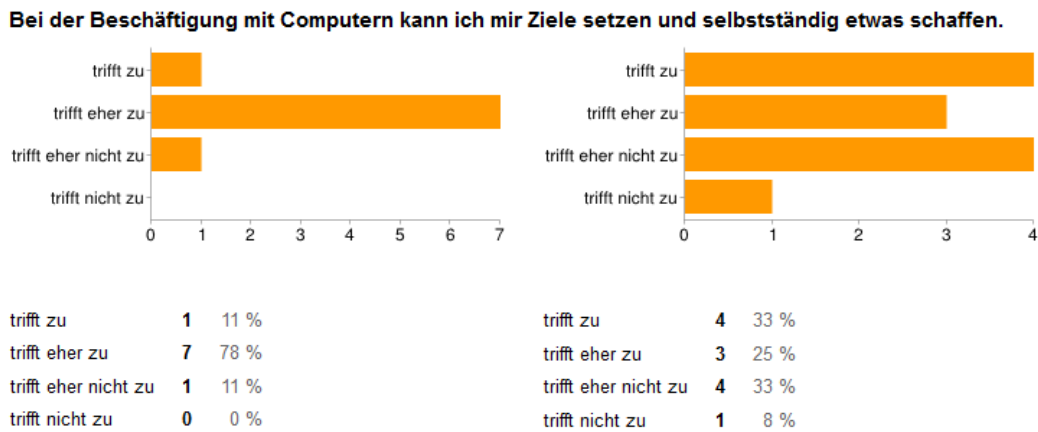


Abbildung 36: „Bei der Beschäftigung mit dem Computer kann ich mir Ziele setzen und selbstständig etwas schaffen.“

Unterschiede gibt es allerdings hinsichtlich der Frage, ob man sich bei der Beschäftigung mit Computern Ziele setzen, und selbstständig etwas schaffen kann. Während sich Gruppe 1 dieser Aussage eher Zustimmt, herrscht diesbezüglich bei Gruppe 2, die in der Unterrichtssequenz fast gar nicht mit dem Computer gearbeitet hat, starke Uneinigkeit. [Abbildung 36]

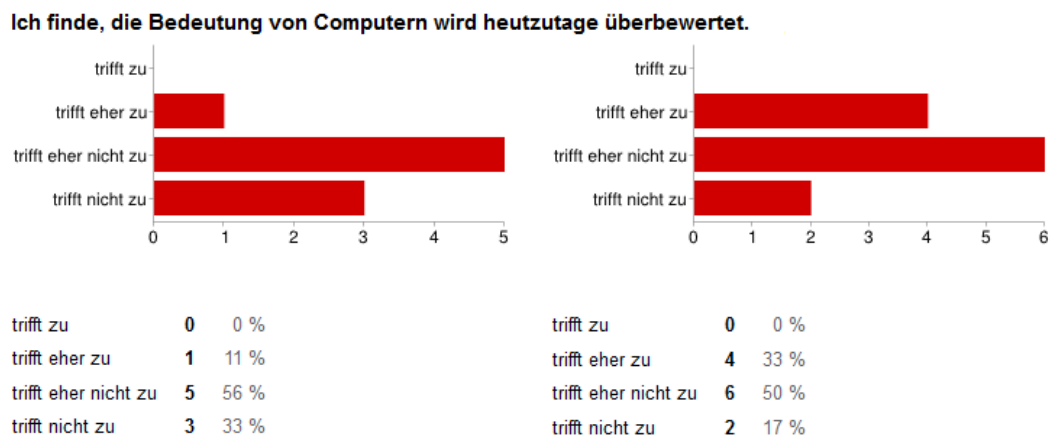


Abbildung 37: „Ich finde, die Bedeutung von Computern wird heutzutage überwertet.“

Großteils sind beide Gruppen der Ansicht, dass der Computer heutzutage nicht überbewertet wird. Erkennbar ist aber, dass Gruppe 1 dem Computer in Summe eine minimal höhere Bedeutung zuschreibt als dies bei Gruppe 2 der Fall ist. [Abbildung 37]

**Der Computer kann mich so fesseln, dass ich alles um mich herum vergessen kann.**

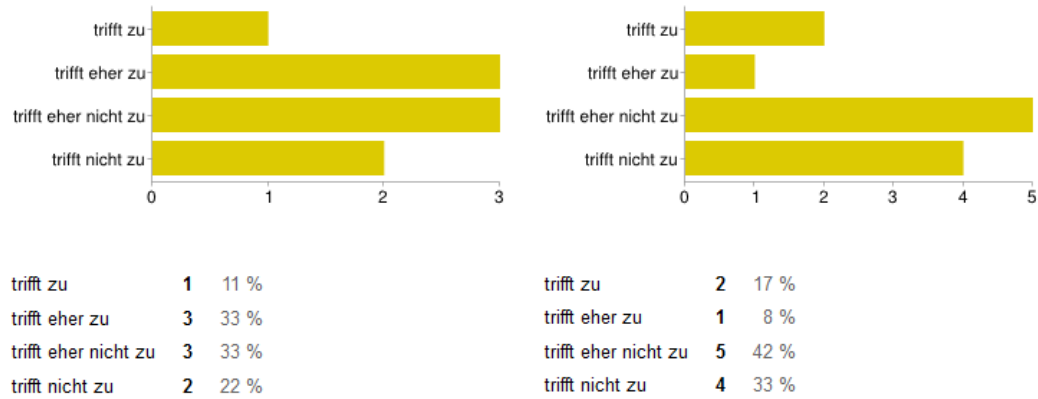


Abbildung 38: „Der Computer kann mich so fesseln, dass ich alles um mich herum vergessen kann.“

Gruppe 1 ist, im Gegensatz zu Gruppe 2, auch viel stärker der Ansicht, dass der Computer sie so fesseln kann, dass sie alles um sich herum vergessen können. [Abbildung 38]

**Durch das Benutzen des Computers kann ich besser lernen.**

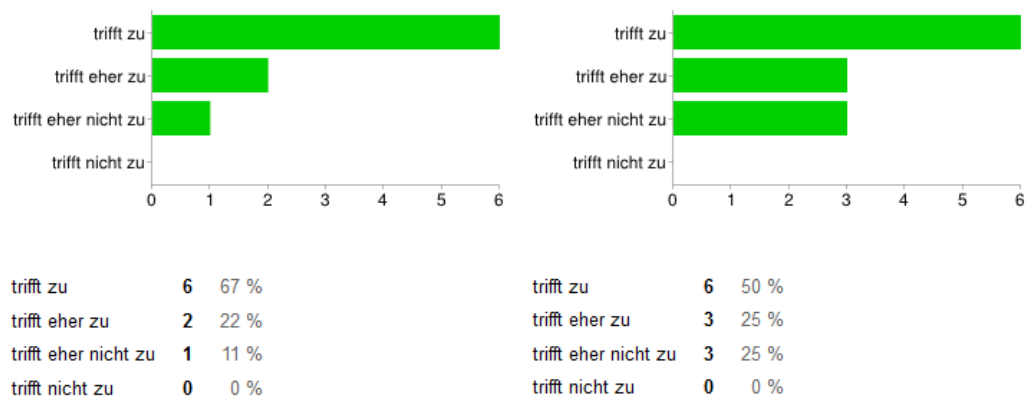


Abbildung 39: „Durch das Benutzen des Computers kann ich besser lernen.“

Insgesamt ist Gruppe 1 auch leicht stärker davon überzeugt, dass sie durch das Benutzen eines Computers besser lernen können als dies Gruppe 2 ist. Der Unterschied fällt aber minimalst aus. [Abbildung 39]

**Ich könnte gut auf den Computer verzichten.**

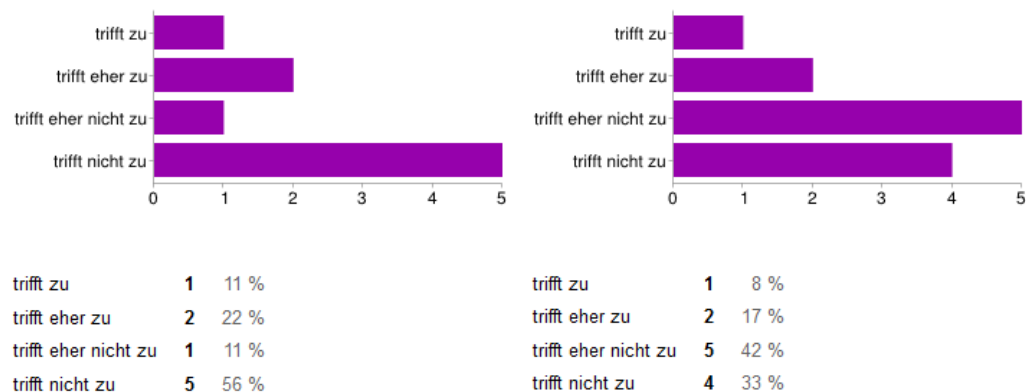


Abbildung 40: „Ich könnte gut auf den Computer verzichten.“

Es ist ebenfalls zu erkennen, dass Gruppe 1 die Behauptung, dass sie gut auf den Computer verzichten könnten, stärker ablehnt, als dies bei Gruppe 2 der Fall ist. [Abbildung 40]

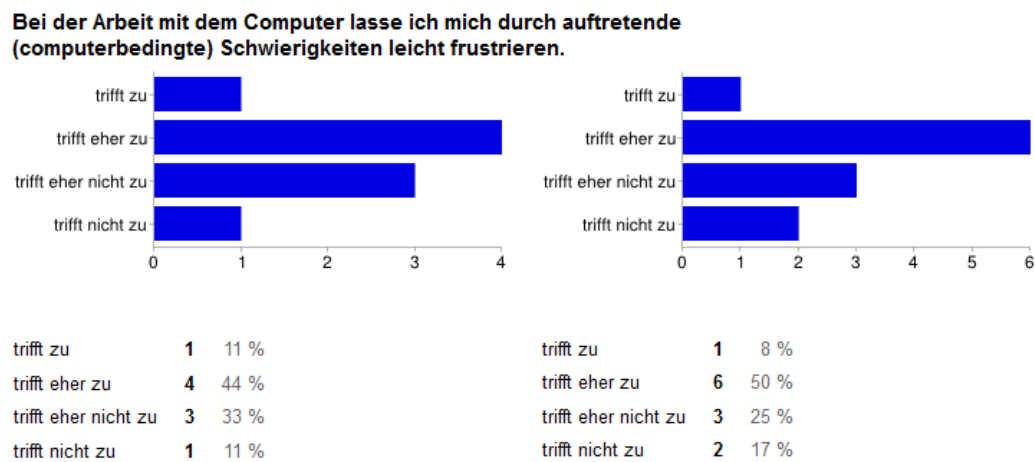


Abbildung 41: „Bei der Arbeit mit dem Computer lasse ich mich durch auftretende (computerbedingte) Schwierigkeiten leicht frustrieren.“

Bezüglich der Frage, ob sich die Schüler/innen durch auftretende (computerbedingte) Schwierigkeiten leicht frustrieren lassen, ist die Verteilung recht ähnlich und ausgeglichen. [Abbildung 41]

#### 14.3.4 Block 4: Einstellung zu Informatikunterricht mit und ohne Computerunterstützung

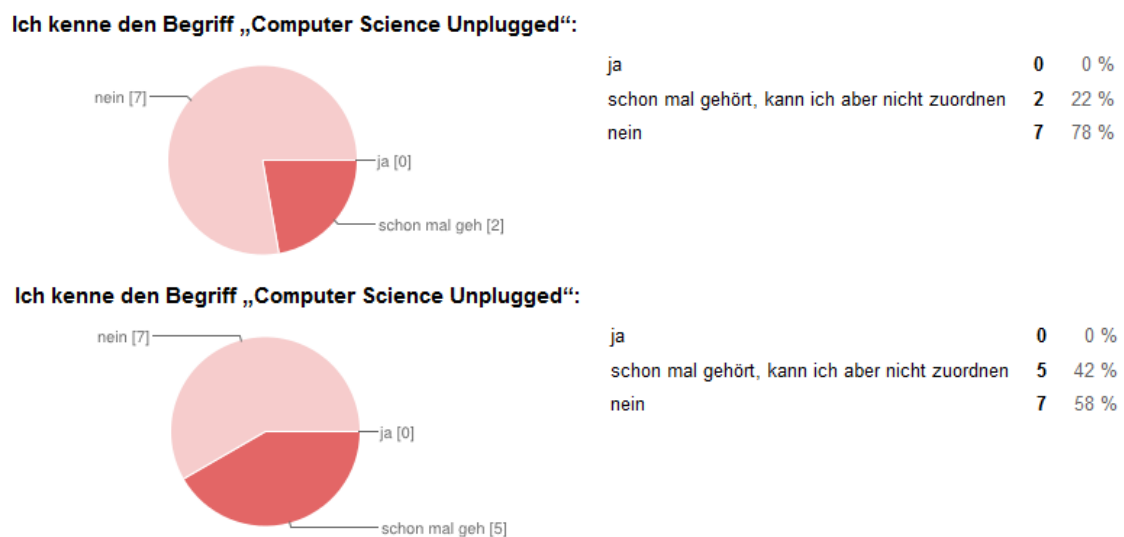


Abbildung 42: „Ich kenne den Begriff „Computer Science Unplugged“.“

Fragt man die Schüler/innen, ob diese den, vorher niemals explizit erwähnten Begriff „Computer Science Unplugged“ kennen, so bejaht dies in beiden Gruppen niemand. In Gruppe 1 geben lediglich 22% an, dass sie diesen Begriff zumindest schon mal gehört haben, ihn aber nicht zuordnen können. In Gruppe 2 sind dies hingegen bereits 42%. [Abbildung 42]

