

# Konstruktivistische Lehrmethoden im Schulunterricht

## Möglichkeiten der praktischen Umsetzung anhand des Schulbuchs „Angewandte Informatik“

unter besonderer Berücksichtigung der vom bm:ukk veröffentlichten  
Bildungsstandards hinsichtlich Kompetenzorientierung in der  
Bildungspolitik

### DIPLOMARBEIT

zur Erlangung des akademischen Grades  
**Magister der Sozial- und  
Wirtschaftswissenschaften**

im Rahmen des Studiums  
**Informatikmanagement**

eingereicht von  
**Ferdinand Pongracz**  
Matrikelnummer 9625849

an der  
Fakultät für Informatik der Technischen Universität Wien

Betreuerin: DI Dr. Monika Di Angelo

Wien, 21.05.2014

\_\_\_\_\_  
Ferdinand Pongracz

\_\_\_\_\_  
DI Dr. Monika Di Angelo

## Abstract

---

For two years Austrian teachers have been confronted with a new national curriculum, which provides for the implementation of a competency oriented education model. The competency oriented education model has a significant impact on didactic approaches as in contrast to previous models it is constructivist in nature thus implying the necessity of a change of thinking in terms of teaching methods.

The range of German-language schoolbooks for the subjects Computer Science and Applied Computer Science at Polytechnic schools is rather limited at present. The availability of adequate schoolbooks is particularly scarce in regard to the didactic implementation of the new education standards of the Ministry for Education, Art and Culture. For this reason, a team of authors including Sidlo, Feichtinger, Feierfeil and Pongracz was commissioned to write a schoolbook for applied informatics by the Austrian schoolbook publisher Hölder-Pichler-Tempsky (HPT).

With a clear structure as well as easily comprehensible explanations, numerous illustrations and diagrams the schoolbook, presented in this paper, enables teachers to apply constructivist methods. The purpose of the schoolbook is to encourage teachers to act as coaches rather than instructors by giving advice and support to students and applying methods such as Problem Based Learning, Situated Cognition or Computer workshop.

The publishing house insisted on a team of authors including not only pedagogues but also private business experts who were expected to bring along experiences from concrete projects and practical relevance. In order to facilitate teachers in their efforts of keeping up-to-date, the schoolbook offers a wide range of materials for download, primarily focusing on latest journal publications and specific case studies.

The present paper deals in detail with theoretical foundations of constructivist pedagogy with the aim of providing a framework for the analysis of the school book. The main purpose of the analysis is to present implementation possibilities of constructivist methods in the field of informatics didactics.

## Kurzfassung

---

Österreichs PädagogInnen sind seit zwei Jahren mit neuen Lehrplänen konfrontiert, die die Ausrichtung des Unterrichts hinsichtlich des Kompetenzmodells vorsehen. Damit wird auch die didaktische Vorgehensweise massiv beeinflusst, da sich das neue Modell, im Gegensatz zu dem bisherigen, wesentlich an konstruktivistischen Methoden orientiert und ein Umdenken in den Lehrmethoden erzwingt.

Die Auswahl an deutschsprachigen Schulbüchern für das Unterrichtsfach Informatik bzw. Angewandte Informatik ist zurzeit sehr gering. Insbesondere hinsichtlich der didaktischen Aufarbeitung gemäß der neuen Bildungsstandards des Bundesministeriums für Unterricht, Kunst und Kultur ist das Angebot schwach. Aus diesem Grund beauftragte der österreichische Schulbuchverlag Hölder-Pichler-Tempsky (HPT) das vierköpfige AutorInnenteam Sidlo, Feichtinger, Feierfeil und Pongracz damit, ein Schulbuch zu schreiben.

Den LehrerInnen wird durch den klaren Aufbau und den mit zahlreichen Skizzen und Bildern unterlegten, leicht verständlichen Erklärungen ein Lehrbuch zur Verfügung gestellt, das ihnen den Einsatz konstruktivistischer Methoden erleichtern soll. Ziel ist, dass die LehrerInnen im Unterricht als Coaches fungieren, welche die Schüler und Schülerinnen begleiten und mittels Methoden wie Problem Based Learning, Situated Cognition oder der Computerwerkstatt unterrichten.

Der Verlag achtete bei der Zusammenstellung des AutorInnenteams darauf, dass nicht nur PädagogInnen sondern auch Akteure der Privatwirtschaft an dem Buch mitarbeiten. Damit wird sichergestellt, dass auch Erfahrungen aus konkreten Projekten einfließen und der Praxisbezug besteht.

Um es den Lehrenden zu ermöglichen, stets auf dem neuesten Stand zu unterrichten, ist bei der Entwicklung des Schulbuches vorgesehen worden, umfangreiche Materialien zum Download zur Verfügung zu stellen, wobei insbesondere aktuelle Fachartikel und konkrete Fallbeispiele veröffentlicht werden.

Die vorliegende Diplomarbeit befasst sich eingehend mit den theoretischen Grundlagen konstruktivistischer Pädagogik und bietet anschließend eine Analyse des Lehrbuchs, um mögliche Anwendungsbereiche des Konstruktivismus im Rahmen der Informatikdidaktik aufzuzeigen.

## Eidesstattliche Erklärung

---

Ferdinand Pongracz, geb. 27.06.1975, 1070 Wien, Wimbergergasse 5/39

„Hiermit erkläre ich, dass ich diese Arbeit selbständig 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 Quellen als Entlehnung kenntlich gemacht habe.“

Wien, 21.05.2014

Ferdinand Pongracz

## Danksagung

---

Zu allererst möchte ich mich besonders bei meinen Eltern bedanken, die es mir ermöglichten, eine spannende und umfangreiche Ausbildung zu genießen, und mich in allen Phasen meines Werdegangs unterstützten.

Meiner Frau Anna und meinen Kindern gilt ganz besonderer Dank, da ich viele Stunden meiner Freizeit damit verbrachte, an meinem Studium zu arbeiten und nicht für gemeinsame Aktivitäten zur Verfügung stand. Trotz der Entbehrungen stehen sie jederzeit hinter mir und unterstützen mich mit viel Liebe und Freude.

Ich möchte mich bei allen Vorgesetzten und Kolleginnen und Kollegen bedanken, die ob meiner parallelen Studien- bzw. Autorentätigkeit oftmals große Geduld aufbrachten, und meine Arbeitsleistung teilweise kompensieren mussten.

Großer Dank gilt meinen Co-AutorInnen Helmut Sidlo, Herbert Feichtinger und Gerlinde Feierfeil für deren Unterstützung und die vielen Stunden regen Austauschs und konstruktiver Diskussion.

Ganz besonders möchte ich mich bei meiner Betreuerin Ass.Prof. Dr. Monika Di Angelo bedanken, die mit größter Geduld meine beruflich bedingten Abwesenheiten nachsah und viel Zeit aufwendete, um mir jederzeit mit Rat und Tat beiseite zu stehen.

## Inhalt

Abstract.....	i
Kurzfassung.....	ii
Eidesstattliche Erklärung.....	iii
Danksagung .....	iv
Problemstellung .....	1
Methodisches Vorgehen und Erwartetes Resultat.....	3
State-of-the-Art .....	5
Aufbau der vorliegenden Arbeit.....	7
Literaturübersicht .....	8
1. Begriffliche Abgrenzung .....	8
2. Grundtheorien des Konstruktivismus .....	9
2.1. Erkenntnistheoretische Grundlagen.....	9
2.2. Vorläufer des Konstruktivismus .....	10
2.2.1. Jean Piaget.....	10
2.2.2. George A. Kelly .....	12
2.3. Radikaler Konstruktivismus .....	13
2.3.1 Humberto R. Maturana .....	14
2.3.2 Ernst von Glasersfeld .....	16
2.3.3 Heinz von Foerster.....	18
2.4 Sozialer Konstruktionismus und Kulturalismus .....	19
2.5 Luc Ciompi .....	21
3. Pädagogikrelevante Kernthesen des Konstruktivismus.....	23
3.1 Zum Begriff des Wissens.....	23
3.2 Zum Begriff des Lernens .....	26
4. Konstruktivistische Pädagogik .....	29
4.1. Behavioristische Pädagogik.....	29
4.2. Konstruktivistische Pädagogik.....	31

