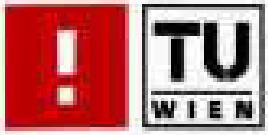
Die approbierte Originalversion dieser Diplom-/Masterarbeit ist an der Hauptbibliothek der Technischen Universität Wien aufgestellt (http://www.ub.tuwien.ac.at).

The approved original version of this diploma or master thesis is available at the main library of the Vienna University of Technology (http://www.ub.tuwien.ac.at/englweb/).



FAKULTÄT FÜR !NFORMATIK

Wissensvermittlung in der Programmierung mit Unterstützung von E-Learning Technologien

DIPLOMARBEIT

zur Erlangung des akademischen Grades

Magister der Sozial- und Wirtschaftswissenschaften

im Rahmen des Studiums

Informatikmanagement

eingereicht von

Christian Taucher
Matrikelnummer 9952077

an der
Fakultät für Informatik der Technischen Universität Wien

Betreuung:
Betreuer: Univ. Prof. Dr. Wilfried Grossmann

Wien, 23.02.2009 (Unterschrift Verfasser) (Unterschrift Betreuer)

Erklärung zur Verfassung der Arbeit

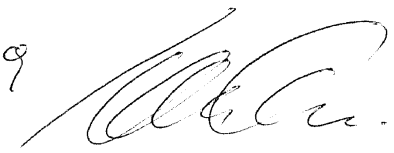
Taucher Christian

Tempelgasse 6/19

1020 Wien

„Hiermit erkläre ich, dass ich diese Arbeit selbstständig verfasst habe, dass ich die verwendeten Quellen und Hilfsmittel vollständig angegeben habe und dass ich die Stellen der Arbeit – einschließlich Tabellen, Karten und Abbildungen – , die anderen Werken oder dem Internet im Wortlaut oder dem Sinn nach entnommen sind, auf jeden Fall unter Angabe der Quelle als Entlehnung kenntlich gemacht habe."

Wien, am 23.02.2009



Danksagung

An dieser Stelle möchte ich mich bei Herrn Univ. Prof. Dr. Wilfried Grossmann für die Anregungen und die Unterstützung bei der Erstellung dieser Arbeit bedanken.

Von ganzem Herzen danken möchte ich meinen Eltern, ohne deren Vertrauen und finanzielle Unterstützung meine Ausbildung nicht möglich gewesen wäre.

Großer Dank gilt auch meinem Bruder Philip, der sich immer wieder Zeit genommen hat, um mir hilfreiche Tipps und Ratschläge zur Erstellung der Arbeit zu geben.

Ein ganz besonderes Dankeschön geht an meine Tante Irene, die mich in vielen schwierigen Situationen im Laufe meiner Ausbildung unterstützt, und immer wieder motiviert hat.

Meiner Schwester Julia möchte ich für ihre Ratschläge und die moralische Unterstützung während meiner Ausbildung danken.

Bei Frau Gabi Ehmsen möchte ich mich für die Zeit, die sie für das Korrekturlesen dieser Arbeit aufgebracht hat, bedanken.

Zum Schluss danke ich noch allen Studienkollegen und Freunden die mich im Laufe meines Studiums unterstützt haben, im Besonderen möchte ich mich bei meinem Studienkollegen Arthur für die vielen zahlreichen Tipps und die netten Diskussionen während unserer Zeit auf der Bibliothek bedanken.

Kurzfassung

Der Begriff E-Learning setzt sich in Zeiten des Internets und neuer Medien immer mehr durch. Durch den schnellen technischen Fortschritt der Informationstechnologien gewinnt dieser Begriff auch im Bildungswesen immer mehr an Bedeutung

Die vorliegende Arbeit befasst sich mit dem Einsatz von E-Learning -Technologien im Programmierunterricht an Höher Bildenden Schulen in Österreich.

Da die Programmierung im Informatikunterricht eine zentrale Stellung einnimmt und sowohl für Lehrende als auch für Schüler/Innen eine große Herausforderung darstellt, werden, nach einer Einführung in das Thema E-Learning und in die dem Unterricht zugrunde liegenden Lerntheorien, die Ziele, Inhalte und Methoden des Programmierunterrichtes erläutert.

Geprüft wurde, ob und in welchem Maß E-Learning -Technologien den Programmierunterricht unterstützen können bzw. wie und warum diese Technologien zum Einsatz kommen oder warum sie eher selten Anwendung finden.

Dazu wurden, unter Zuhilfenahme eines Interviewleitfadens, Experteninterviews mit Lehrenden an Höher Bildenden Schulen in Wien durchgeführt.

Es zeigte sich, dass die Lehrenden zum Großteil Lernplattformen einsetzen, welche sie dazu verwenden, den Lernenden Materialien zur Verfügung zu stellen und unterrichtsrelevante Termine zu koordinieren. Der Präsenzunterricht hat für die Lehrenden einen sehr hohen Stellenwert, daher werden die E-Learning -Technologien hauptsächlich zur Unterstützung des Unterrichts eingesetzt. Am meisten profitieren die Lernenden davon, dass die Lernmaterialien zeit- und ortsunabhängig zur Verfügung stehen, was sich motivierend und daher positiv auf die Leistung auswirkt.

Die umfangreichen Möglichkeiten der E-Learning -Technologien werden von den Lehrenden jedoch nicht ausgeschöpft. Das liegt hauptsächlich daran, dass die Erstellung von ausgereiften Lernmodulen sehr viel Zeit in Anspruch nimmt bzw. die Anschaffung von fertigen Lernmodulen mit hohen Kosten verbunden ist. Dies sind auch die Hauptgründe, wieso diese Technologien nicht zum Einsatz kommen.

Abstract

In times of progressing use of Internet and new media the term E-Learning is gaining more and more acceptance. Because of the fast technical progress of the technologies of information this term also becomes more and more important for all educational matters.

This presented thesis deals with the use of E-Learning-technologies in programming classes at Secondary Modern and Grammar Schools in Austria.

As programming holds a central position in information science and is a great challenge for teachers and students this thesis intends - after giving an introduction in the topic of E-Learning and in the learning theories - to explain aims, contents and methods of the programming teaching.

The aim was to check if and to what extent E-Learning-technologies can support programming teaching or rather how and why these technologies are being used or else are rarely being used.

In order to get representative results an interview guide was drawn up as a basis for expert interviews with teachers of the Secondary Modern and Grammar schools.

These interviews showed that most of the teachers use learning platforms in order to place material to the students disposal and to coordinate important dates. According to the teachers real teaching in class in personal contact with the students is immensely important to get good results, therefore E-Learning-technologies are mainly being used in order to support teaching in class.

For the students the greatest profit of E-Learning lies in the fact that the material is available wherever and whenever, independent of time and place. This is a motivating effect which ends up in positive results.

But altogether the extensive possibilities of E-Learning-technologies are not being exhausted by the teachers for mainly two reasons: on the one hand the development of good teaching modules takes a lot of time and on the other hand the acquisition of preproduced modules is rather expensive.

So time and costs are the main reasons that those technologies are rather not being used in schools of a higher grade.

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung 1

1.1 Problemstellung 1

1.2 Zielsetzung 2

1.3 Methodik 2

1.4 Aufbau der Arbeit 3

2 Grundlagen 4

2.1 E-Learning eine neue Art des Lernens 4

2.2 Geschichtlicher Hintergrund 5

2.3 Arten von E-Learning 6

2.3.1 Synchrone und asynchrone Kommunikation 7

2.4 Technologien im E-Learning 8

2.4.1 Lernprogramme 8

2.4.2 Kommunikationstools 10

2.5 Web 2.0 Die Revolution des Webs 16

2.5.1 Was bedeutet eigentlich Web 2.0 16

2.5.2 Web 2.0 im Unterricht 18

2.5.3 Lernplattformen – Lernmanagementsysteme 23

2.6 Vorteile und Nachteile von E-Learning 25

2.6.1 Vorteile 25

2.6.2 Nachteile 27

2.7 Blended Learning 29

3 Wissensvermittlung Lernen und Lerntheorien 30

3.1 Information, Lernen, Wissensvermittlung 30

3.1.1 Information 30

3.1.2 Lernen 30

3.1.3 Wissensvermittlung 31

3.2 Lerntheorien 32

3.2.1 Behaviorismus 32

3.2.2 Kognitivismus 34

3.2.3 Konstruktivismus 36

3.3 Didaktischer Hintergrund 39

3.3.1 Bildungstheoretischer Ansatz 39

3.3.2 Lerntheoretischer Ansatz 39

3.3.3 Informationstheoretischer Ansatz 40

3.3.4 Kommunikative Didaktik 40

4 Programmieren, Programmierunterricht 41
4.1 Was versteht man unter dem Begriff Unterricht 41
4.2 Unterrichtsplanung 42
4.2.1 Zeitliche Planung 43
4.2.2 Anforderungen an den Unterricht 44
4.2.3 Programmieren – Eine besondere Herausforderung 45
4.3 Der Informatik bzw. Programmierunterricht 46
4.3.1 Ziele des Programmierunterrichtes 46
4.3.2 Inhalte des Programmierunterrichts 48
4.3.3 Lehrmethoden im Programmierunterricht 55

5 Untersuchung zur Verwendung von E-Learning-Technologien im Programmierunterricht 59
5.1 Ziele der Evaluation 59
5.2 Details zur Untersuchung 60
5.2.1 Qualitative Methode – semistrukturierte Interviews 61
5.2.2 Begründung der Schulauswahl 61
5.2.3 Planung der Untersuchung 62
5.2.4 Durchführung der Evaluation 65
5.2.5 Beschreibung der Interviewpartner 66
5.2.6 Zusammenfassende Beschreibung der Interviewpartner 70
5.3 Ergebnisse der Untersuchung 71
5.3.1 Programmiererfahrungen im Anfangsunterricht 71
5.3.2 Inhalte des Unterrichts 71
5.3.3 Schwierigkeiten, Probleme 73
5.3.4 Lernfähigkeit 74
5.3.5 Lehrmethoden 75
5.3.6 Allgemeine Fragen zu E-Learning 77
5.3.7 Eingesetzte E-Learning Technologien 78
5.3.8 Einsatz von Kommunikationstools und neuen Webtechnologien 78
5.3.9 Blended Learning 79
5.3.10 Vorteile und Nachteile von E-Learning 80
5.3.11 Leistungssteigerung durch E-Learning 81
5.3.12 Auswirkungen auf Lernverhalten 82
5.3.13 Kommunikation zwischen Schüler/Innen und Lehrenden 82
5.3.14 Nichtverwendung von E-Learning 83
5.3.15 Möglichkeit von E-Learning in der Schule 84
5.3.16 Infrastruktur und allgemeine Computerkenntnisse der Schüler/Innen 85

6 Gesamtinterpretation 86
6.1 Allgemeines zum Programmierunterricht 86
6.2 Verwendung von E-Learning 88
6.3 Didaktischer Hintergrund 91

7 Schlussbetrachtung 92
7.1 Ausblick 94

Literaturverzeichnis 95

Abbildungsverzeichnis 103

Tabellenverzeichnis 104

Anhang 105
Interviewleitfaden 105

1 Einleitung

1.1 Problemstellung

Die Erlernung von Programmiersprachen bzw. die Wissensvermittlung im Programmierunterricht stellt sowohl für Schüler/Innen als auch für Lehrende oft eine große Herausforderung dar. Seit der Etablierung der Informatik als Unterrichtsfach in den Schulen kam es zur (Weiter)-Entwicklung unterschiedlicher didaktischer Konzepte und Praktiken. Im Informatikunterricht nimmt die Programmierung eine zentrale Stellung ein. Deshalb erscheint es notwendig sich mit den verschiedenen Methoden, den Zielen und den Konzepten des Programmierunterrichts genauer auseinanderzusetzen. Ein Problem besteht darin, dass Programmiersprachen ein besonderes Maß an Abstraktions- und Vorstellungsvermögen voraussetzen. Für die Lehrenden besteht die Herausforderung darin, den Lernenden diese Abstraktion verständlich zu machen und ihnen auf logischem und realitätsnahem Weg die Materie beizubringen. Daraus resultiert die Frage, wie der Programmierunterricht konzipiert sein sollte und welche Möglichkeiten die Lehrenden haben, diese Abstraktionsebenen zu vermitteln.

Durch den schnellen technischen Fortschritt in der Informationstechnologie haben sich auch im Bereich des Lernens viele verschiedene Möglichkeiten und Technologien zur Unterrichtsunterstützung herausgebildet. Es entstanden Lernprogramme, intelligente Trainingssysteme, Webanwendungen und nicht zuletzt Lernplattformen und interaktive Web 2.0 Anwendungen.

Es stellt sich nun die Frage, wie diese so genannten E-Learning Technologien die Wissensvermittlung im Programmierunterricht unterstützen können und welche Möglichkeiten E-Learning bietet, um die Konzepte und Methoden des Programmierunterrichtes umzusetzen.

1.2 Zielsetzung

Die Arbeit soll dem Leser/der Leserin einen Einblick in das Thema E-Learning geben. Es wird erklärt, was unter dem Begriff E-Learning verstanden wird, wie es sich entwickelt hat und welche Möglichkeiten sich durch diese Technologien für den Programmierunterricht ergeben. Im Speziellen soll auf webbasierenden E-Learning - Technologien eingegangen werden und analysiert werden, ob der Einsatz von E-Learning einen Nutzen für den Programmierunterricht hat und welche Bedingungen erfüllt sein müssen, um den Programmierunterricht damit sinnvoll unterstützen zu können.

Da sich die Arbeit auf die Möglichkeiten von E-Learning im Programmierunterricht spezialisiert, sollen die Ziele, Inhalte und Methoden des Programmierunterrichts erläutert und den Möglichkeiten von E-Learning gegenüber gestellt werden. Ziel der Arbeit ist es herauszufinden, wie effektiv diese neuen Technologien für den Programmierunterricht sind und ob sie im Programmierunterricht genutzt werden.

1.3 Methodik

Die Basis der Arbeit bildet die theoretische Abhandlung der Themen E-Learning und Programmierung. Dabei sollen Begriffe, Grundlagen, Methoden des Programmierunterrichtes den Möglichkeiten der E-Learning Technologien gegenübergestellt werden. Die Begriffe E-Learning und Web 2.0 sollen geklärt und die Grundlagen des E-Learning Konzeptes sollen dargestellt werden.

Im empirischen Teil wurden Experteninterviews mit Lehrenden an höher bildenden Schulen in Wien durchgeführt. Die Interviews wurden an allgemein bildenden höheren Schulen und an höheren technischen Lehranstalten durchgeführt. Für die Befragungen wurde ein Interviewleitfaden verwendet.

1.4 Aufbau der Arbeit

Die Arbeit besteht aus einem theoretischen und einem praktischen Teil. Im theoretischen Teil werden allgemeine Grundlagen zu den Begriffen E-Learning, Lernen bzw. Wissensvermittlung und zu den Konzepten des Programmierunterrichtes beschrieben. Der praktische Teil umfasst die Auswertung der Untersuchung und die Gegenüberstellung der Ergebnisse aus der Praxis mit der Theorie.

2 Grundlagen

Bevor im nachfolgenden Kapitel die Möglichkeiten und Potenziale von E-Learning dargestellt werden, erscheint es notwendig, dem Leser den Begriff E-Learning zu erläutern. Es soll deutlich gemacht werden, was unter dem Begriff E-Learning verstanden wird, wie E-Learning entstanden ist und welche Arten, Technologien und Möglichkeiten man unterscheidet.

2.1 E-Learning eine neue Art des Lernens

Im Bereich E-Learning gibt es viele unterschiedliche Begriffe, die zum Teil überlappend verwendet werden. Es verbirgt sich keine einheitliche Unterrichtsform hinter dem Begriff E-Learning, man könnte es eher als eine Art Sammelbegriff für verschiedene Lehr- und Lernmethoden ansehen, die sich durch den Einsatz von digitalen Medien auszeichnen. [SchGaKrRo07 S35]

E-Learning beinhaltet alle Lehr- und Lernaktivitäten, die durch die Nutzung moderner digitaler Medien unterstützt werden. Unter digitalen Medien werden Technologien verstanden, denen elektronische Übermittlung bzw. die elektronische Datenverarbeitung zu Grunde liegt. Diese Definition beinhaltet die Übermittlung von Inhalten über das Internet, Audio- und Videotechnologien, CD – Rom, interaktives Fernsehen und noch einige mehr.

Ursprünglich umfasste E-Learning alle Formen des elektronisch gestützten Lernens wie netz- und satellitengesteuertes Lernen, Lernen durch interaktives Fernsehen oder anhand von Videobändern. Der Begriff E-learning wird jedoch immer mehr mit internet- und intranetbasiertem Lernen verbunden. Es zeichnet sich durch die Möglichkeit aus Lerninhalte bedarfsgerecht positionieren zu können und an die Lernfähigkeiten der Schüler/Innen anzupassen. [Elea08]

Die Grundidee von E-Learning ist die elektronische Übermittlung von Lehrinhalten, die den Schüler/Innen die Möglichkeit geben soll, sich den Lernstoff selbstständig als auch orts- bzw. zeitunabhängig anzueignen. Es soll den Lernenden den Zugang zu Unterrichtsmaterialien erleichtern, die Zusammenarbeit der

Schüler/Innen fördern und die Möglichkeit des Gedankenaustausches bieten. E-Learning beschränkt sich jedoch nicht nur auf Lernprogramme oder die Möglichkeit Dokumente online verfügbar zu machen.

Die Bandbreite von E-Learning reicht von der einfachen E-Mail Kommunikation zwischen Lehrer/Innen und Schüler/Innen über die Internetrecherche durch Suchmaschinen und die Erstellung von HTML[1]-Seiten bis hin zu komplexen, multimedialen Lernumgebungen. [SchGaKrRo07 S35]

2.2 Geschichtlicher Hintergrund

Im Laufe der Zeit haben sich verschiedenste Arten von E-Learning entwickelt, die sich mit dem rapiden technischen Fortschritt immer wieder verbessert haben.

An dieser Stelle wird ein kurzer Überblick über die Entwicklung von E-Learning gegeben und es werden die wichtigsten Eckpunkte in der Entwicklung dargestellt.

Die konzeptionellen Vorläufer von E-Learning gehen bis in das 16. Jahrhundert zurück, wo erste Konstruktionen von Lehrmaschinen wie zum Beispiel das Leserad entwickelt wurden.

Um 1850 entstanden die ersten Formen von Telelernen, die hauptsächlich in den USA eingesetzt wurden.

Es folgten verschiedenste Entwicklungen von Lehrmaschinen wie zum Beispiel Intelligenztests mit automatischen Auswertungen. [Zrnka07 S6]

Seit Mitte der 50er-Jahre wurde dann der Computer zu Lehr- bzw. Lernzwecken eingesetzt. Grundlage dieser Lernmethode war das Konzept des programmierten Unterrichts von B.F.Skinner. Nach den Theorien von Skinner wurden um 1954 die ersten Lernprogramme programmiert. [Han02 S7]

Erst Mitte der 70er-Jahre mit der Entwicklung von Mikrocomputern bestand die Möglichkeit programmierten Unterricht vermehrt einzusetzen. Durch die

[1] Hypertext Markup Language

Entwicklung von benutzerorientierten Betriebssystemen standen auch Laien die Möglichkeiten von Lernsystemen zur Verfügung. [Han02 S7]

Mit dem ersten multimedialen PC (Personal Computer) entwickelte sich CBT[2] und somit auch die Möglichkeit die Programme auf externen Medien wie CD-ROMS weiterzugeben. [Han02 S7]

Die 90er-Jahre brachten durch die Verbreitung des Internets einen neuen Aufschwung im E-Learning. Durch die neuen Möglichkeiten des World Wide Web wurde es möglich Lerneinheiten auch im Internet zu absolvieren.

Aus CBT wurde WBT[3], da es nun möglich war die Lernprogramme zu vernetzen bzw. online zu stellen.

Mit dieser Anbindung der Lerntechnologien an das Internet entstand der Begriff Online Learning, der schließlich 1999 durch den Begriff E-Learning ersetzt wurde.

Ab diesem Zeitpunkt gab es eine Menge von Entwicklungen, WBT's wurden weiterentwickelt und die ersten Lernmanagementsysteme (LMS) entstanden. [Zrnka07 S7]

Bis heute haben sich unzählige Technologien zur Lernunterstützung entwickelt. Sie reichen von einfachen Lernprogrammen über Lernmanagementsysteme mit integrierten Kommunikationstools bis hin zu neuen Web 2.0 Technologien (siehe Abschnitt 2.5).

2.3 Arten von E-Learning

Aus der Definition von E-Learning ist erkennbar, dass der Begriff elektronische Datenverarbeitung oder digitale Medien ein breites Spektrum an Möglichkeiten zulassen. Mit dem technischen Fortschritt haben sich im Bereich der elektronischen Lernmethoden mehrere unterschiedliche Technologien

[2] Computer Based Training

[3] Web Based Training

herausgebildet, die im Unterricht eingesetzt werden. Einige dieser Technologien möchte ich im folgenden Abschnitt kurz erörtern.

Grundsätzlich kann man unterscheiden zwischen Aufbereitung von Inhalten, Wissens- bzw. Informationsaustausch und der gemeinsamen Erarbeitung von Inhalten.

Bevor ich nun auf die einzelnen Technologien eingehen werde, ist es notwendig zwei für E-Learning relevante Begriffe zu erklären, um die Funktionsweise und die Art der Inhaltsübermittlung zu verdeutlichen.

2.3.1 Synchrone und asynchrone Kommunikation

Mit diesen beiden Begriffen unterscheidet man zwischen Methoden, bei denen die Kommunikation bzw. der Lehr- und Lernprozess nach räumlichen und zeitlichen Aspekten klassifiziert wird.

Synchrone Kommunikation

bedeutet, dass die Teilnehmer/Innen zur gleichen Zeit kommunizieren und Inhalte austauschen bzw. bearbeiten. Dazu ist es nicht notwendig, dass sich die Teilnehmer/Innen am gleichen Ort befinden. Durch E-Learning - Technologien soll Teilnehmer/Innen ermöglicht werden, einen Lehrstoff zur gleichen Zeit zu bearbeiten und eine direkte Erfolgskontrolle zu erhalten, obwohl sie sich nicht am gleichen Ort wie der/die Lehrende befinden. [KaKrPr04 S47]

Asynchrone Kommunikation

Bei der asynchronen Methode besteht für die Lernenden sowohl eine zeitliche als auch örtliche Unabhängigkeit. Die Schüler/Innen bekommen die vorgefertigten Lehrmaterialien vom Lehrenden übermittelt oder zum Download bereitgestellt. Der/die Lernende kann selbst entscheiden, wann und wo er/sie die Inhalte studiert bzw. die Aufgaben erledigt. [KaKrPr04 S47] [Sch06 S22]

Welche Art der Kommunikation für den Unterricht zielführender ist, kann nicht allgemein beurteilt werden, da es sehr stark von der Art der Inhalte, der verwendeten Technologie und der Qualität des Lehrmaterials abhängt.

2.4 Technologien im E-Learning

In diesem Abschnitt werden die einzelnen E-Learning Technologien und deren Möglichkeiten dargestellt. Da im Laufe der Zeit eine Menge verschiedenster Technologien entstanden sind, wird im Speziellen auf diejenigen eingegangen, welche auf Internet- und den neuen Web-Technologien basieren.

2.4.1 Lernprogramme

Ein Lernprogramm stellt ein exakt geplantes und festgelegtes Verfahren dar, das dazu dient Inhalte zu Lehr- und Lernzwecken darzustellen. [Grie88 S9]

Diese Programme sind so aufgebaut, dass der Lehrstoff in einzelne Lernschritte aufgeteilt wird, die Benutzer/Innen in Einheiten durcharbeitet. Der/die Lernende arbeitet die Einheiten nacheinander durch und nach jeder Einheit wird durch Kontrollfragen der Lernerfolg überprüft. Der/die Lernende hat die Möglichkeit die Einheit jederzeit zu wiederholen, falls der Lehrstoff nicht ausreichend erarbeitet wurde. Hat der Schüler/die Schülerin die Einheit erfolgreich absolviert, kann er/sie mit der nächsten Einheit beginnen. Der Lehrstoff wird grundsätzlich so aufbereitet, dass es keine Hilfe einer Lehrkraft oder anderer Hilfsmittel bedarf. [Grie88 S9,10]

Lernprogramme zählen zu den asynchronen E-Learning Methoden, da die Programme vorgefertigt werden und der Schüler/die Schülerinnen selbstständig entscheiden kann, wann und wo er/sie die Einheiten durcharbeitet.

2.4.1.1 CBT Computer Based Training

Bei dieser Technologie werden die Lehrinhalte in Form einer multimedial und interaktiv gestalteten Lernsoftware zur Verfügung gestellt. Diese Software wird meist auf CD-Rom oder DVD gespeichert und der/die Lernende kann sich diese Software auf seinem/ihrem Computer installieren und die Lerneinheiten durcharbeiten. Diese Art von Lerntechnologie basiert nicht auf Internettechnologien, es gibt jedoch die Möglichkeit, die Programme als Download im Internet anzubieten, sodass die Schüler/Innen sie auf ihrem Computer installieren können. **[**Hinze04 S13]

2.4.1.2 WBT Web Based Training

WBT's stellen eine Erweiterung des Computer Based Trainings dar. Bei WBT werden, wie der Name schon sagt, die Inhalte mit Hilfe von Intra- bzw. Internet dargestellt. Die Lernenden können die Lerneinheiten online bearbeiten und es bedarf keiner Installation einer Software. [Hinze04 S13]

WBT ist sozusagen die internetbasierte Weiterentwicklung des CBT.