**Der Informatikunterricht ist dazu da, um den Umgang mit dem Computer zu erlernen.**

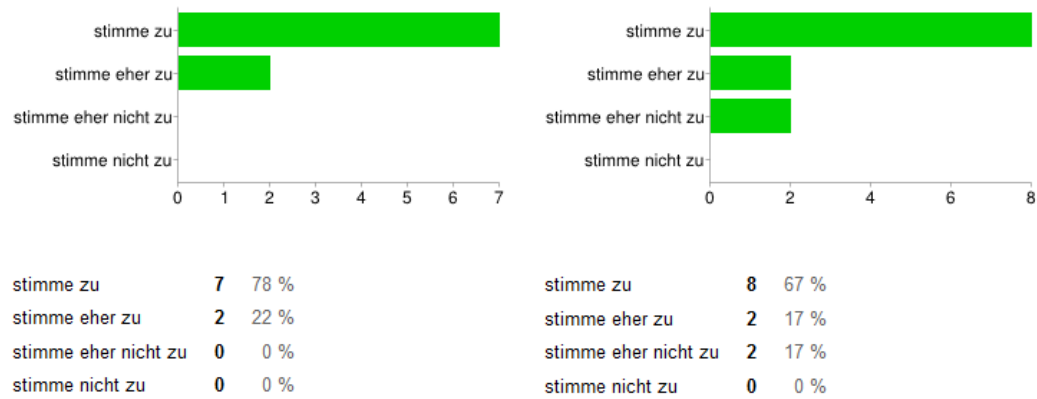


Abbildung 43: „Der Informatikunterricht ist dazu da, um den Umgang mit dem Computer zu erlernen.“

Mit Ausnahmen in Gruppe 2 sind sich beide Gruppen doch relativ einig, dass der Informatikunterricht dazu da ist, um den Umgang mit dem Computer zu erlernen. [Abbildung 43]

**Im Informatikunterricht sollte man immer mit dem Computer arbeiten.**

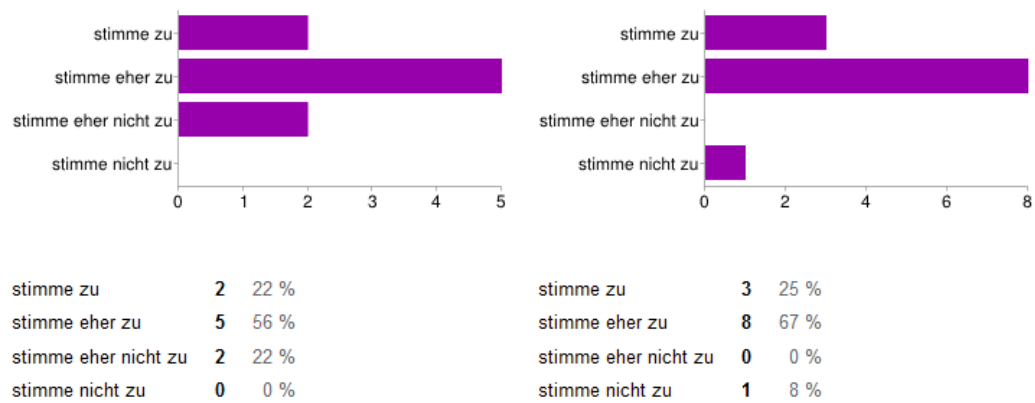


Abbildung 44: „Im Informatikunterricht sollte man immer mit dem Computer arbeiten.“

Ebenfalls sind beide Gruppen überwiegend eher der Ansicht, dass man im Informatikunterricht immer mit dem Computer arbeiten sollte. [Abbildung 44]

**Ich bevorzuge es, im Informatikunterricht mit dem Computer zu arbeiten.**

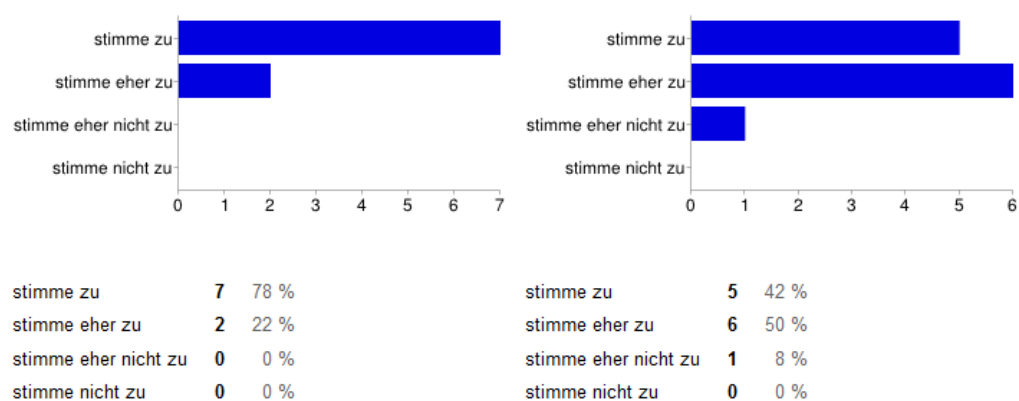


Abbildung 45: „Ich bevorzuge es, im Informatikunterricht mit dem Computer zu arbeiten.“

Zwar bevorzugen es beide Gruppen überwiegend, im Informatikunterricht mit dem Computer zu arbeiten. Bei Gruppe 1 ist dieser Gedanke allerdings spürbar stärker ausgeprägt. [Abbildung 45]

**Ich bevorzuge es, im Informatikunterricht ohne Computer zu arbeiten.**



Abbildung 46: „Ich bevorzuge es im Informatikunterricht ohne Computer zu arbeiten.“

Analog dazu gestaltet sich das Ergebnis zu jener Frage, ob die Schüler/innen es bevorzugen im Informatikunterricht ohne Computer zu arbeiten. Beide Gruppen stimmen dieser Aussage überwiegend nicht zu. Wiederum ist es allerdings Gruppe 1, die dies noch viel stärker ablehnt als Gruppe 2. [Abbildung 46]

**Arbeiten am Computer bringt viele Ablenkungen mit sich.**



Abbildung 47: „Arbeiten am Computer bringt viele Ablenkungen mit sich.“

Jene Gruppe, die in den Unterrichtssequenzen ausgiebig am Computer gearbeitet hat, ist im Gegensatz zu jener, die das nicht getan hat, viel stärker davon überzeugt, dass dies viele Ablenkungen mit sich bringt. [Abbildung 47]

**Viele Informatik-Inhalte kann man ohne Computereinsatz besser verstehen.**

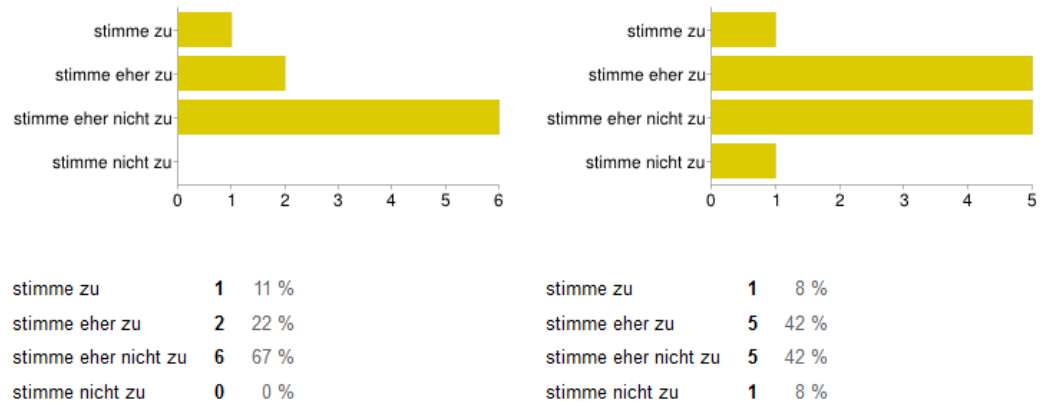


Abbildung 48: „Viele Informatik-Inhalte kann man ohne Computereinsatz besser verstehen.“

Auch zu dieser These lässt sich eine Tendenz erkennen, dass sie von Schüler/innen der Gruppe 2 ungleich stärker unterstützt wird also von jenen aus Gruppe 1. [Abbildung 48]

**Ich kann mir einen Informatikunterricht vollständig ohne Computereinsatz vorstellen.**

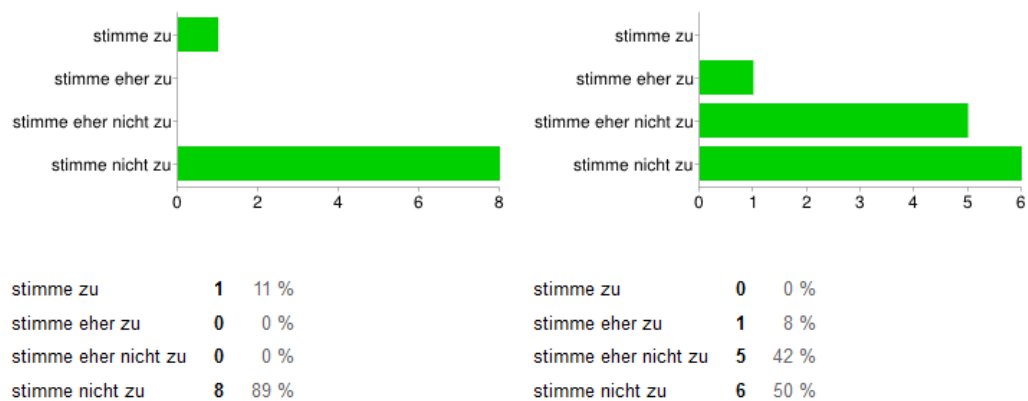


Abbildung 49: „Ich kann mir einen Informatikunterricht vollständig ohne Computereinsatz vorstellen.“

Auch bezüglich der Frage, ob sich die Schüler/innen einen Informatikunterricht vorstellen können, der vollständig auf einen Computereinsatz verzichtet, schlägt sich das Antwortverhalten von Gruppe 1 beinahe vollständig auf „stimme nicht zu“ nieder. Gruppe 2 lässt zwar eine ähnliche Tendenz erkennen, die jedoch nicht so stark ausgeprägt ist. [Abbildung 49]

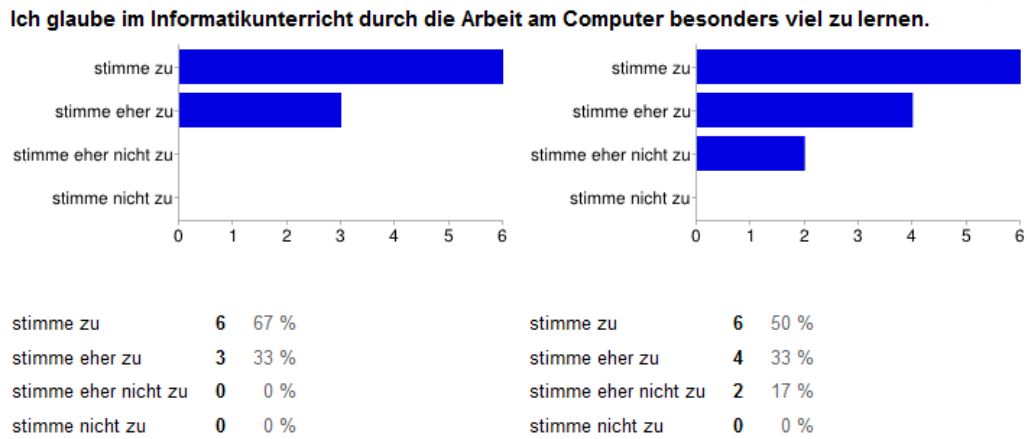


Abbildung 50: „Ich glaube im Informatikunterricht durch die Arbeit am Computer besonders viel zu lernen.“

Ähnlich sieht es bezüglich der Aussage aus, dass die Schüler/innen durch die Arbeit am Computer besonders viel lernen. Wiederum gibt es eine eindeutige Tendenz beider Gruppen dieser zuzustimmen, die jedoch bei Gruppe 1 stärker ausgeprägt ist. [Abbildung 50]

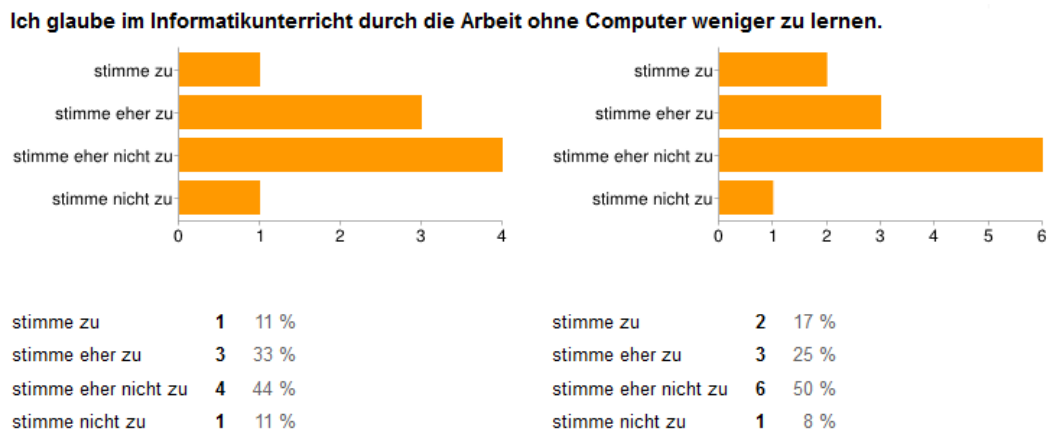


Abbildung 51: „Ich glaube im Informatikunterricht durch die Arbeit ohne Computer weniger zu lernen.“

Analog zur vorherigen These nun die Frage, ob sie durch die Arbeit ohne Computer weniger lernen. Beide Gruppen sind sich diesbezüglich relativ uneinig, wobei jedoch wiederum in beiden Gruppen eine leichte Tendenz zu erkennen ist, dieser Aussage „nicht“ bzw. „eher nicht“ zuzustimmen. [Abbildung 51]