Handlungsfeld Informatikdidaktik .....	39
5. Kompetenzorientierung als Grundpfeiler der neuen Bildungsstandards .....	39
5.1 Begriffliche Abgrenzung .....	39
5.1.1 Bildungsstandards .....	39
5.1.2 Der Kompetenzbegriff.....	40
5.2 Die Bloom'sche Taxonomie als Grundlage des Kompetenz- begriffs .....	42
5.3 Allgemeine Grundlagen der kompetenzorientierten Bildungsstandards am Beispiel der BHS .....	44
5.4 Kompetenzorientierte Bildungsstandards der Arbeitsgruppe Angewandte Informatik der BHS .....	46
5.5 Kritische Betrachtung der Bildungsstandards und des Kompetenzbegriffs aus konstruktivistischer Perspektive .....	51
6. Konstruktivistische Pädagogik am Beispiel des Lehrbuchs „Angewandte Informatik“ .....	57
6.1 Zur Entstehung des Lehrbuchs.....	57
6.1.1 Due Diligence – Von der Idee zur Wirklichkeit.....	57
6.1.2 Vorstellung der AutorInnen .....	58
6.1.3 Zuweisung der Verantwortung bezüglich der Kapitelinhalte.....	59
6.1.4 Vom Konzept zur Umsetzung.....	60
6.2 Mitbewerbsanalyse.....	60
6.3 Kapitelstruktur .....	62
6.4 Konstruktivistische Auswertung des Lehrbuchs .....	65
6.4.1 Metakognition .....	66
6.4.2 Aktivierung von Lernprozessen durch Motivation .....	67
6.4.3 Kontextualisierung .....	68
6.4.4 Visualisierung .....	68
6.4.5 Lernen als selbstgesteuerter Prozess.....	70
6.4.6 Situated Cognition .....	71
6.4.7 Aktivierende Konstruktion .....	73

6.4.8 Wissen als Konstrukt.....	73
6.4.9 Prozesshaftigkeit des Lerninhalts.....	74
6.4.10 Sprachkompetenz .....	75
6.4.11 Soziale Kompetenz.....	76
6.4.11 Vermittlung von tragem Wissen.....	77
6.4.12 Fazit .....	78
Schlussfolgerung .....	80
Literaturverzeichnis.....	82

## Verzeichnis der Abbildungen

Abb. 1: Kognitiver und sozialer/kulturalistischer Konstruktivismus .....	21
Abb. 2: Paradigmenwechsel von einer normativen zu einer interpretativen Weltsicht.....	28
Abb. 3: 5-Phasen Modell der Lernerperspektive im instructional design .....	37
Abb. 4: Kompetenzmodell .....	45
Abb. 5: Kompetenzmatrix für Angewandte Informatik BHS .....	47
Abb. 6: Lehrbuch, Beispiel Zielformulierung_1 .....	66
Abb. 7: Lehrbuch, Beispiel Zielformulierung_2 .....	67
Abb. 8: Beispiel Kapiteleinleitung .....	68
Abb. 9: Beispiel Lehrbuch, Kontextualisierung .....	68
Abb. 10: Beispiel Lehrbuch, Visualisierung_1.....	69
Abb. 11: Beispiel Lehrbuch, Visualisierung_2.....	70
Abb. 12: Beispiel Lehrbuch, selbstgesteuerte Wissensaneignung .....	70
Abb. 13: Beispiel Lehrbuch, Situated Cognition_1 .....	72
Abb. 14: Beispiel Lehrbuch, Situated Cognition_2 .....	72
Abb. 15: Beispiel Lehrbuch, Fragen und Übungen .....	73
Abb. 16: Beispiel relative Wissensinhalte .....	74
Abb. 17: Lehrbuch, Beispiel Prozesshaftigkeit des Lerninhalts .....	75
Abb. 18: Lehrbuch, Beispiel Sprachkompetenz .....	75
Abb. 19: Lehrbuch, Beispiel Soziale Kompetenz .....	76
Abb. 20: Lehrbuch, Beispiel Fragen und Übungen_5 .....	77
Abb. 21: Lehrbuch, Beispiel Multiple Choice_1 .....	77
Abb. 22: Lehrbuch, Beispiel Multiple Choice_2 .....	78

## Verzeichnis der Tabellen

Tab. 1: Linear-deterministische vs. Konstruktivistische Sichtweise .....	33
Tab. 2: Überfachliche Teilkompetenzen .....	41
Tab. 3: Gegenüberstellung Bloom's Taxonomie mit der Überarbeitung von Anderson/Krathwohl.....	43
Tab. 4: Zuweisung der groben Kapitelstruktur .....	59
Tab. 5: Derzeit approbierte Schulbücher für den Bereich Ang. Informatik an HTL .....	61
Tab. 6: Kapitelaufteilung .....	62
Tab. 7: Lehrbuchstruktur .....	63

## Problemstellung

---

Kompetenz, definiert als die kognitiv-emotionale Fähigkeit zum nachhaltigen Lernen, ist nach Erkenntnissen der Wissenspsychologie durch mehrere Faktoren gekennzeichnet: Kompetenz zur Selbststeuerung, Kompetenz zur Kooperation sowie die Fähigkeit zum reflektierten Umgang mit Medien (Mandl et al. 2001:10) sowie die Herausbildung von Kompetenzen, die die Fähigkeit zum Analysieren und kritischem Denken, in anderen Worten zum Empowerment, ausbauen (ibid.: 197) und genügend Spielraum für Abweichung, Zweifel und Kreativität bieten (Tassel-Baska 2013:123).

Insbesondere der Unterricht des Fachs Informatik, welches einer rapiden, ständigen Weiterentwicklung unterworfen und daher durch einen hohen Grad an Obsoleszenz charakterisiert ist, sollte sich nicht an kurzfristigen Entwicklungen orientieren, sondern an Kompetenzen, die auf zentralen Konzepten und zentralen Prozessen beruhen, die in vielen Bereichen der Informatik vorkommen, auf unterschiedlichem intellektuellen Niveau vermittelbar sind, längerfristig relevant bleiben und einen Bezug zu Sprache und/oder Denken des Alltags und der Lebenswelt besitzen (Zendler 2007:1).

Die Methoden einer immer noch weit verbreiteten lehrerzentrierten Vermittlungspädagogik erscheinen zunehmend nicht in der Lage, diesen Erfordernissen gerecht zu werden. Die konstruktivistisch motivierte Pädagogik, die Autonomie und Subjektivität des Menschen in den Vordergrund stellt, bietet hingegen eine Möglichkeit, auf unterschiedliche Interessen, Lerngeschwindigkeiten und die jeweils individuelle Logik, nach der Sinn und Bedeutung konstruiert werden, flexibel zu reagieren und gestaltend zu intervenieren. Im Sinne konstruktivistischen Lernens ist Lernen keine Anhäufung von „notwendigem“ Wissen. Vielmehr wird durch Lernen das Möglichkeitsspektrum der Wirklichkeitskonstruktionen eines Individuums erweitert (Lindemann 2006:152) wodurch das Repertoire an Handlungen und Problemlösungen wächst, was in einer sich im rapiden Wechsel begriffenen, immer komplexer werdenden Welt der nichtlinearen Lebensläufe und medialen Überflutung unabdingbar ist.

Die seit 2011 teilweise geltenden und bis 2015 endgültig umzusetzenden Bildungsstandards des Bundesministeriums für Unterricht, Kunst und Kultur (bm:ukk), die sich auf Kompetenzorientierung fokussieren, versuchen an konstruktivistische Lehrmethoden anzuknüpfen. Dadurch wird erwartet, einen hohen Grad an Flexibilität, Universalität und Praxisbezug des Unterrichts zu erreichen. Zugleich wird eine Standardisierung der Lerninhalte und Vereinheitlichung des Prüfungs- und Bewertungssystem (EQR, ISCED, PISA, Benchmarking, Leistungstests, Zentralmatura, etc.) angestrebt. Konstruktivismus jedoch begreift Lernen nicht bloß als eine kognitive Fähigkeit, die durch Informationen, Anregungen, Rückmeldungen und Lernhilfen allein ausgebaut wird. Vielmehr ist Lernen „biographie-abhängig“, da was und wie gelernt wird auch von der individuellen emotionalen Vorstruktur und der psycho-physischen Befindlichkeit, oder in anderen Worten von der Lernumgebung, der Lerngruppe, den biographischen und beruflichen Verwendungssituationen bestimmt wird (Siebert, 2005:31-33). In dieser Betrachtungsweise erweist sich Lernen als ein sehr individueller, „eigensinniger und eigenwilliger Prozess“ (ibid.:32).

## Methodisches Vorgehen und Erwartetes Resultat

---

Die Arbeit befasst sich mit Möglichkeiten und Einschränkungen der konstruktivistischen Pädagogik im Rahmen des Informatikunterrichts. Konstruktivistische didaktische Methoden werden anhand des Schulbuchs *Angewandte Informatik: Grundlagen* (Schulbuchnummer 155.068) für HTL von Sidlo, Feierfeil und Pongracz<sup>1</sup>, welches seit 2012 an österreichischen Schulen eingesetzt wird, illustriert und ihr Einsatz im Unterricht kritisch diskutiert.