Reines WBT beinhaltet jedoch genau wie CBT keine Betreuung, es ändert sich lediglich das Transportmedium. [GiSchWi03 S17]

2.4.1.3 Autorensysteme

Im Gegensatz zu den oben genannten Lernprogrammen können bei den Autorensystemen die LehrerInnen Einfluss auf den Inhalt nehmen. Wie der Name schon sagt, hat bei diesen Programmen „der Autor/die Autorin" (in unserem Fall der/die Lehrende) die Möglichkeit die Lehrinhalte selbst zusammenzustellen. Für Lehrende besteht so die Möglichkeit, ohne Programmierkenntnisse das Lernprogramm mit den Lerninhalten aufzubereiten und spezifisch an die Anforderungen für den Unterricht bzw. die Lehrziele anzupassen.

Der Autor/Die Autorin hat die Möglichkeit sein/ihr Fachwissen und den Lernstoff in das Programm zu integrieren und durch spezifische Fragen jene Themengebiete zu prüfen, die für den Lernerfolg relevant sind. [Schu07 S98]

Die Autorensysteme zeichnen sich also dadurch aus, dass die Inhalte durch den/die Lehrer/in bestimmt werden können. Der Lernende hat keine Möglichkeiten Veränderungen vorzunehmen, er/sie findet lediglich das auf den Unterricht abgestimmte Programm vor. [Schu07 S98]

2.4.1.4 Tutorielle Systeme

Bei den vorangegangenen Lernprogrammen war der Ablauf des Programms jeweils starr vorgegeben. Alle Aktionen oder Reaktionen, die das Programm ausführt, mussten im Vorfeld programmiert werden, es konnte lediglich der Inhalt angepasst werden (Autorensysteme) Es war dem Programm nicht möglich auf Aktionen der Lernenden zu reagieren, wenn die Aktion nicht vorher definiert wurde.

Dieser Aspekt unterscheidet die tutoriellen Systeme von den einfachen Autorensystemen. Tutorielle Systeme erhalten bei der Programmierung neben dem zu vermittelnden Wissen bzw. den Lehrinhalten noch Kenntnis über pädagogische Aspekte des Unterrichts.

Diese pädagogischen Fähigkeiten sollen es dem Programm ermöglichen, flexibel auf die Schüler/Innen und ihr Wissen einzugehen und sich an ihren Wissensstand und ihre Lernfähigkeit anzupassen.

Für die Schüler/innen entsteht somit ein auf sie angepasstes individuelles Lernprogramm, welches sich an ihren Wissensstand anpasst.

Um diese Möglichkeiten zu bewerkstelligen ist es vorab von Bedeutung, dass sich das Programm einen aktuellen Stand über das Wissen der jeweils Lernenden aneignet, es wird sozusagen ein Modell der Lernenden entwickelt. Dies geschieht meist durch Einstiegstests, deren Ergebnisse anschließend mit dem Lehrstoff und den Lehrzielen verknüpft werden. [Pet02 S3ff]

2.4.2 Kommunikationstools

Die vorangegangenen Technologien zeichnen sich dadurch aus, dass sie spezifisch für den Unterricht entwickelt wurden und ein definiertes Lernziel verfolgen.

Da im Unterricht die Zusammenarbeit und die Kommunikation der Lernenden untereinander bzw. mit den Lehrenden eine große Rolle spielt, werden im

Folgenden Technologien vorgestellt, welche zur Unterstützung von Kommunikation, Kooperation und Koordination im Unterricht beitragen.

Im Gegensatz zu den Lernprogrammen dienen diese Technologien der Unterstützung im Unterricht und sind nicht vorwiegend für Lernzwecke entwickelt worden. Sie können jedoch je nach Verwendung sehr sinnvoll in den Unterricht integriert werden.

Diese Technologien basieren auf Internettechnologien und je nach Entwicklungsstand bieten sie die unterschiedlichsten Möglichkeiten. Im ersten Teil möchte ich klassische webbasierte Technologien vorstellen wie E-Mail, Webseiten, Diskussionsforen. Der zweite Teil beschäftigt sich darauf aufbauend mit den neuen Technologien und Möglichkeiten, die durch Web 2.0 entstanden sind.

2.4.2.1 E-Mail

Das E-Mail ist ein sehr direktes einfaches Medium, welches im weitesten Sinne der elektronischen Form der Papierpost entspricht. Im E-Learning hat sich dieses Medium zu einem alltäglichen Kommunikationsmedium entwickelt. Durch die Möglichkeit, nicht nur reinen Text auszutauschen, sondern auch Dateien zu übermitteln und Termine zu koordinieren, unterstützt E-Mail sowohl Kommunikation, Koordination als auch Aspekte der Kooperation. Ein Vorteil dieses Mediums besteht darin, dass die Kommunikation und der Datenaustausch zwischen vorbestimmten Teilnehmer/Innen stattfinden. So können spezielle Themen und Probleme der Lernenden individuell behandelt werden. Da bei E-Mail die Möglichkeit besteht, die Texte bzw. Inhalte zu formatieren, Graphiken und Animationen einzubauen, hat der/die Lehrer/In die Möglichkeit durch visuelle Unterstützung den Lehrinhalt zu verdeutlichen. [Hinze04 S54]

Auch dieses Medium zählt zu den asynchronen Kommunikationsmitteln, da die Teilnehmer/Innen örtlich ungebunden sind und selbst entscheiden können wann er/sie auf E-Mails reagieren.

2.4.2.2 Mailing Listen

Mailinglisten bauen, wie der Name schon sagt, auf das klassische E-Mail auf. Von der Funktion sind sie mit E-Mail gleichzusetzen, sie stellen lediglich eine Erweiterung dar.

Während bei E-Mail die Nachricht genau an einen/eine Empfänger/in gerichtet ist, kann man Mailing Listen als eine Art Rundschreiben betrachten. Der/die Lehrende hat so die Möglichkeit eine Aufgabenstellung oder ein für den Unterricht relevantes Dokument an alle oder an eine ausgewählte Gruppe von Schüler/Innen zu übermitteln.

2.4.2.3 Diskussionsforen

Diskussionsforen ermöglichen es den Benutzer/Innen ein bestimmtes Thema im Internet zu veröffentlichen. Die Benutzer/Innen haben die Möglichkeit, Artikel oder Fragestellungen online zu stellen, um andere Teilnehmer/Innen daran teilhaben zu lassen. Es entsteht somit die Möglichkeit, dass sich mehrere Teilnehmer/Innen der Fragestellung annehmen oder das Thema vertiefen. Im Gegensatz zu Mailinglisten sind hier die Benutzer/Innen meist anonym und agieren unter einem Benutzernamen, der keine Rückschlüsse auf die Benutzer/In gibt.

Ein Vorteil von Diskussionsforen besteht darin, dass die Inhalte im Netz bestehen bleiben, solange das Forum vorhanden ist. Die Benutzer/Innen können Nachrichten hinterlassen, welche von anderen Teilnehmer/Innen zu einem späteren Zeitpunkt behandelt werden können.

Ein weiterer Vorteil besteht in der Möglichkeit, für spezielle Arbeitsgruppen oder Unterrichtsgegenstände eigene Foren einzurichten, welche spezifisch auf die im Unterricht behandelten Themen abzielen.

Diskussionsforen sind meist so aufgebaut, dass die Problemstellung oder das zu behandelnde Thema ganz am Anfang der Seite steht und die einzelnen Antworten der anderen Benutzer/Innen unterhalb des Anfangsbeitrages angeordnet sind. Dadurch ist es für die Benutzer/Innen leicht nachvollziehbar, wer, wann und auf welchen Beitrag geantwortet hat.

Ein gut funktionierendes Forum bedarf jedoch einer disziplinierten Nutzung durch die Benutzer/Innen und eine gut geplante Verwaltung und Moderation durch einen Administrator. [Hinze04 S55ff]

Abbildung 1: Diskussionsforum Darstellung[4]

2.4.2.4 Chat

Chatten kommt aus dem englischen und bedeutet plaudern. Chatten bedeutet einen gleichzeitigen, interaktiven Austausch von textbasierten Nachrichten.

Der Nachrichtenaustausch geschieht durch zwei oder mehrere Teilnehmer/Innen die sich in einem so genannten Chatroom befinden. Der Chatroom stellt einen eigenen Bereich für die Benutzer/Innen dar, in dem diskutiert werden kann. Für Arbeitsgemeinschaften oder spezielle Lerngruppen gibt es im Chat die Möglichkeit einen eigenen geschlossenen Chatroom zu öffnen bzw. anzulegen, in dem zu speziellen Themen diskutiert wird.

[4] Quelle [winf08]

Der Chat eignet sich vorrangig für kurze Diskussionen, wie Terminabsprachen oder kurzen Fragestellungen und Feedback. Im Gegensatz zum Forum gehen die Inhalte nach dem Schließen des Chatrooms verloren.

Um es für den Unterricht sinnvoll nutzen zu können, ist es von Vorteil, vorab einen Chatablauf zu definieren, der die zu behandelnden Themen und den zeitlichen Ablauf beinhaltet.

Der Chat ist ein klassisches Beispiel für eine synchrone Kommunikationsform, da die Teilnehmer/Innen zur gleichen Zeit an der Sitzung teilnehmen und Inhalte austauschen. [Hinze04 S57ff]

2.4.2.5 Audio und Videokonferenzen

Audio und Videokonferenzsysteme werden meist als installierbare Software zur Verfügung gestellt. Der/die Benutzer/In installiert die Software auf seinem/ihrem Computer und bestimmt verschiedene andere Benutzer/Innen, denen er/sie die Berechtigung erteilt, mit ihm/ihr zu kommunizieren. Die Teilnehmer/Innen können über das System eine Sitzung starten, in der sie über bestimmte Themen oder Problemstellungen diskutieren. Je nach technischer Ausstattung der Benutzer/Innen hat man die Möglichkeit zusätzlich zum Audiosignal (gesprochene Sprache) auch das Bild der Gesprächspartner zu empfangen.

Durch solche Systeme wird die Kommunikation im Gegensatz zum Chat für die Teilnehmer/Innen persönlicher, da sie die Gesprächspartner/Innen hören bzw. auch sehen und nicht wie beim Chat nur den geschriebenen Text lesen.

Ein Nachteil dieser Technologien besteht in dem relativ hohen technischen Aufwand.

Bei Chat und Foren reicht lediglich ein Internetzugang. Bei den Konferenztools ist eine gewisse Hardware, wie z.b. Kopfhörer, Mikrofon und Kamera notwendig. Abgesehen von der Hardware benötigt der/die Benutzer/In eine gute Internetverbindung und einen leistungsstarken Computer, da es sonst während der Diskussionen zu störenden Zeitverzögerungen kommen kann.[Hinze04 S60]

2.4.2.6 Web-Seiten HTML

Die Voraussetzung zur Präsentation und Organisation von Informationen und Inhalten im Internet sind Webseiten. [Hinze04 S61] Die Grundlage für das World Wide Web und somit auch für Webseiten ist HTML. HTML oder auch einfach Hypertext genannt, dient zur Anordnung und Strukturierung von Inhalten wie Texten, Bildern und Hyperlinks in Dokumenten. [Wiki08a]

Hypertext ist eine textbasierte Auszeichnungssprache, die es ermöglicht, Informationen im Internet zu präsentieren. Alles Sichtbare im Internet besteht aus einem Quellcode, welcher durch den Webbrowser interpretiert wird. Hinter jeder Webseite verbirgt sich HTML-Quellcode.

Eine Grundvoraussetzung, um Webseiten zu entwickeln, ist somit die Kenntnis von HTML.

Webseiten sind mittlerweile ein Instrument, das auch im Unterricht nicht mehr wegzudenken ist. Sie können genutzt werden, um allgemeine Informationen über die Lehrveranstaltung und deren zeitlichen Ablauf darzustellen. Den Schüler/Innen können nützliche Links zu unterrichtsrelevanten Themen, Literaturlisten oder eine Sammlung der meist gestellten Fragen (FAQ[5]) zur Verfügung gestellt werden. [Hinze04 S61]

Da die Qualität der Webseiten stark von den HTML Kenntnissen des Erstellers abhängig ist, kann man schwer beurteilen, wie sinnvoll der Einsatz im Speziellen ist. Der Einsatz kann von reinen Informationsseiten bis hin zu interaktiven Webseiten gehen, in denen der Lehrende den Schüler/Innen durch Bilder, Text und Animationen den Lehrstoff näher bringt.

Ein großer Vorteil von Hypertext ist, dass man verschiedene Webseiten, die für den Unterricht relevante Themen behandeln, vernetzen kann und so auf einfache Art ein relativ großes Pensum an Informationen zur Verfügung stellen kann.

[5] Frequently Asked Questions

2.5 Web 2.0 Die Revolution des Webs

Seit fast 3 Jahren kursiert der Begriff Web 2.0 durch das Internet. Viele Leute fragen sich heute noch, was hinter diesem Begriff steckt. **[**Beck07 S7]

Die Art und Weise, wie unsere Gesellschaft mit Informationen und Wissen umgeht, hat sich durch die digitalen Medien in den letzten Jahren drastisch verändert.

Dieser Wandel ist bis heute nicht abgeschlossen, sondern vielmehr ein permanenter Prozess der Innovation, der derzeit unter dem Begriff Web 2.0 öffentliche Aufmerksamkeit gewinnt. [Alb07 S2ff]

Im folgenden Kapitel soll der Begriff Web 2.0 erörtert werden und einige für das E-Learning relevanten Technologien werden vorgestellt.

2.5.1 Was bedeutet eigentlich Web 2.0

Tim O'Reilly, der Schöpfer des Begriffes Web 2.0, beschreibt Web 2.0 nicht als neuartige Internettechnologie, vielmehr sieht er Web 2.0 als ein neuartiges, auf bekannten und weiterentwickelten Internettechnologien basierendes Paradigma zum Entwurf neuer Anwendung. [Alb07 S3]

Web 2.0 wird demnach nicht als neue technologische Erfindung definiert, sondern vor allem als veränderte Wahrnehmung und Nutzung des Internets. [Kerr06 S1]

Ein Merkmal von Web 2.0 ist, dass Anwendungen, die früher auf dem eigenen PC installiert waren, plötzlich ins Internet abwandern. User können z.B. ihre Photosammlungen ins Internet stellen und andere User daran teilhaben lassen. Werden die Bilder mit Schlagwörtern versehen, ergibt das meist überraschende Ergebnisse. Die Benutzer/Innen können Bilder von anderen ihnen unbekannten Personen sehen, die zu den definierten Schlagwörtern passen. So entstehen Schritt für Schritt Gemeinschaften von Personen mit gleichen Interessen → Communities. [Kerr06 S1]

Das Internet ist somit nicht nur mehr ein Ort, um Informationen zu beziehen und einzustellen, sondern es avanciert zu einem Medium sozialer Kommunikation.

Es geht nicht mehr nur um bloßes Konsumieren von Informationen, sondern um gemeinschaftliche Teilnahme an der Gestaltung des Webs, um Kommunikation und um soziale Interaktion in der Gemeinschaft. [Alb07 S4]

Die mit Web 2.0 assoziierte Veränderung der Wahrnehmung und Nutzung des Internets kann mit der Verschiebung von 3 Grenzen beschrieben werden.

- User versus Autor
- Lokal versus entfernt
- Privat versus öffentlich

2.5.1.1 User versus Autor

Im alten Web war es ziemlich eindeutig, wer User und wer Autor war. Ein Autor war jener der Informationen zur Verfügung stellte und mit meist großem Aufwand und notwendigem technischen Know How ins Web stellte. Der User war ein reiner Konsument der Informationen.

Diese Grenzen verschwimmen im Web 2.0. Dem User werden Plattformen zur Verfügung gestellt, auf denen er/sie mit relativ wenig Aufwand und technischem Wissen Informationen online stellen können. User werden plötzlich zu Autoren/Innen, welche Inhalte generieren, Fehler korrigieren und Einträge dokumentieren. [Kerr06 S2]

2.5.1.2 Lokal versus entfernt

Durch die neuen Möglichkeiten von Web 2.0 Angeboten verändert sich auch das Verhalten der User in punkto Datenhaltung bzw. Datenverwaltung.

Früher wurden alle Daten am PC gespeichert und eventuell noch auf externen Datenträgern wie Diskette, CD-Rom oder DVD gesichert.

Durch schnellere Internetleitungen und Online-Anwendungen wurde es möglich Daten und Anwendungen von Benutzer/Innen in das Web zu transferieren.

Die Benutzer/Innen sind somit nicht mehr von einem bestimmten PC abhängig. Alle ihre relevanten Daten und Anwendungen sind online verfügbar. So können die Benutzer/Innen von jedem Computer auf der ganzen Welt, der Zugang zum Internet hat, auf ihre Daten zugreifen.

Die Entwicklung geht sogar so weit, dass in naher Zukunft auch Betriebssysteme online verfügbar werden und es keiner Installation auf dem eigenen PC mehr bedarf. [Kerr06 S3]

2.5.1.3 Privat versus öffentlich

Durch die Möglichkeit der Benutzer, private Photos, Meinungen oder persönliche Profile online zu stellen, verschieben sich die Grenzen des Privaten weiter ins Öffentliche.

Jede Person kann sich selbst darstellen. Den Umfang und die Art der Information entscheiden der/die Autor/Innen selbst. So wird aus privaten Details mehr und mehr öffentliches Gut.

Wenn z.B. eine private Bildersammlung ins Netz gestellt wird, diese Bildersammlung mit dem persönlichen Profil des Users, dessen Foreneinträgen und dem sozialen Netzwerk zusammengeführt wird, kann man in wenigen Minuten einen Einblick in das Privatleben einer Person erlangen, der bisher nur einem engen Kreis von Freunden oder Verwandten vorbehalten war. [Kerr06 S3ff]

2.5.2 Web 2.0 im Unterricht

Es stellt sich nun die Frage, wie relevant die Entwicklung des Web 2.0 für den Einsatz im Unterricht sein kann.

Im Folgenden möchte ich einige Technologien, die durch Web 2.0 entstanden und für das E-Learning relevant sind, vorstellen.

2.5.2.1 Blogs

Blog ist eigentlich die Abkürzung für den Begriff Weblog. Diesen Begriff kann man zerlegen in die Wörter Web und Log (wie Logbuch).

In gewisser Weise ähnelt ein Blog einem Tagebuch oder eben einem Logbuch mit dem Unterschied, dass der Inhalt im Internet veröffentlicht wird.

Es stellt im Grunde eine Webseite dar, die regelmäßig aktualisiert wird und deren Beiträge chronologisch sortiert werden. [Alby08 S21]

Jede Person hat die Möglichkeit einen Blog zu erstellen. Die einzige Voraussetzung ist ein Computer und der Zugang zum Internet. Ein Blog beschränkt sich jedoch nicht notwendigerweise auf eine Person. Es besteht auch die Möglichkeit, dass mehrere Personen einen Blog eröffnen, was als so genannter Group Blog bezeichnet wird.

Die Hauptintension von Blogs ist die Partizipation. Es ist für jeden User möglich, Beiträge zu kommentieren. Der/die Benutzer/In soll die Beiträge nicht einfach lesen sondern er/sie soll an der Auseinandersetzung mit dem Thema teilhaben und teilnehmen. Dies kann durch Kommentare erfolgen, in denen er/sie den/die Blogbetreiber/In auf Schwachstellen hinweist, oder in dem er/sie weitere Aspekte eines Themas anspricht. [Alby08 S22ff]

Worin nun besteht der Unterschied zwischen einem Blog und einem Forum?

Bei einem Blog kann nicht jeder/jede Besucher/In eine Diskussion starten. Der Ausgangspunkt jeder Diskussion ist der Originalbeitrag. Um den Unterschied besser zu verdeutlichen, möchte ich auf ein Zitat von Robert Basic zurückgreifen:

„Blogs sind keine Gemeinschaftswohnungen. Es gibt einen Hausbewohner, den Gäste bei Bedarf besuchen, weil er möglicherweise leckeren Kaffee und Kuchen anzubieten hat. Auf Foren und Newsgroups machen die Hausbewohner gemeinsam Musik, jeder kann dazu seinen Kuchen mitbringen. Party! Auf einem Blog macht nur einer die Musik, er bestimmt die Lautstärke, er backt den Kuchen.“ [Alby08 S22]

Im Vordergrund von Blogs steht, logische Verbindungen zwischen Themen und Inhalten zu schaffen, die es dem/der Benutzer/In erleichtern, Hintergrundwissen und Meinungen zu einem bestimmten Thema zu erlangen. [Alby08 S24]

2.5.2.2 Podcast

Podcast steht für eine Sendung beziehungsweise eine Serie von Sendungen. Der Begriff Podcasting steht für das Produzieren und Anbieten von audiovisuellen Mediendateien und setzt sich aus den Wörtern Pod (von IPod) und dem englischen Begriff Broadcasting[6] zusammen. [Alby08 S73]

Bei einem Podcast kann der/die Verfasser/In gesprochenen Text aufnehmen und im Internet zur Verfügung stellen. Man könnte es wie eine eigene Radiosendung betrachten, die der/die Verfasser/In kostenlos zur Verfügung stellt.

Grundsätzlich kann jeder mit der nötigen Hardware einen Podcast erstellen und publizieren. Der/die Verfasser/In hat die Möglichkeit den Podcast als Download zur Verfügung zu stellen oder live im Internet zu präsentieren. Bei der zweiten Option kann der Podcast von den Usern durch RSS-Feed abonniert werden. So bekommen die User immer den gerade aktuellsten Beitrag einer Serie zu hören. [Alby08 S73]

Abbildung 2: Beispiel für einen Podcast[7]

[6] Rundruf

[7] Quelle [www.podcast.de , 20.09.2008]

2.5.2.3 Video-Podcast

Der Videopodcast ist von der Funktionalität ähnlich wie der (Audio-)Podcast, nur dass zum Audiosignal noch das Bild dazukommt.

So können z.B. ganze Lehrveranstaltungen aufgezeichnet und im Netz publiziert werden. Der/die Schüler/In hat dadurch die Möglichkeit, sich zu jeder Zeit die Lehrveranstaltung anzuschauen oder wichtige Teile der Lehrveranstaltung zu wiederholen. [Alby08 S83]

2.5.2.4 Social Software – Wiki

Social Software steht in der Regel für Systeme, mit denen Menschen kommunizieren, zusammenarbeiten und interagieren können.

Nach dieser Definition wäre jedes System, an dem mehr als ein/eine Benutzer/In involviert ist, eine Social Software. Daher ist Social Software noch mit anderen Kriterien verbunden.

Social Software fördert den Aufbau und das Selbstmanagement einer Community und es erlaubt der Community sich selbst zu regulieren.

Gerade in den letzten fünf Jahren sind einige Social Software-Angebote auf dem Onlinemarkt aufgetaucht, wie z.B.: Skype, FlickR, del.icio.us, Xing und MySpace, um nur einige zu nennen. [Alby08 S89ff]

Die wohl bekannteste Social Software sind Wikis. Auf diese Art von Social Software möchte ich im Folgenden näher eingehen, da Wikis auch für den Unterricht sehr nützlich sein können.

2.5.2.5 Wikis

Wikis sind Kooperationsplattformen schlechthin. Wikis stellen eine Software bzw. eine Sammlung von Webseiten dar, die von den Benutzer/Innen online bearbeitet und geändert werden können. Der/die Benutzer/In ist also nicht reiner/reine

Konsument/In von Informationen, sondern hat die Möglichkeit in Zusammenarbeit mit anderen Benutzer/Innen gemeinschaftlich Texte zu verfassen. [Wiki08b]

Schüler/Innen können z.B. ihre Arbeiten über das Wiki vernetzen und eine Thematik arbeitsteilig bearbeiten.

Es gibt die Möglichkeit für verschiedene Fach- bzw. Themenbereiche eigene Wikis zu schaffen, in denen die Benutzer/Innen fachspezifische Themen behandeln.

Mit Hilfe von Wikis lassen sich Projekte verschiedener Schulen über größere Entfernungen gemeinschaftlich lösen. [GräPo07 S67]

Das wohl bekannteste Wiki ist die freie Enzyklopädie Wikipedia. Wikipedia wurde 2001 von Larry Sänger und Jimmy Wales geschaffen.

Der Grundgedanke bei dem Wikipedia-Projekt war, eine Plattform zu schaffen, bei der die Benutzer/Innen selbst die Inhalte für eine internationale, kostenlose und webbasierte Enzyklopädie generieren. Als Grundlage für diese Enzyklopädie wurde ein Wiki verwendet. Das Wort Wikipedia setzt sich zusammen aus den Worten Wiki und dem Wort Encyclopedia. Mittlerweile ist Wikipedia die größte freie Enzyklopädie auf der Welt mit 50.000 Artikeln in ca. 200 verschiedenen Sprachen. [Alby08 S92] Durch die Tatsache, dass in Wikipedia jeder/jede Besucher/In mitarbeiten kann, entstehen selbst regulierende Mechanismen: Stößt ein/eine Benutzer/In z.B. auf einen Artikel, der nicht korrekt ist, kann er/sie diesen selbst korrigieren. [Alby08 S92]

Für Schüler/Innen entsteht somit ein umfangreiches Nachschlagewerk, an dem sie selbst teilnehmen können, bestimmte Themen spezifizieren und Inhalte austauschen können.