**Durch mehr Computereinsatz könnte man den Informatikunterricht attraktiver gestalten.**



Abbildung 52: „Durch mehr Computereinsatz könnte man den Informatikunterricht attraktiver gestalten.“

Gruppe 1 ist auch stark der Meinung, dass durch mehr Computereinsatz der Informatikunterricht attraktiver gestaltet werden könnte. In Gruppe 2 ist die Meinung diesbezüglich skeptischer ausgeprägt. [Abbildung 52]

**Durch weniger Computereinsatz könnte man den Informatikunterricht attraktiver gestalten.**

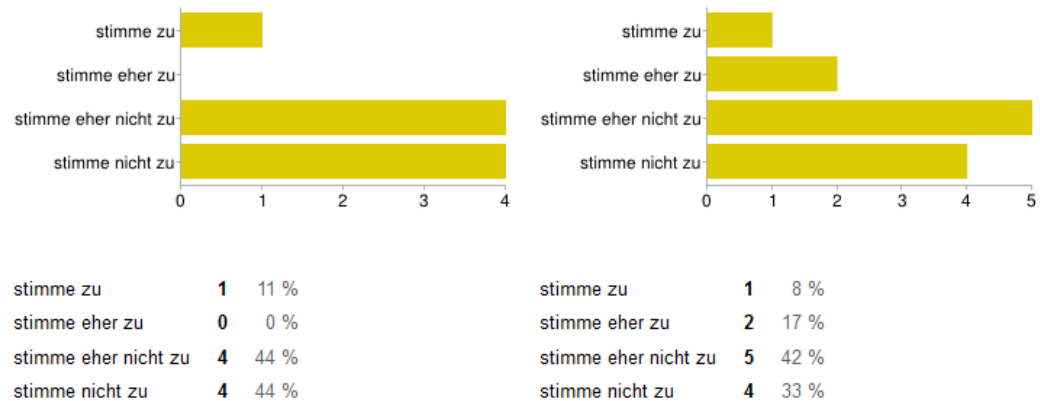


Abbildung 53: „Durch weniger Computereinsatz könnte man den Informatikunterricht attraktiver gestalten.“

Analog dazu gestaltet sich das Ergebnis über die These, dass durch weniger Computereinsatz der Informatikunterricht attraktiver gestaltet werden könnte. Gruppe 2 weist hier leicht zustimmendere Tendenzen auf. [Abbildung 53]

### 14.3.5 Block 5: Unterrichtsthema „Netzwerke“

**Die Unterrichtseinheit zum Thema „Netzwerke“ war spannend und interessant.**

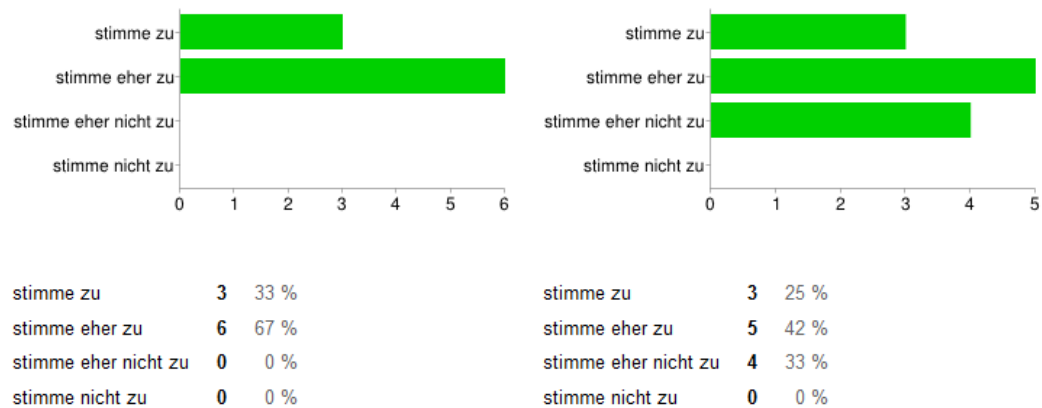


Abbildung 54: „Die Unterrichtseinheit zum Thema ‚Netzwerke‘ war spannend und interessant.“

Deutlich zu erkennen ist auch, dass jene Gruppe, die am Computer gearbeitet hat, die Unterrichtssequenz zum Thema „Netzwerke“ in Summe als spannender und interessanter empfunden hat. [Abbildung 54]

**Die Unterrichtsmethode zum Thema „Netzwerke“ war gut gewählt.**



Abbildung 55: „Die Unterrichtsmethode zum Thema ‚Netzwerke‘ war gut gewählt.“

Zwar sind beide Gruppen größtenteils mit der Wahl der Unterrichtsmethode zufrieden und empfinden diese als gut gewählt, in Gruppe 1 fällt diese Zufriedenheit allerdings doch etwas stärker aus. [Abbildung 55]

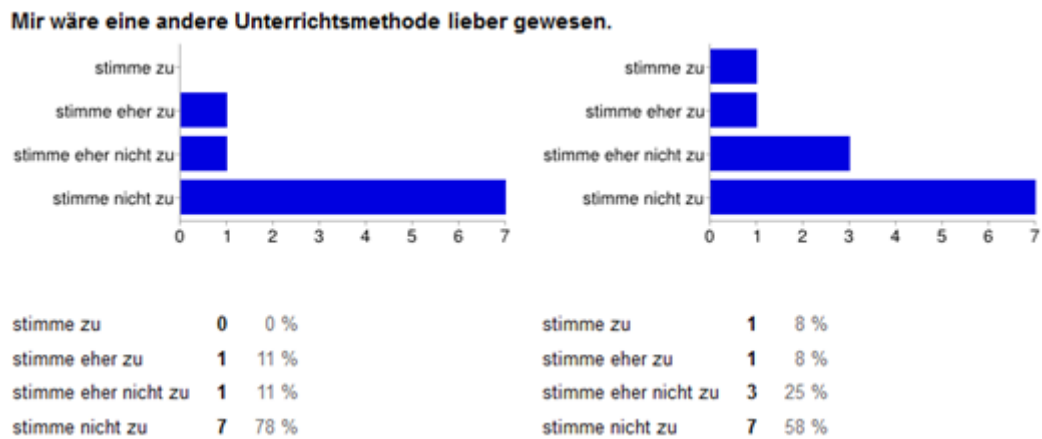


Abbildung 56: „Mir wäre eine andere Unterrichtsmethode lieber gewesen.“

Analog zu den Ergebnissen der vorherigen Frage gestalten sich hier natürlich dann die Ergebnisse, bezüglich der Präferenz einer anderen Unterrichtsmethode – ohne dabei auf diese konkret einzugehen. Diese Präferenz gestaltet sich in Gruppe 2 minimal stärker. [Abbildung 56]

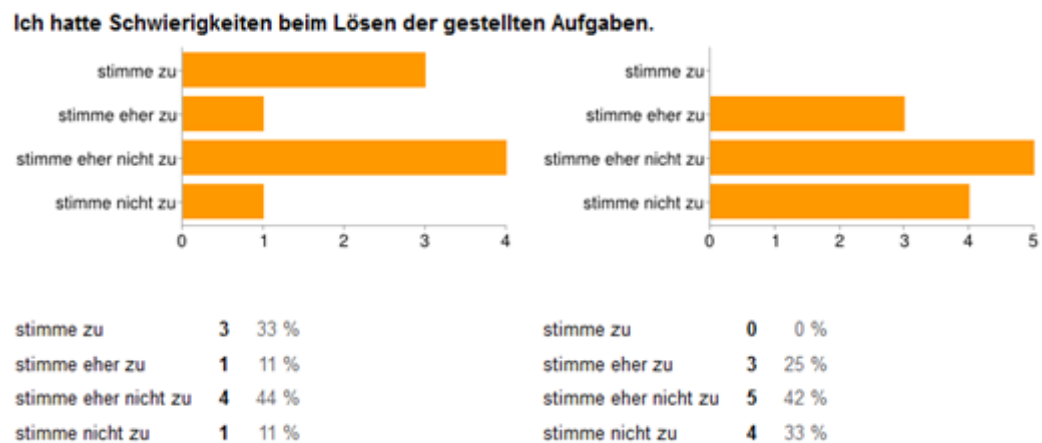


Abbildung 57: „Ich hatte Schwierigkeiten beim Lösen der gestellten Aufgaben.“

In Gruppe 1 stimmen beinahe die Hälfte der Schüler/innen „zu“ bzw. „eher zu“, Schwierigkeiten beim Lösen der gestellten Aufgaben gehabt zu haben. In Gruppe 2 beträgt dieser Anteil lediglich ein Viertel. [Abbildung 57]

**Ich habe die Inhalte der Unterrichtseinheit „Netzwerke“ verstanden.**



Abbildung 58: „Ich habe die Inhalte der Unterrichtseinheit ‚Netzwerke‘ verstanden.“

Trotz der vermeintlichen Schwierigkeiten beim Lösen der gestellten Aufgaben, geben beinahe alle Schüler/innen an, dass sie die Inhalte der Unterrichtseinheit verstanden haben. [Abbildung 58]

**Ich habe in der Unterrichtseinheit „Netzwerke“ viel Neues gelernt.**

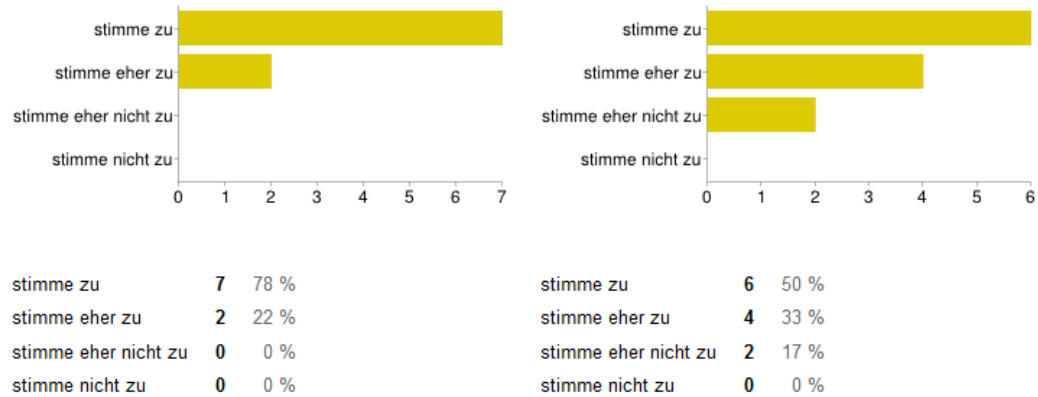


Abbildung 59: „Ich habe bei der Unterrichtseinheit ‚Netzwerke‘ viel Neues gelernt.“

Ebenso geben beinahe alle Schüler/innen an, dass sie in dieser Unterrichtseinheit viel Neues gelernt haben. [Abbildung 59]

**Die Unterrichtseinheit hat mich neugierig auf das Thema „Netzwerke“ gemacht.**

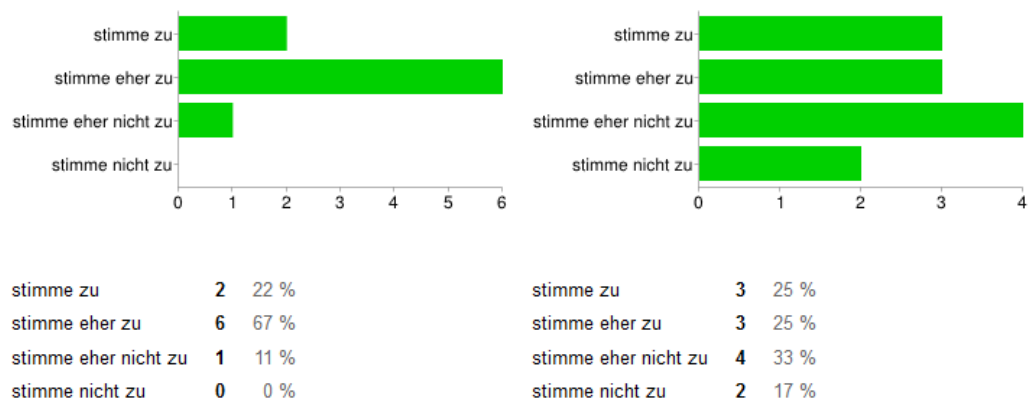


Abbildung 60: „Die Unterrichtseinheit hat mich neugierig auf das Thema ‚Netzwerke‘ gemacht.“

In Summe lässt sich auch feststellen, dass vor allem jene Gruppe, die am Computer gearbeitet hat, neugierig auf das Thema „Netzwerke“ geworden ist. In der anderen Gruppe fällt diese Meinung ungleich differenzierter aus. Die Hälfte der Schüler/innen stimmt dem „zu“ bzw. „eher zu“, die andere Hälfte „eher nicht zu“ bzw. „nicht zu“. [Abbildung 60]

## 15 Zusammenfassung der Ergebnisse

Es bestätigt sich in vielerlei Hinsicht der Eindruck, dass die Schüler/innen vorrangig der Ansicht sind, dass man sich im Informatikunterricht überwiegend mit dem Computer arbeiten sollte. Die Schulinformatik also als ein Fach zu verstehen ist, das den korrekten Umgang mit dem Computer schult.

Die Unterschiede im Antwortverhalten der beiden Gruppen sind zwar klein und meist nur punktuell zu erkennen, ziehen sich dafür aber wie ein roter Faden durch den Fragebogen. Dies betrifft vor allem die Einstellung zu Fragen bezüglich Informatikunterricht und Computer. Hierbei weißt Gruppe 2, die in der Sequenz vorrangig „unplugged“ gearbeitet hat, durchgängig eine moderatere Einstellung auf, und ist einem Informatikunterricht ohne Computer eher aufgeschlossen. Gruppe 1 lehnt dies hingegen durchgehend ab. Möglich ist auch, dass diese Gruppe es sich ganz einfach nicht vorstellen, da die Informatik als „Computerlehre“ fest in den Köpfen der Schüler/innen verankert ist, und diese eventuell auch nie etwas anderes kennengelernt haben. Sehr präsent ist die Meinung, ohne Computer im Informatikunterricht weniger zu lernen.