Die ausführliche Literaturübersicht zeigt verschiedene Aspekte des sehr vielfältigen konstruktivistischen Diskurses auf und identifiziert für die Pädagogik relevante Ansätze.

Aus den Grundannahmen des konstruktivistischen Paradigmas für Verständnis von Wissen, Wissenserwerb, Lernen sowie die Rolle der Lehrenden und der Lernenden werden Implikationen für Unterrichtspraktiken abgeleitet. Im engeren Sinne werden Möglichkeiten zur Anwendung und Umsetzung konstruktivistischer Lehr- und Lernmethoden im Rahmen des Fachs Informatik bzw. *Angewandte Informatik* an den höheren technischen und gewerblichen Lehranstalten besprochen.

In diesem Zusammenhang wird geprüft, inwiefern die oben abgeleiteten konstruktivistischen Unterrichtsmethoden in den derzeit vom Unterrichtsministerium zur Umsetzung publizierten Bildungsstandards umgesetzt wurden und wo sich Synergieeffekte bzw. Einschränkungen einer konstruktivistischen Pädagogik durch die in den Bildungsstandards verankerte Kompetenzorientierung ergeben. Nicht zuletzt wird auch untersucht, ob die derzeit bestehende bzw. angestrebte Leistungserhebung mit einer konstruktivistisch motivierten Pädagogik kompatibel ist.

Im Rahmen der vorliegenden Arbeit werden anhand ausgewählter Beispiele aus dem Lehrbuch *Angewandte Informatik für HTL* von Sidlo, Feierfeil und Pongracz im theoretischen Teil vorgestellte konstruktivistische Modelle veranschaulicht und Vorschläge zur didaktischen Umsetzung formuliert.

---

<sup>1</sup> Autor der vorliegenden Diplomarbeit

Den Lehrenden soll mit diesem Lehrbuch ein Instrument zur Verfügung gestellt werden, welches ihnen den Einsatz konstruktivistischer Methoden erleichtert. Dabei sollen sie im Unterricht als Coachs fungieren können, die die Schüler und Schülerinnen begleiten und mittels didaktischer Methoden wie etwa Problem Based Learning oder der Computerwerkstatt unterrichten. Unterstützt werden sie hierbei durch eine Vielfalt digitaler Zusatzmaterialien, die auf dem Verlagsserver zur Verfügung gestellt werden.

Da die Lerninhalte sehr umfangreich sind und ausführlich erklärt werden, wurde das Schulbuch in drei Teile unterteilt, wobei es einen Grundlagenband gefolgt von zwei Bänden, die den Kompetenzbereich „Algorithmen, Objekte und Datenstrukturen“ behandeln, gibt. In der vorliegenden Arbeit wird der Grundlagenband besprochen.

Österreichs PädagogInnen sind seit 2011 im Zuge der stufenweisen Einführung der Bildungsstandards des Bundesministeriums für Unterricht, Kunst und Kultur mit modernisierten Lehrplänen konfrontiert, die die Ausrichtung des Unterrichts hinsichtlich des publizierten Kompetenzmodells vorsehen. Damit wird auch die didaktische Vorgehensweise massiv beeinflusst, da sich das neue Modell, im Gegensatz zu dem bisherigen, wesentlich an konstruktivistischen Methoden orientiert und ein Umdenken in den Lehrmethoden erzwingt (Schopf et al. 2013).

Die Auswahl an deutschsprachigen Schulbüchern für das Unterrichtsfach Informatik bzw. Angewandte Informatik an den höheren technischen und gewerblichen Lehranstalten ist zurzeit sehr gering, insbesondere hinsichtlich der didaktischen Aufarbeitung gemäß den neuen Bildungsstandards ist das Angebot begrenzt. In den 2009 erlassenen Bildungsstandards für das Fach angewandte Informatik (Arbeitsgruppe Bildungsstandards in Angewandter Informatik 2010), die als Grundlage der 2011 umformulierten Lehrpläne dienen, wird vor allem ein starker Praxisbezug gefordert. Da dies bisher nicht der Fall war, und dieser praxisorientierte Ansatz auch in Deutschland erst seit kurzem verfolgt wird, beinhaltet die bestehende deutschsprachige Schulliteratur auch nur wenige Ansätze dahingehend (Antonitsch 2011).

Das bisher an den Österreichischen HTL am meisten verwendete Buch ist [Dorninger et al., Angewandte Informatik HTL, Manz], welches durch Übungsbeispiele zwar einen Praxisbezug zu einem beispielhaften Mittelstandsunternehmen herstellt, im Lehrtext jedoch nur rein theoretische Erklärungen und Definitionen beinhaltet. Die Ausrichtung hinsichtlich der Kompetenzorientierung und konstruktivistischer Unterrichtsmethoden erfordert jedoch eine viel bildlichere Beschreibung theoretischer Inhalte auch im Lehrtext und einen ständigen Praxisbezug, da eine der wichtigsten Fragestellungen in der modernen Berufsbildung ist, ob die Schülerinnen und Schüler in der Lage sind, Alltagssituationen und berufspraktische Aufgabenstellungen zu analysieren, zu strukturieren, zu synthetisieren, zu vereinfachen und mit Mitteln der Informatik abzubilden.

Aus diesem Grund beauftragte der österreichische Schulbuchverlag Hölder-Pichler-Tempsky (HPT) ein vierköpfiges AutorInnenteam damit, ein Schulbuch zu verfassen. Der Verlag achtete bei der Zusammenstellung des Teams darauf, dass nicht nur Pädagogen und Pädagoginnen sondern auch Akteure aus der Privatwirtschaft an dem Buch mitarbeiten. Damit wird sichergestellt, dass auch Erfahrungen aus konkreten Projekten einfließen und der Praxisbezug besteht. Das Schulbuch wurde als dreibändiges Lehrbuch im August 2011 approbiert und bis April 2014 wurden etwa 3.700 Exemplare des Grundlagenbands verkauft. Von den beiden Programmierbänden wurden insgesamt etwa 800 Stück verkauft.

## Aufbau der vorliegenden Arbeit

---

Der erste Teil dieser Arbeit bietet eine Einführung in die theoretischen Grundpositionen der konstruktivistischen Philosophie und Lehre. Es werden vielfältige und umfassende, aus unterschiedlichen Perspektiven und mit unterschiedlichen Intentionen abgeleitete Thesen kritisch beleuchtet. Im Detail wird eingegangen auf prägende KonstruktivistInnen wie Maturana, Varela, von Glasersfeld, Heinz von Foerster, Luc Ciompi und Gergen sowie auf Vorläufer wie Piaget und George Kerry, die den Grundstein des Konstruktivismus legten. Im Kapitel 3 werden pädagogikrelevante Kernthesen des Konstruktivismus abgeleitet, wobei auf die Begriffe des Lernens und des Wissens ausführlich Bezug genommen wird. Kapitel 4 widmet sich der Abgrenzung konstruktivistischer Pädagogik von traditionellen Ausprägungen, im Besonderen von der behavioristischen Auffassung.

Kapitel 5 beschäftigt sich eingehend mit den derzeit geltenden Bildungsstandards und deren Kompetenzausrichtung. Diese werden nicht nur aus konstruktivistischer Sicht analysiert, sondern auch im Sinne der Anwendung im Informatikunterricht diskutiert.

Kapitel 6 zielt darauf ab, konstruktivistische Didaktik anhand konkreter Beispiele aus dem Lehrbuch Angewandte Informatik für HTL von Sidlo, Feierfeil und Pongracz zu illustrieren. Zugleich werden Informationen zum Umsetzungsprozess des Lehrbuchs unter Berücksichtigung der kompetenzorientierten Bildungsstandards der Arbeitsgruppe Angewandte Informatik BHS vorgelegt.

### 1. Begriffliche Abgrenzung

Der Konstruktivismus kann als eine Denkströmung definiert werden, die sich aus ganz unterschiedlichen, sich gegenseitig beeinflussenden Einzeldisziplinen zusammensetzt und sich mehr als ein interdisziplinärer Diskurs als eine einheitliche Schule versteht (Lindemann 2006:13). Grundsätzlich könnte man zwischen dem Konstruktivismus als eine allgemeine Erkenntnis- und Wissenschaftstheorie (radikaler Konstruktivismus) und als ein neues Paradigma in Einzeldisziplinen wie Soziologie, Kognitionswissenschaft, Psychologie und neuerlich Pädagogik (gemäßiger Konstruktivismus) unterscheiden (Siebert 2005:14).