Dieses Kapitel über Web 2.0 sollte dem/der Leser/In einen kurzen Einblick in die vieldiskutierte Thematik des Web 2.0 geben. Es war beabsichtigt dem/der Leser/In in diesem Abschnitt den Begriff Web 2.0 näher zu bringen und ein paar wichtige Technologien bzw. Innovationen von Web 2.0 vorzustellen, die für den Schulunterricht relevant sein können.

2.5.3 Lernplattformen – Lernmanagementsysteme

Da sich in den vorhergehenden Kapiteln die gängigsten Technologien im E-Learning vorgestellt habe, wird am Ende dieses Abschnittes noch auf die Lernplattformen bzw. Lernmanagementsysteme (LMS) eingegangen.

Dieses Kapitel bildet mit Absicht den Schluss der vorgestellten E-Learning Technologien, da die LMS die Möglichkeit bieten, alle in den vorangegangenen Abschnitten vorgestellten Technologien zu integrieren.

Die Technologien aus den vorangegangenen Kapiteln können sowohl als stand-alone Variante im E-Learning eingesetzt werden, sie können aber auch in eine Lernplattform integriert werden.

Lernplattformen integrieren nicht nur die gängigsten Kommunikationstools, sondern sie bieten sowohl den Schüler/Innen als auch den Lehrenden die Möglichkeit Kurse zu verwalten. Die Lerninhalte und Lernobjekte werden innerhalb der Plattform im Hypertext – Format dargestellt und die Benutzer/Innen können mit den Inhalten arbeiten.

Autorensysteme, wie sie schon vorgestellt wurden (siehe Abschnitt 2.4.1.3), erleichtern den Lehrenden das Bereitstellen der Inhalte innerhalb der Plattform ohne die Notwendigkeit von HTML Kenntnissen.

Ein Vorteil von Lernplattformen mit guten Benutzerschnittstellen ist, dass die Einschulungszeit relativ kurz ist und man schnell die Möglichkeit hat, Lehrmaterial zur Verfügung zu stellen. In einem LMS haben die Lehrenden nicht nur die Möglichkeit der Kursverwaltung, sondern sie können Inhalte mit Aufgaben versehen und Fristen daran koppeln.

Als Beispiel könnte man eine Prüfung erst zu einem gewissen Zeitpunkt verfügbar machen. Der/die Lehrer/In kann den Zeitraum festlegen und kontrollieren, wann der/die Schüler/In die Aufgabe gelöst hat, wie viele Versuche er/sie benötigt hat und wie lange er/sie für die Lösung gebraucht hat.

Normalerweise enthalten LMS auch umfangreiche Kommunikationstools wie Chat, Forum oder Web 2.0-Technologien sowie eine Arbeitsfläche oder elektronische Tafel, die kooperativ genutzt werden kann. [Schu06 S261]

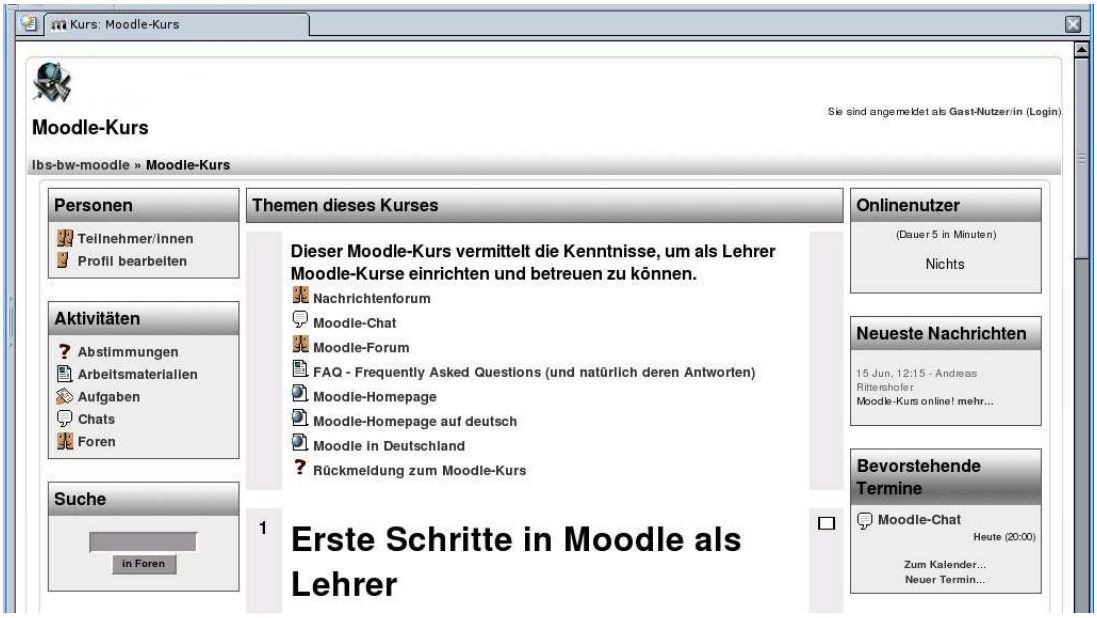


Abbildung 3: Beispiel für eine Lernplatform[8]

[8] Quelle [http://www.schule-bw.de/elearning, 12.01.2009]

2.6 Vorteile und Nachteile von E-Learning

2.6.1 Vorteile

2.6.1.1 Flexibilität

Die Flexibilität der Schüler/Innen wird in zweierlei Hinsicht gesteigert. Durch den Einsatz von E-Learning wird der/die Lernende sowohl zeitlich als auch räumlich flexibler. Für die Lernenden besteht keine Notwendigkeit vor Ort präsent zu sein, da ganze Lehrveranstaltungen virtuell abgehalten werden können. Die Lernobjekte werden virtualisiert, so ist es zum Beispiel möglich virtuelle Exkursionen zu besuchen. E-Learning expandiert den Raum des Lernens und bietet einen globalen Zugang zu Ressourcen. [Schu06 S208]

Durch den Einsatz von E-Learning können die Lernenden und Lehrenden die Lernzeit anders verwalten. Die Lernzeit ist nicht an Präsenzphasen gebunden und kann beliebig verteilt werden. E-Learning bedeutet eine Erweiterung der möglichen Lern- bzw. Kontaktzeiten durch die Virtualisierung des Unterrichtes. [Schu06 S208]

2.6.1.2 Individualität

E-Learning bietet die Möglichkeit der Individualisierung des Lernens. Da die Lerninhalte ständig verfügbar sind können die Lernenden ihr Lerntempo selbst bestimmen. Die Lernphasen können nach den individuellen Wünschen der Lernenden angepasst werden. Es kann selbständig bestimmt werden, wie lange gelernt wird, wie die Einheiten eingeteilt werden und wie oft die Inhalte wiederholt werden. [Sin01 S30]

2.6.1.3 Aktualität

Die Lehrinhalte können schnell und unkompliziert aktualisiert werden, somit sind die Unterlagen immer auf dem neuesten Stand. Da die Möglichkeit besteht, die Inhalte zu vernetzen bzw. zu verlinken, können für die Lehrveranstaltung relevante

Themenbereiche direkt aus dem Netz bezogen werden und sind somit auf dem neuesten Stand. [Sch06 S39]

2.6.1.4 Verfügbarkeit

Bei E-Learning-Plattformen wird das gesamte Lehrmaterial online gespeichert. Dadurch stehen die Inhalte jederzeit und jedem zur Verfügung. Die Lernenden können selbst bestimmen, wann sie auf welche Materialien zugreifen. [Zrnka07 S13]

2.6.1.5 Multimediale Vielfalt

Ein weiterer wesentlicher Vorteil von E-Learning sind die multimedialen Möglichkeiten. In den Systemen können Medien unterschiedlicher Typen eingesetzt werden wie z.B.: Text, Graphiken, Video, Ton und Animationen. Durch die Vielfalt der einsetzbaren Medien können die Lerninhalte und Lernphasen abwechslungsreicher gestaltet werden, dies beugt einer gewissen Monotonie im Lernprozess vor. [Zrnka07 S13], [Sin01 S30]

2.6.1.6 Kommunikation und Kooperation

E-Learning-Technologien bieten eine Vielzahl an unterschiedlichsten Kommunikationswerkzeugen an. Die Kommunikation und Kooperation innerhalb der Schüler/Innen aber auch zwischen Schüler/Innen und Lehrenden kann gefördert werden. Die Lernenden haben die Möglichkeit, bei Fragen, Problemen und Unklarheiten die Lehrenden, aber auch die anderen Mitschüler an den Problemen teilhaben zu lassen. Diese Technologien bieten einen schnelleren und einfacheren Weg, um den sozialen Kontakt zu anderen herzustellen.[Zrnka07 S13]

2.6.1.7 Teilnehmerzahl

Dadurch, dass der Unterricht auch virtuell stattfinden kann, ergibt sich die Möglichkeit eine größere Anzahl an TeilnehmerInnen in den Unterricht zu integrieren. Klassenräume sind meist auf eine gewisse Anzahl von Schüler/Innen beschränkt. Virtuelle Lehrveranstaltungen haben diese Grenzen nicht, die

Lernenden können von überall auf der Welt auf die gewünschten Lehrinhalte zugreifen. [Zrnka07 S13]

2.6.2 Nachteile

2.6.2.1 Technische Voraussetzungen

Für die Verwendung von E-Learning wird eine technische Grundausstattung vorausgesetzt. Um die Möglichkeiten nutzen zu können, wird auf jeden Fall ein Computer benötigt, der über einen Internetzugang verfügt. Für gewisse Lernmodule wird auch eine spezielle Software bzw. in weiterer Folge auch Hardware benötigt. [Zrnka07 S15]

2.6.2.2 Kosten

Große E-Learning-Anwendungen setzen oft schon leistungsstarke Computer und schnelle Internetverbindungen voraus, was mit zusätzlichen Kosten verbunden ist. Lernsoftware und fertige Lernprogramme, die auf den Unterricht abgestimmt sind, sind meist sehr kostenintensiv. Die individuelle Erstellung einer Lernplattform ist meist mit deutlich höheren Kosten als die traditionellen Lehrformen verbunden. [Zrnka07 S15]

2.6.2.3 Zeit

Die Erstellung von qualitativ hochwertigen Inhalten ist meist mit einem sehr hohen Zeitaufwand verbunden. Dieser negative Aspekt betrifft meist die Lehrenden, die für die Erstellung der Inhalte verantwortlich sind. Die Zeit und Arbeit, die in die Erstellung der online-Materialien investiert werden muss, übersteigt die für eine normale Unterrichtsstunde aufzuwendende Zeit meist um ein Vielfaches. [KaKrPr04 S110]

2.6.2.4 Soziale Vereinsamung

Trotz der vielfältigen Kommunikationsmöglichkeiten der E-Learning-Technologien kann es bei häufiger Nutzung zu einer sozialen Vereinsamung kommen. Bei

reinen E-Learning-Kursen fällt der persönliche Kontakt zwischen den Teilnehmern weg und es kann zum Verlust der sozialen Wirklichkeit kommen. Ein weiterer negativer Aspekt der computervermittelten Kommunikation besteht darin, dass durch den Wegfall des persönlichen Kontaktes keine Möglichkeit für individuelle persönliche Betreuung oder Feedback gegeben ist. [KaKrPr04 S108], [Zrnka07 S15]

2.6.2.5 Selbstlernkompetenz

Durch den Einsatz von E-Learning hat der/die Lernende zwar mehr Flexibilität, jedoch werden auch hohe Ansprüche an ihn/sie gestellt. Der/die Lernende muss eine gewisse Konsequenz und die Kompetenz zum selbst gesteuerten Lernen besitzen.

Von den Lernenden werden Fähigkeiten verlangt wie z.B.: Eigenmotivation, Zeitmanagement, Organisation, Planung und Steuerung des Lernens sowie die Fähigkeit zur Kontrolle des eigenen Lernfortschritts. [Hinze04 S113]

2.7 Blended Learning

„Im wörtlichen Sinn ‚gemischtes Lernen', bezeichnet die Verbindung von Online- und Präsenzelementen in – in Deutschland auch als „hybrid" bezeichneten – Lernangeboten. Der Begriff fand ausgehend von den USA weite Verbreitung, nachdem deutlich wurde, dass viele E-Learning-Angebote ohne Face-to-Face-Komponenten ineffizient bleiben" [KaKrPr04 S31]

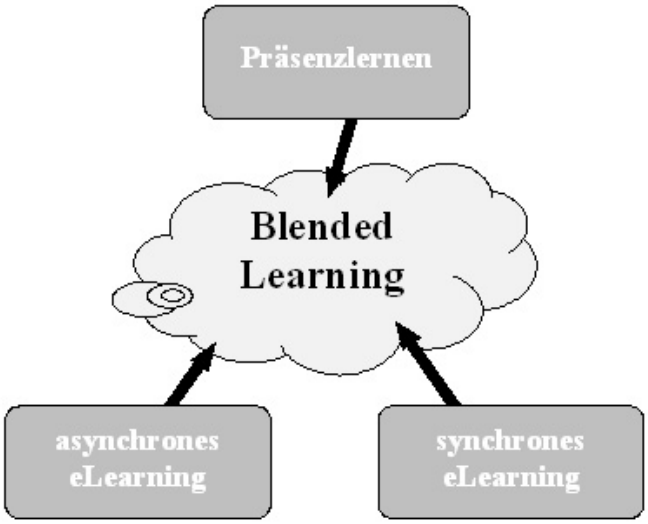


Abbildung 4: Das Blended Learning Modell[9]

Da die Praxis gezeigt hat, dass Lernende neben der Arbeit in virtuellen Lernumgebungen das Angebot von Präsenzphasen sehr schätzen, wurden Konzepte entwickelt, um eine sinnvolle Kombination aus virtueller Lehre und Präsenzlehre zu schaffen. Diese gemischte Form des Lernens wird als Blended Learning bezeichnet. Bei den Blended Learning-Szenarien finden verschiedenste Formen des netzbasierten Lernens Anwendung. Eine Möglichkeit besteht darin, die Vorbereitung auf eine Präsenzlehrveranstaltung über E-Learning abzuwickeln und den Lernenden vorab alle für die Unterrichtsstunde notwendigen Materialien zur Verfügung zu stellen. In der Institution Schule werden hauptsächlich Blended Learning-Ansätze verfolgt, da die Präsenzphasen ein zentrales Element des Unterrichts darstellen. [Ditt03 S192]

[9] Quelle [Hol01 S32]

3 Wissensvermittlung Lernen und Lerntheorien

3.1 Information, Lernen, Wissensvermittlung

Dieses Kapitel soll einen Einblick in die theoretischen Hintergründe des Lernens und der allgemeinen Didaktik geben.

Im ersten Teil dieses Kapitels werden Begriffe wie Information, Lernen und Wissensvermittlung erörtert. Im zweiten Teil werden die für das E-Learning relevanten und zugleich auch wichtigsten Lerntheorien vorgestellt und deren Grundsätze erörtert. Der letzte Teil widmet sich den für den Unterricht relevanten didaktischen Ansätzen.

3.1.1 Information

„Information kann beschrieben werden als Menge fester Dateneinheiten, als Fluss von Mitteilungen, die nach dem Modell eines Transports vom Sender zum Empfänger übertragen werden.“ [Unz00 S43]

3.1.2 Lernen

„Lernen zielt auf den Erwerb und Veränderung von Wissen und Fertigkeiten und erfordert, Informationen aktiv kognitiv zu verarbeiten.“ [Unz00 S43]

„Unter Lernen wird jeder Prozess verstanden, durch den es zu einer dauerhaften Verhaltens- oder Wissensänderung eines Individuums aufgrund von Reizen, Signalen oder Situationen kommt. Lernen und Gedächtnis stehen in engem Zusammenhang – jedoch beschränkt sich das Gedächtnis auf Prozesse der Speicherung.“ [Hol01 S106]

Traditionell wird das Lehren als Wissenstransport vom Lehrenden zum/zur Schüler/In angesehen. Der Lehrende hat die Aufgabe die Inhalte zu präsentieren und den Lernenden zu erklären. Die Lernenden sollen vom Lehrenden geleitet werden und deren Lernfortschritt soll ständig kontrolliert werden. [HeSch01 S18]

3.1.3 Wissensvermittlung

„Wissensweitergabe ist der Versuch, durch geeignete Bereitstellung von Informationen das eigene Wissen im „Empfänger“ zu erzeugen.“ [Bern01 S 42]

Wird Lernen als aktiver Prozess betrachtet, so könnte Wissen als sein Ergebnis oder Ziel verstanden werden. Unter Wissen versteht man ein komplexes vernetztes und dynamisches System. Um Schlussfolgerungen für die Organisation und den Aufbau des Lernprozesses zu gewinnen, müssen wir dessen Struktur erforschen und verstehen. [BauPay94 S19]

Wissen entsteht durch das Verständnis der Information beim Empfänger. Information ist daher eine Form der Wissensübermittlung. Aus der Informationsweitergabe wird eine Wissensweitergabe. [Bern01 S 42]

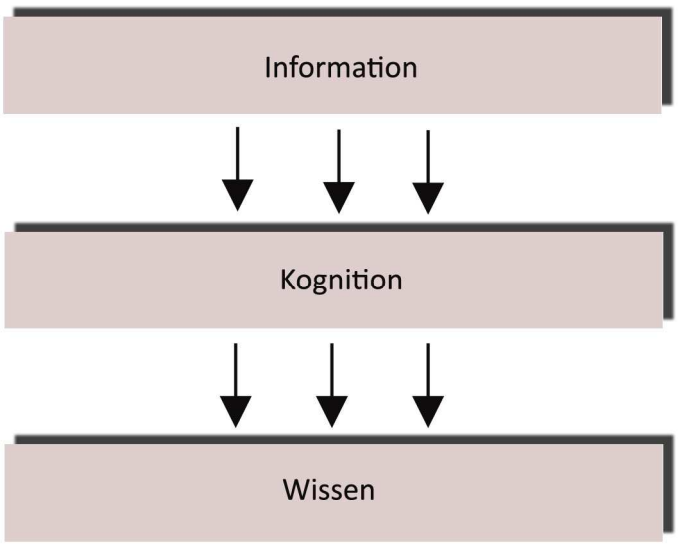


Abbildung 5: Von der Information über die Kognition zum Wissen[10]

[10] Quelle [Hol01 S54]

3.2 Lerntheorien

Jeder Unterricht und jede Lehr- bzw. Lernaktivität hat einen lerntheoretischen Hintergrund. [Lehr08]

Im E-Learning liegen den verschiedenen Typen und Entwicklungen unterschiedliche Lerntheorien zugrunde.

Die Entwicklung und die Gestaltung der Inhalte zielen darauf ab den Lernerfolg der Schüler/Innen zu optimieren, daher ist es schon bei der Entwicklung dieser Systeme von großer Bedeutung, sich mit diesen Theorien auseinander zu setzen.

Aus der Vergangenheit haben sich drei Hauptströmungen von Lerntheorien herausgebildet: [Zrnka07 S11]

- der Behaviorismus,
- der Kognitivismus und
- der Konstruktivismus.

3.2.1 Behaviorismus

Behavioristen gehen davon aus, dass alle psychologischen Erkenntnisse in Experimenten verifizierbar sein müssen. Sie untersuchen nur Dinge, die unmittelbar sichtbar sind. Man beschränkt sich auf die Erklärung beobachtbarer Phänomene. [Hubw01 S3] Gedanken können nicht beobachtet werden, daher ist die Beschäftigung damit auch unwissenschaftlich. [Pohl06 S2]

Es wird angenommen, dass Menschen nur durch Belohnung und Bestrafung lernen. Die Inhalte des menschlichen Bewusstseins werden dabei nicht berücksichtigt. [Pohl06 S2]

Jedes menschliche Verhalten wird nach Ansicht der Behavioristen durch ein Reiz-Reaktionsmuster zusammengesetzt. Daraus sollen Gesetze aufgestellt werden, wie Reize und Reaktionen zusammenhängen und wie man diese mathematisch darstellen kann. [Hol01 S115]

Lernen wird als Beeinflussung von Reaktionen des/der Lernenden angesehen. Wenn zum Beispiel ein bestimmtes Verhalten oft genug bekräftigt wird, wird dieses Verhalten gelernt und kann immer wieder ausgeführt werden (Konditionierung).

Behavioristen sind nicht an den Prozessen, die im Gehirn ablaufen, interessiert. Sie sehen das Gehirn als Black Box, in die Wissenschaftler/Innen nicht hineinschauen können. Zwischen Tier und Mensch sehen sie keine Unterschiede, daher gehen sie auch davon aus, dass man Tierversuche direkt auf den Menschen übertragen kann. [Pohl06 S3]

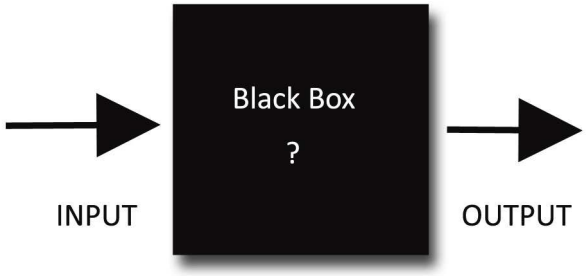


Abbildung 6: Darstellung einer Black Box[11]

Der Behaviorismus ist die Grundlage für den programmierten Unterricht. Dabei werden die Lehrinhalte in kleine Teile zerlegt und dem/den Schüler/Innen präsentiert. Nach den Lehreinheiten wird das Wissen überprüft, dabei werden korrekte Antworten belohnt und falsche Antworten bestraft. Die Lehreinheiten können erst abgeschlossen werden, wenn sie korrekt durchlaufen wurden. [Pohl06 S3] Lernprogramme wie in Kapitel 2.4.1 vorgestellt, funktionieren nach diesem System. Der programmierte Unterricht oder auch programmiertes Lernen ist die Grundlage von Lernprogrammen.

[11] Quelle [Hol01 S115]

3.2.2 Kognitivismus

Der Kognitivismus oder die kognitive Psychologie geht zurück auf die Theorien von Jean Piaget und Jerome S. Brunner. Man geht davon aus, dass Lernen auf kognitiven Strukturen beruht und durch kognitive Konzepte des Individuums repräsentiert wird. [Schu07 S65]

Der Kognitivismus beschäftigt sich im Gegensatz zum Behaviorismus mit geistigen Prozessen. Die Lernenden werden als eigenständige Persönlichkeiten und Individuen angesehen, die äußere Reize selbstständig verarbeiten können und nicht nur auf Reize reagieren.

Im Mittelpunkt des Lernprozesses stehen Verarbeitungs- und Denkprozesse der Lernenden. Der Lernprozess wird als permanente Anpassungsleistung angesehen, bei der die erworbenen Konzepte an veränderte Gegebenheiten angepasst werden, um damit ein dynamisches Gleichgewicht herzustellen. [Humb06 S35,36]

Der Lernvorgang kann aus diesem Kontext heraus wie ein klassischer Informationsverarbeitungsprozess angesehen werden. [Hol01 S133]

Er kann als einfaches Ein-Ausgabemodell angesehen werden, bei dem zwischen der Ein und Ausgabe die individuelle Informationsverarbeitung stattfindet.

Abbildung 7: Lernvorgänge aus Sicht des Kognitivismus[12]

Das Lernen durch Instruktion und mit Lernhilfen wird im Kognitivismus unterstützt, angeregt und gesteuert. [Humb06 S36]

[12] Quelle [Hol01 S133]

Nach Piagets Theorie generiert das Individuum die kognitiven Konzepte selbst. Wissen kann nur durch Austausch mit der Umwelt erworben werden. [Schu07 67]

Das Modell des „entdeckenden Lernens“ hat sich aus der kognitiven Psychologie heraus entwickelt. Beim entdeckenden Lernen stehen der Erkenntnisprozess, konzeptgeleitetes Denken und das konstruktive Problemlösen im Vordergrund.

Die Freiheit des/der Lernenden und das eigenständige Suchen und Problemlösen stehen an oberster Stelle.

Den Lernenden sollen Strategien und Wege im Umgang mit Programmen gegeben werden und die Entscheidungsfreiheit über den Umgang mit diesen.

Reine Frage- und Antwortanwendungen geben dem/der Lernenden aus kognitivistischer Sicht zu wenig Spielraum. [Schu07 S65,66]

Ein weiteres Konzept, welches sich aus dem Kognitivismus heraus entwickelte, ist das Konzept der Mikrowelten. Das wohl bekannteste Beispiel für Mikrowelten ist die von Seymour Papert entwickelte Programmiersprache LOGO. [Hol01 S138]

LOGO ist eine Programmiersprache die speziell für Kinder entwickelt wurde. Auf dem Logobildschirm wird eine Schildkröte angezeigt, die durch Eingabe von Befehlen bewegt werden kann. Die Kinder müssen ihre Befehle jedoch in einer vorgegebenen Form eingeben, da sie der Computer sonst nicht versteht.