Es hat sich durch die Studie allerdings auch gezeigt, dass die Schüler/innen die Unterrichtsmethode, die die Lehrkraft autonom entscheidet und vorgibt, nicht weiter hinterfragen oder kritisieren und diese, gleichwohl wie diese gewählt wurde, mehr oder minder ungefragt hinnehmen. In dieser Beobachtung liegt auch eine gewisse Chance: Es ist durchaus möglich Neues auszuprobieren und zu versuchen „unplugged“-Methoden im Informatikunterricht mehr Platz zu geben – niemand wird diese Entscheidung kritisieren oder als unangebracht bzw. unpassend abstempeln.

Deutlichere Unterschiede lässt der Wissenstest erahnen: Während das durchschnittliche Punkteniveau beim Test vor der Unterrichtssequenz noch relativ gleich war, konnte sich dieses bei jener Gruppe, die eine stärkere „unplugged“-Methodik forcierte, nach der Sequenz wesentlich stärker steigern.

Bezüglich der Organisation einer Unterrichtsstunde ließ sich auch beobachten, dass diese mit starkem Hardwareeinsatz ungleich komplizierte und aufwendiger wird. Der Aufbau und die Verkabelung von Laptops, Router, Switches, etc. hat jedes Mal sehr viel Zeit in Anspruch genommen. Dieser, nicht zu unterschätzende Aufwand, fällt bei einem „unplugged“-Unterricht natürlich auch weitestgehend weg.

# Ausblick und neue Initiativen

Generell muss man festhalten, dass die Mühlen im österreichischen Schulwesen nur sehr langsam mahlen und es traditionell schwierig ist, alte Strukturen aufzubrechen. Dies führt nun dazu, dass man sich, besonders kurzfristig, keine allzu großen Veränderungen bzw. Verbesserungen der Ansichten der Schulinformatik erwarten darf. Reformbedarf an Österreichs Schulen wird vielerorts anderswo vermutete – die Schulinformatik findet im öffentlichen Diskurs keine nennenswerte Erwähnung.

In jüngster Zeit erhalten Diskussionen um eine neue Positionierung und Ausrichtung der Schulinformatik jedoch vor allem durch Initiativen aus dem Vereinigten Königreich neuen Schwung. Dabei wird vor allem eine verstärkte Splittung der Schulinformatik, einerseits in Computerwissenschaften<sup>78</sup>, und andererseits in Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT)<sup>79</sup>, forciert (siehe Abbildung 61). Dies entspricht im Wesentlichen genau jener Aufteilung der Schulinformatik, welche auch im Rahmen dieser Diplomarbeit immer wieder aufgegriffen wurde. Die Computerwissenschaften beschäftigen sich vorrangig mit grundlegenden Informatikkonzepten und -prinzipien, die stärker mathematiklastig sind. Die Initiatoren dieses Denkanstoßes um Naace, CAS und ITTE sind dabei aber auch der Ansicht, dass sich dieser Bereiche, vor allem in den niedrigen Schulstufen, zwangsläufig überlappen. (vgl. Naace, ITTE & CAS 2012, S. 1ff)

| <b>Information and Communication Technology</b>                                                                                                            | <b>Computer Science</b>                                                                                                                                       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| The study of computer systems and how they are used                                                                                                        | The study of how computer systems are built and work                                                                                                          |
| Human need is central to the subject                                                                                                                       | Computation is central to the subject                                                                                                                         |
| Concerned with the design, development and evaluation of systems, with particular emphasis on the data, functional and usability requirements of end users | Concerned with algorithmic thinking, and the ways in which a real-world problem can be decomposed in order to construct a working solution                    |
| Focuses on building or programming a solution by using a combination of currently available devices and software.                                          | Solves problems and develops new systems by writing new software and developing innovative computational approaches.                                          |
| Emphasis on selecting, evaluating, designing and configuring appropriate software and devices. Programming is one method of creating desired outcomes.     | Emphasis on principles and techniques for building new software and designing new hardware. Programming and coding is a central technique to create outcomes. |
| ICT supports, enhances and empowers human activity and informs future developments.                                                                        | Computation is a "lens" through which we can understand the natural world, and the nature of thought itself, in a new way.                                    |
| Tending towards the higher level study and application of ICT in a range of contexts, from academic to vocational.                                         | Tending towards higher level academic study of Computing and Computer Science.                                                                                |

Abbildung 61: Forcierte Aufteilung der Schulinformatik nach IKT und Computerwissenschaften im Vereinigten Königreich. (Naace, ITTE & CAS 2012, S. 2)

<sup>78</sup> Im englischen Original: „Computer Science“. (vgl. Naace, ITTE & CAS 2012, S. 1)

<sup>79</sup> Im englischen Original: „Information and Communication Technology (ICT)“. (vgl. Naace, ITTE & CAS 2012, S. 1)

Other qualifications

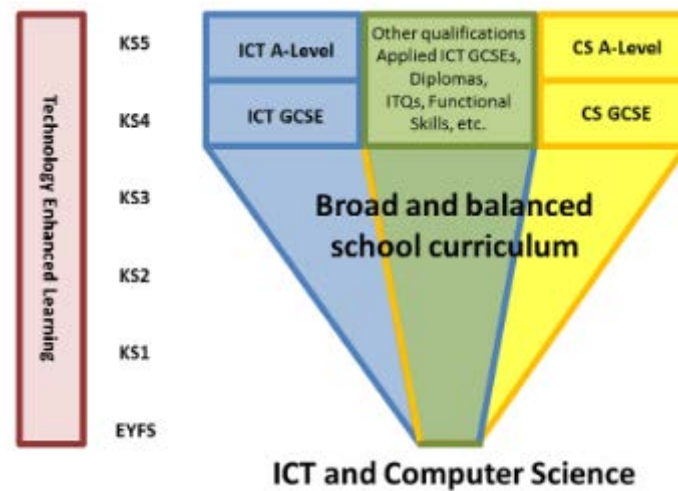


Abbildung 62: Forcierter Aufbau der Schulinformatik im Vereinigten Königreich. (Naace, ITTE & CAS 2012, S. 3)

Bis inklusive KS3<sup>80</sup> ist ein breiter und ausbalancierter Lehrplan vorgesehen, der beide Aspekte in gleichwertiger Art und Weise berücksichtigt. In bzw. ab KS4<sup>81</sup> findet ein gewisser Spezialisierungsprozess statt, schulautonome Gedanken und Bestrebungen können hierbei bereits stärker zu tragen kommen. Außerdem können die Schüler/innen ab diesem Zeitpunkt entscheiden, ob sie sich für beide Ausrichtungen, eine oder keine davon verstärkt interessieren und somit in dieser Richtung weiterbilden möchten. Diese Entscheidung hat dann natürlich direkte Auswirkung auf KS5<sup>82</sup>, bei der beinahe eine akademische bzw. industrielle Annäherung und Spezialisierung der Inhalte in beiden Richtungen erfolgen soll. (vgl. Naace, ITTE & CAS 2012, S. 3)

Ob die Umsetzung im Vereinigten Königreich so wie aufgezeigt stattfinden werden ist natürlich offen. Es zeigt sich aber, dass dort bereits jetzt verbandsübergreifend konkrete Überlegungen und Weichenstellungen angestellt werden, wo die schwierige Reise der Schulinformatik in mittelfristiger Zukunft hingehen sollt. Solche breitenwirksamen Überlegungen sind im deutschsprachigen Raum bis dato nicht zu vernehmen. Es bleibt somit eine Frage der Zeit und weiterhin abzuwarten, ob solche Initiativen in Zukunft auch auf unsere Breiten überschwappen und beginnen Fuß zu fassen.

<sup>80</sup> Die Key Stage 3 entspricht den Schulstufen 7, 8 und 9, was eine Altersspanne der Schüler/innen von 11 bis 14 Jahren bedeutet.

<sup>81</sup> Die Key Stage 4 entspricht den Schulstufen 10 und 11, was eine Altersspanne der Schüler/innen von 14 bis 16 Jahren bedeutet.

<sup>82</sup> Die Key Stage 5 entspricht den Schulstufen 12 und 13, was eine Altersspanne der Schüler/innen von 16 bis 18 Jahren bedeutet.

# Quellen- und Literaturverzeichnis

- BAUMGARTNER, P. und PAYER, S. (1994): Lernen mit Software. – Österreichischer Studien Verlag, Innsbruck.
- BAUMGARTNER, P. (2000): Lernen in der (Post)Moderne; [www.unikat.at/enzi/lernen/beitrag-/baumgartner/sld002.htm](http://www.unikat.at/enzi/lernen/beitrag-/baumgartner/sld002.htm) (12.12.2014) – Folien, Universität Innsbruck.
- BAUMGARTNER, P. (2011): Taxonomie von Unterrichtsmethoden: Ein Plädoyer für didaktische Vielfalt. – Waxmann, Münster.
- BISCHOF, E. und MITTERMEIR, R. (2010): Maschinschreiben studieren - nein danke! – In: MENSCHIK-BENDELLE J. (Hrsg.): Wissen schaffen. Die Forschung an der Alpen-Adria-Universität Klagenfurt, 54-55.
- BLOOM, B. S., KRATHWOHL, D. R. und MASIA, B. B. (1978): Taxonomie von Lernzielen im affektiven Bereich. – Beltz, Weinheim. – Übersetzung.
- BORTZ, J. und DÖRING, N. (2006): Forschungsmethoden und Evaluation für Human- und Sozialwissenschaftler. – 4. Auflage. Springer.
- BREIER, N. (2005): Informatik im Fächerkanon allgemein bildender Schulen - Überlegungen zu einem informationsorientierten didaktischen Ansatz – In: FRIEDRICH, S. (Hrsg.): Unterrichtskonzepte für die informatische Bildung – GI-Fachtagung: Informatik und Schule 2005. Dresden. Lecture Notes in Informatics (LNI). – Proceedings, Band P-60. Bonn. Köln, 67-78.
- BREIER, N. (2010): Informatik und die klassischen Naturwissenschaften. – In: MICHEUZ, P. (Hrsg.): 25 Jahre Schulinformatik in Österreich – Bundesministerium für Unterricht, Kunst und Kultur (bm:uk). CDA Verlag, 8-9.
- BRUDERER, H. (2011): Informatik macht Schule. Bemühungen zur Förderung des Informatikunterrichts. – ETH Zürich, Departement Informatik, Ausbildungs- und Beratungszentrum für Informatikunterricht. Zürich.
- BRÜGGEMANN, O. (1967): Naturwissenschaft und Bildung – Die Anerkennung des Bildungswertes der Naturwissenschaften in der Vergangenheit und Gegenwart. – Quelle & Meyer, Heidelberg.
- Bundesministerium für Bildung und Frauen (BMBF) (Hrsg.) (2013): Die kompetenzorientierte Reifeprüfung Informatik - Richtlinien und Beispiele für Themenpool und Prüfungsaufgaben.
- Bundesministerium für Bildung und Frauen (BMBF) (Hrsg.) (2015): Standardisierte kompetenzorientierte Reifeprüfung an AHS; [www.bmbf.gv.at/schulen/unterricht/ba/reife-pruefung.html](http://www.bmbf.gv.at/schulen/unterricht/ba/reife-pruefung.html) (04.02.2015).
- Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Kultur (BMBWK) (Hrsg.) (2004a): Lehrplan Informatik Pflichtfach der AHS-Oberstufe; [www.bmbf.gv.at/schulen/unterricht/lp/lp\\_neu\\_ahs\\_14\\_11866.pdf](http://www.bmbf.gv.at/schulen/unterricht/lp/lp_neu_ahs_14_11866.pdf) (25.11.2014).

- Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Kultur (BMBWK) (Hrsg.) (2004b): Lehrplan Informatik Wahlpflichtfach der AHS-Oberstufe; [www.bmbf.gv.at/schulen/unterricht/lp/-lp\\_neu\\_ahs\\_21\\_11876.pdf](http://www.bmbf.gv.at/schulen/unterricht/lp/-lp_neu_ahs_21_11876.pdf) (25.11.2014).
- Digitale Kompetenzen Informatische Bildung (digi.komp) (Hrsg.) (2013): digi.komp12 - Das Kompetenzmodell Wahlpflichtfach Informatik; [www.digikomp.at/praxis/portale/digitale-kompetenzen/digikomp12ahs/kompetenzmodelle/wahlpflichtfach-informatik.html](http://www.digikomp.at/praxis/portale/digitale-kompetenzen/digikomp12ahs/kompetenzmodelle/wahlpflichtfach-informatik.html) (04.02.2015).
- Elektronik Kompendium (Hrsg.) (o.J.): Computer- und Informatik-Unterricht in der Schule; [www.elektronik-kompendium.de/sites/raspberry-pi/1907241.htm](http://www.elektronik-kompendium.de/sites/raspberry-pi/1907241.htm) (27.12.2014).
- FAULHABER, S. (1996): Einsatz und Entwicklung von computerunterstützten Lernprogrammen in der medizinischen Aus- und Weiterbildung; [ki.informatik.uni-wuerzburg.de/forschung-/publikationen/studienarbeiten/faulhaber](http://ki.informatik.uni-wuerzburg.de/forschung-/publikationen/studienarbeiten/faulhaber) (10.12.2014) – Studienarbeit der Informatik, Bayerischen Julius-Maximilians-Universität Würzburg.
- FELLOWS, M., BELL, T. und WITTEN, I. H. (2006): Computer Science Unplugged - Ein Förder- und Studienprogramm für Kinder und Grundschulalter. – Übersetzung: STEGE M.
- FRIEDRICH, S. und HARTMANN, W. (2010): Informatikunterricht im Spannungsfeld zwischen Tastendruck und UML. ? – In: BRANDLHOFER, G., FUTSCHEK, G., MICHEUZ, P., REITER, A. und SCHODER, K. (Hrsg.): 25 Jahre Schulinformatik in Österreich, 27-28.
- FUCHS, K. und CABA, H. (2010): Aus der Praxis – Für die Praxis. Stationen eines zeitgemäßen Informatikunterrichts. – In: MICHEUZ, P. (Hrsg.): 25 Jahre Schulinformatik in Österreich – Bundesministerium für Unterricht, Kunst und Kultur (bm:uk). CDA Verlag, 13-15.
- GALLENBACHER, J. (2009): Abenteuer Informatik – „Informatik begreifen“ wörtlich gemeint – In: KOERBER, B. (Hrsg.): Zukunft braucht Herkunft - 25 Jahre „INFOS - Informatik und Schule“ – GI-Fachtagung: Informatik und Schule 2009. Berlin. Lecture Notes in Informatics (LNI). – Proceedings, Band P-156. Bonn. Köllen, 28-37.
- Gesellschaft für Informatik e.V. (GI) (Hrsg.) (2004): Digitale Spaltung verhindern – Schulinformatik stärken!; [www.gi.de/fileadmin/redaktion/Download/memorandum\\_schulinformatik040921.pdf](http://www.gi.de/fileadmin/redaktion/Download/memorandum_schulinformatik040921.pdf) (21.11.2014).
- Gesellschaft für Informatik e.V. (GI) (Hrsg.) (2006): Was ist Informatik? Unser Positionspapier; [www.gi.de/fileadmin/redaktion/Download/was-ist-informatik-lang.pdf](http://www.gi.de/fileadmin/redaktion/Download/was-ist-informatik-lang.pdf) (19.11.2014).
- GIGER, S., GREINSTETTER, R. und LAHMER, K. (2013): Leitfaden NEU zur Schulpraktischen Ausbildung - Schwerpunkt: „Beobachtung und Reflexion“; [www.phsalzburg.at/fileadmin-/PH\\_Dateien/Schulpraxis/WiSe13-14/LeitfadenBeobachtung\\_12092013.pdf](http://www.phsalzburg.at/fileadmin-/PH_Dateien/Schulpraxis/WiSe13-14/LeitfadenBeobachtung_12092013.pdf) (21.12.2014).
- GRIEBL, J. und SYNEK, E. (2005): Trotz Stundenkürzungen schulautonom ein „RG – neu“ mit Schwerpunkt Informatik. – In: REITER, A. (Hrsg.): Informatikunterricht an den AHS. Unterricht - Schulversuch - Projekte - Didaktische Konzept. – Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Kultur (bm:bwk). CDA Verlag, 20-22.

- HAAG, M. (1995): Gesamtkonzept für die Entwicklung und den Einsatz von computer-unterstützten Lehr-/Lernsystemen in der Mediziner Ausbildung an der Universität Heidelberg. – Diplomarbeit, Universität Heidelberg/Fachhochschule Heilbronn.
- HARTMANN, W. (2003): Was unterscheidet ein Auto von einem Computer? – In: MICHEUZ, P. (Hrsg.): Schulinformatik in Österreich, quo vadis? – Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Kultur (bm:bwk). CDA Verlag, 8-10.
- HISCHER, H. und WEISS, M. (Hrsg.) (1995): Fundamentale Ideen: Zur Zielorientierung eines künftigen Mathematikunterrichts unter Berücksichtigung der Informatik – Franzbecker.
- HONEGGER B. D. (2007): Informatik ohne Computer; [wiki.doebe.li/Beat/InformatikOhne-Computer](http://wiki.doebe.li/Beat/InformatikOhne-Computer) (26.12.2014).
- HUBWIESER, P. (2001): Informatik – Allgemeinbildung für die Informationsgesellschaft. – In: DESEL, J. (Hrsg.): Das ist Informatik. – Springer. Berlin, 117-134.
- HUBWIESER, P. (2003): Muss es denn gleich ein Pflichtfach sein? – In: MICHEUZ, P. (Hrsg.): Schulinformatik in Österreich, quo vadis? – Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Kultur (bm:bwk). CDA Verlag, 4-7.
- HUBWIESER, P. (2007): Didaktik Der Informatik: Grundlagen, Konzepte, Beispiele. – 3. Auflage. Springer.
- HUMBERT, L. (2010): Informatik, einfach ein Fach!? – In: BRANDLHOFFER, G., FUTSCHEK, G., MICHEUZ, P., REITER, A. und SCHODER, K. (Hrsg.): 25 Jahre Schulinformatik in Österreich, 125-132.
- HUMBERT, L. und PASTERNAK, A. (2010): Qualifizierung von Informatiklehrkräften. – In: BRANDLHOFFER, G., FUTSCHEK, G., MICHEUZ, P., REITER, A. und SCHODER, K. (Hrsg.): 25 Jahre Schulinformatik in Österreich, 154-162.
- JARZ, T. (2010): Aktuelle Probleme der Schulinformatik. – In: BRANDLHOFFER, G., FUTSCHEK, G., MICHEUZ, P., REITER, A. und SCHODER, K. (Hrsg.): 25 Jahre Schulinformatik in Österreich, 116-120.
- KAPLANER, C. (2009): Lernstile im Informatikunterricht; [www.ddi.edu.tum.de/fileadmin/tu-eds10/www/material/Lehre/Seminare/BestOf/09-KL-Kaplaner-Lernstile.pdf](http://www.ddi.edu.tum.de/fileadmin/tu-eds10/www/material/Lehre/Seminare/BestOf/09-KL-Kaplaner-Lernstile.pdf) (21.12.2014).
- KAUL, M. (2012): Bloomsche Taxonomie; [kaul.inf.h-brs.de/wordpress/2012/12/bloomsche-taxonomie](http://kaul.inf.h-brs.de/wordpress/2012/12/bloomsche-taxonomie) (05.02.2015).
- KLIEMANN, S. (2010): Diagnoseinstrument Beobachtung. – In: KLIEMANN, S. (Hrsg.): Diagnostizieren und fördern. – Cornelsen.
- KOSCHNIK, W. J. (1993): Standardwörterbuch für die Sozialwissenschaften. – Sauer, München.
- Kultusministerium des Landes Nordrhein-Westfalen (KMNW) (Hrsg.) (1991): Schlußbericht über den Modellversuch Richtlinien und Lehrpläne für die gymnasiale Oberstufe im Fach Informatik als Modell einer flächendeckenden, praxisbezogenen und dialogorientierten

- Lehrplanrealisierung und -revision. – Nummer 45.23 in Strukturförderung im Bildungswesen. Dezernat 45. Düsseldorf.
- LAMNEK, S. (2010): Qualitative Sozialforschung. – Beltz.
- LEFRANCOIS, G. R. (1994): Psychologie des Lernens. – Berlin, Heidelberg. Springer.
- LEHMANN, M., JURJEVIC, D., und STÖCKLIN, N. (2007): Informatikunterricht: anschaulich, nützlich - und fundiert. – In: SCHUBERT E. (Hrsg.): INFOS, volume 112 of LNI, 273-282.
- LOEW M. (2011): Das Schulorganisationsgesetz 1962; [www.austria-forum.org/af/Wissenssammlungen/Essays/Institutionen, Bildung, Kultur/Das Schulorganisationsgesetz 1962](http://www.austria-forum.org/af/Wissenssammlungen/Essays/Institutionen,_Bildung,_Kultur/Das_Schulorganisationsgesetz_1962) (09.12.2014).
- MAIR, D. (2004): E-Learning - das Drehbuch: Handbuch für Medienautoren und Projektleiter. – Berlin. Springer.
- MEYER, U. (2013): Experimente ohne Computer zu 13 Informatikthemen; [www.swisseduc.ch/informatik/theoretische\\_informatik/paper\\_computer\\_science](http://www.swisseduc.ch/informatik/theoretische_informatik/paper_computer_science) (22.12.2014).
- MICHEUZ, P. (2010): Memorandum zur informatischen Bildung. – In: MICHEUZ, P. (Hrsg.): 25 Jahre Schulinformatik in Österreich – Bundesministerium für Unterricht, Kunst und Kultur (bm:uk). CDA Verlag, 32.
- MICHEUZ, P., SCHWARZ, G., EGGER, H. und SCHMID W. (Hrsg.) (o.J.): Leitfaden Matura neu - Rahmenbedingungen; [www.ahs-informatik.com/leitfaden-matura-neu/m%C3%BCndliche-matura](http://www.ahs-informatik.com/leitfaden-matura-neu/m%C3%BCndliche-matura) (04.02.2015).
- MITTERMEIR, R. (2010): Warum soll in unserer kurzlebigen Zeit Langfristiges unterrichtet werden? – In: MICHEUZ, P. (Hrsg.): 25 Jahre Schulinformatik in Österreich – Bundesministerium für Unterricht, Kunst und Kultur (bm:uk). CDA Verlag, 11-12.
- MODROW, E. (2003): Pragmatischer Konstruktivismus und fundamentale Ideen als Leitlinien der Curriculumentwicklung am Beispiel der theoretischen und technischen Informatik. – Dissertation, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg.
- Naace, Association for IT in Teacher Education (ITTE), and the Computing at School Working Group (CAS) (Hrsg.) (2012): ICT and Computer Science in UK schools; [www.computingschool.org.uk/data/uploads/ICT and CS join statement.pdf](http://www.computingschool.org.uk/data/uploads/ICT_and_CS_join_statement.pdf) (05.02.2015).
- ORF (Hrsg.) (2014): Digital.Leben; [oe1.orf.at/programm/384756](http://oe1.orf.at/programm/384756) (28.12.2014).
- Österreichische Professoren Union (ÖPU) (Hrsg.) (2013): Approbation von Unterrichtsmitteln; [www.oepu.at/index.php/service/rechtsinfos/surinfosa-z/894-approbation.html](http://www.oepu.at/index.php/service/rechtsinfos/surinfosa-z/894-approbation.html) (10.12.2014).
- RECHENBERG, P. (2010): Was ist Informatik? – In: BRANDLHOFFER, G., FUTSCHEK, G., MICHEUZ, P., REITER, A. und SCHODER, K. (Hrsg.): 25 Jahre Schulinformatik in Österreich, 46-53.

- REITER, A. (2010): Historischer Rückblick. – In: MICHEUZ, P. (Hrsg.): 25 Jahre Schulinformatik in Österreich – Bundesministerium für Unterricht, Kunst und Kultur (bm:uk). CDA Verlag, 4-5.
- REITER, A. (2012): Von der Informatik zur Medienerziehung. Ein Rückblick auf 25 Jahre Computereinsatz im Unterricht – In: HARDACH, K. (Hrsg.): Internationale Studien zur Geschichte von Wirtschaft und Gesellschaft. – Peter Lang Verlag. Frankfurt am Main, 859-921.
- RICH, E. und KNIGHT, E. (1991): Artificial Intelligence. – Second Edition, McGraw-Hill.
- SACHER, W. (1989): Computer und die Krise des Lernens - Eine pädagogisch-anthropologische Untersuchung zur Zukunft des Lernens in der Informationsgesellschaft – Klinkhardt, Bad Heilbrunn/Obb.
- SCHAUER, H. (2010): Back To The Future. – In: BRANDLHOFFER, G., FUTSCHEK, G., MICHEUZ, P., REITER, A. und SCHODER, K. (Hrsg.): 25 Jahre Schulinformatik in Österreich, 13-26.
- SCHUH, B., BRAUN, A., DOBES, M., LEDERBAUER, E., STAPPLER, S. und KROH, A. (2002): Grundzüge der Informatik III. – Manz Schulbuch Verlag. Wien.
- SCHUH, B., DOBES, M., KROH, A., LEDERBAUER, E., WERDENICH, C. und SCHARF G. (2004): Grundzüge der Informatik I. – Manz Schulbuch Verlag. Wien.
- SCHUH, B., DONHAUSER, P., FLECK, P., LEDERBAUER, E., STAPPLER, S. und WERDENICH, C. (2005): Grundzüge der Informatik II. – Manz Schulbuch Verlag. Wien.
- SCHUH, B., KROH, A., LEDERBAUER, E. und FLECK, P. (2012): Informatik Grundzüge - Begriffen, Grundlagen, Prinzipien. – Manz Schulbuch Verlag. Wien.
- SCHUH, B., BAUER, M., BERGER, F., COUFAL, K., FLECK, P., KRIEGER, F. E., LEDERBAUER, E., LORENZ, P. und MAHR, G. (2013): Informatik Module - Entwicklung, Realisierung, Spezialisierung. – Manz Schulbuch Verlag. Wien.
- SCHWILL, A. (1997): Was ist Informatik?; [ddi.cs.uni-potsdam.de/didaktik/Lehre/ADP1/Skriptum/kap1.pdf](http://ddi.cs.uni-potsdam.de/didaktik/Lehre/ADP1/Skriptum/kap1.pdf) (19.11.2014) – Skriptum zur Lehrveranstaltung ADP1 (Algorithmen, Daten, Programme I), Universität Potsdam.
- STANGL, W. (1997): Taxonomien von Lernzielen; [paedpsych.jk.uni-linz.ac.at/INTERNET/-ARBEITSBLAETTERORD/LERNZIELORD/LernzieleTaxo.html](http://paedpsych.jk.uni-linz.ac.at/INTERNET/-ARBEITSBLAETTERORD/LERNZIELORD/LernzieleTaxo.html) (05.02.2014).
- Statistik Austria (Hrsg.) (2014): Bildung in Zahlen: Mehr als zwei Drittel der Maturantinnen und Maturanten beginnen ein Hochschulstudium; [www.statistik.at/web\\_de/presse/076353](http://www.statistik.at/web_de/presse/076353) (30.11.2014) – Pressemitteilung.
- STEPANCIK, E. (2003): Allgemein bildender Informatikunterricht – wie geht das? – In: MICHEUZ, P. (Hrsg.): Schulinformatik in Österreich, quo vadis? – Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Kultur (bm:bwk). CDA Verlag, 9-10.
- WEISSENBOCK, M. (2011): Didaktik und Informatik; [www.weissenboeck.at/didaktik/didaktinf2.pdf](http://www.weissenboeck.at/didaktik/didaktinf2.pdf) (20.12.2014) – Folien zur Lehrveranstaltung Didaktik in der Informatik, TU Wien.