Konstruktivistische Positionen finden sich auch in Gebieten wie Kybernetik und Mathematik, Biologie, Philosophie, Sprach- und Literaturwissenschaft, Kommunikationswissenschaft, Evolutionstheorie, Chaostheorie, Psychologie usw. (Drieschner 2004:22). Neben der zunehmenden Differenzierung und Unübersichtlichkeit der konstruktivistischen Debatte erhöht sich ihre Komplexität durch die Tatsache, dass einige AutorInnen (mitunter solche, die als die KonstruktivistInnen schlechthin gelten) ihr Denken und ihre Theorien gar nicht als konstruktivistisch bezeichnen.

Folgende Übersicht ist daher kein Versuch, eine ausführliche Einführung in die Theorie und Praxis des Konstruktivismus zu bieten, da eine solche aufgrund der Komplexität des Themas und der umfangreichen Literatur den Rahmen dieser Arbeit sprengen würde. Vielmehr geht es darum, die Grundideen des Konstruktivismus zu skizzieren und kritisch zu betrachten so wie Ansätze aufzugreifen, die aus der Sicht der Pädagogik von Relevanz erscheinen.

## 2. Grundtheorien des Konstruktivismus

### 2.1. Erkenntnistheoretische Grundlagen

Die verbindliche Klammer zwischen den einzelnen konstruktivistischen Ansätzen und Disziplinen besteht nicht in einer gemeinsamen theoretischen Problemstellung, sondern in einer erkenntnistheoretischen Grundannahme, die von einer ontisch gegebenen, aber epistemologisch unerkennbaren Realität ausgeht und sich somit auf die Annahmen des skeptischen Realismus bezieht (Lindemann 2006:21). Im Gegensatz zum rationalistischen Dualismus, der im Sinne Descartes von einer geistigen/phänomenalen Innenwelt (*res cogitans*) und einer materiellen/ontischen Außenwelt (*res extensa*) ausgeht und die mehr oder weniger objektive Erkennbarkeit dieser Außenwelt durch die Aufdeckung ihrer Gesetzmäßigkeiten postuliert, zweifelt der skeptische Dualismus diese Erkennbarkeit an. Da alles Wissen nur subjektives Wissen ist, kann dieses weder mit der Realität verglichen noch behauptet werden, es gäbe eine externe materielle Realität. Zwar nimmt diese skeptische Position an, dass eine ontische Realität außerhalb der Wahrnehmung und des Wissens gegeben ist, diese kann jedoch nur innerhalb der Wahrnehmung und Erfahrung von Subjekten nachgewiesen werden (ibid.:19-20). Da die Wirklichkeit aus einer skeptischen Sicht als beobachterabhängig gilt, wird auf epistemologischer Ebene der klassische Objekt-Subjekt-Dualismus aufgehoben. Vielmehr wird das Objekt-Subjekt-Verhältnis als „relational, interdependent und dynamisch“ verstanden (Siebert 2005:11)

In anderen Worten, die Wahrnehmung ist vom Wahrnehmenden nicht zu trennen, denn wir glauben, was wir sehen, sehen aber nur das, was wir glauben. Wahrnehmungen, wissenschaftliche wie nicht-wissenschaftliche, folgen dabei unseren bewussten aber auch unbewussten Absichten und Erwartungen. Ändern sich unsere Fragestellungen und unser Suchverhalten, hat dies einen Einfluss auf die Suchergebnisse (Gottschlich 1999:1). Wir können somit die Welt nur im Rahmen unserer Erkenntnismöglichkeiten und „Anschauungsformen“ erkennen (Immanuel Kant zit. nach Siebert 2005:11). Das, was wir als unsere Wirklichkeit erleben, ist nicht ein passives und objektives Abbild der Realität, sondern Ergebnis einer aktiven Erkenntnisarbeit. Da wir über kein außerhalb unserer Erkenntnis-

möglichkeiten stehendes Werkzeug verfügen, um die Gültigkeit unserer Erkenntnis zu überprüfen, können wir über die Übereinstimmung zwischen subjektiver Wirklichkeit und objektiver Realität nicht urteilen (Ameln 2004:3). Diese erkenntnistheoretischen Grundannahmen des Konstruktivismus sind Ergebnis einer Verschränkung natur- und sozialwissenschaftlicher Erkenntnisse, deren Grenzen fließend sind. Wesentliche Impulse zur konstruktivistischen Diskussion stammen aus den Neurowissenschaften (siehe Punkt 2.3.), aber auch aus der Quantenphysik. So schreibt der Physiker Hans Peter Dürr:

*„Eine konsistente Erklärung der Quantenphänomene kam zur überraschenden Schlussfolgerung, dass es eine objektivierbare Welt, also eine gegenständliche Realität, wie wir sie bei unserer objektiven Betrachtung als selbstverständlich voraussetzen, gar nicht ‚wirklich‘ gibt, sondern dass diese nur eine Konstruktion unseres Denkens ist, eine zweckmäßige Ansicht der Wirklichkeit, die uns hilft, die Tatsachen unserer unmittelbaren Erfahrung grob zu ordnen. Die Auflösung der dinglichen Wirklichkeit offenbarte, dass eine Trennung von Akteur und Zuschauer, von subjektiver und objektiver Wahrnehmung nicht mehr streng möglich ist“ (Dürr 1996:12).*

Wenn die Wirklichkeit eine Konstruktion unserer Wahrnehmung und unseres Denkens ist, so erscheint es von großem Interesse zu fragen, nach welchen Mechanismen und in welchem Kontext der Wahrnehmungsprozess stattfindet. Zu dieser Frage scheiden sich jedoch die Geister wie der nachfolgende kurze Überblick über die verschiedenen Strömungen des Konstruktivismus verdeutlichen wird.

## **2.2. Vorläufer des Konstruktivismus**

Der Konstruktivismus ist eine Erkenntnistheorie mit einer langen erkenntnistheoretischen Tradition die bis Pyrrhon, Vico, Berkely, Kant, Schopenhauer etc. reicht (Siebert 2005:11). Besonders stark wurden konstruktivistische Positionen jedoch durch die Arbeiten zweier Psychologen beeinflusst, die im folgenden Kapitel kurz vorgestellt werden.

### **2.2.1. Jean Piaget**

Jean Piaget, der als einer der bedeutendsten Kleinkindforscher gilt, beschäftigte sich nicht nur mit der kognitiven Entwicklung aber auch mit

ihren erkenntnistheoretischen Implikationen. Mit seiner konstruktiven Psychologie wurde er zu einem der wesentlichen Wegbereiter des Konstruktivismus. Seine Kognitions- und Lerntheorie weist wichtige Parallelen zur Kybernetik (siehe 2.3.3.) auf und wurde von Glasersfeld im radikalen Konstruktivismus aufgearbeitet und weiterentwickelt. Mit der Erforschung der Mechanismen, durch welche sich Kinder im Laufe ihrer Entwicklung ihre Wirklichkeit aneignen, zielte Piaget auf eine biologische Erklärung des Wissens mittels einer streng empirischen Verfahrensweise ab.

Im Unterschied zu späteren konstruktivistischen Ansätzen ist seine Theorie der Entwicklung des Wissens keine Theorie der Wahrnehmung, sondern eine Theorie des Handelns. Lernen geschieht in Piagets Verständnis auf der physischen Ebene der Sensomotorik, wobei durch Handeln und durch die Auseinandersetzung mit den Folgen des Handelns erfolgreiche Handlungsschemata erworben werden (Glasersfeld 1998a:33). Seine Theorie des Handelns wird durch das dreiteilige Schema der Assimilation, Akkommodation und Äquilibration dargestellt. Durch angeborene Reflexe nimmt ein Baby Objekte in seiner Umgebung wahr und *assimiliert* diese in seine Handlungsschemata (Z.B. Suchreflex des Säuglings: Brust-saugen), so dass sie Teil seiner Wirklichkeit werden. Das Ergebnis der Handlung wird nur dann assimiliert, wenn die Handlung den Erwartungen entspricht und tatsächlich zu einem Ergebnis führt (Nahrung). Wenn jedoch das Baby den eigenen Daumen saugt und somit keine Milch bekommt, kommt es zu einer Störung im Handlungsschema in der Form von Enttäuschung oder Überraschung. Diese Reaktionen können zu einer Revision des Handlungsschemas (*Akkommodation* an das Erlebte) und dadurch zu einer Ausdifferenzierung der Wahrnehmungsmuster führen, so dass das Baby bereits zwischen Brust und Daumen zu unterscheiden lernt. Piaget betrachtet Erfahrungen im sozialen Kontext, insbesondere sprachliche Interaktionen, als häufigster Auslöser von Akkommodation (Ameln 2004: 35).