Wird z.B. „forward 50“ eingegeben, zeichnet die Schildkröte einen Strich nach vorne mit der Länge 50. So können die Kinder ihre ersten geometrischen Objekte am Computer programmieren. [Grie88 S68] Einer der Ziele von LOGO ist, die kognitive Entwicklung der Lernenden zu fördern, die Problemlösungsfähigkeit und das logische Denkvermögen zu verbessern. [Hol01 S138]

Der Grundgedanke des entdeckenden Lernens ist, die Schüler/Innen in einer vorbereiteten Lernumgebung handeln zu lassen, um durch eigene Erkenntnis zum Lernziel zu gelangen. [Hol01 S138]

3.2.3 Konstruktivismus

Wie schon der Kognitivismus beschäftigt sich der Konstruktivismus im Gegensatz zum Behaviorismus mit internen Verständnisprozessen. Die Konstruktivisten sehen jedoch den Lernprozess nicht als reinen Informationsverarbeitungsprozess, sondern als interne Wissenskonstruktion. Das Wissen entsteht erst durch interne subjektive Konstruktion von Ideen und Konzepten. [Hol01 S146]

Die Anbindung an die Realität spielt eine sehr große Rolle. Wissen wird durch Interaktion und durch das Aushandeln mit Anderen konstruiert.

Einen hohen Stellenwert haben die Eigenaktivität und die Verantwortung des/der Lernenden und der Bezug zum Alltagsleben. Im Unterricht geht man von unterschiedlichen Sichtweisen auf die Lehrinhalte aus. Lernen wird als Prozess angesehen, bei dem das Wissen nicht passiv aufgenommen, sondern aktiv gesucht und konstruiert wird. [Pohl06 S22]

Konstruktivisten gehen davon aus, dass neues Wissen nur auf der Basis von bereits vorhandenem Vorwissen konstruiert werden kann. Reale authentische Situationen bilden den besten Ausgangspunkt für den Lernerfolg. [Hol01 S147]

Lehrer/Innen werden im konstruktivistischen Lernprozess als Coach (Betreuer) angesehen, die den Lernprozess anregen und unterstützen, jedoch nicht steuern. [Hol01 148]

Merkmale des Lernens im Konstruktivismus nach Hubwieser:

- Nur durch aktive Beteiligung der Lernenden ist Lernen möglich. Grundvoraussetzung ist, dass der/die Schüler/In Interesse hat, an dem, was er/sie tut und wie er/sie es tut oder Interesse daran entwickelt.

- Die Steuerung und Kontrolle der Lernsituation geht immer von den Lernenden selbst aus. Der/die Lernende entscheidet selbst über das Ausmaß von Kontrolle und Steuerung seines/ihres Lernprozesses. Ohne Selbststeuerung ist das Lernen nicht denkbar.

- Nur durch eigene Interpretationen der Lernenden und ein gewisses Maß an Wissenshintergrund und individuellen Erfahrungen ist ein kognitiver Prozess möglich. Jede Aufnahme von Informationen und Erfahrungen im Lernprozess ist konstruktiv.

- Jeder Lernprozess kann als situativ angesehen werden, da das Lernen immer in spezifischem Kontext basiert.

- Lernen ist immer ein interaktives Geschehen, das durch Aktivitäten innerhalb eines soziokulturellen Umfeldes geprägt wird. Daher ist Lernen in gewisser Weise auch immer ein sozialer Prozess. [Hubw01 S10]

Aus dem reinen Konstruktivismus haben sich im Laufe der Zeit verschiedene einzelne Strömungen herausgebildet, die je nach Eignung sinnvoll für den Unterricht eingesetzt werden können. [Hubw01 S10,11]

- Situated Cognition (situierte Erkenntnis)
- Anchored Instruction (narrativer Anker)
- Cognitive Flexibility (kognitive Flexibilität)
- Cognitive Apprenticeship (kognitive Handwerkslehre)

3.2.3.1 Situated Cognition

Die konkrete Lernsituation spielt bei der situierten Erkenntnis eine große Rolle. Die Konstruktion des Wissens erfolgt nicht in abstrakter isolierter Form, sondern die Umwelt, soziale und kulturelle Komponenten und vor allem die Interaktion mit Beteiligten sind von großer Bedeutung. [Hol01 S154]

3.2.3.2 Anchored Instruction

Am Beginn jeder Instruktion steht sozusagen ein Anker, der den Lernenden einen Anreiz zur Aufmerksamkeit und zum Interesse geben soll. Dieser Anreiz kann über spezielle Problemstellungen oder interessante Fragestellungen hergestellt werden. Ziel ist es, möglichst viele Lernende zu motivieren. Dieser Ansatz zielt

darauf ab, dass Lernende die Inhalte verstehen und diese nicht einfach auswendig lernen. [Hol01 S161]

3.2.3.3 Cognitive Flexibility

Wie der Name schon sagt, soll dem/der Lernenden eine kognitive Flexibilität vermittelt werden. Den Lernenden werden verschiedene komplexe und unstrukturierte Themenbereiche zur Verfügung gestellt. Die Schüler/Innen sollen lernen unterschiedliche Zugänge und Lösungswege zu finden. Ziel ist es, die Lernenden mit möglichst vielen Situationen und veränderten Zielsetzungen zu konfrontieren, um ihnen die Aneignung einer flexiblen Problemlösungskompetenz zu ermöglichen. [Hubw01 S11]

In Lernumgebungen ist es wichtig den Schüler/Innen die Inhalte aus möglichst unterschiedlichen Perspektiven und in unterschiedlichen Zusammenhängen zu präsentieren, um den Wissenstransfer in ungewohnten Situationen zu ermöglichen. [Wiki08c]

3.2.3.4 Cognitive Apprenticeship

Der Grundgedanke des Cognitive Apprenticeship ist die Nähe des Lernprozesses zur Wirklichkeit. Das Lernen erfolgt im Wesentlichen wie bei einer Lehrlingsausbildung. Die Lehrinhalte werden von Experten/Expertinnen in realen Situationen vorgeführt und die Lernenden sollen dadurch die Vorgehens- und Problemlösungsmethoden aus der Praxis lernen. [Hubw01 S11]

Anhand von konkreten Anwendungsbeispielen werden die Lehrinhalte aufgearbeitet, also nicht nur theoretisch präsentiert. Der/die Lehrende soll hauptsächlich Anleitungen und Hilfestellungen geben, jedoch den Schüler/Innen die Möglichkeit geben sich selbstständig (nach dem Learning by Doing-Konzept) Lösungsansätze zu erarbeiten. [Hol01 S150]

3.3 Didaktischer Hintergrund

Aus den vorgestellten Strömungen haben sich spezielle didaktische Konzepte herausgebildet. Die wichtigsten dieser Konzepte möchte ich im Folgenden vorstellen. Didaktische Konzepte sind für die Entwicklung und den Einsatz von E-Learning Technologien besonders wichtig, da bei diesen Konzepten, mehr noch wie bei anderen, hinterfragt wird, was gelehrt wird, wie es übermittelt wird und welche Ziele verfolgt werden.

3.3.1 Bildungstheoretischer Ansatz

Im Mittelpunkt dieser Didaktik stehen Bildungsinhalte, ihre Auswahl und Anordnung. Es soll geklärt werden, mit welchen Inhalten sich die Lernenden auseinandersetzen müssen, um sich zu bilden und wie diese sinnvoll eingesetzt werden können. [Wiki08d]

„Die Aufnahme und Aneignung von Inhalten ist stets verbunden mit der Formung, Entwicklung und Reifung von körperlichen, seelischen und geistigen Kräften.“ [Hubw01 S25]

Das vorrangige Ziel im Unterricht ist nach dem bildungstheoretischen Ansatz die Erlangung von Allgemeinbildung.

3.3.2 Lerntheoretischer Ansatz

Im Gegensatz zum bildungstheoretischen Ansatz, der sich damit auseinandersetzt, was gelernt werden soll, setzt sich der lerntheoretische Ansatz damit auseinander, wie der Lernstoff vermittelt werden soll. Es geht also hauptsächlich darum, in welcher Form der Inhalt von den Lehrenden zu den Schüler/Innen gelangt. [Hubw01 S26]

3.3.3 Informationstheoretischer Ansatz

Dieser Ansatz beschäftigt sich rein mit der Methodik der Inhaltsübermittlung. Die Übermittlungsmethode und die verwendeten Medien stehen im Mittelpunkt. Die Art und die Auswahl des Lehrstoffes sind sekundär. Von Bedeutung ist die Lernorganisation, wobei die Verfahrensoptimierung eine große Rolle spielt. [Grie88 S41]

3.3.4 Kommunikative Didaktik

Der Ansatz der kommunikativen Didaktik sieht den Unterricht als kommunikativen und edukativen Prozess. [Hubw01 S28]

Der Unterricht wird unter zwei Gesichtspunkten gesehen, erstens unter dem des Inhalts und zweitens unter dem der sozialen Beziehungen. Unter Inhalt versteht man die behandelten Themen und Sachverhalte. Die soziale Beziehung bezieht sich auf die Art der Kommunikation und das soziale Zusammenspiel zwischen den Teilnehmer/Innen.

Bei der bildungstheoretischen und lerntheoretischen Didaktik übernimmt der/die Lehrer/In eine dominierende Rolle. In der kommunikativen Didaktik gibt es keine Hierarchien, es gibt Gruppen von Schüler/Innen, in denen alle den Kommunikationsprozess mitbestimmen. [Grie88 S42]

In diesem Kapitel sollte dem/der Leser/In ein gewisses Grundwissen zu Lerntheorien und Ansätzen vermittelt werden. Diese Theorien bilden die Grundvoraussetzung, um die in der Realität bzw. im Unterricht eingesetzten Methoden und deren Hintergründe zu verstehen.

4 Programmieren, Programmierunterricht

Bevor in diesem Kapitel die Inhalte, Ziele und Methoden des Programmierunterrichtes beschrieben werden, möchte ich zuerst klären, was unter dem Begriff Unterricht überhaupt verstanden wird. Darauf folgend werde ich den Fokus auf den Informatik- bzw. den Programmierunterricht legen.

4.1 Was versteht man unter dem Begriff Unterricht

„Unterricht ist ein hochkomplexer Prozess mit zahlreichen, auch zyklischen Wechselwirkungen, bei dem Lehrende und Lernende unter gewissen gesellschaftlichen, bürokratischen und materiellen Vorgaben und Rahmenbedingungen im Hinblick auf eine bestimmte Zielsetzung interagieren. Langfristig hat dieser Prozess wiederum Auswirkungen auf die gesamte Gesellschaft und die von ihr formulierten Vorgaben.“ [Hubw01 S29]

Wird diese Definition mit dem jeweiligen Unterrichtsmodell und mit den didaktischen Konzepten aus dem vorangegangenen Kapitel verglichen, so ist zu erkennen, dass jeder dieser Ansätze einen Teil zur Systematisierung dieses Prozesses beiträgt.

Der bildungstheoretische Ansatz, der die Lehrinhalte und die Wechselwirkungen zwischen den Lehrinhalten und den Lernenden beschreibt. Der kybernetische Ansatz, der sich hauptsächlich mit dem Regelungs- und Rückkopplungsprozess beschäftigt, oder die kommunikative Didaktik, die sich vorzugsweise der Interaktion zwischen den Lehrenden und den Lernenden widmet. [Hubw01 S29]

Unterricht entsteht also durch die Zusammensetzung und die Wechselwirkung dieser didaktischen Konzepte.

4.2 Unterrichtsplanung

Um den Unterricht jedoch den Voraussetzungen entsprechend umsetzen zu können, bedarf es einer genauen Planung.

Für die Unterrichtsvorbereitung gibt es Vorgehensmodelle, die den Vorbereitungsprozess in verschiedene, strukturierte Phasen gliedert. Aufgabe und Ziel eines Vorgehensmodells ist es, die auftretenden Fragen, Problemstellungen und Aktivitäten im Gestaltungsprozess in einer plausiblen Ordnung darzustellen und die Techniken und Methoden zur konkreten Unterrichtsvorbereitung bereitzustellen. [Prei08 S21]

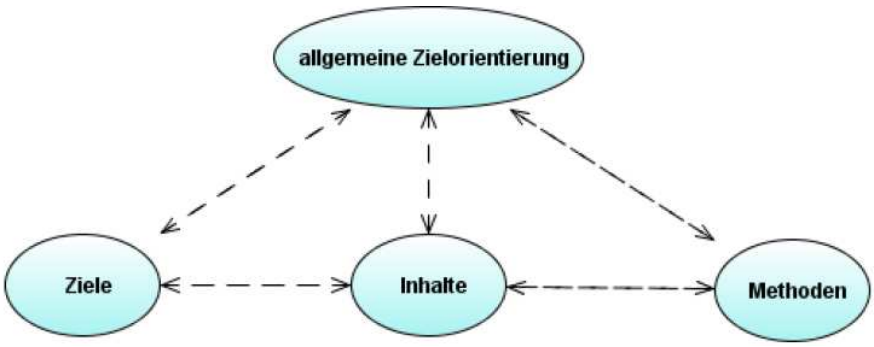


Abbildung 8: Independenz der Planungsentscheidungen[13]

Die Graphik zeigt das Zusammenspiel der verschiedenen Planungsdimensionen. Grundsätzlich sollen in der Unterrichtsplanung folgende Fragen geklärt werden:

- Was wird unterrichtet? – Ziele, Inhalte
- Wie wird unterrichtet? – Methoden
- Welche Rahmenbedingungen sind zu berücksichtigen?

Für die Planung des Unterrichtes gibt es eine Reihe von Vorgehensmodellen, die ich hier aber nicht näher erörtern werde. Siehe dazu: [Humb06 S92ff]. Für diese Arbeit relevant sind lediglich die einzelnen Dimensionen, die in diese Planung einfließen. Auf diese Aspekte möchte ich im Folgenden im Bezug auf den Informatik- bzw. Programmierunterricht näher eingehen.

[13] Quelle [Hum06 S92]

4.2.1 Zeitliche Planung

Eine wichtige Rolle in der Unterrichtsplanung spielt auch die zeitliche Planung. Der Lernstoff muss auf bestimmte Zeiteinheiten aufgeteilt werden. In der Regel geschieht das in verschiedenen Planungsstufen, welche auch unterschiedliche Zuständigkeiten haben.

Art des Planes	**Verantwortung**	**Zeitlicher Umfang**	**Inhalt**
Lehrplan	Kommission	Ausbildungsabschnitt	Lernziele und Inhalte
Jahresplan	Lehrende	Jahr	Lernziele und Inhalte
Mittelfristige Planung	Lehrende	Woche	Inhalte und Methoden
Unterrichtsentwurf	Lehrende	Unterrichtseinheit	Inhalte, Methoden, Sozialformen und Medien

Tabelle 1: Stufenmodell der zeitlichen Unterrichtsplanung[14]

4.2.1.1 Lehrplan

Ein Lehrplan ist eine Vorgabe für die Lehrenden, welchen Unterrichtsstoff sie in einem gewissen Ausbildungsabschnitt zu behandeln haben.

Er wird meist von einer Expertenkommission erstellt und vom Bundesministerium für Wissenschaft, Bildung und Kultur erlassen.

Der Inhalt umfasst Leit- und Erziehungsziele, allgemeine Vorgaben, Charakteristika der Unterrichtsfächer sowie die Ziele der einzelnen Jahrgangsstufen und eine Beschreibung der Lerninhalte. Die Inhalte können für die Lehrenden bindend sein oder einen Anhaltspunkt für den Stoffumfang darstellen. [Hubw01 S32]

[14] Quelle [Hub01 S32]

4.2.1.2 Jahresplan

Auf der Grundlage des Lehrplanes erstellt der/die Lehrende unter Einbeziehung der speziellen Gegebenheiten des Schuljahres (Feiertage, Ferien, etc.) den Jahresplan.

Der Jahresplan beschreibt die zeitliche Verteilung des Lehrstoffes und der Lehrziele über ein Schuljahr und orientiert sich an dem Leistungsniveau und Vorwissen der Schüler/Innen. [Hubw01 S32]

4.2.1.3 Mittelfristige Planung

Die Planung von mittelfristigen Unterrichtseinheiten umfasst die Planung von zusammenhängenden Stoffsequenzen und deren Verteilung auf die Unterrichtsstunden. [Hubw01 S33]

4.2.1.4 Unterrichtsentwurf

Der Unterrichtsentwurf plant letztendlich die Vorgehensweise für die einzelne Unterrichtsstunde. Es wird festgelegt, wie Lernziele, Methoden, Interaktion und Medien in die Unterrichtseinheit integriert werden. [Hubw01 S33]

4.2.2 Anforderungen an den Unterricht

Im vorhergehenden Abschnitt wurde erläutert, wie Unterricht geplant wird und in welche Stufen diese Planung eingeteilt wird. Wichtig für die Unterrichtsplanung ist jedoch auch, dass man bei der Planung und der Umsetzung des Unterrichtes gewissen Forderungen gerecht wird. Diese werde ich im folgenden Abschnitt kurz erörtern.

Nach [Hubw01] sollte der Unterricht zumindest folgende Forderungen erfüllen:

- Für die Schüler/innen soll eine möglichst entspannte Arbeitsatmosphäre geschaffen werden, in der sie Zeit haben, ihren speziellen Interessen und Bedürfnissen ohne Druck nachzugehen.

- Die Inhalte sollten gut strukturiert und übersichtlich sein, um den Schüler/Innen die Bildung präpositionaler Netzwerke zu ermöglichen.

- Eine aktive Auseinandersetzung mit dem Lehrstoff sollte gefördert werden und die Schüler/Innen sollten ein ausreichendes Problembewusstsein zur Lösungsfindung erlangen.

- Der/die Lehrende soll dem/der Schüler/In verschiedene Zugänge und Perspektiven zu einem Thema offenbaren.

- Das Problemlöseverhalten der Lernenden sollte in möglichst realitätsnahen Umgebungen und mit möglichst authentischen Problemstellungen geschult werden.

- Die Lerninhalte sollen an das Alter bzw. an die Entwicklungsstufe der Schüler/Innen angepasst sein.

4.2.3 Programmieren – Eine besondere Herausforderung

Programmieranfänger sehen den Programmierunterricht oft als große Herausforderung an. Es wird von den Schülern/Innen oft als komplexe und schwierige Aufgabe angesehen. Dies fängt schon bei der Fachsprache der Lehrenden an und geht bis zu Aufgabenstellungen, die erst einmal interpretiert werden müssen.

Oft klagen die Schüler/Innen über fehlende Programmiererfahrung oder das Fehlen von allgemeinen informatischen Grundlagen. [Horn98 S1] Bei diesem Problem im Anfangsunterricht spielen mehrere Faktoren eine Rolle. Meist sind die Beispiele für die Lernenden unverständlich formuliert, oder die Schüler/Innen haben noch kein Verständnis für die Zusammenhänge von Programm und Computer. Der Aufbau und die Semantik von Programmen kann für die Schüler/Innen sehr abstrakt wirken, da sie noch keine Kompetenz haben Probleme anhand von Programmen zu lösen. [TeRo07]

All diese Faktoren können die Schüler/Innen schon am Anfang des Unterrichts demotivieren und entmutigen. Für die Lehrenden besteht somit die Herausforderung darin, den Unterricht so zu gestalten, dass die Inhalte verständlich und leicht nachvollziehbar dargeboten werden, um den Schülern/Innen nicht von vorneherein jegliche Motivation zu nehmen.

4.3 Der Informatik bzw. Programmierunterricht

In diesem Kapitel wird anhand der in Abschnitt 4.2., vorgestellten Planungsdimensionen auf die Ziele, Inhalte und Methoden des Programmierunterrichtes eingegangen.

4.3.1 Ziele des Programmierunterrichtes

Um den Unterricht sinnvoll zu gestalten, ist es notwendig, generelle Ziele zu definieren. Diese Ziele für den Programmier- bzw. Informatikunterricht möchte ich im Folgenden erörtern. Als Grundlage für die Lernziele wurden die Lehrpläne der Schulform HTL und AHS Oberstufe in Österreich herangezogen.

4.3.1.1 Kenntnisse über Informationstechnologien

Den Schüler/Innen soll ein Überblick über die aktuellen Informationstechnologien gegeben werden, sie sollen im Unterricht Kompetenzen erlangen, um diese Technologien einsetzen und bewerten zu können. [Cyra90 S2]

Die Schüler/Innen sollen einen Einblick in die Möglichkeiten und Grenzen bei der Anwendung von Computersystemen bekommen, Perspektiven für eine mögliche Weiterentwicklung erkennen können und sich mit der Interaktion zwischen Mensch und Maschine auseinandersetzen. [Hubw01 S111]

Ziel ist es technische und theoretische Grundlagen der Informationstechnologie bzw. Informationsverarbeitung zu gewinnen und wesentliche Begriffe und Methoden der Informatik kennenzulernen. [FuCaLa05 S1]

4.3.1.2 Praxisbezug, Realitätsnähe

Die Schüler/Innen sollen sich mit der Veränderung und den Auswirkungen der Informationstechnologien auf die Gesellschaft auseinandersetzen und die Fähigkeit erlangen ,die Herausforderungen und Problemstellungen in einer durch Datenverarbeitung veränderten Gesellschaft erkennen und analysieren zu können. [Arlt81 S20]

Sie sollen lernen die Informatikkenntnisse in die Gegebenheiten der realen Welt einzuordnen und Fähigkeiten erlangen, um die richtigen Methoden und Maßnahmen zur Vermeidung von Problemen in der Praxis einzusetzen. [HeHoMi98 S2]

4.3.1.3 Problemlösungspotential

Schüler sollen die Fähigkeit erlangen komplexe Probleme analysieren zu können und für das Programmieren aufzubereiten. Ein allgemeines Problemverständnis soll entwickelt werden und die notwendigen Problemlösungskompetenzen durch den Einsatz von Informationstechnologien sollen erlernt werden. Die Schüler/Innen sollen in der Lage sein die erarbeiteten Problemlösungen aufzubereiten und diese in die Informationssysteme zu implementieren und sie auszuführen. [FuCaLa05 S3] [LehH08 S1]

4.3.1.4 Algorithmisches Denken

Die Schüler/Innen sollen Erfahrungen mit modular gegliederten Strukturen und im algorithmischen Denken sammeln. [Cyra90 S2]

Es sollen Fähigkeiten vermittelt werden, um algorithmische Lösungen von Problemen systematisch zu finden und diese Problemlösungen mit Hilfe einer höheren technischen Programmiersprache formulieren zu können. [Arlt81 S20] [LehH08 S1]

4.3.2 Inhalte des Programmierunterrichts

Um im Programmierunterricht die vorgegebenen Ziele zu erreichen, ist es notwendig eine Planung über die zu vermittelnden Inhalte zu machen. In den Lehrplänen werden wie schon bei den Zielen die zu vermittelnden Inhalte definiert. Meist werden diese Inhalte auf die Jahrgangsstufen aufgeteilt. Für den/die Lehrer/In besteht nun die Herausforderung, diese Inhalte geeignet auszuwählen, sie zeitlich zu strukturieren und didaktisch methodisch aufzubauen. [Baum96 S195]

Im Folgenden möchte ich die wichtigsten bzw. verpflichtenden Inhalte des Programmierunterrichts darstellen. Wie diese Inhalte auf die Unterrichtseinheiten aufgeteilt werden, obliegt dem/der Lehrer/In, daher werde ich hier nicht darauf eingehen, in welcher Reihenfolge die einzelnen Inhalte vermittelt werden sollten. Als Basis wurden wiederum die Lehrpläne der Sekundärstufe 2 aus AHS und HTL herangezogen.

Da die Inhalte des Lehrplanes einer HTL etwas spezifischer sind als die einer AHS, werde ich versuchen die Übereinstimmungen darzustellen. Die wichtigsten Inhalte, die ich hier darstellen werde sollen einen allgemeinen Überblick geben, daher werde ich nicht detailliert auf die einzelnen Inhalte eingehen.

Die verpflichtenden Inhalte der Lehrpläne können überblicksmäßig in 6 Untergruppen aufgeteilt werden:

- Programmierung allgemein
- Algorithmen
- Datenstrukturen
- Datentypen
- Sprachelemente
- Modularisierung

4.3.2.1 Programmierung allgemein

Die Schüler/innen sollen alle notwendigen Werkzeuge zur Programmierung, wie Editor, Compiler und Entwicklungsumgebungen kennenlernen und diese einsetzen können. Sie sollen den Begriff Programm verstehen und die Trennung zwischen Algorithmus und Programmierung kennenlernen.

Es soll den Schüler/Innen ein möglichst guter Überblick über gängige Programmiersprachen gegeben werden sowie deren Merkmale und Anwendungsbereiche näher gebracht werden. Die Lernenden sollen die Syntax und die Semantik einer Programmiersprache lernen und fähig sein Programme zu entwerfen, Fehler zu erkennen und Programme zu testen. [LehH08],[LehO08]

4.3.2.1.1 Umgang mit den Werkzeugen

Da die Programmierung daraus besteht, ein Problem so darzustellen, dass es von einem elektronisch arbeitenden Gerät ausgeführt werden kann, besteht die Notwendigkeit von Werkzeugen, die es dem Programmierer ermöglichen, mit dem Computer zu kommunizieren. Daher müssen die Schüler/Innen auf diese Werkzeuge geschult werden.