WURM, K. G. (2004): Gendersensitiver “Informatik“-Unterricht - oder Wer braucht heute noch monoedukativen Unterricht? – In: Bundesministerium für Bildung und Frauen (Hrsg.): Medienimpulse. Heft Nummer 48, 66-71.

ZIEBELL B. und SCHMIDJELL A. (2012): Unterrichtsbeobachtung und kollegiale Beratung. – Langenscheidt.

### **Rechtliche Rahmenbedingungen:**

Sammellehrplan für alle Freigegenstände und unverbindlichen Übungen, Sekundarstufe I: [www.bmbf.gv.at/schulen/unterricht/lp/ahs20\\_795.pdf](http://www.bmbf.gv.at/schulen/unterricht/lp/ahs20_795.pdf) (02.12.2014).

Allgemeine Bestimmungen, Sekundarstufe II: [www.bmbf.gv.at/schulen/unterricht/lp/11668\\_11668.pdf](http://www.bmbf.gv.at/schulen/unterricht/lp/11668_11668.pdf) (06.12.2014).

Informatik Lehrplan, Sekundarstufe II 5. Klasse: [www.bmbf.gv.at/schulen/unterricht/lp/lp\\_neu\\_ahs\\_14\\_11866.pdf](http://www.bmbf.gv.at/schulen/unterricht/lp/lp_neu_ahs_14_11866.pdf) (07.12.2014).

Informatik Lehrplan, Sekundarstufe II 6.-8. Klasse: [www.bmbf.gv.at/schulen/unterricht/lp/lp\\_neu\\_ahs\\_21\\_11876.pdf](http://www.bmbf.gv.at/schulen/unterricht/lp/lp_neu_ahs_21_11876.pdf) (07.12.2014).

Schulorganisationsgesetz – SchOG: [www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=Bundesnormen&Gesetzesnummer=10009265](http://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=Bundesnormen&Gesetzesnummer=10009265) (08.12.2014).

Schulunterrichtsgesetz – SchUG: [www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=Bundesnormen&Gesetzesnummer=10009600](http://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=Bundesnormen&Gesetzesnummer=10009600) (08.12.2014).

Leistungsbeurteilungsverordnung – LBVO: [www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=Bundesnormen&Gesetzesnummer=10009375](http://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=Bundesnormen&Gesetzesnummer=10009375) (09.12.2014).

## **Abbildungsverzeichnis**

|                                                                                                                                      |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Abbildung 1: Keine Synergien zwischen dem Informatikunterricht und anderen Fächern (LEHMANN, JURJEVIC & STÖCKLIN 2007, S. 248) ..... | 17 |
| Abbildung 2: Schematische Darstellung des Behaviorismus (BAUMGARTNER 2000, S. 8) .....                                               | 33 |
| Abbildung 3: Der berühmte Versuch von Pawlow (LEFRANCOIS 1994, S. 18, zitiert in HUBWIESER 2007, S. 4) .....                         | 34 |
| Abbildung 4: Schematische Darstellung des Kognitivismus (BAUMGARTNER 2000, S. 10) .....                                              | 35 |
| Abbildung 5: Erregungskreis nach HEBB (LEFRANCOIS 1994, zitiert in HUBWIESER 2007, S. 5) ..                                          | 36 |
| Abbildung 6: Propositionales Netzwerk nach ANDERSON (vgl. Hubwieser 2007, S. 6) .....                                                | 37 |
| Abbildung 7: Schematische Darstellung des Konstruktivismus (BAUMGARTNER 2000, S. 12) .....                                           | 38 |
| Abbildung 8: Lernstileninventar nach KOLB (KAPLANER 2009, S. 3) .....                                                                | 40 |

|                                                                                                                                  |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Abbildung 9: Modell von FALK-FRÜHBRODT mit sieben unterschiedlichen Lerntypen.<br>(KAPLANER 2009, S. 5) .....                    | 42 |
| Abbildung 10: BLOOM'sche Taxonomie (KAUL 2012) .....                                                                             | 46 |
| Abbildung 11: modifizierte BLOOM'sche Taxonomie (KAUL 2012).....                                                                 | 47 |
| Abbildung 12: Beispiel für ein numerisches Skalenformat (GIGER et al. 2013, S. 6).....                                           | 50 |
| Abbildung 13: Beispiel für ein verbales Skalenformat (GIGER et al. 2013, S. 6).....                                              | 50 |
| Abbildung 14: Beispiel für ein grafisches Skalenformat (GIGER et al. 2013, S. 6) .....                                           | 50 |
| Abbildung 15: Schulbuchanalyse – Verteilung Inhalt und Übungen: Grundzüge der Informatik I<br>.....                              | 56 |
| Abbildung 16: Schulbuchanalyse – Verteilung Inhalt und Übungen: Grundzüge der Informatik II<br>.....                             | 58 |
| Abbildung 17: Schulbuchanalyse – Verteilung Inhalt und Übungen: Grundzüge der Informatik<br>III.....                             | 60 |
| Abbildung 18: Schulbuchanalyse – Verteilung Inhalt und Übungen: Informatik Grundzüge .....                                       | 62 |
| Abbildung 19: Schulbuchanalyse – Verteilung Inhalt und Übungen: Informatik Module.....                                           | 63 |
| Abbildung 20: Schulbuchanalyse: Gesamtübersicht über Inhalt und Übungen .....                                                    | 64 |
| Abbildung 21: Aufbau Station 2: „Zug“ (Aufnahme zur Verfügung gestellt von S. BUCHINGER).....                                    | 69 |
| Abbildung 22: Vorher-Nachher-Wissenstest .....                                                                                   | 77 |
| Abbildung 23: Geschlechterverteilung.....                                                                                        | 78 |
| Abbildung 24: technische Besitztümer.....                                                                                        | 78 |
| Abbildung 25: Private Internetnutzung .....                                                                                      | 79 |
| Abbildung 26: Informatik als Lieblingsfach.....                                                                                  | 79 |
| Abbildung 27: private und schulische Nutzung von Computern in der Primärstufe und<br>Sekundarstufe I.....                        | 80 |
| Abbildung 28: „Das Umgehen mit dem Computer macht mir Spaß“ .....                                                                | 81 |
| Abbildung 29: „Durch das Benutzen von Programmen kann ich vieles schneller und besser<br>bewerkstelligen.“ .....                 | 81 |
| Abbildung 30: „Ein Computer ist in der heutigen Zeit etwas sehr Wichtiges.“ .....                                                | 82 |
| Abbildung 31: „Bei der Arbeit mit dem Computer finde ich eher durch Zufall was ich suche.“ ..                                    | 82 |
| Abbildung 32: „Bei der Auseinandersetzung mit dem Computer bemerke ich, dass ich im Laufe<br>der Zeit immer besser werde.“ ..... | 83 |
| Abbildung 33: „Durch die Benutzung des Computers spare ich Arbeit und Zeit.“ .....                                               | 83 |
| Abbildung 34: „Ich finde, dass die Zeit bei der Beschäftigung mit Computern schneller vergeht<br>als sonst.“ .....               | 84 |
| Abbildung 35: „Die Bedienung des Computers macht mir Schwierigkeiten.“ .....                                                     | 84 |
| Abbildung 36: „Bei der Beschäftigung mit dem Computer kann ich mir Ziele setzen und<br>selbstständig etwas schaffen.“ .....      | 85 |
| Abbildung 37: „Ich finde, die Bedeutung von Computern wird heutzutage überwertet.“ .....                                         | 85 |

|                                                                                                                                                           |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Abbildung 38: „Der Computer kann mich so fesseln, dass ich alles um mich herum vergessen kann.“ .....                                                     | 86 |
| Abbildung 39: „Durch das Benutzen des Computers kann ich besser lernen.“ .....                                                                            | 86 |
| Abbildung 40: „Ich könnte gut auf den Computer verzichten.“ .....                                                                                         | 86 |
| Abbildung 41: „Bei der Arbeit mit dem Computer lasse ich mich durch auftretende (computerbedingte) Schwierigkeiten leicht frustrieren.“ .....             | 87 |
| Abbildung 42: „Ich kenne den Begriff ‚Computer Science Unplugged‘.“ .....                                                                                 | 87 |
| Abbildung 43: „Der Informatikunterricht ist dazu da, um den Umgang mit dem Computer zu erlernen.“ .....                                                   | 88 |
| Abbildung 44: „Im Informatikunterricht solle man immer mit dem Computer arbeiten.“ .....                                                                  | 88 |
| Abbildung 45: „Ich bevorzuge es, im Informatikunterricht mit dem Computer zu arbeiten.“ .....                                                             | 88 |
| Abbildung 46: „Ich bevorzuge es im Informatikunterricht ohne Computer zu arbeiten.“ .....                                                                 | 89 |
| Abbildung 47: „Arbeiten am Computer bringt viele Ablenkungen mit sich.“ .....                                                                             | 89 |
| Abbildung 48: „Viele Informatik-Inhalte kann man ohne Computereinsatz besser verstehen.“ .....                                                            | 90 |
| Abbildung 49: „Ich kann mir einen Informatikunterricht vollständig ohne Computereinsatz vorstellen.“ .....                                                | 90 |
| Abbildung 50: „Ich glaube im Informatikunterricht durch die Arbeit am Computer besonders viel zu lernen.“ .....                                           | 91 |
| Abbildung 51: „Ich glaube im Informatikunterricht durch die Arbeit ohne Computer weniger zu lernen.“ .....                                                | 91 |
| Abbildung 52: „Durch mehr Computereinsatz könnte man den Informatikunterricht attraktiver gestalten.“ .....                                               | 92 |
| Abbildung 53: „Durch weniger Computereinsatz könnte man den Informatikunterricht attraktiver gestalten.“ .....                                            | 92 |
| Abbildung 54: „Die Unterrichtseinheit zum Thema ‚Netzwerke‘ war spannend und interessant.“ .....                                                          | 93 |
| Abbildung 55: „Die Unterrichtsmethode zum Thema ‚Netzwerke‘ war gut gewählt.“ .....                                                                       | 93 |
| Abbildung 56: „Mir wäre eine andere Unterrichtsmethode lieber gewesen.“ .....                                                                             | 94 |
| Abbildung 57: „Ich hatte Schwierigkeiten beim Lösen der gestellten Aufgaben.“ .....                                                                       | 94 |
| Abbildung 58: „Ich habe die Inhalte der Unterrichtseinheit ‚Netzwerke‘ verstanden.“ .....                                                                 | 95 |
| Abbildung 59: „Ich habe bei der Unterrichtseinheit ‚Netzwerke‘ viel Neues gelernt.“ .....                                                                 | 95 |
| Abbildung 60: „Die Unterrichtseinheit hat mich neugierig auf das Thema ‚Netzwerke‘ gemacht.“ .....                                                        | 95 |
| Abbildung 61: Forcierte Aufteilung der Schulinformatik nach IKT und Computerwissenschaften im Vereinigten Königreich. (Naace, ITTE & CAS 2012, S. 2)..... | 97 |
| Abbildung 62: Forcierter Aufbau der Schulinformatik im Vereinigten Königreich. (Naace, ITTE & CAS 2012, S. 3).....                                        | 98 |

# Tabellenverzeichnis

|                                                                                                                                   |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabelle 1: Grobstruktur des Kompetenzmodells der digi.komp (vgl. digi.komp 2013) .....                                            | 21 |
| Tabelle 2: Die fünf Stufen des Lernprozesses (vgl. BAUMGARTNER & PAYR 1994, S. 77-85, zitiert in FAULHABER 1996).....             | 32 |
| Tabelle 3: Verstärkung nach THORNDIKE und SKINNER (vgl. HUBWIESER 2007, S. 4).....                                                | 34 |
| Tabelle 4: Zusammenfassung der Lernmodelle Behaviorismus, Kognitivismus und Konstruktivismus (vgl. WEISSENBÖCK 2011, S. 9ff)..... | 39 |
| Tabelle 5: Gegenüberstellung der unterschiedlichen Formen wissenschaftlicher Beobachtungen (vgl. GIGER et al. 2013, S. 4).....    | 49 |
| Tabelle 6: Unterschied zwischen einer Beobachtung und einer Interpretation (vgl. GIGER et al. 2013, S. 7) .....                   | 51 |
| Tabelle 7: Schema, Kategorisierung des Inhalts .....                                                                              | 54 |
| Tabelle 8: Schema, Kategorisierung der Übungen, Aufgaben und Problemstellungen .....                                              | 54 |
| Tabelle 9: Schulbuchanalyse – Kategorisierung: Grundzüge der Informatik I .....                                                   | 56 |
| Tabelle 10: Schulbuchanalyse – Kategorisierung: Grundzüge der Informatik II .....                                                 | 58 |
| Tabelle 11: Schulbuchanalyse – Kategorisierung: Grundzüge der Informatik III.....                                                 | 60 |
| Tabelle 12: Schulbuchanalyse – Kategorisierung: Informatik Grundzüge.....                                                         | 61 |
| Tabelle 13: Schulbuchanalyse – Kategorisierung: Informatik Module .....                                                           | 63 |
| Tabelle 14: Unterrichtsbeobachtungsbogen – Allgemeines .....                                                                      | 73 |
| Tabelle 15: Unterrichtsbeobachtungsbogen – Schüler/innen Arbeitsprozess .....                                                     | 74 |
| Tabelle 16: Unterrichtsbeobachtungsbogen – Schüler/innen – Lehrkraft.....                                                         | 75 |
| Tabelle 17: Unterrichtsbeobachtungsbogen – Schüler/innen untereinander.....                                                       | 76 |