Die Mechanismen der Assimilation, Akkommodation, Ausdifferenzierung und Integration führen im Laufe der kindlichen Entwicklung zu der Entstehung komplexer Handlungsschemata, die weit über die Befriedigung physiologischer Bedürfnisse hinausführen. In diesem Kontext definiert Piaget alles Lernen als die Bestrebung des Organismus, Abweichungen von

Handlungsschemata und Erfahrung auszugleichen. Somit beruht alle Erkenntnis auf diesem als Äquilibration bezeichneten Mechanismus der Aufrechterhaltung des kognitiven Gleichgewichts, wodurch das Individuum die Wirklichkeit in einem selbstregulativen Prozess konstruiert (ibid.).

Ähnlich dem kybernetischen Modell der nicht-trivialen Maschine (siehe 2.3.3.) oder Maturanas Autopoiesis (siehe 2.3.1.), reagiert das Individuum in diesem Lernprozess nicht primär auf die Umwelt, sondern auf Wahrnehmungen, die mit seinen inneren Referenzwerten nicht im Einklang sind (Glaserfeld 1998a: 35). Piagets Ansatz ist stark subjektorientiert und fasst den Wissensinhalt selbst mehr oder minder als gegeben, ohne ihn zu hinterfragen. Vielmehr interessiert er sich für die Entwicklungslogik des Wissenserwerbs, wobei sein Lehr- und Lernverständnis ein überwiegend kognitives ist und sich auf die einzelnen Lernenden konzentriert (Reich 2001:362).

Piaget betrachtete das dynamische Wechselspiel zwischen Assimilation, Akkommodation im Rahmen eines äquilibrierten kognitiven Systems nicht nur als Grundlage frühkindlicher Lernprozesse, sondern des Lernens in jeder Altersstufe. Seine Erkenntnis, dass alles Wissen assoziativ aus Handeln erwächst (Ameln 2004:38), könnte als Argument für die Einbeziehung handlungsorientierter Ansätze und gegen den verbalen Frontalunterricht ausgelegt werden.

### **2.2.2. George A. Kelly**

Der Physiker, Mathematiker und klinische Psychologe Kelly (1986) radikalisierte die subjektive Seite der Wirklichkeitskonstruktion von Piaget in seiner Theorie der persönlichen Konstrukte. Kelly geht davon aus, dass jedes Individuum die Welt einzigartig wahrnimmt und interpretiert, indem er/sie durch eine „unendliche Reihe aufeinanderfolgender Annäherungen“ (Kelly 1986:56) eine Art Schablonen konstruiert und diese auf die Realität anzuwenden versucht. Die treibende Kraft des Erkenntnisprozesses bilden dabei das Bedürfnis und die Notwendigkeit des Menschen, die Umwelt zu erklären, um sie vorhersagen und kontrollieren zu können (ibid.).

Kellys Theorie besteht aus einem Basispostulat und elf aus diesem hervorgehenden s.g. Korollarien. Das Basispostulat *„Die Prozesse eines Menschen werden psychologisch durch die Art und Weise kanalisiert, mit*

deren Hilfe er Ereignisse antizipiert (ibid.: 59) begreift den Menschen als ein Wesen in ständiger Bewegung, welches in seinen Prozessen (Erfahrungen, Verhaltensweisen, Erkenntnissen, Empfindungen) das wahrnimmt, was seinen Erwartungen entspricht. Diese Erwartungen sind in den Konstrukten verankert, welche anhand eines Ereignisses erschafft und durch Wiederholung der Erfahrungen verfestigt wurden. Etablierte Konstrukte können sich somit von den Ereignissen lösen, anhand derer sie gebildet wurden und auf andere Kontexte angewendet werden (Ameln 2004:41). Etablierte Konstrukte bleiben nicht notwendigerweise ein starres Gebilde und können aktiv durch das wahrnehmende Subjekt gestaltet und immer wieder neu angepasst werden:

*„Letztlich bestimmt der Mensch das Maß seiner eigenen Freiheit und seiner eigenen Fesseln durch die Ebene, die er wählt, um seine Überzeugungen zu etablieren. Der Mensch, der sein Leben mit Hilfe zahlreicher spezieller und inflexibler Überzeugungen ordnet, macht sich selbst zum Opfer der Umstände“* (Kelly 1986, zit. in Ameln 2004:44<sup>2</sup>).

So sieht Kelly nur dort die Möglichkeit der Emanzipation durch die Entdeckung von Alternativen, wenn die eigenen vorgefassten Annahmen und Überzeugungen eine breite Perspektive haben und „mehr in Form von Prinzipien als in Form von Regeln gegossen sind“ (ibid.). Bildung kann dabei eine entscheidende Rolle spielen, ob ein Mensch die Flexibilität und relative Transparenz seiner Konstrukte beibehält. Eine behavioristische Pädagogik, die ihre Rolle darin versteht, „Unwissende“ passiv mit allgemeingültigen Gewissheiten auszustatten, dürfte eher weniger in der Lage sein, Lernende dazu zu erziehen, aktiv ihre Wirklichkeit zu konstruieren und bei Bedarf auch zu de- und rekonstruieren.

### **2.3. Radikaler Konstruktivismus**

Der radikale Konstruktivismus vermeidet den Objektivismus obiger Positionen, indem er die Relativität der subjektiven Erkenntnis im Prozess der Wirklichkeitskonstruktionen thematisiert (Reich 2001:364).

---

<sup>2</sup> Amelns Übersetzung wurde bei den direkten Zitaten aufgrund der äußerst mangelhaften Qualität der deutschsprachigen Übersetzung der Originalausgabe vorgezogen.

### **2.3.1 Humberto R. Maturana**

Die Forschungsarbeiten des chilenischen Biologen Maturana (später auch in Zusammenarbeit mit seinem Schüler Varela) sind „zweifellos der einflussreichste Einzelbeitrag des konstruktivistischen Denkgebäudes“ (Ameln 2004:62), wobei viele ihrer Überlegungen die Grundlagen der konstruktivistischen Theoriebildung liefern. Maturanas Arbeiten stellen eine entscheidende Neuerung des konstruktivistischen Denkens gegenüber der philosophischen Tradition dar, indem die Erkenntnistheorie durch Übernahme biologischer und neurophysiologischer Forschungsergebnisse in weite Teile des konstruktivistischen Diskursfeldes naturalisiert wird. Zu den meist verbreiteten Konzepten Maturanas zählen jene des Beobachters, der operationalen Geschlossenheit und der Strukturdeterminiertheit sowie der Autopoiesis.

Im Zuge seiner Suche nach den konstitutiven Merkmalen des Lebens definierte Maturana den Schlüsselbegriff der Autopoiesis (Selbsterzeugung; aus dem Griechischen *autos*=selbst, *poiein*=erschaffen). Dieser Begriff wurde aus der Beschreibung des biologischen Prozesses der Zellteilung abgeleitet. Er ist aber zugleich eine Metapher für alle lebenden Systeme, darunter für das menschliche Bewusstsein und für soziale Organisationen (Siebert 2008:39).

Mit Autopoiesis beschreibt Maturana den generativen Mechanismus, aufgrund dessen sich lebende Systeme selbst erzeugen und selbst erhalten, indem sie ihre Bestandteile selbst produzieren und reproduzieren. Dabei erweist es sich als unmöglich, in diesem Prozess der rekursiven Selbstproduktion zwischen einem Produkt und einem Produzenten zu unterscheiden (Kenny 1989). Durch ihre fortlaufende Operation erzeugen lebende Systeme ihre eigene, zirkuläre Organisation im Sinne eines kausal geschlossenen Zyklus der Interaktion zwischen den einzelnen Bestandteilen und sind daher ihrer Umwelt gegenüber autonom. Alle Informationen, die das System für die Aufrechterhaltung seiner zirkulären Organisation braucht, liegen in dieser Organisation selbst. Das System ist operational geschlossen, seine Operationen hängen von dem jeweiligen Zustand vor jeder Operation ab (Schmidt 1987:25). Sie sind zwar funktional geschlossen, materiell-energetisch jedoch offen, denn sie interagieren mit ihrer Umwelt und mit anderen lebenden Systemen. Da sie zum Überleben

eines invariablen Verhältnisses zwischen den einzelnen Bestandteilen bedürfen, ist ihre Struktur plastisch und kann sich laufend durch den Einfluss ihrer Umwelt und durch sich selbst verändern (ibid.:22).

Die Umwelt in der Form externer Ereignisse (so genannte Perturbationen) kann auf lebende Systeme jedoch nur modellierend, aber nicht steuernd einwirken. In anderen Worten, Perturbationen lösen im System Reaktionen aus, können aber aufgrund seiner inneren Strukturen nicht determinieren, wie das System diese Irritationen verarbeitet (Drieschner 2004:23). Durch das Invarianthalten ihrer Organisation bewahren lebende Systeme eine spezifische Identität, die von Beobachtern des Systems als Individualität interpretiert wird (Schmidt 1987:23). Lebende, kognitive Systeme sind daher selbsterzeugend, selbstorganisierend, selbstreferentiell und selbsterhaltend. Zustandsveränderungen gestalten sich generell nach internen Kriterien wie Konsistenz, Viabilität und Generalisierbarkeit (Lindemann 2006:145). Ein System, das in der Lage ist, mit seinen internen Zuständen zu interagieren und von diesen Interaktionen Beschreibungen zu erzeugen, operiert als Beobachter und kann seine Umwelt kognitiv erzeugen. Eine Beschreibung schließt den Beschreibenden (also den Beobachter) notwendig ein, denn erst durch diese Beschreibung wird eine Beobachtung zu dem Gegenstand, der von anderen unterschieden werden kann (Drieschner 2004:23).