Um die Notwendigkeit der Werkzeuge zu verstehen, werde ich den Entwicklungsprozess von der Problemstellung bis zum lauffähigen Programm kurz schildern.

4.3.2.1.2 Das Programm

Ein Programm ist die Formulierung eines Algorithmus und des zugehörigen Datenbereichs in einer Programmiersprache. Im Gegensatz zu Algorithmen, die an keine formellen Vorschriften gebunden sind, sind Programme wesentlich konkreter.

Beschreibung von Programmen nach Baumann:„

- *Sie sind im exakt definierten und eindeutigen Formalismus einer Programmiersprache verfasst*
- *Sie nehmen Bezug auf eine bestimmte Darstellung der verwendeten Daten*
- *Sie sind auf einer Rechenanlage ausführbar.*

Ein und derselbe Algorithmus kann in verschiedenen Programmiersprachen formuliert werden, er bildet eine Abstraktion aller Programme, die ihn beschreiben. "[Baum96 S163]

Zusammenfassend kann man sagen, dass ein Programm eine Folge von Anweisungen ist, die auf einem Computer ausgeführt wird, mit dem Zweck, eine gewünschte Funktionalität zur Verfügung zu stellen.

1. **Algorithmus** Aus der Beschreibung eines Problems entsteht ein *Algorithmus*.
2. **Programmtext** Der Algorithmus wird in einer höheren Programmiersprache formuliert.
3. **Compiler** Der Programmtext wird von einem Übersetzer (*Compiler*) in rechnerspezifische Maschinenbefehle übersetzt.
4. **Ausführbares Programm** Es liegt nun eine Sequenz von Maschinenbefehlen vor, die auf dem Zielrechner ausgeführt werden kann.

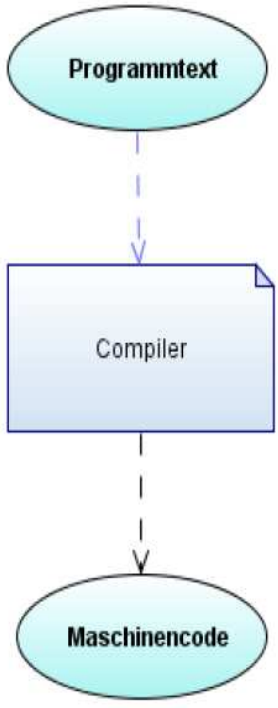


Abbildung 9: Zusammenhang Algorithmus - Programm[15]

[15] Quelle [Schi05]

4.3.2.1.3 Programmiersprachen

Eine Programmiersprache stellt die Schnittstelle zwischen Mensch und Maschine dar. Einerseits sollte ein Programm so aufgebaut sein, dass es ein Mensch verstehen kann, andererseits muss die Maschine imstande sein den Algorithmus auszuführen. [Baum96 S163]

Wir unterscheiden grundsätzlich vier verschiedene Typen von Programmiersprachen:

- **Funktionale Sprachen (z.b. LISP, Scheme, LOGO, Haskell)**

  Bei den funktionalen Programmiersprachen besteht ein Programm meist aus einem Term, in dem selbst definierte Funktionen vorkommen.

  Mit Hilfe dieser Funktionen werden Auswertungen von Ausdrücken durchgeführt, welche dann die Ergebniswerte liefern. [Bau96 S164]

  Die Wiederholung von einzelnen Befehlen kann nur über Rekursionen gesteuert werden. [Hubw01 S74]

- **Imperative Sprachen (z.B. C, Basic, Pascal, Modula 2, Oberon)**

  Bei den imperativen Programmiersprachen werden Datenobjekte gebildet und Anweisungen formuliert. Die Ausführung dieser Anweisungen oder Prozeduren verändert den aktuellen Zustand der Objekte. [Baum96 S164]

- **Objektorientierte Sprachen (z.B. C++, Java, Smalltalk)**

  Objektorientierte Programmiersprachen kommen dem menschlichen Weltbild sehr nahe. [Hubw01 S74]

  Objektorientierung heißt in diesem Zusammenhang, dass die Methoden in der Programmierung die Gegenstände der realen Welt als Objekte sehen. Ein Mensch, ein Auto, ein Haus oder ein Telefon werden als Objekte angesehen. Diese Objekte setzen sich dann wiederum aus anderen Objekten zusammen. Zum Beispiel besteht das Objekt Haus aus den Objekten Fenster und Türen usw. Die objektorientierte Programmierung

versucht also die Realität möglichst wahrheitsgetreu in Algorithmen darzustellen. [Oes01 S37]

- **Prädikative Sprachen (z.B. Prolog)**

  Bei den prädikativen Programmiersprachen werden logische Prädikate formuliert. Bei der Ausführung des Programms wird eine Anfrage beantwortet, bei der getestet wird, ob das Prädikat in Bezug auf die eingegebenen Therme richtig ist. [Baum96 S164]

  Da die Syntax bei diesen Sprachen minimal ist, eignen sich diese Sprachen sehr zur Modellierung von Wissensbasen. Es wird jedoch ein Grundverständnis in der Prädikatenlogik vorausgesetzt. [Hubw01 S75]

4.3.2.1.4 Programmentwicklung

In der Programmentwicklung sollen die Grundkonzepte des Softwareentwicklungsprozesses übermittelt werden wie z.B.:

- Grundlegende Programmstrukturen
- Objektorientierte Programmierung und Objekteigenschaften
- Programmierung von Klassen
- GUI Programmierung
- Implementierung von Funktionen

[LehH08], [LehO08]

4.3.2.2 Algorithmen

Die Schüler/innen sollen ein grundlegendes Verständnis für Algorithmen bekommen, deren Struktur, Entwurf und Darstellung kennenlernen.

Sie sollen die Codierung und die schrittweise Verfeinerung von Algorithmen erlernen, sowie den logischen Ablauf von Programmen verstehen (Eingabe, Verarbeitung und Ausgabe). [LehH08], [LehO08]

„Ein Algorithmus ist eine präzise d.h. in einer festgelegten Sprache abgefasste, endliche Beschreibung eines allgemeinen Verfahrens unter Verwendung ausführbarer elementarer (Verarbeitungs-) Schritte.“ [Baum96 S163]

Einen Algorithmus kann man als eine genau definierte Handlungsvorschrift zur Lösung eines Problems bezeichnen. Ein Kochrezept ist zum Beispiel ein Algorithmus. Die einzige Voraussetzung ist, dass alle Angaben so genau angegeben sind, um alle Teilaufgaben lösen zu können. [Wiki08e]

In der Informatik wird zwischen einem Verfahren zur Lösung eines Problems und deren Implementierung in einer Programmiersprache unterschieden. [OtWi93 S17]

4.3.2.3 Datenstrukturen

Die Lernenden sollen ein grundlegendes Verständnis für Datenstrukturen bekommen und die Kompetenz erlangen, diese richtig einsetzen zu können. [LehH08], [LehO08]

„Eine Datenstruktur ist ein aus mehreren Komponenten zusammengesetztes Objekt, das einem Wertebereich angehört, welcher durch einen strukturierten Datentyp beschrieben wird.“ [Gud96 S86]

Bei Datenstrukturen handelt es sich um eine Struktur, da die Daten in einer bestimmten Art und Weise angeordnet und verknüpft werden, um deren Zugriff und Verwaltung zu gewährleisten. Charakteristisch für Datenstrukturen sind daher nicht nur die Daten, die sie beinhalten, sondern vor allem die Operationen auf diese Daten. [Wiki08f]

Beispiele für klassische Datenstrukturen:

- Array oder Felder
- Listen
- Stapelspeicher
- Graph
- Baum

- Heap
- Hashtable

Siehe auch [Gud96 S88ff].

4.3.2.4 Datentypen

Die Schüler/Innen sollen grundlegende Datentypen wie Ganzzahl, Gleitkommazahl, Zeichen, Zeichenfolge und Wahrheitswerte kennenlernen und deren richtigen Einsatz erlernen. [LehH08], [LehO08]

„Intuitiv verstehen wir unter dem Datentyp eines Objekts die Vereinbarung, wie viel Speicherplatz das Objekt benötigt und wie das Bitmuster, das den Inhalt dieses Speicherbereichs darstellt, zu interpretieren ist.“ [Hitz92 S11]

Beispiel einiger Datentypen:

- char (Zeichen)
- integer (Ganzzahl)
- double (Gleitkommazahl)
- bool (Wahrheitswert)

Siehe auch [Hitz92 S20ff].

4.3.2.5 Sprachelemente

Die Schüler/Innen sollen alle wesentlichen Sprachelemente einer Programmiersprache kennenlernen und die Fähigkeit erlangen, diese im Programm einzusetzen. [LehH08], [LehO08].

Sprachelemente sind die einzelnen Teile in einer Programmiersprache, die zu einem Programm zusammengesetzt werden.

Beispiele dafür sind:

- Anweisungen
- Schleifen

- Befehle
- Objekte und Klassen

4.3.2.6 Modularisierung

Die Schüler/innen sollen lernen, Programme durch die Einbeziehung anderer Programmmodule und Programmteile modular aufzubauen. [LehH08], [LehO08]

4.3.3 Lehrmethoden im Programmierunterricht

Die Lehrmethoden hängen sehr stark mit den Lehrinhalten zusammen. Der Unterrichtsstoff stellt meist den Ausgangspunkt des Planungsprozesses dar. Die starke Abhängigkeit bzw. Wechselwirkung von der Methodik und den Lernzielen darf jedoch nicht außer Acht gelassen werden. [Hubw01 S30]

Die Lehrmethoden dienen dazu, die vorgegebenen Inhalte und Ziele durch verschiedene Methoden den Schüler/Innen näher zu bringen. Eine Herausforderung besteht darin, für einen gewissen Inhalt die richtigen Methoden zu finden.

Im Folgenden möchte ich fünf für den Programmierunterricht relevante Methoden vorstellen.

4.3.3.1 Frontalunterricht, Vortrag

Der Frontalunterricht ist nach wie vor Unterrichtsmethode Nummer 1, wobei diese Methode immer mehr Kritik erfährt, da die Selbstständigkeit, Motivation, Kreativität und Teamfähigkeit der Schüler/Innen nicht gefördert werden. [Humb06 S47]

Beim Frontalunterricht hält der Vortragende bzw. Lehrende einen Vortrag über den Lehrstoff. Während des Vortrags können die Lehrenden Fragen stellen und Anweisungen geben. Die Lernenden sind jedoch in erster Linie Zuhörer und nicht gezwungen eine Leistung zu erbringen. Diese Art der Lehrstoffvermittlung wird sehr leicht langweilig. Die Qualität des Vortrags ist sehr stark vom Vortragsstil des/der Lehrenden abhängig. [Eth08]

4.3.3.2 Lernaufgabe

Bei der Lernaufgabe gibt der/die Lehrende während der Unterrichtsstunde eine schriftliche Aufgabe vor, die die Lernenden während der Stunde lösen sollen.

Diese Methode eignet sich für kurze Unterrichtssequenzen von 20 – 30 Minuten. Meist wird der schon behandelte Stoff an einem Beispiel vorgeführt und daraufhin bekommen die Schüler/Innen eine weitere Aufgabe, die den Stoff vertieft und erweitert.

Diese Art der Inhaltsübermittlung besteht meist aus einer Kombination aus Vortrag und zu lösender Aufgabe. [Eth08]

4.3.3.3 Entdeckendes Lernen

Beim entdeckenden Lernen stehen die Lernenden im Mittelpunkt. Der/die Lehrende gibt den Schüler/Innen nur Anleitungen und lenkt sie in die richtige Richtung. Die Schüler/Innen sollen selbstständig neue Zusammenhänge und Phänomene erkunden. [Eth08]

Die Schüler/Innen werden mit Situationen und Problemen konfrontiert, für die sie eigene Lösungswege finden müssen, um neues Wissen selbstständig zu erwerben.

Die Ziele des entdeckenden Lernens sind:

- Aktive Auseinandersetzung mit realitätsnahen Problemen
- Selbstständiges Sammeln von Erfahrungen
- Erlangen von neuen Einsichten in komplexe Sachverhalte und Prinzipien

Eine Voraussetzung für entdeckendes Lernen ist, dass die Lernenden einen gewissen Grad an Neugierde an der Thematik mitbringen. [Trib08]

4.3.3.4 Gruppenarbeit

Die Unterrichtsmethode Gruppenarbeit fördert die Methodenkompetenz des selbstständigen Lernens und bietet die Möglichkeit einer individuellen Gestaltung des Unterrichts. Das Verständnis und die Vermittlung des Stoffes ist eher sekundär, im Vordergrund steht das Erlangen von sozialen Kompetenzen. Gerade in Informatikberufen ist die Teamfähigkeit sehr wichtig, die Methode der Gruppenarbeit eignet sich daher sehr gut zur Erlernung solcher Kompetenzen und Erfahrungen.

Gruppenarbeit kann jedoch auch eingesetzt werden, um gewisse Themen punktuell und nicht in der ganzen Breite zu behandeln. [HaNäRe06 S73ff]

Fünf Merkmale von Gruppenarbeit nach Johnson & Johnson:

1. Gruppenarbeit fördert den Zusammenhang unter den Lernenden.
2. Zusammenarbeit in einer Gruppe wirkt motivierend und beschleunigt den Lernprozess.
3. In einer Gruppe muss jedes Mitglied Verantwortung übernehmen und einen Beitrag zur Zielerreichung leisten.
4. Gruppenarbeiten fördern Sozialkompetenzen wie Kommunikation in einem Team, Vertrauen, Entscheidungsfindung in einer Projektgruppe und Umgang mit Kollegen.
5. Gruppenarbeiten fördern das Nachdenken über gruppendynamische Prozesse und tragen damit zur Effizienzsteigerung bei der Arbeit in Informatikprojekten bei. [JoJo75]

Gute Gruppenarbeit braucht jedoch eine gute Administration von Seiten des Lehrers, da es oft vorkommt, dass das stärkste Mitglied im Team die Verantwortung übernimmt und die Arbeit selber erledigt. Das kann zu sozialen Spannungen innerhalb des Teams führen.

4.3.3.5 Leitprogramm

Bei einem Leitprogramm teilt der Lehrer den Stoff in Pakete auf und gibt Anleitungen für das Selbststudium. Die Lernenden arbeiten das erste Paket ab und absolvieren nach Beendigung einen Test zur Leistungsüberprüfung. Erst wenn der Test erfolgreich abgeschlossen wird, kann der/die Lernende das nächste

Paket bearbeiten. Die Lernenden müssen also den Stoff erst verstanden haben, bevor sie den nächsten Abschnitt bearbeiten können. Ein Leitprogramm muss daher alle relevanten Informationen, die zur Erledigung des Kurses notwendig sind, beinhalten.

Ein Vorteil des Leitprogramms ist, dass der Schüler die Lerngeschwindigkeit selber bestimmen kann. [HaNäRe06 S83ff]

Ein wichtiger pädagogischer Nebeneffekt von Leitprogrammen besteht darin, dass die Schüler/Innen lernen, ihr Lernen zu organisieren. [Eth08]

4.3.3.6 Projektunterricht

In der Realität sind die Anforderungen an einen Programmierer meist an ein Projekt geknüpft. Projekte haben somit für den Programmierer einen hohen Stellenwert. Daher ist es sehr wichtig, den Lernenden im Unterricht die Projektmethode näher zu bringen.

Bei der Projektmethode behandeln die Lernenden mit einem oder mehreren Lehrenden eine Problemstellung oder die Entwicklung eines Produktes (Softwareprodukt). [HaNäRe06 S99]

Die Lernenden planen die Herangehensweise an das Problem, beraten verschiedene Vorschläge und erstellen einen Zeitplan. Anhand dieser Planung wird das Projekt in einem Projektteam umgesetzt.

Bei dieser Methode sollen die Schüler/Innen lernen, sich Ziele zu setzen und diese Ziele in der verfügbaren Zeit umzusetzen.

Voraussetzung für die erfolgreiche Umsetzung dieser Methode ist, dass die Projekte offen, aktuell und für die Beteiligten von Interesse sind. Das Projekt sollte im Idealfall bei den Beteiligten Neugierde entwickeln, aus der eine gewisse Eigendynamik entsteht. [HaNäRe06 S100

5 Untersuchung zur Verwendung von E-Learning-Technologien im Programmierunterricht

Um den Nutzen von E-Learning für den Programmierunterricht in der Realität zu überprüfen, wurde eine empirische Studie durchgeführt, welche auf der Befragung von Experten in Form von Informatiklehrern an höher bildenden Schulen in Wien basierte. Eine genaue Beschreibung sowie die Ergebnisse der Studie werden im folgenden Kapitel dargestellt.

5.1 Ziele der Evaluation

Die Ziele der Evaluation sind, einerseits herauszufinden, wie der Programmierunterricht an höher bildenden Schulen in Österreich funktioniert und andererseits, wie der Unterricht durch E-Learning Technologien unterstützt wird, bzw. warum und wie diese Technologien eingesetzt werden oder warum sie keine Anwendung finden.

Aus diesem Grund werden im Rahmen der Untersuchung verschiedenste Fragestellungen untersucht – insbesondere, welche E-Learning Technologien im Programmierunterricht eingesetzt werden, wie diese Technologien verwendet werden, welche Vor- bzw. Nachteile durch den Einsatz dieser Technologien entstehen, ob die Kommunikation und Kooperation von Schüler/Innen und Lehrenden unterstützt wird und wie sich der Einsatz von E-Learning Technologien im Programmierunterricht auf den Lernfortschritt und den Lernerfolg der Schüler/Innen auswirkt. Des Weiteren wird untersucht, welche Unterrichtskonzepte im Programmierunterricht verfolgt werden, welche Lehrmethoden eingesetzt werden, was die Inhalte und Ziele des Programmierunterrichts sind, welche Probleme im Unterricht auftreten, welche speziellen Herausforderungen der Programmierunterricht mit sich bringt und wie E-Learning Technologien diese Konzepte unterstützen können.

Dadurch soll weitestgehend geklärt werden, ob E-Learning im Programmierunterricht als sinnvoll und nutzstiftend angesehen werden kann.

5.2 Details zur Untersuchung

Im Folgenden wird die durchgeführte Untersuchung nach den Gesichtspunkten wie Art der verwendeten Methoden, Planung der Untersuchung, Auffinden und Auswahl der Interviewpartner sowie Durchführung bzw. Ablauf der Interviews näher beschrieben.

In der nachfolgenden Abbildung ist eine Übersicht der Befragung in Form eines Steckbriefes dargestellt.

Art der Befragung	Persönliche Experteninterviews
Befragte Personen	Lehrende an höher bildenden Schulen in Wien, Spezialisierung auf Sekundärstufe 2
Fachgebiet der Befragten	Informatiklehrer Spezialisierung Programmierung
Auswahl der befragten Personen	Nach Art der Schule, Alter der Lehrer/innen, Alter der Schüler/Innen, E-Learning im Einsatz bzw. nicht im Einsatz
Anzahl der befragten Personen	6
Art der Fragestellung	Offene bzw. geschlossene Fragen anhand eines Interviewleitfadens
Dauer der Befragung	Durchschnittlich 40 Minuten
Ort der Befragung	An den Schulen der Befragten bzw. in deren privatem Umfeld
Befragung durchgeführt von:	Christian Taucher

Tabelle 2: Steckbrief[16]

[16] Quelle [Eigene Darstellung]

Die erhobenen Daten können nicht als repräsentativ für alle Informatiklehrer/Innen an österreichischen Höher Bildenden Schulen angesehen werden. Die Auswahl der Interviewpartner/Innen erfolgte nach inhaltlichen Kriterien und Verfügbarkeit und ist somit keine Zufallsauswahl aus dem genannten Personenkreis. Auch die Anzahl der einbezogenen Fälle kann den Ansprüchen einer repräsentativen Umfrage nicht genügen. Dies stellt jedoch kein Hindernis für die Erreichung der Ziele der Arbeit dar.

5.2.1 Qualitative Methode – semistrukturierte Interviews

Für die Erhebung der Evaluationsdaten wurde die Befragung von Expert/Inn/en für sinnvoll und geeignet erachtet. Die Befragung wurde anhand von offenen und geschlossenen Fragen unter Verwendung eines Interviewleitfadens durchgeführt.

5.2.2 Begründung der Schulauswahl

Die Befragung wurde an höher bildenden Schulen in Österreich durchgeführt.

Diese Schulen haben Informatik bzw. Programmieren als Pflichtfach im Lehrplan vorgesehen.

Da der Nutzen von E-Learning untersucht werden sollte, war es notwendig, Schulen zu finden, die zumindest die Möglichkeit von E-Learning anbieten. Für die Vorauswahl spielte der Einsatz von E-Learning im Programmierunterricht zunächst noch keine Rolle.

Die Schulen wurden nach folgenden Kriterien ausgewählt:

- Art der Schule
- Informatik bzw Programmierung im Unterrichtsplan
- E-Learning bzw. kein E-Learning an der Schule

5.2.3 Planung der Untersuchung

Zu Beginn der Studie wurden, anhand der Forschungsfrage, themenspezifische Fragen erarbeitet und eine erste Fragensammlung erstellt. Die Sammlung diente für das erste Interview als Gesprächsleitfaden. In weiterer Folge wurden die Fragen durch die aus dem ersten Interview erworbenen Erkenntnisse erweitert.

5.2.3.1 Das erste Interview

Das erste Expertengespräch wurde Anfang August mit einem Informatiklehrer einer Wiener AHS durchgeführt.

Ziel dieses Interviews war es, erste Erkenntnisse zum Thema zu gewinnen und herauszufinden, welche Technologien bekannt sind und welche eingesetzt werden. Weiters sollten allgemeine Erfahrungen aus dem Programmierunterricht sowie Probleme und spezielle Gegebenheiten erkundet werden.

Dieses erste Expertengespräch hatte den Zweck, erste Erfahrungen und Erkenntnisse aus der Praxis zum Thema zu ermitteln. Das Interview wurde als offenes Gespräch geführt, wobei die Fragensammlung als Orientierungshilfe bzw. als Leitfaden diente.

5.2.3.2 Erstellung des Interviewleitfadens

Aus den Erfahrungen des ersten Gespräches entstand in weiterer Folge ein erweiterter Fragenkatalog, der für die weiteren Experteninterviews verwendet wurde.

Dieser Fragebogen wurde in drei Abschnitte aufgeteilt.

Der erste Abschnitt bestand aus einführenden leichten Fragen. Diese Fragen dienten dazu, allgemeine Erfahrungen zum Programmierunterricht zu erlangen und herauszufinden, ob E-Learning-Technologien eingesetzt werden oder nicht.

In dieser Phase wurden die Interviewpartner zu folgenden Punkten befragt:

- Programmiererfahrung der Schüler/Innen zu Beginn des Programmierunterrichts
- Inhalte des Unterrichtes
- Schwierigkeiten, Probleme
- Lernfähigkeit
- Lehrmethoden
- Allgemeine Fragen zu E-Learning

Abhängig davon, ob E-Learning eingesetzt wird oder nicht wurden daraufhin spezifische Fragen gestellt.

Lehrende, welche E-Learning verwenden, wurden zu folgenden Punkten befragt:

- Eingesetzte E-Learning Technologien
- Einsatz von Kommunikationstools und neuen Webtechnologien
- Blended Learning
- Vorteile bzw. Nachteile von E-Learning
- Leistungssteigerung durch E-Learning
- Auswirkungen auf Lernverhalten
- Kommunikation zwischen Schüler/Innen und Lehrern

Lehrende, welche kein E-Learning einsetzen, wurden nach den Gründen dafür gefragt und ob die Möglichkeiten von E-Learning bekannt sind.

Die Schlussphase bestand aus abschließenden leichten Fragen, welche allgemeine Informationen zu den Schüler/Innen, der Schule und persönliche Angaben zum Interviewpartner beinhalteten.

Bei diesen Fragen ging es darum die Rahmenbedingungen der Schüler/Innen zu erforschen, wie z.B. die Infrastruktur in der Schule und im privaten Umfeld der Schüler/Innen, sowie auch allgemeine PC Kenntnisse bzw. Erfahrungen mit Internettechnologien.

Dieser Fragenkatalog diente nur als Leitfaden für das Interview, bei gewissen Themenbereichen wurden zusätzliche Fragen gestellt, welche zur Spezifizierung von gewissen Themen notwendig waren.

Der bei der Evaluation verwendete Fragenkatalog befindet sich im Anhang dieser Arbeit.

5.2.3.3 Recherche nach Interviewpartnern

Um weitere Experten für die Studie zu gewinnen, wurde auf der Plattform „schule.at“ nach höher bildenden Schulen gesucht. Vorerst wurde die Suche auf den Raum Wien beschränkt, da hier die Dichte der Schulen relativ hoch ist.

- **Höhere Technische Lehranstalt (HTL)**

  Die erste Selektion erfolge nach der Art der Schule. Es wurde im ersten Schritt nach höheren technischen Lehranstalten mit Informatikzweig gesucht. Dies hatte den Grund, dass diese Schulen den speziellen Schwerpunkt auf Informatik legen und somit der Programmieranteil umfangreich ist.

  Bei diesen Schulen wurde nicht vorab eruiert, ob E-Learning verfügbar ist oder nicht, da es ohnehin nur 6 Schulen waren, die in Frage kamen.