# Anhang

## Kompetenzmodell digi.komp:



### 1 Informationstechnologie, Mensch und Gesellschaft

#### 1.1 Bedeutung von IT in der Gesellschaft

|                           |                                                                                                                                                                         |
|---------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wissen und Verstehen      | Ich kann Beispiele für den Einsatz von Informatiksystemen und ihre gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Auswirkungen beschreiben.                                    |
| Anwenden und Gestalten    | Ich kann Wissen über Informatiksysteme im digitalen privaten und schulischen Umfeld zielgerichtet anwenden und nutzen.                                                  |
| Reflektieren und Bewerten | Ich kann den Einfluss von Informatiksystemen auf meinen Alltag, auf die Gesellschaft und Wirtschaft einschätzen und an konkreten Beispielen Vor- und Nachteile abwägen. |

#### 1.2 Verantwortung, Datenschutz und Datensicherheit

|                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|---------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wissen und Verstehen      | Ich kann meine Rechte und Pflichten in der Nutzung von Informatiksystemen beschreiben und wesentliche Aspekte des Datenschutzes und der Datensicherheit erklären.                                                                                                                                                      |
| Anwenden und Gestalten    | <p>Ich kann beim Einsatz von Informatiksystemen mein Wissen um Pflichten und Rechte in Bezug auf meine Person und meine Arbeitsumgebung, auf persönliche und fremde Daten verantwortungsbewusst anwenden.</p> <p>Ich kann für den Schutz und die Sicherheit von Informatiksystemen, mit denen ich arbeite, sorgen.</p> |
| Reflektieren und Bewerten | <p>Ich kann meine Verantwortung beim Einsatz von Informatiksystemen sowohl in der Quantität als auch in der Qualität reflektieren.</p> <p>Ich kann verschiedene Schutzmaßnahmen für Daten und IT-Systeme beurteilen und empfehlen.</p> <p>Ich kann die Rechtskonformität einer Website in Grundzügen bewerten.</p>     |

### 1.3 Geschichte der Informatik

|                           |                                                                                                                                                 |
|---------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wissen und Verstehen      | Ich kann Meilensteine in der Entwicklung der Computertechnik beschreiben und maßgebliche dahinterstehende Persönlichkeiten nennen.              |
| Anwenden und Gestalten    | Ich kann mein geschichtliches Wissen in Beziehung zur aktuellen Situation setzen und daraus gegebenenfalls mögliche Zukunftsszenarien ableiten. |
| Reflektieren und Bewerten | Ich kann anhand der Entwicklung der IT zwischen kurzlebigen Hard- und Softwareprodukten und langlebigen Prinzipien unterscheiden.               |

### 1.4 Berufliche Perspektiven

|                           |                                                                                                                                            |
|---------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wissen und Verstehen      | Ich kann Berufsfelder benennen, in denen die Anwendung der IT eine bedeutende Rolle spielt, und die Vielfalt an IT-Berufen kategorisieren. |
| Anwenden und Gestalten    | Ich kann mein Wissen und meine schulischen Erfahrungen im Zusammenhang mit IT für meine künftige Erwerbsbiographie nutzen.                 |
| Reflektieren und Bewerten | Ich kann die wirtschaftliche Bedeutung der IT in den diversen Berufsfeldern einordnen und die Chancen von IT-Berufen abschätzen.           |



## 2 Informatiksysteme

### 2.1 Technische Grundlagen und Funktionsweisen

|                           |                                                                                                                                                                                                                           |
|---------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wissen und Verstehen      | <p>Ich kann Komponenten von Informatiksystemen beschreiben und ihre Funktionsweise und ihr Zusammenwirken erklären.</p> <p>Ich kann grundlegende technische Konzepte von Informatiksystemen erklären.</p>                 |
| Anwenden und Gestalten    | <p>Ich kann ein Computersystem samt Peripheriegeräten sachgerecht nutzen.</p> <p>Ich kann ein Computersystem zusammenstellen und zusammenschließen.</p>                                                                   |
| Reflektieren und Bewerten | <p>Ich kann unterschiedliche digitale Endgeräte bzw. Informatiksysteme in Bezug auf ihre technischen Eigenschaften und ihre Leistungsfähigkeit bewerten.</p> <p>Ich kann einfache Fehler diagnostizieren und beheben.</p> |

## 2.2 Betriebssysteme und Software

|                           |                                                                                                                                                                                                                    |
|---------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wissen und Verstehen      | <p>Ich kann die Kernaufgaben und Arbeitsweisen von Betriebssystemen beschreiben und erklären.</p> <p>Ich kann Kategorien von Software nennen und deren Anwendung beschreiben.</p>                                  |
| Anwenden und Gestalten    | <p>Ich kann ein Betriebssystem installieren, Systemkonfigurationen vornehmen und seine wichtigsten Funktionen nutzen.</p> <p>Ich kann mich in die Bedienung für mich neuer Software selbstständig einarbeiten.</p> |
| Reflektieren und Bewerten | <p>Ich kann Software (inklusive Betriebssysteme) zur Bewältigung von Aufgaben bewerten und die Wahl für meinen Lösungsweg begründen.</p>                                                                           |

## 2.3 Netzwerke

|                           |                                                                                                                                                                                                                                      |
|---------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wissen und Verstehen      | <p>Ich kann Netzwerke und Protokolle beschreiben und ihre Funktions- und Wirkungsweise erklären.</p> <p>Ich kann verschiedene Internetdienste nennen und ihre Einsatzmöglichkeiten und Funktionsweisen beschreiben und erklären.</p> |
| Anwenden und Gestalten    | <p>Ich kann ein einfaches Computernetzwerk konzipieren, aufbauen, verwalten und nutzen.</p> <p>Ich kann Maßnahmen zur Netzwerksicherheit umsetzen.</p> <p>Ich kann verschiedene Internetdienste nutzen.</p>                          |
| Reflektieren und Bewerten | <p>Ich kann technische Aspekte von Netzwerken hinsichtlich der Verfügbarkeit und Qualität einschätzen.</p> <p>Ich kann die Einsatzmöglichkeiten verschiedener Internetdienste bewerten.</p>                                          |

## 2.4 Mensch-Maschine-Schnittstelle

|                           |                                                                                                                                                                     |
|---------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wissen und Verstehen      | Ich kann verschiedene Arten der Mensch-Maschine Schnittstelle beschreiben und die Bedeutung der Barrierefreiheit für Menschen mit besonderen Bedürfnissen erklären. |
| Anwenden und Gestalten    | Ich kann verschiedene Mensch-Maschine Schnittstellen sicher und zügig bedienen.<br>Ich kann meine digitale Umgebung lokal und im Netz für mich passend gestalten.   |
| Reflektieren und Bewerten | Ich kann die Benutzerfreundlichkeit von Mensch-Maschine Schnittstellen einschätzen und die Bedeutung für die Anwender bewerten.                                     |



## 3 Angewandte Informatik

### 3.1 Produktion digitaler Medien

|                           |                                                                                                                                                                                     |
|---------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wissen und Verstehen      | Ich kann gängige Medienformate und ihre Eigenschaften beschreiben.<br><br>Ich kann grundlegende Richtlinien, die bei der Produktion digitaler Medien von Bedeutung sind, erläutern. |
| Anwenden und Gestalten    | Ich kann digitale Medien in Form von Text, Ton, Bildern und Filmen sachgerecht bearbeiten, produzieren und publizieren.                                                             |
| Reflektieren und Bewerten | Ich kann digitale Produkte (Artefakte) in Bezug auf inhaltliche Relevanz, Wirkung und Design einschätzen und bewerten.                                                              |

### 3.2 Kalkulationsmodelle und Visualisierung

|                           |                                                                                                                                                                                                                                            |
|---------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wissen und Verstehen      | <p>Ich kann Grundbegriffe strukturierter und tabellarisch erfasster Daten und Operationen benennen.</p> <p>Ich kann den (informatischen) Funktionsbegriff erklären.</p> <p>Ich kann digitale Visualisierungsmöglichkeiten beschreiben.</p> |
| Anwenden und Gestalten    | <p>Ich kann Kalkulationsmodelle zur Lösung von Problemen gestalten und implementieren.</p> <p>Ich kann Datenbestände mit entsprechender Software auswerten.</p> <p>Ich kann den Anforderungen und Daten entsprechend visualisieren.</p>    |
| Reflektieren und Bewerten | <p>Ich kann die Korrektheit von Kalkulationsmodellen und Berechnungsmethoden reflektieren und Alternativen prüfen.</p> <p>Ich kann Varianten von Visualisierungen bewerten.</p>                                                            |

### 3.3 Suche, Auswahl und Organisation von Information

|                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|---------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wissen und Verstehen      | <p>Ich kann wichtige Informationsquellen im Internet anführen, die für meine schulischen und privaten Informationsbedürfnisse nützlich und notwendig sind.</p> <p>Ich kann lokal und in Netzwerken Methoden der Informationsgewinnung und -organisation benennen.</p> <p>Ich kann Möglichkeiten grundlegenden digitalen Wissensmanagements beschreiben.</p> |
| Anwenden und Gestalten    | <p>Ich kann unter Verwendung passender Dienste und Angebote und Wahl geeigneter Suchmethoden Informationen und Medien gezielt suchen und auswählen.</p> <p>Ich kann im Rahmen persönlichen Lernmanagements Informationen und Medien strukturiert speichern und verfügbar halten.</p>                                                                        |
| Reflektieren und Bewerten | <p>Ich kann Informationen hinsichtlich ihrer Relevanz und Qualität einschätzen und bewerten.</p> <p>Ich kann adäquate Werkzeuge und Methoden der Daten- und Informationsorganisation beurteilen.</p>                                                                                                                                                        |

### 3.4 Kommunikation und Kooperation

|                           |                                                                                                                                                                            |
|---------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wissen und Verstehen      | Ich kann wichtige Webanwendungen für den Informationsaustausch und die Zusammenarbeit benennen und ihre Grundlagen erklären.                                               |
| Anwenden und Gestalten    | Ich kann Netzwerke mit geeigneten Webanwendungen zum Informationsaustausch, zur Diskussion und zur Zusammenarbeit sinnvoll und verantwortungsbewusst nutzen.               |
| Reflektieren und Bewerten | Ich kann den situationsgerechten Einsatz von Kommunikations- und Kooperationssystemen bewerten.<br><br>Ich kann ihre Bedeutung für mich und die Gesellschaft reflektieren. |



## 4 Praktische Informatik

### 4.1 Konzepte der Informationsverarbeitung

|                           |                                                                                                                                                   |
|---------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wissen und Verstehen      | Ich kann wesentliche informatische Konzepte und fundamentale Ideen der Informatik benennen und an Hand von Beispielen erklären.                   |
| Anwenden und Gestalten    | Ich kann bei der Lösung konkreter Aufgaben Heuristiken, Grundprinzipien und Konzepte der Informatik anwenden und informatische Modelle gestalten. |
| Reflektieren und Bewerten | Ich kann unterschiedliche Lösungsansätze in Bezug auf zugrunde liegende Konzepte reflektieren und in konkreten Handlungssituationen bewerten.     |

## 4.2 Algorithmen, Datenstrukturen und Programmierung

|                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|---------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wissen und Verstehen      | <p>Ich kann den Algorithmusbegriff erklären.</p> <p>Ich kann Aufgaben und Problemstellungen algorithmisch und formalsprachlich in geeigneten Datenstrukturen beschreiben.</p> <p>Ich kann wesentliche Aspekte und Methoden der Softwareentwicklung und des Softwareprojektmanagements erklären.</p> <p>Ich kann wesentliche Aspekte der Prozeduralen, Funktionalen und Objektorientierten Programmierung nennen und an Beispielen erläutern.</p> |
| Anwenden und Gestalten    | <p>Ich kann Aufgaben mit Mitteln der Informatik modellieren.</p> <p>Ich kann Algorithmen entwerfen, diese formal darstellen, implementieren und testen.</p> <p>Ich kann ein Softwareprojekt planen und durchführen.</p>                                                                                                                                                                                                                          |
| Reflektieren und Bewerten | <p>Ich kann die Schritte der Softwareentwicklung reflektieren.</p> <p>Ich kann die Angemessenheit der Entwicklungswerkzeuge grob einschätzen.</p> <p>Ich kann die Effizienz von Algorithmen bewerten.</p> <p>Ich kann gezielt nach Programmfehlern suchen und diese korrigieren.</p>                                                                                                                                                             |

## 4.3 Datenmodelle und Datenbanksysteme

|                           |                                                                                                                                                                                                                         |
|---------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wissen und Verstehen      | <p>Ich kann den Begriff Datenbanken und wichtige Fachbegriffe beschreiben und an Beispielen erklären.</p> <p>Ich kann Datenbankmodelle, Tabellen und ihre Beziehungsmuster sowie weitere Datenbankobjekte erklären.</p> |
| Anwenden und Gestalten    | <p>Ich kann Daten strukturiert (in Tabellen) erfassen, abfragen, auswerten sowie Datenbanken modellieren und einfache automatisierte Datenbanklösungen entwickeln.</p>                                                  |
| Reflektieren und Bewerten | <p>Ich kann Datenmodelle hinsichtlich der Datentypen, Redundanz, Integrität und Relevanz bewerten.</p>                                                                                                                  |

#### 4.4 Intelligente Systeme

|                           |                                                                                                                                                                                           |
|---------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wissen und Verstehen      | Ich kann Bereiche beschreiben, in denen sich Informatiksysteme bzw. Computer intelligent verhalten. Ich kann den Unterschied zwischen menschlicher und maschineller Intelligenz erklären. |
| Anwenden und Gestalten    | Ich kann intelligente Informatiksysteme anwenden.                                                                                                                                         |
| Reflektieren und Bewerten | Ich kann Merkmale menschlicher Intelligenz und künstlicher Intelligenz vergleichen und einschätzen.                                                                                       |

(digi.komp 2013)

### Vorher-Nachher-Wissenstest:

1. Was ist ein Netzwerk?
2. Aus welchen Komponenten besteht ein Netzwerk?
3. Welche Netzwerk-Topologien kennst du?
4. Wofür steht der Begriff „LAN“? Was bedeutet er?
5. Wie ist eine IP-Adresse aufgebaut und wozu braucht man sie?
6. Wie ist eine MAC-Adresse aufgebaut und wozu braucht man sie?
7. Was ist ein Protokoll?
8. Nenne die bekanntesten Protokolle!