Ursprünglich bezog sich die Autopoiesis-Theorie nur auf einfache Systeme 1. Ordnung (wie beispielsweise eines Einzellers), wurde jedoch später von anderen Autoren und von Maturana selbst auf höhere Systeme ausgeweitet (Ameln 2004:64). Wenn das autopoietische Konzept zur Beschreibung des menschlichen Gehirns herangezogen wird, dann ergibt sich daraus, dass unser Gehirn durch seine Sinneswahrnehmungen und Kognitionen die äußere Welt nicht wahrheitsgemäß abbildet, sondern die eigene Wirklichkeit selbst konstruiert (Siebert 2008:39). Da der Mensch auch in der Lage ist, als Beobachter seiner selbst (also ein komplexes System 2. Ordnung) zu fungieren, spricht man von seiner Fähigkeit zu Metakognition (Beobachtung und Reflexion über die eigenen kognitiven Prozesse).

So bedeutsam Maturanas Konzepte sind, so umfangreich fällt auch die entsprechende Kritik aus. In der hier gebotenen Kürze ist es unmöglich, die einzelnen Kritikpunkte an seinen radikalen Thesen auch nur zu umreißen.

Unumstritten ist jedoch, dass Maturanas Theorie eine große Reichweite hat, da sie mit gewissen Einschränkungen bzw. Erweiterungen je nach Forschungsinteresse herangezogen werden kann, um sowohl eine Zelle als auch eine menschliche Gesellschaft als ein autopoietisches System zu beschreiben. Das Verständnis seiner Konzepte erscheint entscheidend, um die Denkweise vieler konstruktivistischer AutorInnen nachvollziehen zu können.

Aus dem Blickwinkel der Pädagogik besteht der wichtigste Beitrag Maturanas Theorie laut Ameln (2004) in der radikalen Umorientierung von einer strategisch-manipulativen Ausrichtung zu einer „wesentlich bescheideneren und selbstkritischen Auffassung der eigenen Intervention“ (Ameln 2004:83). Lehrende können in dieser Auffassung kein überlegenes Wissen in Anspruch nehmen, das ihnen aufgrund ihres Berufes und ihrer Erfahrung zur Verfügung steht. Vielmehr sind sie Lernenden epistemologisch gleich gestellt und können allenfalls ihre unterschiedliche Perspektive in den Lernprozess als Impulsgeber einbringen, um die Lernenden zu neuen Möglichkeiten der (Selbst-) Beobachtung und des Lernens anzuregen (ibid.)

### **2.3.2 Ernst von Glasersfeld**

Der Mathematiker, Psychologe und Lerntheoretiker Ernst von Glasersfeld gilt als einer der Begründer des radikalen Konstruktivismus. Neben der Entwicklung einer kybernetischen, konstruktivistischen Theorie des Wissenserwerbs beschäftigte er sich mit der Philosophiegeschichte des Konstruktivismus, mit der Interpretation und Weiterentwicklung der Erkenntnistheorie von Piaget (siehe 2.2.1.) und mit dem Konzept der Viabilität als Kriterium der konstruktivistischen Erkenntnis.

In seiner eigenen Definition ist der von ihm vertretene Konstruktivismus deswegen radikal, da er mit Konventionen bricht und eine Wissenstheorie entwickelt, in welcher Wissen keine objektive, ontologische Realität abbildet, sondern ausschließlich die Ordnung und die Organisation einer Welt, die aufgrund unserer eigenen Erfahrung konstruiert wurde (Glasersfeld 1981:21). Somit verschiebt sich das Erkenntnisinteresse vom Objekt der Erkenntnis auf den Erkenntnisprozess selbst. Da sich der Konstruktivismus ausdrücklich nur auf Kognition und Wissen fokussiert und

den Voraussetzungen seiner Modelle, die aus der Erlebniswelt allein abgeleitet werden, keinen ontologischen Wert beimisst, befasst er sich mit der ontischen Realität nur in so fern, dass er sie als eine von vielen funktionalen Möglichkeiten betrachtet (Glaserfeld 1987:402).

Glaserfeld formuliert folgende Grundprinzipien:

*„1. a) Wissen wird nicht passiv aufgenommen, weder durch Sinnesorgane noch durch Kommunikation.*

*b) Wissen wird vom denkenden Subjekt aktiv aufgebaut.*

*2. a) Die Funktion der Kognition ist adaptiver Art, und zwar im biologischen Sinne des Wortes, und zielt auf Passung oder Viabilität;*

*b) Kognition dient der Organisation der Erfahrungswelt des Subjekts und nicht der ‚Erkenntnis‘ einer objektiven ontologischen Realität.“* (Glaserfeld 1996: 96)

Kognition ist anpassungsfähig und befähigt das Individuum nicht eine objektive Wirklichkeit zu entdecken, sondern die erfahrene Welt zu organisieren (Glaserfeld 1997a: 96ff.). Die Viabilität wiederum dient als Prüfstein sowohl individueller Realitätskonstruktion als auch wissenschaftlicher Theorie, wobei die Bemessung der Gültigkeit erfahrungswissenschaftlicher Erkenntnis aufgrund ihrer Funktionalität in Anwendungszusammenhängen erfolgt. In diesem Verständnis begründet sich Erkenntnis aus ihrer Funktion für den Organismus im Sinne einer Anpassungsleistung. Anpassung darf jedoch nicht missverstanden werden. Organismen passen sich nicht an die Realität an, sondern in der Realität geht alles unter, was nicht anpassungsfähig genug ist. Eine bestimmte Anpassungsform (oder im engeren Sinne eine bestimmte Erkenntnis), die sich als gangbarer Weg erwiesen hat, sagt uns nichts darüber, *„wie viele andere Wege es da geben mag und wie das Erlebnis, das wir als Ziel betrachten, mit einer Welt jenseits unserer Erfahrung zusammenhängt“* (Glaserfeld 1981:22). Somit können weder individuelle noch wissenschaftliche Erkenntnisse aufgrund ihrer Korrespondenz mit der Realität als „objektiv“ falsch oder wahr beurteilt werden. Vielmehr plädiert Glaserfeld, die Nützlichkeit des Wissens als Beurteilungskriterium heranzuziehen, wobei der Begriff der Viabilität jenen der ontischen Wahrheit ersetzen soll. In anderen Worten,

*„die Bestätigung des Wissens wird nicht in einem unmöglichen Vergleich mit der Realität gesucht, sondern in seiner Brauchbarkeit angesichts der*

*Hindernisse, denen wir beim Verfolgen unserer Ziele begegnen. Daraus folgt, dass die Lösung eines Problems nie als die einzig mögliche betrachtet werden darf* (Glaserfeld 1998b:510).

Die Einführung der Viabilität als Gütekriterium der Wissenschaft stellt eine Gegenposition zum Realismus dar, der sich als Wissenschaft auf den Anspruch der Wahrheit oder in der Theorie sozialer Systeme durch binäre Codierung wahr/unwahr konstituiert (Drieschner 2004:35). Die Suche nach Viabilität, nach gangbaren Wegen bietet somit eine Alternative zur Suche nach Wahrheit, zum „pursuit of truth“ der Realisten (Mitterer 1998:118). Diese vermeintliche Wahrheit (objektive jenseitige Realität) kann aus konstruktivistischer Sicht nicht dazu bemüht werden, Entscheidungen zu verabsolutieren und Verantwortung abzugeben (ibid. 119). So schlussfolgert Glaserfeld, letzten Endes sei

*„die wichtigste Konsequenz der konstruktivistischen Denkweise die Einsicht, dass wir und wir selbst allein für unser Handeln und Denken verantwortlich sind“* (Glaserfeld 1998a: 38).

Das Viabilitätskonzept kann laut Ameln (2004) im Rahmen der Pädagogik helfen, sich den Umstand bewusst zu machen, dass Wissenserwerb und Lernen eine instrumentelle Funktion für die Lernenden erfüllen. Sie müssen keine objektiven Gegebenheiten weitervermitteln und keinem Perfektionsanspruch genügen, sondern die Lernenden dabei unterstützen, sich in ihrer Lebenspraxis zurechtzufinden (Ameln 2004: 96).