  Diese 6 Schulen wurden daraufhin per E-Mail angeschrieben.

- **Allgemein Bildende Höhere Schule (AHS)**

  Im nächsten Schritt wurde wiederum über die Plattform „schule.at“ nach Allgemein Bildenden Höheren Schulen (AHS) gesucht, da diese in der Sekundärstufe 2 Informatik im Rahmen von 2 Stunden als Pflichtgegenstand und weiterführend als Wahlpflichtfach anbieten.

  Bei den allgemein bildenden höheren Schulen war die Recherche nach geeigneten Schulen etwas problematischer. Es wurde in erster Linie nach solchen gesucht, die Informationen über das Internet anboten. Dies hatte den Grund, dass durch den Onlineauftritt leichter eruierbar war, welche Fächer tatsächlich unterrichtet werden und ob es eventuell E-Learning Ansätze gibt.

Da diese Selektion immer noch ca. 28 Schulen als potenzielle Zielgruppe ergab, wurde auf den Webseiten der Schulen nach verfügbaren Informationen zum Informatikunterricht gesucht.

Es wurde nach 3 Schwerpunkten recherchiert:

1. Ob Online Ressourcen für den Informatikunterricht verfügbar sind
2. Ob Programmieren unterrichtet wird
3. Ob E-Learning Kurse für den Programmierunterricht angeboten werden.

Aus dieser Selektion heraus ergaben sich cirka 10 potenzielle Schulen, die wiederum angeschrieben wurden.

5.2.4 Durchführung der Evaluation

5.2.4.1 Das Anschreiben

Das Anschreiben wurde als E-Mail verfasst und umfasste folgende inhaltliche Punkte:

- Grund für die Kontaktaufnahme
- Titel der Arbeit
- Kurze Beschreibung zum Inhalt und Zweck der Arbeit
- Geplante Dauer des Interviews
- Spezielle Beschreibung der potentiellen Interviewpartner.

Dieses Anschreiben wurde jeweils an die Kontakt-E-mailadresse der Schule versandt, mit der Bitte um Weiterleitung an die zuständigen Lehrkräfte bzw. Abteilungen.

5.2.4.2 Terminvereinbarungen

Auf das Anschreiben hin meldeten sich aus der Schulform HTL 4 Lehrkräfte und von den Allgemein bildenden höheren Schulen eine Lehrkraft. Die Termine für die Interviews wurden per E-mail vereinbart, Ort des Interviews waren die Schulen, in

denen die Lehrkräfte unterrichten, jedoch auch im privaten Umfeld des Lehrers. Abgesehen vom ersten Interview, welches schon Anfang August 2008 stattfand, wurden die weiteren Interviews im November 2008 durchgeführt.

5.2.4.3 Ablauf des Interviews

Zu Beginn des Interviews wurde der Interviewpartner begrüßt, über den Zweck der Arbeit bzw. des Interviews aufgeklärt und über den groben Ablauf informiert. Daraufhin wurde der Zeitrahmen definiert und dem Interviewpartner erklärt, welche speziellen Inhalte für die Studie relevant sind. Diese Eingangsphase diente ebenfalls zur Klärung von eventuellen Unklarheiten und zur Einigung über Aspekte wie die Bewahrung der Identität und die elektronische Aufzeichnung des Interviews.

5.2.5 Beschreibung der Interviewpartner

Die Interviewpartner sind alle an höher bildenden Schulen in Wien als Informatiklehrer tätig. Folgend werde ich einen kurzen Überblick über die einzelnen Interviewpartner geben.

Um eine teilweise Anonymisierung der Teilnehmer zu erreichen, ist von den Interviewpartnern 1, 2, 3, 4, 5 und 6 die Rede. Eine exakte Nennung der einzelnen Befragten ist für das Untersuchungsergebnis nicht von Bedeutung.

5.2.5.1 Interviewpartner 1

Geschlecht	Männlich
Alter	52
Art der Schule	AHS
Schulstufen	1.Oberstufe und Wahlpflicht
Informatikunterricht seit	1984
Alter der Schüler/Innen	15 – 18 Jahre
E-Learning im Einsatz	Nein

Tabelle 3: Beschreibung Interviewpartner 1[17]

5.2.5.2 Interviewpartner 2

Geschlecht	Männlich
Alter	35
Art der Schule	HTL
Schulstufen	9 – 11. Schulstufe
Informatikunterricht seit	2003
Alter der Schüler/Innen	15 – 18
E-Learning im Einsatz	Ja

Tabelle 4: Beschreibung Interviewpartner 2[18]

[17] Quelle [Eigene Darstellung]

[18] Quelle [Eigene Darstellung]

5.2.5.3 Interviewpartner 3

Geschlecht	Männlich
Alter	51
Art der Schule	HTL
Schulstufen	Abendschule Erwachsenenbildung
Informatikunterricht seit	1985
Alter der Schüler	Mindestens 17, 80% zwischen 25 und 35
E-Learning im Einsatz	Nein

Tabelle 5: Beschreibung Interviewpartner 3[19]

5.2.5.4 Interviewpartner 4

Geschlecht	männlich
Alter	35
Art der Schule	HTL
Schulstufen	1. – 5. Oberstufe, Abendschule Erwachsenenbildung
Informatikunterricht seit	2003
Alter der Schüler/Innen	Oberstufe 15 – 18, Abendschule 25 - 35
E-Learning im Einsatz	Ja

Tabelle 6: Beschreibung Interviewpartner 4[20]

[19] Quelle [Eigene Darstellung]

[20] Quelle [Eigene Darstellung]

5.2.5.5 Interviewpartner 5

Geschlecht	männlich
Alter	55
Art der Schule	HTL
Schulstufen	Kolleg 2 jährig, Abendschule Erwachsenenbildung
Informatikunterricht seit	1984
Alter der Schüler/Innen	Kolleg 18 – 19, Abendschule 25 - 35
E-Learning im Einsatz	Teilweise

Tabelle 7: Beschreibung Interviewpartner 5[21]

5.2.5.6 Interviewpartner 6

Geschlecht	Männlich
Alter	36
Art der Schule	AHS
Schulstufen	1.Oberstufe und Wahlpflichtfach
Informatikunterricht seit	2003
Alter der Schüler/Innen	15 – 18 Jahre
E-Learning im Einsatz	Ja

Tabelle 8: Beschreibung Interviewpartner 6[22]

[21] Quelle [Eigene Darstellung]

[22] Quelle [Eigene Darstellung]

5.2.6 Zusammenfassende Beschreibung der Interviewpartner

Die befragten Informatiklehrer sind zwischen 35 und 55 Jahre alt und unterrichten alle an einer höher bildenden Schule in Wien.

Bei den AHS Lehrern wurde ein Lehrer befragt, der E-Learning verwendet und ein Informatiklehrer, der kein E-Learning einsetzt. Weiters wurde auf einen gewissen Altersunterschied geachtet, da dies für die Untersuchung auch ausschlaggebend sein könnte. Die Lehrkräfte der HTL unterscheiden sich nicht nur im Alter der Lehrer und durch den E-Learning Einsatz, sondern auch durch die verschiedenen Altersstufen der Schüler. Es wurden insgesamt 4 verschiedene Lehrer in die Studie aufgenommen, da diese sich grundlegend unterscheiden. Das Alter der Schüler variiert bei den verschiedenen Lehrern von 15 Jahren in der Oberstufe, 18 beziehungsweise 19 Jahren im Kolleg, bis zu einem Alter von 35 Jahren in der Abendschule.

Dieses Kriterium wurde daher gewählt, um eventuell von der Lernmotivation der Schüler/Innen in den verschiedenen Altersstufen, Rückschlüsse auf den Nutzen von E-Learning ziehen zu können.

Der ältere Teil der Lehrkräfte hat die Entstehung und die Entwicklung des Programmierunterrichtes von den Anfängen her erfahren.

Die Programmierung wurde auf der Universität erlernt, jedoch gab es noch keine ausgereiften Konzepte. Die jüngeren Lehrer, die befragt wurden, wurden schon mit ausgereiften Konzepten im Fach Informatik auf der Universität ausgebildet.

Es wurde mit Absicht auch darauf geachtet, verschiedene Altersstufen, sowohl bei Lehrern als auch bei Schüler/Innen, zu den verschiedenen Schularten zu erreichen, da man so eventuell auch Rückschlüsse auf die Motivation zur Verwendung von neuen Technologien ziehen kann. Die erhobenen Daten und Ergebnisse der einzelnen Befragungen werden im folgenden Abschnitt zusammengefasst.

Am Ende des Fragebogens wurden von den Interviewpartnern sozialdemographische Daten zur Person erfasst.

5.3 Ergebnisse der Untersuchung

Im folgenden Abschnitt werden die Ergebnisse der Untersuchung zusammengefasst, die wichtigsten Fragestellungen erarbeitet und die Reaktionen und Erfahrungen der Interviewpartner sinngemäß erörtert.

5.3.1 Programmiererfahrungen im Anfangsunterricht

Am Beginn des Programmierunterrichtes haben die Schüler/Innen meist noch sehr wenig Erfahrung mit der Programmierung. Dem Großteil der Schüler/Innen ist die Programmierung zwar ein Begriff, jedoch haben sie sich meist noch nicht näher mit den Konzepten der Programmierung beschäftigt oder praktische Erfahrung gesammelt.

Die Zahl der Schüler/Innen, die keinen Bezug zur Programmierung haben, ist gering. Bei den Programmieranfänger/Innen in der HTL ist der Anteil sehr klein, meist nur einzelne Personen, in der AHS ist der Anteil der Schüler/Innen die noch nie Kontakt mit der Programmierung hatten, etwas höher.

Einige wenige Schüler/Innen haben schon Erfahrung mit Programmiersprachen. Diese haben meist aus Interesse schon selbstständig kleinere Programme entwickelt.

Zusammenfassend kann man sagen, dass ca. ein Drittel der Schüler/Innen sich zu Beginn des Programmierunterrichtes schon mit den Konzepten der Programmierung auseinandergesetzt haben, der größere Teil der Schüler jedoch noch wenig bzw. keine Erfahrung mitbringt.

5.3.2 Inhalte des Unterrichts

Die Inhalte im Programmierunterricht sind bei beiden Schultypen nahezu die gleichen, sie unterscheiden sich lediglich im Umfang.

Bei den höheren technischen Lehranstalten ist der Umfang der behandelten Themen um einiges größer. Das hängt damit zusammen, dass diese Schulen auf

die Ausbildung in Informationstechnologien spezialisiert sind. Dementsprechend umfasst der Programmierunterricht dort mehr Unterrichtsstunden als in der AHS.

Die allgemein bildenden höheren Schulen bieten verpflichtend nur 2 Stunden Informatik in der 9. Schulstufe an. In diesen Pflichtstunden wird meist nur eine allgemeine Einführung in die Informatik gegeben. Es gibt jedoch die Möglichkeit Informatik weiterführend als Wahlpflichtfach zu besuchen. Im Rahmen des Wahlpflichtfaches wird näher auf die Programmierung eingegangen.

Der Großteil der befragten Lehrenden versucht den Schüler/Innen anfangs eine theoretische Einführung in die Thematik zu geben. Vorrangiges Ziel ist hier, ein grundlegendes Verständnis für die Begriffe und Methoden der Programmierung aufzubauen. Die Schüler/Innen sollen den Sinn hinter der Programmierung verstehen und lernen Zusammenhänge zu erkennen.

Die grundlegenden Konzepte der Programmierung sollen verstanden werden und die Schüler/Innen sollen mit Begriffen wie, Programm, Algorithmus, Datenstrukturen, Datentypen umgehen können.

Der praktische Teil des Unterrichtes beginnt meist mit der Einführung in die verwendeten Technologien und Entwicklungsumgebungen. Dieser Teil wird in den Labors der Schulen durchgeführt. Im einführenden Praxisteil bekommen die Schüler/Innen kleine Aufgabenstellungen, um die Technologien selbstständig erforschen zu lernen.

In den höheren technischen Lehranstalten versucht man den Schüler/Innen von Anfang an die objektorientierten Konzepte beizubringen. Die Schüler/Innen sollen ein Verständnis für Objektorientierung erlangen und lernen mit Begriffen wie Klassen, Objekte und Methoden richtig umzugehen.

Die dabei hauptsächlich verwendete Programmiersprache ist Java. Es werden jedoch zusätzlich zu Java vereinzelt auch Programmiersprachen wie C# und PHP verwendet.

In den allgemein bildenden höheren Schulen werden verschiedene Programmiersprachen verwendet. In diesen Schulen versucht man auch einen gewissen Überblick über das Spektrum der Programmiersprachen zu geben.

Welche Sprache primär für den Unterricht eingesetzt wird, hängt meist davon ab, auf welche Sprache Lehrer oder Lehrerin spezialisiert ist.

Wie bei den höheren technischen Lehranstalten versucht man jedoch den Schüler/Innen einen Einblick in die Möglichkeiten der objektorientierten Programmierung zu geben.

Zusammenfassend kann man sagen, dass bei beiden Schultypen der Inhalt des Programmierunterrichtes ähnlich ist, jedoch in den HTL der Stoff intensiver behandelt wird.

Grundsätzlich sollen die Schüler/Innen lernen, mit den Werkzeugen der Programmierung umzugehen und Kompetenzen aufbauen, diese Technologien zur Problemlösung einzusetzen.

5.3.3 Schwierigkeiten, Probleme

Im Anfangsunterricht, jedoch auch in weiterführenden Unterrichtseinheiten haben die Schüler/Innen Probleme Zusammenhänge zu verstehen und stellen dadurch manchmal den Sinn der Programmierung in Frage.

Die Problemstellungen, die besprochen werden, werden meist verstanden beziehungsweise aufgenommen. Diese Problemstellung jedoch in einem Algorithmus darzustellen und in weiterer Folge durch ein lauffähiges Programm zu lösen, stellt die Schüler/Innen meist vor eine große Herausforderung. Ein einfaches Programm nach den Vorgaben des Lehrers/der Lehrerin zu erstellen, ist für die meisten Schüler/Innen umsetzbar, jedoch die Problematik und die Prozesse dahinter zu verstehen stellt ein Problem dar.

Einführende leichte Beispiele werden meist von allen verstanden, bei komplexeren Konstrukten wie zum Beispiel verschachtelten Anweisungen allerdings scheitern dann einige Schüler/Innen. Die Schwierigkeit für den Lehrer/ die Lehrerin besteht darin, ein geeignetes Tempo für den Unterricht zu finden. Manche Schüler/Innen verstehen die Materie auf Anhieb und sind motiviert, weitere Aufgabenstellungen zu bearbeiten, andere hingegen brauchen bei komplexeren Beispielen mehr Zeit, um sie zu verstehen. Die Herausforderung für den Lehrenden besteht darin, einen

geeigneten Mittelweg zu finden, die Inhalte und Aufgabenstellungen in einer gewissen Zeit durchzuarbeiten.

Das Hauptproblem in solchen Situationen ist, dass die Motivation der schwächeren Schüler/Innen stark nachlässt. Man muss als Lehrer/Lehrerin in diesem Fall einen Weg finden, diese Schüler durch Erfolgserlebnisse wieder zu motivieren. Die größte Herausforderung besteht für den Lehrer/ die Lehrerin darin, die Arbeitsschritte so zu gestalten, dass die Schüler/Innen zum Mitarbeiten animiert werden und die Inhalte spannend sind und so die Aufmerksamkeit gefördert wird.

Ein weiteres Problem im Unterricht ist die verfügbare Zeit. Insbesondere jene Schüler/Innen die berufstätig sind, haben ein massives Zeitproblem. Wenn diese Schüler/Innen dem Unterricht nicht folgen können, müssen sie eine Möglichkeit finden, den Stoff noch einmal aufzuarbeiten. Dies ist oft sehr schwierig, da neben der Arbeit und meist auch Familie wenig Zeit dafür bleibt. Solche Belastungen sind dadurch zu erkennen, dass die Aufmerksamkeit im Unterricht stark nachlässt.

Aber auch die Schüler/Innen in der Oberstufe stehen oft unter großem Zeitdruck, gerade in Zeiten, in denen die meisten Prüfungen stattfinden. Hier muss man als Lehrer/Lehrerin versuchen den Unterricht möglichst gut an die Gegebenheiten anzupassen.

5.3.4 Lernfähigkeit

Bei der Lernfähigkeit der SchülerInnen gibt es sehr große Unterschiede. Es gibt Schüler/Innen, die verstehen Inhalte sehr schnell, andere Schüler/Innen tun sich wiederum sehr schwer. Dies ist jedoch sehr stark von der Art der Inhalte und deren Präsentation abhängig.

Man versucht, den Schülern die Inhalte so aufzubereiten, dass sie verständlich sind. Die Schüler/Innen sehen die Materie meist als sehr abstrakt an, daher ist es sehr wichtig, die Beispiele und Aufgaben an den Alltagserfahrungen der Schüler/Innen orientiert zu gestalten.

Einige Schüler/Innen können Beispiele zwar lösen, jedoch stellt sich bei speziellen Aufgaben heraus, dass die Inhalte doch nicht richtig verstanden wurden.

Wie schon im vorangegangenen Abschnitt erwähnt, hängt die Lernfähigkeit der Schüler/Innen meist auch mit äußeren Einflussfaktoren zusammen. Die Zeit und der Leistungsdruck spielen hier wiederum eine große Rolle.

Je nachdem wie die Schüler/Innen mit diesen Faktoren umgehen können, wirkt es sich besser oder schlechter auf die Lernfähigkeit aus. Unterschiedliche Lernfähigkeit ist jedoch auch bei den verschiedenen Altersgruppen zu beobachten. Die Schüler/Innen im Kolleg und in der Abendschule haben, aufgrund des höheren Alters, meist schon ein ausgeprägtes Problemlösungspotenzial und tun sich leichter selbstständig Problemstellungen bzw. Aufgabenstellungen zu lösen.

Zusammenfassend kann man sagen, dass die Lernfähigkeit stark von den Inhalten und deren Aufbereitung abhängig ist. Das Alter und die verfügbare Zeit der Schüler/Innen spielt jedoch in diesem Zusammenhang auch eine große Rolle.

5.3.5 Lehrmethoden

Alle befragten Lehrenden versuchen grundsätzlich ähnliche Lehrmethoden einzusetzen.

Der Frontalunterricht oder Vortrag wird meist eingesetzt, um den Schüler/Innen grundlegende Konzepte und Theorien zu vermitteln. Jedoch wird auch bei den Vorträgen darauf geachtet, die SchülerInnen so viel wie möglich zu integrieren und zur Diskussion bzw. zur kritischen Auseinandersetzung mit dem Thema zu animieren.

Da die Programmierung nur erlernt werden kann, wenn man Programme erstellt, wird von den Lehrenden versucht die Theorie und die vorgetragenen Problemstellungen so gut als möglich in die Praxis umzusetzen.

Die Schüler/Innen werden mit einer Problemstellung konfrontiert, welche vorab in der Klasse diskutiert wird, daraufhin versuchen sie die Aufgabenstellung

selbstständig oder mit minimaler Unterstützung des Lehrers/der Lehrerin am Computer zu lösen. Die Schüler/Innen sollen mit den Problemen konfrontiert werden und aus den begangenen Fehlern lernen. Die Erfahrungen der Schüler/Innen werden dann wiederum gemeinsam in der Klasse diskutiert und Lösungsalternativen werden erarbeitet.

Die Lehrer/Innen versuchen den Schüler/Innen auch Aufgaben zu stellen, welche gemeinsam in der Gruppe gelöst werden sollen.

Die Gruppenarbeit hilft den Schüler/Innen zu lernen Probleme gemeinsam zu lösen. Ein weiteres Ziel bei der Gruppenarbeit besteht darin, dass die Kommunikation innerhalb der Schüler/Innen verbessert wird und damit soziale Kompetenzen erlernt werden.

Die Gruppenergebnisse werden gemeinsam in der Klasse diskutiert um die anderen Schüler/Innen an den Problemen und Erfahrungen in der Gruppe teilhaben zu lassen.

Auch die Unterrichtsmethode Projektarbeit oder Projektunterricht wird im Programmierunterricht eingesetzt. Der Lehrende gibt den Schüler/Innen eine praxisnahe Aufgabenstellung, welche in einzelnen Projektteams zu lösen ist. Der Umfang der Aufgabe ist meist größer als bei Gruppenarbeiten, sodass die Arbeit in einzelne Teilaufgaben aufgeteilt werden muss. Die einzelnen Teams bearbeiten die verschiedenen Teilaufgaben, welche am Ende ein Gesamtprodukt ergeben sollen.

Ziel dieser Methode ist es, den Schüler/Innen beizubringen, sich in einem Team zu organisieren, einen Zeitplan zu erstellen und den Umfang der Problemstellungen einschätzen zu lernen. Hier sollen die Schüler/Innen hohe Eigenverantwortung bekommen, um eine gewisse Selbständigkeit in der Gruppe zu erreichen.

Zusammenfassend kann man sagen, dass der Programmierunterricht hauptsächlich so aufgebaut ist, dass die Schüler/Innen Aufgabenstellungen bekommen, die sie gemeinsam im Unterricht oder selbstständig zu Hause lösen müssen. Die Aufgabenstellungen werden in Gruppen oder auch Projektteams

gelöst. Von den Lehrenden wird großer Wert darauf gelegt, in den Unterrichtsstunden die Probleme zu diskutieren und Erfahrungen auszutauschen.

5.3.6 Allgemeine Fragen zu E-Learning

Bei dieser Frage ging es in erster Linie darum, herauszufinden was die Interviewpartner mit dem Begriff E-Learning verbinden.

Der Begriff E-Learning wurde von den Befragten sehr ähnlich definiert und mit der Verwendung von Lernplattformen in Verbindung gebracht.

Die Befragten sehen E-Learning in erster Linie als Möglichkeit, Lernunterlagen wie Folien und Skripten online zur Verfügung zu stellen, bzw. unterrichtsrelevante Inhalte zu sammeln und den Schüler/Innen jederzeit online verfügbar zu machen. Lernplattformen werden auch als webbasierte interaktive Lernsysteme gesehen, die sowohl zur Lernorganisation als auch zur Kommunikation genützt werden können.

Jedoch werden nicht nur Lernplattformen als E-Learning angesehen, auch Webseiten auf denen für den Unterricht relevante Inhalte angeboten werden, aber auch Kommunikationstools wie E-Mail, Chat, Foren und Wiki's.

Allgemein wurde E-Learning als Unterstützung des Lernprozesses durch die Anwendung des Computers bzw. des Internets zur Erweiterung und Vertiefung des Wissens verstanden.

Es wurden auch klassische Lernprogramme für den Programmierunterricht wie zum Beispiel „Logo“ oder „Kara“ genannt.

Entwicklungsumgebungen, welche im Programmierunterricht zur Erstellung von Programmen eingesetzt werden, wurden vom E-Learning Begriff klar abgegrenzt.

5.3.7 Eingesetzte E-Learning Technologien

In den meisten Fällen werden Lernplattformen eingesetzt, auf denen Unterrichtsunterlagen zur Verfügung gestellt werden.

Einer der Befragten stellt den Schüler/Innen Videos vom Unterricht zur Verfügung, sodass sie die gesamte Unterrichtsstunde zuhause noch einmal durchgehen können. Dieser Lehrer arbeitet mit einer für den Unterricht entworfenen Webseite, auf der den Schüler/innen alle relevanten Inhalte zur Verfügung gestellt werden. Die Aufgabenstellungen, Programmierbeispiele und deren Lösungen werden auf dieser Webseite ebenfalls als Video angeboten.

Lernplattformen werden von den Lehrenden durchwegs auch als Organisationsplattform z.B. für Terminvereinbarungen oder Abgaben von Aufgaben verwendet. Lernprogramme oder auch intelligente Lernsysteme werden sehr wenig eingesetzt. Die Lehrer kennen diese Technologien zwar, jedoch liegt das Problem oft darin, dass ausgereifte Lernprogramme sehr kostspielig sind und die selbstständige Erstellung von Online-Trainings mit einem sehr hohen zusätzlichen Aufwand für die Lehrenden verbunden ist.

5.3.8 Einsatz von Kommunikationstools und neuen Webtechnologien

Der Einsatz von interaktiven Kommunikationstools oder Suchmaschinen wird direkt im Unterricht meist nicht eingesetzt. Die Schüler/Innen verwenden sie hauptsächlich außerhalb der Unterrichtsstunden zur Informationsrecherche oder zum Informationsaustausch. Es gibt auch Schüler/Innen die in Eigeninitiative Foren entwickeln, die dann zum Beispiel für Gruppenprojekte verwendet werden. Die Lehrer legen jedoch sehr großen Wert darauf, dass die Problemstellungen auch persönlich im Unterricht diskutiert werden.

Um die Schüler/Innen zur Verwendung von Suchmaschinen, Wiki's und anderen Online Informationsquellen zu animieren, werden von einigen Lehrern spezielle

Aufgabenstellungen gegeben, welche sie ermutigen sollen miteinander zu kommunizieren oder eine Online Recherche durchzuführen.

Bei Gruppenarbeiten wird den Schüler/Innen empfohlen, Chats oder Online Telefonie zu verwenden, jedoch ist der Hauptkommunikationsweg immer noch die E-Mail-Kommunikation.

Gewisse Einträge oder Interessante Inhalte im Internet und in Wikis werden den Schüler/Innen präsentiert, um sie zur Eigenrecherche anzuregen.