## Unterrichtssequenz PLANTEU – Arbeitsblatt:

### Netzwerktechnik

#### 01\_LAN Party

Du organisierst für drei Freunde eine LAN Party bei dir zu Hause. Jeder bringt seinen Computer mit.

Verbinde die Computer so miteinander, dass jeder mit jedem Kommunizieren kann und eine Verbindung mit dem Internet hat.

Dokumentiere deine Arbeitsschritte.

- Welche Netzwerkgeräte verwendest du zum Aufbau deines LAN?
- Überprüfe auf verschiedene Arten, ob die Computer miteinander kommunizieren können.
- Zeige die Netzwerkkonfiguration eines Computers und erkläre diese.
- Welche Einstellungen musst du beim Browser vornehmen, dass du Zugriff zum Internet hast?

#### Aufgaben

Welche URL hat folgende IP Adresse 193.170.41.242. Verwende die Kommandozeile und notiere deine Schritte.

Welches Protokoll wandelt die IP Adresse in MAC Adressen um. Führe das Protokoll auf der Kommandozeile aus und mache einen Screenshot von deinem Ergebnis.

2)

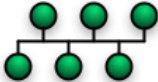
Was sind Protokolle und wozu dienen sie?

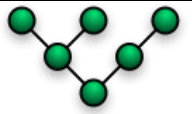
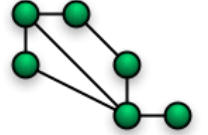
- Welche Protokollschichten spielen Zusammenhang mit dem Netz der Netze, dem Internet eine Rolle?
- Welches Protokoll kommt zum Einsatz bei der Darstellung von Webseiten. Welche Komponenten spielen zusammen, dass eine Webseite auf unseren Bildschirmen angezeigt wird.
- Erkläre den Unterschied zwischen IP und MAC Adresse
- Wie kannst du deine MAC- bzw. IP- Adresse auf der Kommandozeile nachschauen?
- Verfolge die Route eines Datenpaketes wenn du die Schulwebseite ansprechen willst!

## Unterrichtssequenz BUCHINGER – Station 1: „Memory“

1. Vermische die Kärtchen
2. Finde die richtigen Kartenpaare
3. Schreibe das Ergebnis in deine Informatikmitschrift.
4. Manche Begriffe wirst du nicht kennen. Verwende den PC, um nach Erklärungen dieser Begriffe zu suchen. Notiere das Ergebnis **in eigenen Worten** in deine Mitschrift. Schlage **mindestens drei** Begriffe nach!
5. Bitte notiere dir auch die vollständige Quellenangabe (siehe <http://lehrer.rg18.ac.at/~bini/umat/index.php?link=inf/zitat/zitat>)
6. Wenn du alle Kartenpaare gefunden und alles notiert hast, vermische die Karten bitte wieder und lege sie auf einen Stoß.

### Kärtchen (verkleinert):

|                                                            |                                                                                      |
|------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| WAN                                                        | Wide Area Network                                                                    |
| IP                                                         | Internet Protocol                                                                    |
| LAN                                                        | Local Area Network                                                                   |
| MAC Adresse                                                | Media Access Control Adresse                                                         |
| NIC                                                        | Network Information Card                                                             |
| Ring Topologie                                             |  |
| Netzwerk, das einen großen geographischen Bereich abdeckt. | Wide Area Network                                                                    |
| LAN                                                        | Local Area Network                                                                   |
| Router                                                     | Netzwerkgerät, das mehrere Rechnernetze verbindet.                                   |
| Bus Topologie                                              |  |

|                          |                                                                                    |
|--------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| Star Topologie           |  |
| Tree Topologie           |  |
| Mesh Topologie           |  |
| WLAN                     | Wireless Local Area Network                                                        |
| TCP                      | Transmission Control Protocol                                                      |
| Hub                      | Übermittelt jedes eingehende Datenpaket an alle angeschlossenen Geräte             |
| Switch                   | Übermittelt jedes eingehende Datenpaket an den richtigen Empfänger                 |
| Access Point             | oder Basisstation, ist eine Schnittstelle für kabellose Kommunikationsgeräte       |
| P2P                      | Peer to peer                                                                       |
| IP Adresse               | 131.130.1.12                                                                       |
| P2P Netzwerk             | Verbindung zweier oder mehrerer Computer                                           |
| Client – Server Netzwerk | Ein zentrales Gerät stellt Arbeitsplatzrechnern Daten und Services zur Verfügung   |

## STATION 2 - A

### Datenübertragung - Protokolle

1. Die **rote** Dampflokomotive fährt **zwischen A und B** mit einer Geschwindigkeit von 10 000 Bytes pro Sekunde. Die **grüne** Dampflokomotive fährt **zwischen B und C** mit einer Geschwindigkeit von 100 KBytes pro Sekunde [1 KByte/s = ... Bytes/s]. Der **ICE** fährt zwischen **C und A** mit einer Geschwindigkeit von 1 MByte pro Sekunde [1 Mbyte/s = ... Mbytes/s]. (Fülle aus und vergleiche mit Lösung 1)
2. **A schickt B eine Emailnachricht der Größe 2 KBytes.** Die Kärtchen stellen die Daten in Bytes dar. Fasse nun die Daten **in adressierte Pakete der maximalen Größe von 1500 Bytes** zusammen. Verwende die Klips, um die Kärtchen zusammen zu halten und zwei Post-it's, um jeweils den Empfänger und den Sender auf jedes Paket zu schreiben. Ein Klips verbraucht 20 Bytes und ein Post-it 10 Bytes.
  - a) Wie viele Daten können maximal in ein Paket verpackt werden?
  - b) Wie viele Pakete musst du zusammenstellen?
  - c) Wie viele Daten müssen für Klammern und Post-it's verwendet werden?
  - d) Wie viele Daten werden inkl. Verpackung und Adressierung übertragen?(Vergleiche mit Lösung 2)
3. Schicke die Pakete nun mit der **roten Dampflokomotive** und Wagons auf Reisen. Wie lange brauchen sie, um von A nach B zu gelangen?(Vergleiche mit Lösung 3)
4. B leitet nun die Emailnachricht von B nach C weiter und hängt zusätzlich ein sehr kleines Bild der Größe 8 KBytes an. Verpacke die zusätzlichen Daten wie in 2. Wie viele Pakete musst du zusammenstellen? Wie viele Daten werden inkl. Verpackung und Adressierung übertragen? (Vergleiche mit Lösung 4)
5. Schicke die Pakete nun mit der **grünen Lok** und Wagons auf Reisen. Wie lange brauchen sie, um von B nach C zu gelangen?(Vergleiche mit Lösung 5)
6. Nun leitet C die Emailnachricht mit einem zusätzlichen Byte wieder an A. Wie lange dauert die Übertragung der Daten jetzt? (Vergleiche mit Lösung 6)
7. Wenn du fertig bist, räume bitte wieder alles an den Platz zurück (Kärtchen und Züge)

# Zusatzaufgabe

8. Versuche nun zu verallgemeinern und löse das folgende Beispiel:

Hanna schickt über ein Ethernet 10 [Mbits/s] Netzwerk mit TCP/IP eine Nachricht von 1 860 [KBytes] an seine Lehrerin. Wie viele Daten müssen zusätzlich geschickt werden, damit die Daten richtig verpackt und adressiert sind? Wie lange dauert es, bis die Lehrerin alle Daten komplett erhalten hat?

## STATION 2 - A - Lösung

## Datenübertragung - Protokolle

(Lösung 1) 1 Kbyte/s = 1000 Bytes/s, 100 KBytes/s = 100 000 Bytes/s

1 MByte/s = 1000 KBytes/s = 1 000 000 Bytes/s

(Lösung 2) 2 KBytes = 2 000 Bytes

a) 1 Paket:

20 Bytes für die Klammer + 2 · 10 Bytes für die Post-it's + Daten = 1500

$40 + x = 1500 \Rightarrow x = 1460$

A: Es können maximal 1460 Bytes in ein Paket verpackt werden.

b) 2 000 Bytes = 1460 Bytes + 540 Bytes (2 Pakete)

A: Man muss 2 Pakete zusammenstellen.

c) 2 Pakete => 2 Klammern und 4 Post-it's.

2 · 20 + 4 · 10 = 80 Bytes.

A: Es werden 80 Bytes zusätzlich übertragen.

d) 2 000 + 80 = 2080 Bytes

A: Insgesamt werden 2080 Bytes übertragen.

(Lösung 3) Von A nach B 10 000 Bytes/s

$$2080 \text{ [Bytes]} / 10\,000 \text{ [Bytes/Sekunde]} = 2080/10\,000 \text{ [Sekunden]} = 0,208 \text{ Sekunden}$$

A: Die Übertragung dauert 0,208 Sekunden

(Lösung 4) 2 KBytes + 8 KBytes = 10 KBytes = 10 000 Bytes

$$10\,000 / 1460 \approx 6,85 \text{ (6 Rest 1240)}$$

A: Es müssen 7 Pakete zusammengestellt werden.

$$6 \cdot 1500 + 1240 + 40 = 10280 \text{ Bytes}$$

A: Es werden 10 280 Bytes übertragen

(Lösung 5)  $10\,280 / 100\,000 = 0,1028 \text{ s}$

A: Die Übertragung dauert 0,1028 Sekunden

(Lösung 6) 10 001 Bytes von C nach A.  $10\,001/1460 = 6 \text{ Rest } 1241$

$$\text{Das ergibt 7 Pakete: } 6 \cdot 1500 + 1241 + 40 = 10281 \text{ Bytes}$$

Es werden 10 281 Bytes übertragen

$$10\,281 / 1\,000\,000 = 0,010281$$

(Lösung 7)  $1\,860\,000 \text{ [Bytes]} / 1460 \approx 1273,97 \text{ (1273 Rest 1420)}$

Anzahl der Pakete: 1274

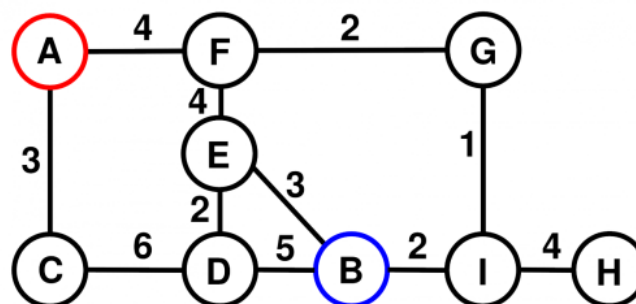
$$\text{Daten: } 1500 \cdot 1273 + 1420 + 40 = 1\,910\,960 \text{ Bytes} = 15287680 \text{ Bits}$$

$$15287680 / 10\,000\,000 \approx 1,53 \text{ Sekunden}$$

## Unterrichtssequenz BUCHINGER – Station 3: „Dijkstra“

### Suche nach dem schnellsten Weg

1 MByte = 8 MBit sollen über den schnellsten Weg von A nach B übertragen werden. Welcher ist der beste Weg? Wie lange dauert die Übertragung?



1. Suche auf dem Grafen die Punkte, die **genau eine** Kante (=eine Verbindung zwischen zwei Punkten) von A entfernt sind. Verwende dafür die Geschwindigkeiten (in MBits/s) die über den Kanten stehen. Wie lange dauert die Übertragung zu diesen Punkten?
2. Welche Punkte kannst du nun mit zwei Kanten erreichen? Wie lange dauert es, um von A dorthin zu kommen?
3. Welche Punkte kannst du mit drei Kanten erreichen? Wie lange dauert es, um von A dorthin zu kommen? Kannst du einen Punkt mit 3 Kanten in kürzerer Zeit erreichen als mit 2 Kanten oder einer?
4. Gehe weiter so vor bis du mit Sicherheit den schnellsten Weg von A nach B gefunden hast. Wie lange dauert die schnellste Übertragung von A nach B?

## Unterrichtssequenz BUCHINGER – Station 4: „Lesen“

Nimm dir jeweils eine Kopie der beiden Texte und lies den Inhalt. Beantworte die Kontrollfragen und überprüfe, ob deine Ergebnisse richtig sind. Klebe die beiden Blätter in deine Mitschrift.

## Unterrichtssequenz BUCHINGER – Station 5: „Aufnahme“

1. Nimm die Kamera schalte sie ein.
2. Fotografiere deine Mitschüler bei den anderen 4 Stationen.
3. Nimm nun ein 10 Sekunden Video auf, das deine Mitschüler bei der Arbeit an den anderen 4 Stationen zeigt.
4. Schalte nun die Kamera aus und stelle sie zurück auf den Tisch zu diesem Blatt.

# Lebenslauf

|                    |                                                                                                                                                              |
|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Name               | Stefan Mayr                                                                                                                                                  |
| Geburtsjahr        | 1989                                                                                                                                                         |
| Geburtsort         | Linz                                                                                                                                                         |
| Staatsbürgerschaft | Österreich                                                                                                                                                   |
| Schulabschluss     | 2008: HTL für Informationstechnologie, Paul-Hahn-Straße, Linz                                                                                                |
| Universität:       | 2009–2011: Informatik, TU Wien (abgebrochen)<br><br>2011–2015: Lehramtsstudium UF Informatik und Informatikmanagement,<br>UF Geographie und Wirtschaftskunde |