### **2.3.3 Heinz von Foerster**

Eine weitere erkenntnistheoretische Ausprägung des radikalen Konstruktivismus ist die Kybernetik, welche sich mit kausal-geschlossenen, rückgekoppelten Mechanismen in Regelkreissystemen beschäftigt. Aus erkenntnistheoretischer Sicht ist vor allem die Unterscheidung von trivialen und nicht-trivialen Maschinen, die von einem der Begründer der Kybernetik, Heinz von Foerster, eingeführt wurde.

Er beschäftigt sich mit der Frage, wie auf Basis der von Maturana postulierten Geschlossenheit neuronaler Prozesse das Erleben einer stabilen Wirklichkeit ermöglicht werden kann. Diese Frage interessiert ihn im Zusammenhang mit nicht-trivialen Maschinen, die im Unterschied zu trivialen nicht durch eine einfache kausale Beziehung zwischen Input und

Output, Ursache-Wirkung gekennzeichnet sind. Bei nicht-trivialen Maschinen gäbe es laut Foerster eine vom aktuellen Zustand der Maschine abhängige Ursache-Wirkungsverknüpfung und eine vom betreffenden Input abhängige Zustandsfunktion (Ameln 2004:88). Demnach beeinflusst der Output den internen Zustand der nicht-trivialen Maschine und somit funktioniert sie rekursiv und kreisausal bzw. zirkulär (Drieschner 2004:24).

Foerster argumentiert, dass unser westliches Denken immer noch dazu neigt, die Welt und ihre Gesetze (sei es vom Menschen geschaffene oder Naturgesetze) als eine triviale Maschine zu betrachten, was seinen Ausführungen nach nicht nur zu simplifizierend, aber auch aus kybernetischer Sicht nicht haltbar ist. Vielmehr interpretiert er Individuen, Gruppen und Gesellschaften als nicht-triviale Maschinen, die synthetisch determiniert, analytisch unbestimmbar, vergangenheitsabhängig und dadurch nicht voraussagbar sind (Foerster 1988:26). Den Begriff Maschine verwendet er dabei im Sinne von Systemen (lebende, kognitive, soziale).

Das Bild der nicht-trivialen Maschine dient ihm dazu, ein Menschbild zu erschaffen, das der Komplexität der menschlichen Psyche gerecht wird und vereinfachenden, rationalistischen Vorstellungen entgegentritt. Seinem Verständnis nach trägt der Mensch nicht eine Wahrheit und eine Identität in sich, sondern viele Wahrheiten und Identitäten, möglicherweise auch widersprüchliche (Ameln 2004:91). Bildung, die er in der herkömmlichen Form als eine "große staatliche Trivialisierungsmaschine" (Foerster 1988:26) bezeichnet, sollte dieser Komplexität Rechnung tragen, indem sie Unterschiede zulässt, nach Formen der Selbststeuerung strebt und die Autonomie des Individuums fördert, wobei letztere einen hohen Grad an Verantwortung für die eigenen Handlungen voraussetzt (ibid.)

## **2.4 Sozialer Konstruktivismus und Kulturalismus**

VertreterInnen von sozialen und kulturalistischen Erklärungsansätzen kritisieren den radikalen Konstruktivismus wegen der zu starken Gewichtung von Neurowissenschaften und gehen davon aus, dass neuronale Strukturen und „Erregungen“ zwar eine notwendige aber nicht hinreichende Bedingung für Wahrnehmung, Denken, Lernen und Vergessen darstellen. Während der radikale Konstruktivismus die Individualität und Subjektivität des Erkennens betont, befassen sich KritikerInnen mit den sozialen und

kulturellen Kontexten, in denen sich Wirklichkeitskonstruktion ereignet, und weisen auf die Bedeutung sozial-kultureller Intersubjektivität auch subjektiver Konstruktionen hin. Der individuelle Konstruktivismus und der soziale/kulturalistische bilden jedoch keine Gegensätze, sondern Teilaspekte eines einheitlichen und umfassenderen Verständnisses.

So postuliert beispielsweise der soziale Konstruktivismus von Gergen (1985), dass Begriffe und allgemein akzeptierte Kategorien oder Grundverständnisse, derer wir uns zur Konstruktion unserer Welt bedienen, weder eine Abbildung einer äußeren, empirisch beobachtbaren Wirklichkeit sind, noch völlig subjektivistisch begründet sind. Vielmehr handelt es sich dabei um Artefakte, Produkte zwischenmenschlicher Interaktion, Kommunikation und sozialer Praktiken, die historisch verankert und kulturell geprägt sind (Gergen 1985:268). In diesem Zusammenhang wird Wissen als Ausdruck von Kultur und historischen Kontexten und Sprache als eine Form sozialen Handelns definiert sowie als die Voraussetzung für Denken, verstanden. Konstruktionen von Wirklichkeiten sind nicht nur von subjektiven Wahrnehmungen, Gefühlen, Ansprüchen und Erwartungen abhängig, sie existieren auch in einem Kontext aus Beziehungen zwischen Subjekt und Umwelt, zwischen Selbst und anderen und sind durch das Verhältnis eines Subjekts zu seiner Umwelt, zur Natur und Gesellschaft geprägt. Mit anderen Worten formuliert, „Nichts ist real, solange Menschen nicht darin übereinstimmen, dass es real ist“ (Gergen und Gergen 2009:10).

Der soziale Konstruktivismus zielt nicht auf die „*Etablierung einer finalen Wahrheit, einer fundamentalen Logik, eines Wertekodex oder einer Liste von Handlungsweisen*“ (Gergen 2009:7ff) ab. Ganz im Gegenteil versteht er sich als eine Aufforderung, bisherige Annahmen über die Welt und uns selbst neu zu überdenken. Aus konstruktivistischer Sicht wird unser Handeln nicht durch das gesteuert, vorgeschrieben oder erzwungen, was traditionellerweise als wahr, rational oder richtig akzeptiert wird. Solange neuen Stimmen Gehör geschenkt wird, Fragen aufgeworfen und alternative Metaphern in Erwägung gezogen werden, können neue Bedeutungswelten gemeinsam erzeugt werden (Gergen 2009:13).

Siebert (2005) stellt den neurobiologisch geprägten, kognitiven Konstruktivismus dem sozialen, kulturalistischen Konstruktivismus in folgender Zusammenfassung (Abb. 1) gegenüber.

**Abb. 1: Kognitiver und sozialer/kulturalistischer Konstruktivismus**



Siebert 2005: 25

## 2.5 Luc Ciompi

Der Psychologe und Konstruktivist Luc Ciompi ergänzte den konstruktivistischen Begriff um die Facette der Emotionen. Im Unterschied zu Piagets genetischer Epistemologie, die sich fast ausschließlich mit der Entstehung der kognitiven Strukturen beschäftigt, fügt Ciompi in seinem Konzept der Affektlogik neben kognitiven auch emotionale Komponenten hinzu. Er geht davon aus, dass ohne emotionalen Anstoß keine Aktion folgt. Als Niederschlag der Aktion entstehen wiederum nicht bloß kognitive, sondern immer typisch affektiv-kognitive Bezugssysteme und Handlungs-

schemata. Solche erfahrungsgenerierte affektiv-kognitive Bezugssysteme oder „integrierte Fühl-, Denk- und Verhaltensprogramme“ reichen in ihrem Komplexitätsgrad von reflexartigen elementaren Abläufen bis zu hochkomplexen Verhaltensweisen. Die Konstruktion und Weiterdifferenzierung finden ein Leben lang statt. Dabei können grundlegende Prägungen, die in den ersten Lebensjahren als Ergebnis zirkulärer kognitiv-affektiver Interaktionen gebildet werden, sehr nachhaltig sein. Zugleich generieren neue Lernerfahrungen bis ins hohe Alter Möglichkeiten zu Um- und Neubau von Gedächtnisinhalten, Sichtweisen und Handlungsweisen (Ciompi 1997:47).