Die einzige online Ressource, welche von einigen Lehrern verpflichtend zur Recherche und Informationsbeschaffung genutzt wird, ist die Java Klassenbibliothek, da diese die Standardbibliothek für Java Programme darstellt und somit für den Programmierunterricht unentbehrlich ist.

Grundsätzlich werden Kommunikationstools und neue Webtechnologien von den Lehrern empfohlen, da man sich dadurch auch erhofft, die Kommunikation innerhalb der Schulklasse zu verbessern.

5.3.9 Blended Learning

Veranstaltungen, die rein über E-Learning abgehalten werden, gibt es eigentlich nicht.

Es werden oft gewisse Teile der Unterrichtseinheit auf Basis von E-Learning gemacht, jedoch werden alle Inhalte, die elektronisch bearbeitet werden, entweder vor der Erledigung oder danach im Präsenzunterricht behandelt oder zumindest diskutiert.

Der Präsenzteil ist für die Schüler/Innen wichtig, da sie den direkten Kontakt und das persönliche Feedback vom Lehrer sehr schätzen. E-Learning ist eine gute Erweiterung zum Unterricht, jedoch kann der Präsenzunterricht dadurch nicht ersetzt werden. Momentan ist nur eine Kombination aus E-Learning und dem klassischen Unterricht vorstellbar, reines E-Learning ist aus der Sicht der Lehrer noch nicht umsetzbar. Um ganze Unterrichtseinheiten vollständig über E-Learning

abzuhalten, müssten Möglichkeiten geschaffen werden, die Inhalte einfach und zeitsparend aufzubereiten, dies ist jedoch momentan noch nicht möglich.

Außerdem müsste auch im Schulsystem etwas geändert werden, da die Anwesenheit der Schüler/Innen dadurch, in der Schule reduziert wäre, was eine besondere Unterrichtsplanung bedeuten würde.

5.3.10 Vorteile und Nachteile von E-Learning

Als Vorteile von E-Learning Technologien und hauptsächlich von Plattformen sehen die Lehrer die ständige Verfügbarkeit der Inhalte. Leistungsschwache Schüler/Innen können dadurch eventuell aufgefangen werden, da sie die Möglichkeit haben, die Inhalte so oft durchzuarbeiten, bis sie das Gefühl haben, es verstanden zu haben. Auch Schüler, die durch Krankheit dem Unterricht längere Zeit fernbleiben, können die Inhalte selbstständig erarbeiten und haben somit beim Einstieg in den Unterricht nicht notwendigerweise einen Wissensrückstand. Bei den Lernplattformen wurden auch die Möglichkeiten zur Nutzung als Organisationsplattform als großer Vorteil angesehen. Die Schüler/Innen haben eine Terminübersicht, zeitliche Planung des Unterrichtes und können auch selbstständig relevante Termine koordinieren. Es wird von den Lehrenden auch sehr geschätzt, dass alle Inhalte gebündelt an einem Ort gesammelt werden, so können alle relevanten Daten von einer zentralen Stelle abgeholt werden.

Ein weiterer Vorteil, der in den vorangegangen Abschnitten schon angesprochen wurde, sind die vielfältigen Möglichkeiten der Kommunikation und Informationsbeschaffung durch diese neuen Technologien.

Ein markantes Argument hinsichtlich der Nachteile besteht im hohen zeitlichen Aufwand. Der Entwurf von hochwertigen und effektiven Lerninhalten bedeutet für den Lehrer/die Lehrerin einen sehr hohen zusätzlichen Zeitaufwand. Bei Lernplattformen muss man sich mit den Möglichkeiten und Funktionen erst auseinandersetzen und in Eigeninitiative Inhalte kreieren. Dieser Aufwand kommt zu den Vorbereitungen des Unterrichtes zusätzlich hinzu. Eine Lernplattform bedeutet nicht, dass man ein fertiges Lernprogramm, das für den Unterricht einsatzfähig ist, vorfindet. Die Lernplattform bietet nur ein Rahmenwerk zur

Unterrichtsunterstützung. Je höher der Nutzen für die Schüler sein soll, desto zeitintensiver ist die Erstellung der Inhalte für den Lehrer/die Lehrerin und je komplexer die Technologie ist, desto wartungsintensiver ist sie.

5.3.11 Leistungssteigerung durch E-Learning

Die ständige Verfügbarkeit von Lernmaterialien auf Lernplattformen und unterrichtsspezifischen Webseiten wirkt sich sehr positiv auf die schulischen Leistungen der SchülerInnen aus. Es ist jedoch sehr stark davon abhängig, wie die Inhalte aufbereitet sind. Je besser und nachvollziehbarer die Beispiele aufbereitet sind, desto besser werden sie vermittelt. Grundsätzlich bekommt man von den Lernenden ein sehr positives Feedback über die Verwendung dieser Technologien. Vor allem in Prüfungszeiten ist eine hohe Besucherfrequenz auf den Lernplattformen zu erkennen.

Die Schüler/Innen haben die Möglichkeit, die Kurse und Aufgabenstellungen zeitunabhängig durchzuarbeiten. Dies führt dann meist zu einer Leistungssteigerung. In welchem Ausmaß die Leistung der Schüler/Innen dadurch verbessert wird, hängt jedoch sehr stark von ihrer Lernbereitschaft ab.

Wichtig ist, dass die Inhalte nicht einfach übermittelt werden, sondern dass die Schüler das Wissen auch speichern.

Ein positiver Aspekt beim Einsatz von Kommunikationswerkzeugen ist, die Förderung der Kommunikation innerhalb der Schüler/Innen. Jede Kommunikation über unterrichtsspezifische Problemstellungen bzw. Aufgabenstellungen stellt eine Verbesserung der Leistung dar, da sich die Schüler/Innen mit der Materie auseinandersetzen und oft unbewusst dazulernen. Je öfter solche Diskussionen stattfinden desto mehr profitieren die Schüler/Innen davon. Es ist nicht notwendig, dass alle Schüler/Innen an Online-Diskussionen teilnehmen, es reicht schon aus, wenn die Beiträge nur gelesen und verarbeitet werden.

Bei den Abgaben von Übungsbeispielen ist zu erkennen, welche Schüler/Schülerinnen sich die Beiträge in den Foren angeschaut haben bzw. an Diskussionen teilgenommen haben, da die Lösungswege abweichend von den klassischen Lösungen sind, was wiederum bedeutet, dass diese Schüler/Innen

sich mit der Materie auseinandergesetzt haben bzw. versucht haben, alternative Lösungsansätze zu firnden. Solche Effekte muss man auf jeden Fall als starke Leistungssteigerung bewerten.

5.3.12 Auswirkungen auf Lernverhalten

Beim erstmaligen Einsatz der Technologien ist bei den Schüler/Innen eine steigende Motivation zu erkennen. Dies hängt jedoch meist damit zusammen, dass etwas Neues im Unterricht eingesetzt wird. Die Schüler/Innen sind neugierig und experimentieren mit dem neuen Medium. Sie setzen sich dadurch auch mehr mit den Inhalten auseinander. Sobald sie die Technologien beherrschen, nimmt jedoch die Motivation wieder ab, da sie den Umgang mit der Technologie kennen und keine neue Herausforderung mehr darin sehen.

Ein sehr positiver Effekt durch den Einsatz der Technologien ist die steigende Kommunikationsbereitschaft. Gerade in Gruppenarbeiten und kleinen Projekten nutzen die Schüler/Innen die neuen Kommunikationsmöglichkeiten. Dies bedeutet, dass sie sich gemeinsam mit der Materie auseinandersetzen und innerhalb der Gruppe mehr diskutiert wird.

Ein weiterer Aspekt liegt sicher in der Lernorganisation der Schüler/Innen. Dadurch, dass sie wissen, dass die Inhalte jederzeit verfügbar sind, werden oft die Prioritäten anders gesetzt. Zum Beispiel sehen manche Schüler/Innen keine Notwendigkeit mehr im Unterricht mitzuarbeiten bzw. dem Unterricht zu folgen, da sie wissen, dass alle Informationen online verfügbar sind.

5.3.13 Kommunikation zwischen Schüler/Innen und Lehrenden

Grundsätzlich kann man sagen, dass die Kommunikation zwischen Schüler/Innen und Lehrer/Innen durch den Einsatz von elektronischen Kommunikationsmitteln verbessert wird. Der Hauptkommunikationsweg ist das E-Mail.

Es werden an die Lehrer/Innen Fragen gestellt, die vielleicht direkt im Unterricht nicht gestellt worden wären. Für manche Schüler/Innen ist es einfacher, auf

elektronischem Weg zu kommunizieren, daher kommen auch viele Fragen per E-Mail. Es wird jedoch von Seiten des Lehrers/der Lehrerin versucht, fachspezifische Fragestellungen nicht nur individuell mit dem/der einzelnen Schüler/Schülerin zu behandeln, sondern vorzugsweise im Unterricht mit der gesamten Klasse.

5.3.14 Nichtverwendung von E-Learning

Alle Befragten, welche im Programmierunterricht keine E-Learning-Technologien einsetzen, haben sich zumindest mit dem Thema schon auseinandergesetzt. Grundsätzlich haben sich die Lehrer mit den verschiedenen Möglichkeiten der Technologien beschäftigt, teilweise wurde mit Kollegen aus anderen Fachbereichen, welche die Technologien einsetzen, darüber diskutiert.

Die Gründe dafür, dass E-Learning nicht eingesetzt wird, liegen hauptsächlich darin, dass die Aufbereitung der Inhalte zu viel Zeit in Anspruch nimmt. Um die Inhalte so zu gestalten, dass es einen wesentlich gesteigerten Lernerfolg gibt, sehen die Lehrer einen zu großen zusätzlichen Aufwand bei der Unterrichtsvorbereitung.

Ein weiterer Aspekt ist auch, dass die Lehrenden in diesen neuen Technologien nicht die Möglichkeiten sehen, den Schüler/Innen die Inhalte nutzbringend zu übermitteln. Die Befragten gehen teilweise davon aus, dass diese Programme keine Zusammenhänge vermitteln können, sondern nur Fakten liefern, ohne den theoretischen Hintergrund zu berücksichtigen.

Einer der befragten Lehrenden, welcher kein E-Learning einsetzt, sieht auch ein Problem darin, dass die Schüler nur mit den Technologien arbeiten, weil es einen gewissen technischen Reiz darstellt. Seiner Meinung nach ist das jedoch der falsche Zugang, da E-Learning den Unterricht und den Lernprozess unterstützen und als Hilfsmittel dienen sollte.

Nach den Äußerungen von Interviewpartner 1 zu urteilen, wird bezweifelt, dass die Kommunikation durch den Einsatz dieser Technologien verbessert wird. Die Kommunikation innerhalb der Schüler/Innen zu fachspezifischen Themen sei ohnehin sehr dürftig, daher wird bezweifelt, dass sie lediglich durch den Einsatz von technischen Hilfsmitteln verbessert werden könnte.

Die Lehrenden, welche den Einsatz der E-Learning-Technologien ablehnen, sehen die Diskussion mit den Schüler/Innen direkt im Unterricht als zentralen Bestandteil des Programmierunterrichts. Probleme und Fragestellungen zu Programmen und Inhalten könnten nicht über elektronischen Weg geklärt werden.

Außerdem schätzen die Schüler/Innen den persönlichen Diskurs mit den Lehrenden sehr. Interviewpartner 1 führt an, dass die meisten Schüler/Innen mehr von dem persönlichen Gespräch profitieren, als von elektronisch beantworteten Fragen.

Grundsätzlich können sich diese Lehrenden den sinnvollen Einsatz von E-Learning für den Gegenstand Programmierung nicht vorstellen.

Jedoch ist auch anzumerken, dass jene Lehrenden, welche E-Learning nicht einsetzen, zu der älteren Generation der Befragten gehören. So wurde zum Beispiel auch argumentiert, dass man zu alt sei, um sich noch intensiver mit diesen Technologien auseinanderzusetzen.

E-Learning würde nur dann eingesetzt werden, wenn es keine andere Möglichkeit gäbe, die Inhalte den Schüler/Innen vernünftig zu vermitteln.

5.3.15 Möglichkeit von E-Learning in der Schule

Grundsätzlich gibt es bei allen befragten Lehrern die Möglichkeit, E-Learning in einer gewissen Form zu verwenden. Beim Großteil der Befragten gibt es die Möglichkeit, eine Lernplattform zu verwenden, welche auch in anderen Fächern in der Schule bereits verwendet wird.

Die Möglichkeit des Internetzugangs im Unterricht besteht bei allen Befragten, somit auch die Möglichkeit, internetbasierte E-Learning-Technologien bzw. Kommunikationstools einzusetzen.

Kostenpflichtige E-Learning-Technologien werden in keiner der Schulen angeboten. Alle eingesetzten Technologien sind Open Source Produkte oder wurden von den Lehrern selbst erstellt.

5.3.16 Infrastruktur und allgemeine Computerkenntnisse der Schüler/Innen

Die Infrastruktur bzw. die technischen Möglichkeiten der Schüler/Innen im privaten Umfeld sind generell gut. Jeder Lernende hat grundsätzlich die Möglichkeit privat auf das Internet zuzugreifen. In vielen Fällen haben die Schüler/Innen sogar bessere technische Voraussetzungen im privaten Umfeld als in der Schule. Viele Schüler besitzen einen eigenen Laptop, welchen sie auch teilweise im Unterricht einsetzen.

Die Schüler/Innen können bis auf wenige Ausnahmen alle gut mit dem Computer umgehen.

Standardanwendungen wie Office sind ihnen geläufig und auch im Umgang mit dem Internet gibt es meist keine Probleme.

Da die meisten Schüler/Innen in einem Alter sind, wo der Computer als selbstverständlich erachtet wird, kennen sie sich meist auch mit neueren Webtechnologien aus und beschäftigen sich auch privat sehr viel damit. (z.B. Online Communities)

6 Gesamtinterpretation

In diesem Kapitel sollen die Ergebnisse und damit einhergehenden Erkenntnisse aus der Evaluation interpretiert werden. Als Basis für diese Interpretation wurden die vorhandene Literatur und Theorien aus den Kapiteln 2, 3 und 4 herangezogen. Die Ergebnisse der Befragungen werden mit den dargestellten theoretischen Ansätzen interpretiert.

6.1 Allgemeines zum Programmierunterricht

In der Praxis bestätigt sich genau das, was Hornecker [Horn98] beschreibt, die mangelnde Programmiererfahrung und mangelndes Grundlagenwissen bei den Lernenden. Die Lehrer/Innen beklagen allgemein, dass zu Beginn des Programmierunterrichtes wenig Erfahrung im Bereich der Programmierung bei den Schüler/Innen vorhanden ist und sich auch nur wenige vorab mit der Materie beschäftigt haben. Das trifft auf die HTL Schüler/Innen weniger zu als auf AHS Schüler/Innen. Auch die Behauptung von Teague (Kapitel 4.2.3), dass die Schüler/Innen noch kein Verständnis für Zusammenhänge in der Informatik haben und die Semantik von Programmen sehr abstrakt ist, bestätigt sich in den Ergebnissen der Untersuchung. Aus der Untersuchung geht hervor, dass diese Probleme sehr oft zur Demotivierung der Schüler/Innen führen. Die Schwierigkeit für den Lehrer besteht darin, die Lehrinhalte und die zu behandelnden Aufgaben an das Alter und die Entwicklungsstufe der Schüler richtig anzupassen, wie es auch Hubwieser (Kapitel 4.2.2) bei den Anforderungen an den Unterricht erwähnt.

Die Ziele des Programmierunterrichts gleichen sich bei den Lehrern einerseits, andererseits stimmen sie auch weitgehend mit der Theorie überein. Lediglich bei allgemeinen Themen zu Informationstechnologien, die Cyranek [Cyra90] bei den Zielen erwähnt, stimmen die Ergebnisse nicht zur Gänze überein. In der HTL ist der Programmierunterricht weniger auf eine allgemeine Einführung in die Informationstechnologien ausgerichtet, da dieses Thema in anderen Fächern behandelt wird. Hier wird der Fokus direkt auf die Programmierung gelegt und die dazu notwendigen Technologien. Bei der AHS verhält es sich ein wenig anders,

der Fokus liegt darauf, im Unterricht einen allgemeinen Überblick über die Informatik zu geben. Der Programmieranteil bei diesem Schultyp ist auch geringer als in der HTL. Die in der Theorie beschriebenen Hauptziele wie Algorithmisches Denken, Praxisbezug und Problemlösungspotenzial stimmen jedoch mit den Zielen der Lehrer in der Praxis überein. Wie bei Arlt (Kapitel 4.3.1.2) erwähnt, sollen die Schüler/Innen lernen, Problemstellungen in der realen Welt analysieren zu können und die Fähigkeit erlangen, mit Hilfe von Informationstechnologien Probleme in einer Programmiersprache darstellen und lösen zu können.

Die Inhalte im Programmierunterricht stimmen weitgehend mit den Vorgaben in der Theorie überein. Das hängt jedoch damit zusammen, dass die Lehrer wie in Kapitel 4 beschrieben an einen vorgegebenen Lehrplan gebunden sind. Unterschiede gibt es lediglich zwischen den verschiedenen Schultypen beim Umfang des ausgewählten Lehrstoffes und der ausgewählten Programmiersprache. Der Lehrplan der AHS ist jedoch nicht so umfassend definiert wie jener der HTL, daher lässt er auch mehr Spielraum für die Wahl der Inhalte zu. Siehe dazu die Ergebnisse der Untersuchung in Kapitel 4.3.2.

Die im Theorieteil vorgestellten Lehrmethoden für den Programmierunterricht finden alle in gewisser Weise Anwendung im Unterricht. Zum Teil werden verschiedene Methoden, je nach Möglichkeit, auch kombiniert, eingesetzt.

Der Frontalunterricht oder Vortrag wie es bei Humbert (siehe Kapitel 4.3.3.1) beschrieben wird, wird zwar eingesetzt, die Lehrer versuchen jedoch immer, die Schüler/Innen so viel als möglich aktiv in die Vorträge einzubeziehen. Frontalunterricht bedeutet in diesem Zusammenhang nicht ein reines Zuhören und Vortragen, sondern in gewisser Weise einen Diskurs zwischen Schüler/Innen und Lehrer. Die Lehrer versuchen jedoch die Vortragsphasen auf das Nötigste zu beschränken und die Schüler/Innen soviel als möglich praktisch arbeiten zu lassen.

Die Lernaufgabe wird zwar angewendet, jedoch auch in einer etwas anderen Form als sie in der Theorie siehe Kapitel 4.3.3.2 beschrieben wird. Die Lehrer geben den Schüler/Innen während des Unterrichtes Aufgabenstellungen, die sie selbstständig lösen sollen. Es wird jedoch weniger Wert darauf gelegt die

Aufgaben in einer gewissen Zeit zu bearbeiten, sondern wichtig ist wie und auf welchem Weg die Schüler die Aufgaben lösen.

Überwiegend werden folgende Lehrmethoden im Unterricht eingesetzt: Entdeckendes Lernen, Gruppenlernen, Projektunterricht und Leitprogramm. Gerade bei der Lehrmethode Endeckendes Lernen sind sich die Lehrer einig, dass diese Methode sehr zielführend für den doch sehr praxisnahen Programmierunterricht ist. Da es jedoch auch sehr wichtig ist, die Lernenden in Gruppen und Projektphasen zu integrieren, werden die verschiedenen Lehrmethoden kombiniert eingesetzt.

6.2 Verwendung von E-Learning

Grundsätzlich verfolgen alle Lehrenden den in Kapitel 2.7 beschriebenen Blended Learning-Ansatz. Reine E-Learning Kurse werden nicht durchgeführt. Es gibt bei allen Kursen eine Kombination aus E-Learning und Präsenzphasen. Dies liegt auch daran, wie es schon Dittler [Ditt03 S192] andeutet, dass alle Lehrenden den persönlichen Kontakt im Unterricht für sehr wichtig halten und die Präsenzphasen ein zentrales Element im Programmierunterricht darstellen. (siehe auch Kapitel 4.3.9)

Bei den eingesetzten Technologien ist klar zu erkennen, dass die vielen Möglichkeiten von E-Learning-Technologien im Programmierunterricht nicht ausgeschöpft werden. Die Faktoren Zeit und finanzielle Mittel sind dafür hauptverantwortlich.

Bezüglich der Arten von E-Learning wird allgemein die asynchrone Kommunikation bevorzugt. Dies betrifft hauptsächlich die Kommunikation zwischen Lehrer und Schüler/Innen. Die Schüler/Innen verwenden nach Auskunft der Lehrer sehr wohl auch synchrone Kommunikationsmittel wie zum Beispiel Chats, jedoch ist schwer zu beurteilen, in welchem Ausmaß die Kommunikation zu unterrichtsspezifischen Themen stattfindet.

Lernprogramme wie in Kapitel 2.4.1 beschrieben, werden sehr wenig eingesetzt. Dies hängt damit zusammen, dass diese Lernprogramme für die Schulen hohe

Kosten mit sich bringen. Programme wie z.B. Logo, werden von manchen Lehrer/Innen teilweise für die Einführung in die Thematik verwendet. Sie zählen jedoch nicht zu den häufig genutzten Technologien und werden hauptsächlich zu Versuchszwecken eingesetzt. Multiple Choice Tests im Sinne eines web-basierten Autorensystems werden vereinzelt genutzt. Diese dienen hauptsächlich zur Prüfungsvorbereitung. Sie werden von den Lehrenden selbst erstellt und sind häufig in eine Lernplattform integriert.

Von den in Kapitel 2.4.2 beschriebenen Kommunikationstools wird primär die E-Mail-Kommunikation bevorzugt. Dies betrifft meist die Lehrer/Innen-Schüler/Innen-Kommunikation. Die Schüler/Innen stellen individuelle Fragen zu Problemstellungen oder erhalten allgemeine Informationen zum Ablauf oder zu Änderungen im Unterricht. Grundsätzlich legen die Lehrenden jedoch großen Wert darauf, die Problemstellungen nicht rein über E-Mail zu diskutieren, sondern gemeinsam in der Klasse. Die in Kapitel 2.5.2 beschriebenen Web 2.0 Technologien werden nur am Rande eingesetzt. Dies beschränkt sich größtenteils auf die Verwendung von Wikis.

Die am häufigsten eingesetzte E-Learning-Technologie ist die Lernplattform. Die Lernplattform wie in Kapitel 2.5.3 beschrieben, wird in verschiedenen Ausprägungen und zu verschiedenen Zwecken verwendet. Zum einen werden klassische Lernplattformen mit dem vorgegebenen Funktionsumfang verwendet, zum anderen werden selbst erstellte Webseiten mit Lehrinhalten als Lernplattform eingesetzt.

Lernplattformen werden als Organisationsplattform und zur Bereitstellung von unterrichtsrelevanten Inhalten verwendet. Die Möglichkeit audiovisuelle Lehrinhalte wie zum Beispiel Podcasts oder Videopodcast (siehe Kapitel 2.5.2.2, 2.5.2.3) einzusetzen, wird teilweise auch genutzt. Dies dient vorwiegend dazu, den Schüler/Innen Beispiele und Lösungsansätze zu präsentieren und ihnen die Möglichkeit zu geben, wichtige Inhalte der Unterrichtsstunde noch einmal zu wiederholen.

Die Ansichten bezüglich der Vor- bzw. Nachteile des Einsatzes von E-Learning-Technologien, sind nach einem Vergleich zum Teil unterschiedlich. Die Flexibilität

durch den Einsatz von E-Learning, wie es Schulmeister in Kapitel 2.6.1.1 beschreibt, wird auch von den Lehrenden als einer der großen Vorteile angesehen. Durch die ständige Verfügbarkeit der Inhalte und die Orts- bzw Zeitunabhängigkeit werden die Schüler/Innen in ihren Lernaktivitäten flexibler. Die Behandlung des Lehrstoffes kann, abgesehen von den verpflichtenden Präsenzphasen der Schüler/Innen individuell gestaltet werden. Die Individualität spielt auch nach Meinung der Lehrenden eine sehr große Rolle, die Schüler/Innen können Lerneinheiten jederzeit nacharbeiten und an die persönliche Lerngeschwindigkeit anpassen. Die verschiedenen Kommunikationsmöglichkeiten wie sie bei Zrnka Kapitel 2.6.1.6 beschrieben werden, sind den Aussagen der Lehrer zufolge auch ein großer Vorteil dieser neuen Systeme. Die Kommunikation wird grundsätzlich gefördert durch diese Technologien, die Diskussionen zu fachspezifischen Themen halten sich jedoch meist in Grenzen. Die multimediale Vielfalt und die unbegrenzte Teilnehmerzahl, welche von Zrnka und Sinnhuber (Kapitel 2.6.1.5 und 2.6.1.7) als Bereicherung angesehen werden, bilden aus Sicht der Lehrer zwar einen positivern Aspekt, jedoch sind die Teilnehmerzahlen bei den untersuchten Schultypen pro Klasse ohnehin beschränkt und die multimedialen Möglichkeiten werden zum Großteil nicht ausgenutzt.

Bei den Nachteilen wird hauptsächlich der hohe zeitliche Aufwand, wie es schon Karrasch in Kapitel 2.6.2.3 erwähnt, beklagt. Die Kosten spielen natürlich auch eine wesentliche Rolle und sind auch der Hauptgrund dafür, dass keine CBTs oder tutoriellen Systeme eingesetzt werden. Die technischen Voraussetzungen, wie sie von Zrnka beschrieben werden, sehen die Lehrer nicht notwendigerweise als Problem an. Das liegt daran, dass in den Schulen grundsätzlich eine gute Infrastruktur vorhanden ist und die Schüler/Innen zuhause auch meist gut ausgestattet sind. Auch die soziale Vereinsamung, wie sie von Karrasch beschrieben wird, ist aus der Sicht der Lehrer nicht das Problem. Die Schüler/Innen haben grundsätzlich verpflichtende Präsenzphasen, somit ist der persönliche Kontakt in einem relativ hohen Ausmaß gegeben.

6.3 Didaktischer Hintergrund

Die in den vorangegangenen Abschnitten und in der Untersuchung erlangten Erkenntnisse über die Konzepte des Programmierunterrichts sollen in diesem Abschnitt mit den in Kapitel 3 beschriebenen lerntheoretischen und didaktischen Ansätzen verglichen werden.

Die im Programmierunterricht zur Anwendung kommenden Lerntheorien betreffen hauptsächlich die beiden Strömungen Kognitivismus und Konstruktivismus, da sich diese Theorien im Gegensatz zum Behaviorismus (siehe Kapitel 3.2.1) mit den geistigen Prozessen des Individuums auseinandersetzen. Dies bestätigt sich in den Aussagen der Lehrenden, welche den Aspekt der kritischen Auseinandersetzung mit der Materie und die damit verbundene Konstruktion von Wissen als sehr wichtig einstufen.

Bei den kognitivistischen Ansätzen spielt das selbstständige Verarbeiten von Eindrücken, konzeptgeleitetes Denken und das konstruktive Problemlösen eine große Rolle. Dies entspricht den Lehransätzen des entdeckenden Lernens, welches die Lehrer auch einsetzen, jedoch auch dem Konzept der Lernaufgabe und der Bewältigung von realitätsnahen Problemstellungen, wie sie in der Untersuchung (Kapitel 5.3.5) beschrieben wurden.

Die konstruktivistischen Ansätze, wie sie in Kapitel 3.2.3 beschrieben werden, sehen als wichtiges Ziel die Anbindung an die Realität sowie die Interaktion und das Aushandeln von Wissen. Diese Ansätze liegen den Konzepten des Gruppen- bzw. Projektlernens zugrunde. Die Schüler/Innen sollen lernen untereinander zu kommunizieren, sich gemeinsam mit Problemstellungen auseinanderzusetzen, Eigeninitiative zu ergreifen und Verantwortung zu übernehmen.

7 Schlussbetrachtung

Wie in der Einleitung schon erwähnt, stellt der Programmierunterricht sowohl für Lehrende als auch für Lernende eine besondere Herausforderung dar. Die Probleme bestehen meist darin, die teilweise komplexen Inhalte zu verstehen und in einem Computerprogramm umzusetzen. Die Lehrenden versuchen durch verschiedenste Lehrmethoden wie entdeckendes Lernen, Gruppenlernen und Projektarbeit den Schülern diese Materie näher zu bringen. Obwohl E-Learning in den letzten Jahren im Schulbetrieb sehr an Popularität gewonnen hat, sehen die Lehrenden keine Möglichkeit den Programmierunterricht gänzlich über E-Learning abzuhalten. Die Kombination aus Präsenzunterricht und der ergänzende Einsatz von E-Learning-Technologien werden jedoch als sinnvoll erachtet.

Aus der vorliegenden Untersuchung hat sich ergeben, dass der Einsatz von E-Learning-Technologien für die Lernenden auf jeden Fall einen Mehrwert darstellt. Abgesehen von den Möglichkeiten der Zeit bzw. Ortsunabhängigkeit stellt die Tatsache, dass alle für den Unterricht relevanten Daten an einem Ort verfügbar sind, mit Sicherheit einen zusätzlichen Wert für den Unterricht dar.

Aus didaktischer Sicht kann man, den Ergebnissen der vorliegenden Untersuchung folgend, davon ausgehen, dass eine erkennbare Leistungssteigerung durch ständige Verfügbarkeit der Inhalte einen didaktischen Mehrwert darstellt. Durch die technischen Möglichkeiten haben die SchülerInnen jederzeit Zugriff auf die Inhalte, was sich sehr positiv auf das Lernverhalten und in weiterer Folge auf die Leistung auswirkt. Die Motivation der SchülerInnen wird durch das neue Medium gefördert und somit auch die Lernbereitschaft. (siehe Kapitel 5.3.11). Durch die Möglichkeit die Inhalte jederzeit nachzuarbeiten, können teilweise Leistungsunterschiede oder Lernrückstände bei Schüler/Innen ausgeglichen werden. (siehe Kapitel 5.3.10). Einen weiteren Mehrwert stellen sicherlich die verschiedenen Kommunikationstools dar, welche auch von den Schüler/Innen verwendet werden. Der didaktische Effekt, der sich durch die gesteigerte Kommunikation ergibt, besteht darin, dass sich die Schüler/Innen mehr mit der Materie auseinandersetzen und zusätzliche soziale Kompetenzen erlangen.

Um den allgemeinen Nutzen dieser Technologien für den Programmierunterricht bewerten zu können, ist es jedoch auch notwendig, den Aufwand für die Informationsaufbereitung von Seiten der Lehrer/Innen mit einzubeziehen.

Allgemein kann man sagen, dass die Aufbereitung von E-Learning-Inhalten meist mit einem sehr hohen zeitlichen Aufwand für die Lehrenden verbunden ist, wenn Inhalte zur Verfügung gestellt werden, die verschiedene Medien integrieren und individuelle Aufgabenstellungen beinhalten. E-Learning-Technologien wie zum Beispiel Lernplattformen bieten zwar viele Möglichkeiten, Inhalte zu gestalten und aufzubereiten, der Aufwand diese Technologien in vollem Umfang einzusetzen, wird von den Lehrer/Innen jedoch als sehr hoch angesehen.

Zusammenfassend kann man sagen, dass die in der Fachliteratur beschriebenen Konzepte und Methoden des Programmierunterrichtes zum Großteil in der Praxis zur Anwendung kommen. Aus didaktischer Sicht hat sich in der Praxis gezeigt, dass der Unterricht sehr schülerzentriert gestaltet wird und auf die Konstruktion und den individuellen Wissenserwerb abzielt, was den beiden lerntheoretischen Hauptströmungen Kognitivismus und Konstruktivismus entspricht.

Die technischen Möglichkeiten der E-Learning-Technologien werden bei weitem nicht ausgeschöpft. Die Technologien finden zwar Anwendung, jedoch nicht in dem Ausmaß, in dem es möglich wäre. Dies liegt daran, dass der Zeitaufwand für die Erstellung umfangreicher E-Learning-Lerneinheiten für den einzelnen Lehrer zu hoch ist. Auch der Einsatz von intelligenten tutoriellen Systemen, welche mit Sicherheit einen weiteren Mehrwert bringen würden, ist aus Kostengründen für die meisten Schulen nicht umsetzbar.

7.1 Ausblick

Die Informations- und Kommunikationstechnologien entwickeln sich rasant weiter mit dem Ziel die Interaktion und die Kommunikation zwischen Usern zu verbessern. Diese Verbesserungen gelten auch im Bildungsbereich als positive Entwicklung, da der Informationsaustausch innerhalb der Lernenden verbessert wird.

Die Untersuchung hat gezeigt, dass die einzelnen Lehrenden mit teilweise großem Aufwand Lernmodule und Inhalte für ihre Lernenden entwickeln. Jedoch werden diese Inhalte jeweils speziell für die eigenen Schüler erstellt. Dabei erwiesen sich die entwickelten Lösungen als teilweise sehr ähnlich. Außerdem behandeln sie oft gleiche Inhalte und zielen auf die gleichen Ergebnisse ab.

Eine Frage, die sich aus dieser Erfahrung ergibt, ist, warum diese neuen Kommunikationstechnologien nicht auch dazu genutzt werden, den Informationsaustausch innerhalb der Lehrerschaft zu fördern. Durch eine schulübergreifende Plattform könnten sie ihre Erfahrungen und Lösungen austauschen und die erstellten Lernmodule und Lerneinheiten mit anderen Lehrenden teilen.

So könnten sich die einzelnen Lehrenden Zeit für die Erstellung von Inhalten ersparen und die Möglichkeiten von E-Learning-Technologien im Sinne einer Arbeitsteilung stärker nutzen. Durch ein solches Konzept könnten sowohl Zeit als auch Kosten für die Schulen bzw. die Lehrenden gespart werden.

Literaturverzeichnis

Bücher:

[Alby08] Alby, Tom: Web 2.0. Hanser Verlag München 3.Auflage 2008

[Arlt81] Arlt, Wolfgang (Pädagoge): Informatik als Schulfach. Oldenbourg 1.Auflage 1981

[Bart08] Bartel, Rainer: Blogs für alle Smart Books. Publishing AG Verlag, Baar 1.Auflage 2008

[Baum96] Baumann, Rüdiger: Didaktik der Informatik. Ernst Klett Verlag, Stuttgart 2.Auflage1996

[BauPay94] Baumgartner, Peter; Payr Sabine: Lernen mit Software. Verlag Österreichischer Studienverlag, Innsbruck 1994]

[Beck07] Beckert, Thomas: Web 2.0 und Ajax. VDM Verlag Dr.Müller, Saarbrücken 2007

[Bern01] Berndes, Stefan: Wissen für die Zukunft. Verlag LIT, Münster Band 7 2001

[Cyra90] Cyranek, Günther: Beiträge zur Didaktik der Informatik. Verlag Diesterweg, Braunschweig 1990

[Ditt03] Dittler, Ullrich: E-Learning Einsatzkonzepte und Erfolgsfaktoren des Lernens mit interaktiven Medien. Oldenbourg Wissenschaftsverlag, München 2003

[Esna08] Esnault, Liliane: Web-based education and pedagogical technologies. IGI Verlag, London 1.Auflage 2008

[GräPo07] Gräßer, Lars; Pohlschmidt, Monika: Praxis Web 2.0. Kopaed Verlag, Düsseldorf 2007

[GiSchWi03] Gierke C.; Schlieszeit J.; Windschiegl H.: Vom Trainer zum E-Trainer, Neue Chancen für den Trainer von morgen. Verlag Gabal, Offenbach 2003.

[Gud96] Gudenberg J.W.: Algorithmen und Datenstrukturen, Funktionale Programmierung. Addison Wesley Verlag, Bonn 1996

[HaNäRe06] Hartmann W.; Näf M.; Reichert R.: Informatikunterricht planen und durchführen. Springer Verlag, Berlin 2006

[Hubw01] Hubwieser, Peter: Didaktik der Informatik. Springer, Berlin Heidelberg 1.Auflage 2001

[Humb06] Humbert, Ludger: Didaktik der Informatik. Teubner Verlag, Wiesbaden 2. Auflage 2006

[HeSch01] Hensge, Kathrin; Walter Schlottau: Lehren und Lernen im Internet. Verlag Bertelsmann, Bielefeld 2001]

[Hinze04] Hinze, Udo: Computergestütztes kooperatives Lernen. Waxmann Verlag, Münster 2004

[Hitz92] Hitz, Martin: C++ Grundlagen und Programmierung. Springer Verlag, Wien 1992

[Hol01] Holzinger, Andreas: Basiswissen Multimedia. Verlag Vogel, Würzburg 1.Auflage 2001

[JoJo75] Johnson D.W.; Johnson R. P.: Learning Together and Alone: Cooperation, Competitive, and individualistic learning. Verlag Prentice-Hall, Canada, 1975

[KaKrPr04] Karrasch, Hartmut; Krautgartner, Clara; Prowaznik, Bruno: E-Learning – Wunschtraum oder Realtität. Infothek Verlag, Wien 1.Auflage 2004

[Oes01] Oesterreich, Bernd: Objektorientierte Softwareentwicklung. Oldenbourg Verlag, Wien 5.Auflage 2001

[OtWi93] Ottmann T.; Widmayer P.: Algorithmen und Datenstrukturen. BI Wissenschaftsverlag, Mannheim 2.Auflage 1993

[Per02] Perry, Greg: Jetzt lerne ich Programmieren. Pearson Education, 2.Auflage 2002

[SchGaKrRo07] Schmale; Gasteiner; Krameritsch; Romberg: E-Learning Geschichte. Böhlau Verlag, Wien 2007

[Schu06] Schulmeister, Rolf: eLearning-Einsichten und Aussichten. Oldenbourg, München 1.Auflage 2006

[Schu07] Schulmeister, Rolf: Grundlagen hypermedialer Lernsysteme. Oldenbourg, München 4.Auflage 2007

[Unz 00] Unz, Dagmar: Lernen mit Hypertext. Verlag Waxmann, Münster 2000

Diplomarbeiten:

[Enz03] Enz, Michael: Multimedia und E-Learning. Diplomarbeit Universität Zürich 2003

[Gang05] Ganglberger, Manuel: Einführungskonzeption für E-Learning Plattformen an Universitäten. Diplomarbeit, Technische Universität Wien 2005

[Grie88] Griedl, Elke: Wissensvermittlung durch Lehrprogramme. Diplomarbeit, Technische Universität Wien 1988.

[Han02] Hanimann, Sabine: Einbindung von e-Learning in den universitären Lehrbetrieb. Diplomarbeit, Universität Zürich 2002

[Prei08] Prein, Andreas: Didaktische Entwürfe zum Pflichtgegenstand „ Angewandte Programmierung“ des ersten Jahrganges einer HTL für Informationstechnologie: Diplomarbeit, Technische Universität Wien 2008

[Röck08] Röck, Martin: E-Learning an Österreichs Schulen eine Bestandsaufnahme am Beispiel edumoodle. Diplomarbeit, Universität Wien, 2008

[Sch06] Schwarzinger, Rene: E-Learning in Österreichs Schulen. Diplomarbeit, Technische Universität Wien, 2006.

[Sin01] Sinnhuber, Michael: Marketing Virtuell. Diplomarbeit, Wirtschaftsuniversität Wien, 2001.

[Zrnka07] Zrnka, Susanne: e-Learning im Studium: Funktionalität und Nutzung von Lernplatformen am Beispiel der WU Wien. Magisterarbeit, Technische Universität Wien, 2007.

Webadressen:

[Alb07] Albrecht, Dietmar: Web 2.0 Strategievorschläge zur Stärkung von Bildung und Innovation in Deutschland 2007. http://www.bmbf.de/pub/expertenkommission_web20.pdf (04.09.2008)

[BaFäWy05] Bauer-Messmer, B.; Fässler, L.; Wyss M.: Einführungskurse ins Programmieren – eine didaktische Herausforderung. Paper, ETH,Zürich2005 http://e-ollection.ethbib.ethz.ch/view/eth:29611 (30.09.2008)

[Edu08] Tutorielle Systeme, http://www.educa.ch/dyn/123948.asp (03.09.2008)

[Elea08] Grundlagen E-Learning, http://www.elearning-zentrum.de/index.cfm?uuid=F43A22BB104B6B109DA912EFA138CEF4 (12.08.2008)

[FuCaLa05] Fuchs, K.; Caba, H.; Landerer, C.: Der neue Informatiklehrplan – Was ist neu am Informatik-Lehrplan 5. Klasse AHS. Paper Bmbwk(2005) http://www.uni-salzburg.at/pls/portal/docs/1/30156.PDF (15.09.2008)

[Füll99] Füller, Klaus: Objektorientiertes Programmieren in der Schulpraxis. Vortrag GI Tagung Informatik und Schule, Uni Potsdam,1999, http://www.reviews.com/reviewer/quickreview/frameset_toplevel.cfm?bib_id=713577 (12.08.2008)

[HaMaSch99] Hampel, T.; Magenheim, J.; Schulte, C.: Dekonstruktion von Informatiksystemen als Unterrichtsmethode. Paper veröffentlicht 1999 Uni Paderborn. http://ddi.uni-paderborn.de/fileadmin/Informatik/AG-DDI/Veroeffentlichungen/Paper/1999/dekonstruktion.pdf (18.08.2008)

[HeHoMi98] Herrmann, T.; Hoffmann, M.; Misch, A.: Wissensvermittlung durch Studierende für Studierende Stärken und Schwächen einer spezifischen Lehrveranstaltung im Fachgebiet Informatik und Gesellschaft. Vortrag GI Tagung Universität Stuttgart 1998, http://www.informatik.uni-stuttgart.de/fakultaet/ausbildung98/Tagungsband/HerrmannHoffmannMisch/index.html (24.08.2008)

[Horn98] Hornecker,Eva: Programmieren als Handwerkzeug im ersten Semester. Vortrag GI Tagung Universität Stuttgart 1998 http://www.informatik.uni-stuttgart.de/fakultaet/ausbildung98/Tagungsband/Hornecker/index.html (24.08.2008)

[Jan04] Jansen, W.: Integrierte Entwicklungsumgebungen. 2004, http://www.at-mix.de/integrierte_entwicklungsumgebung.htm (08.10.2008)

[Kerr06] Kerres, Michael: Potenziale von Web 2.0. Autor 2007, http://mediendidaktik.uni-duisburg-essen.de/system/files/web20-a.pdf (04.09.2008)

[LehO08] Lehrplan Informatik Oberstufe, http://www.bmukk.gv.at/medienpool/7037/Informatik_Oberstufe.pdf (26.08.08)

[LehH08] Lehrplan Informatik HTL, http://www.htl.at/fileadmin/content/Lehrplan/HTL_Informationstechnologie.pdf (26.09.2008)

[Lehr08] Lerntheorien, http://lehrerfortbildung-bw.de/unterricht/webquest/ltheorie.html (22.09.2008)

[Pet02] Peters, Kirstin: intelligente tutorielle Systeme. http://ddi.cs.uni-potsdam.de/Lehre/HypermediaLernsystemeWS2002-03/Papers/Peters2002.pdf (03.09.2008)

[Pohl06] Pohl, Margit: Erläuterungen zu den Vorlesungsfolien Vernetztes Lernen.http://igw.tuwien.ac.at/igw/menschen/pohl/ErlaeuterungenVL.pdf (16.09.08)

[Schi05] Schikuta, Erich: Vorlesungsfolien Einführung in die Programmierung. 2005, http://www.pri.univie.ac.at/~itep/ws0506/EProgVOWS0506-Dateien/v3_document.htm (22.08.2008)

[StThSiNe02] Steimann, F.; Thaden, U.; Siberski, W.; Nejdl, W.: Animiertes UML als Medium für die Didaktik der objektorientierten Programmierung. Paper, Uni Hannover, 2002, http://www.kbs.uni-hannover.de/Projekte/SoftVis/mod2002.pdf (22.09.2008)

[TeRo07] Teague, D.; Roe, P.: Learning to Program: Going Pair-Shaped. Queensland University of Technology Brisbane, Australia 2007, http://www.ics.heacademy.ac.uk/italics/vol6iss4/TeagueRoe.pdf (25.09.2008)

[Trib08] Tribelhorn, Thomas: Entdeckendes Lernen, http://www.crashkurs-elearning.ch/html/entdeckendes_lernen.htm (13.10.2008)

[Eth08] Lehrmethoden, http://www.educ.ethz.ch/lehrpersonen/informatik/unterrichtsmaterialien_inf/informatik_methode_sort (09.10.2008)

[Wiki08a] HTML, http://de.wikipedia.org/wiki/HTML (04.09.2008)

[Wiki08b] Wiki, http://de.wikipedia.org/wiki/Wiki (11.09.2008)

[Wiki08c] Kognitive Flexibilität, http://de.wikipedia.org/wiki/Kognitive_Flexibilität (22.09.2008}

[Wiki08d] Bildungstheoretischer Ansatz, http://de.wikipedia.org/wiki/Didaktik#Bildungstheoretische_Didaktik (22.09.2008)

[Wiki08e] Algorithmus, http://de.wikipedia.org/wiki/Algorithmus (30.9.2008)

[Wiki08f] Datenstruktur, http://de.wikipedia.org/wiki/Datenstruktur, (15.10.2008)

[Winf08] Diskussionsforum, http://forum.winf.at/read.php?2,262548,262548#msg-262548 (15.10.2008)

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Diskussionsforum Darstellung 13

Abbildung 2: Beispiel für einen Podcast 20

Abbildung 3: Beispiel für eine Lernplatform 24

Abbildung 4: Das Blended Learning Modell 29

Abbildung 5: Von der Information über die Kognition zum Wissen 31

Abbildung 6: Darstellung einer Black Box 33

Abbildung 7: Lernvorgänge aus Sicht des Kognitivismus 34

Abbildung 8: Independenz der Planungsentscheidungen 42

Abbildung 9: Zusammenhang Algorithmus - Programm 50

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Stufenmodell der zeitlichen Unterrichtsplanung 43

Tabelle 2: Steckbrief 60

Tabelle 3: Beschreibung Interviewpartner 1 67

Tabelle 4: Beschreibung Interviewpartner 2 67

Tabelle 5: Beschreibung Interviewpartner 3 68

Tabelle 6: Beschreibung Interviewpartner 4 68

Tabelle 7: Beschreibung Interviewpartner 5 69

Tabelle 8: Beschreibung Interviewpartner 6 69

Anhang

Interviewleitfaden

Interviewleitfaden - E-learning im Programmierunterricht

Schule:
Anschrift:
Kontakt:
Interviewpartner:
Datum:
Uhrzeit:

Zentrale Fragestellungen
1. Hat der Einsatz von E-Learning-Technologien einen Nutzen im Programmierunterricht?
2. Wie funktioniert die Wissensvermittlung über E-Learning?

1. Einführende leichte Fragen
O In welchen Schulstufen unterrichten Sie Programmieren?
O Haben die Schüler im Anfangsunterricht schon Programmiererfahrung?
O Welche Programmiersprachen unterrichten Sie?
O Was sind die Hauptinhalte?
O Welche Unterrichtsmethoden setzen sie hauptsächlich ein?
O Unterrichten Sie Objektorientierung?
O Welche Erfahrungen haben Sie in Bezug auf die Lernfähigkeiten der Schüler/Innen im Unterricht?
O Welche Probleme sehen Sie bei der Erlernung von Programmiersprachen?
O Gibt es starke Leistungsunterschiede?

O	Wie wichtig sehen Sie praxisnahe Beispiele im Programmierunterricht?
O	Was verbinden Sie mit dem Begriff E-Learning?
O	Verwenden Sie in der Schule eine Lernplatform -> wenn ja welche und welche Module?
O	Nutzen Sie für den Unterricht Technologien wie Internet, Suchmaschinen, HTML, Foren, Wikis, Lernprogramme, Blogs?

Wenn kein E-Learning weiter mit Abschnitt 3

2. Spezifische Fragen
O Wie lange setzen sie diese Technologien schon ein?
O Für welche Lehrinhalte setzen Sie EL ein Welche Module setzen sie für welche Inhalte ein?
O Setzen Sie Technologien speziell für gewisse Unterrichtsmethoden ein, welche eignen sich besonders?
O Werden Internet bzw. Suchmaschinen zum Recherchieren der Unterrichtsinhalte verwendet?
O Funktioniert die Wissensübermittlung durch den Einsatz dieser Technologien besser bzw. einfacher?
O Ist durch den Einsatz von E-Learning bei den Schüler/Innen eine Leistungssteigerung zu erkennen?

O	In welchen Bereichen profitieren die Schüler/Innen am meisten von E-Learning? (Verbesserungen)
O	Können Leistungsunterschiede durch den Einsatz solcher Technologien ausgeglichen werden?
O	Wird die Kommunikation zwischen Schüler/Innen und Lehrer/Innen bzw. Schüler/In – Schüler/In über fachspezifische Themen verbessert?
O	Ist es für die Schüler/Innen angenehmer Fragen zu stellen, werden mehr Fragen dadurch gestellt?
O	Wo sehen Sie die Vorteile beim Einsatz der E-Learning-Technologien?
O	Was sind die Nachteile?
O	Wie hoch ist der Aufwand zur Erstellung der E-Learning-Inhalte im Programmierunterricht?

O	In welcher Relation steht der Aufwand zur Leistungsverbesserung?
O	Ist die Kombination von E-Learning und Präsenzunterricht sinnvoll?
O	Halten Sie gewisse Einheiten nur über E-Learning ab?

3. Wenn kein EL eingesetzt wird	
O	Warum setzen Sie E-Learning nicht ein?
O	Gibt es in der Schule die Möglichkeit E-Learning einzusetzen?
O	Haben Sie sich mit den Möglichkeiten von E-Learning schon auseinander gesetzt?
O	Was halten Sie allgemein von diesen Technologien?

4. Leichte abschließende Fragen allgemein
O Wie sind die Vorkenntnisse bei ihren Schüler/Innen? • PC Kenntnisse • Internet • E-Learning-Technologien
O Möglichkeiten der Schüler/Innen (zuhause) Internet, Laptop
O Wie ist die Infrastruktur in der Schule?
O Wie lange unterrichten Sie schon Informatik?
O Wie haben Sie die Programmierung erlernt?
O Wie alt sind Sie?
O Geschlecht
O Schultyp

O Schulstufen in denen Unterrichtet wird
O Alter der Schüler
O Anonymisierung