Mit Neugier, Angst, Wut, Freude und Trauer unterscheidet Ciompi fünf Grundgefühle, die er als „affektive Universalien“ bezeichnet (Siebert 2005:54). Diese Grundgefühle versteht er als „Affektlogiken“, die eine wesentliche Rolle als Handlungsantriebe spielen, unsere Handlungen steuern, sensorische Wahrnehmungen, Gedanken und Erinnerungen beeinflussen und in einer Wechselwirkung mit Kognition unsere Wirklichkeitskonstruktion nachhaltig und dauerhaft prägen. Affektlogiken bilden eine Art Schablone unserer Welterzeugung und haben vier unterschiedliche „Operatorwirkungen“ (Ciompi 1997: 96):

- Affekte sind Motoren des Denkens und wirken wie Schleusen, die den Zugang zu unterschiedlichen Gedächtnisspeichern öffnen oder schließen, indem sie affektkonforme kognitive Inhalte im Gedächtnis speichern bzw. reaktivieren, während gegenläufige Inhalte unterdrückt werden.
- Affekte lenken Wahrnehmungen und Aufmerksamkeit, verbinden kognitive Elemente in kontextgerechten, funktionalen Einheiten und schaffen somit Kohärenz und Kontinuität im Denken und Verhalten
- Affekte bestimmen die Hierarchie der Denkinhalte
- Affekte sind eminent wichtige Komplexitätsreduktoren. Dank ihren kontextangepasst mobilisierenden, selektionierenden, kohärenz- und kontinuiertschaffenden Filterwirkungen auf die Kognition kann die Fülle an Informationen, die dem Denkapparat aus extern-sensorischen wie internen Quellen unablässig zufließen, sinnvoll beschränkt werden. (Ciompi:97-100)

### **3. Pädagogikrelevante Kernthesen des Konstruktivismus**

Einige Aspekte der unten skizzierten Begriffe und Konzeptionen wurden in den vorangegangenen Punkten angerissen bzw. ausführlich diskutiert. So wie beim gesamten Theoriekörper des Konstruktivismus gilt es auch bei den unten geschilderten Kernthesen, dass keine einheitlichen Definitionen und etablierten Lehrmeinungen existieren. Somit sind diese Kernthesen ein Versuch der Synthese in Hinblick auf ihre Relevanz für pädagogische konstruktivistische Konzepte.

#### **3.1 Zum Begriff des Wissens**

Die Erziehungswissenschaften immer noch dominierende objektivistisch-realistische Sichtweise definiert Wissen als die Bewusstheit über Objekte, die unabhängig eines Subjekts existieren. Unter Wissen werden Abstraktionen aus der Erlebenswelt subsumiert, von denen angenommen wird, dass sie Erlebtes – d.h. Situationen, Tatsachen, Begriffe, Ideen, Zusammenhänge und Theorien – zutreffend repräsentieren und für zukünftiges Handeln eine verlässliche Basis bilden (Glaserfeld 2006: 333).

In diesem Verständnis haben Objekte eine intrinsische Bedeutung, und Wissen ist eine Abbildung der Übereinstimmung zur Realität. Da Wissen eine reale Welt repräsentiert, die außerhalb, unabhängig und von dem/r Wissenden getrennt existiert, sollte es nur dann als wahr betrachtet werden, wenn es die unabhängige Welt korrekt abbildet. Wissen ist zudem stabil, da die essentiellen Eigenschaften der Objekte erfahrbar und relativ unveränderlich sind. Die wichtige metaphysische Annahme des Objektivismus ist, dass die Welt real und strukturiert ist, wobei diese Struktur für die Lernenden modelliert werden kann. Der Zweck des Verstandes ist, sie durch Denkprozesse, die analysierbar und zerlegbar sind, widerzuspiegeln. Die Bedeutung, die durch diese Denkprozesse erschaffen wird, liegt außerhalb des/r Verstehenden, und ist durch die Struktur der realen Welt bestimmt (Murphy 1997a:4). Das objektivistische Wissenstransfermodell ist sozialtechnologisch und linear, und zielt darauf ab, (wissenschaftlich gesicherte) Wissensbestände WissensanwenderInnen zu vermitteln (Siebert 2005:81).

Im konstruktivistischen Verständnis hingegen haben Wissen und Realität keinen objektiven oder absoluten Wert. Der/die Wissende interpretiert und konstruiert die Realität aufgrund der eigenen Erfahrungen und Interaktionen mit der Umwelt. Wissen wird als eine kognitive Operation oder Kompetenz des Subjekts definiert. Das Verhältnis von Wissen zur Realität ist nicht ein bildhaftes, sondern das Ergebnis der Anpassung. In konstruktivistischer Sicht bezieht sich Wissen nicht auf das, was "an sich" existieren soll, sondern auf das, was sich in der Lebenspraxis als erfolgreich erwiesen hat. Statt nach "Wahrheit" im Sinne der Übereinstimmung von Wissen und ontischer Realität zu suchen, wird der Fokus auf das "funktionelle Passen" in der Erlebenswelt verlegt (Glaserfeld 2006:333).

Aufgrund von Erfahrungen und Lernprozessen werden Wissensnetze als Grundlage der Wirklichkeitskonstruktion erzeugt, die der Orientierung dienen und erfolgreiche Handlungen ermöglichen. Ein Begriff, eine Denk- oder Handlungsweise, usw. werden als "viabel" (gangbar) bezeichnet, wenn sie auf gesellschaftlichen Erfahrungen basieren, sich im Alltag bewährt haben, konsensfähig und argumentativ stimmig sind (Siebert 2005:81). In anderen Worten, Konzepte, Modelle, Theorien gelten dann als viabel, wenn sie sich als adäquat in den Kontexten erwiesen haben, in denen sie entwickelt wurden. Die Grundprinzipien der konstruktivistischen Wissens- theorie sind:

- Wissen kann nicht passiv übernommen werden (weder durch Sinnesorgane noch durch Kommunikation), sondern muss von einem denkenden Subjekt aktiv aufgebaut werden;
- Der Zweck der Kognition und des Wissens ist adaptiv und dient der Organisation der Erlebenswelt, nicht der Erkenntnis einer ontischen Realität. (Glaserfeld 2006:333).

Müller (1996) liefert Argumente aus der wissenspsychologischen Forschung zur Untermauerung der konstruktivistischen Deutung von Wissen in zehn Thesen, welche unterschiedliche konstruktivistische Perspektiven auf einen gemeinsamen Nenner bringen:

- Wissenserwerb erfolgt konstruktiv in Abhängigkeit von Vorwissen, Wahrnehmung, Handlungskontext und Affektlage bzw. Affektlogik.

- Wissenserwerb verläuft individuell unvorhersehbar entlang eines offenen Kontinuums von Stadien des Interimswissens. Der Begriff des Interimswissens bezieht sich dabei auf den stufenweisen Aufbau von Wissensnetzen, die sich im Laufe ihrer Entwicklung in einem steten Prozess von Verfeinerung, Ausdifferenzierung und Neuverknüpfung befinden. Prinzipiell ist jedes Wissen (auch wissenschaftlich erarbeitetes Lehrbuchwissen) immer ein vorläufig konsensfähiges Interimswissen, das früh oder später obsolet wird.
  - Wissenserwerb kann nicht determiniert, sondern nur gelenkt werden, daher ist Wissen selbstorganisierend und spontan neu auftretend.
  - Im Idealfall ist Wissen flexibel, vernetzt und daher produktiv, und fachübergreifend übertragbar.
  - Wissen ist seinem Wesen nach sinn- und bedeutungstiftend, begründet in der Sprache und als Deutungswissen rekonstruierbar.
  - Wissen ist dynamisch und befindet sich sowohl progressiv als auch regressiv in einem ständigen Wandel. Somit kann auch träges Wissen (oberflächlich, meist auswendig, rezeptiv und prüfungsorientiert erlernt, nicht in Handlungssituationen flexibel einsetzbar) potentiell kreativ reaktiviert und dadurch in nachhaltiges Wissen (wirkungsvoll, handlungsleitend) umgewandelt werden.
  - Wissen ist sozial ausgehandelt und situiert. Dies kann sowohl in authentischen dialogischen Interaktionen als auch in medialen und computergestützten Interaktionsformen geschehen.
  - Wissen erwächst aus Problemlösesituationen und führt zu routinierten Lösungsstrategien wie zu einer allgemeinen, kreativen Problemlösungskompetenz in jenen Bereichen, in denen Lernende zu funktional handelnden ExpertInnen werden.
  - Wissen hat eine anthropologische Dimension (Ethik, Wahrnehmungsfähigkeit, Selbstbeobachtung, Urteilsfähigkeit).
  - WissensvermittlerInnen verstehen sich als GestalterInnen effektiver Lernumgebungen und versuchen Lernende in bestimmte Wissensdomäne einzuführen und zu unterstützen.
- (nach Müller 1996:74)

### **3.2 Zum Begriff des Lernens**

Die traditionelle, objektivistische Sicht, die immer noch den in Theorie und Praxis verbreiteten Lernbegriff prägt, geht davon aus, dass es ein verlässliches Wissen von der Welt gibt, welches wie ein Gegenstand von Lehrenden zu Lernenden transportiert werden kann. Das Ziel der Lernenden ist, sich dieses Wissen anzueignen; der Lehrenden, es zu übertragen. Dabei wird angenommen, Lernende könnten das gleiche Verständnis des übertragenen Inhaltes erlangen. Aus dieser Perspektive besteht Lernen in der Aneignung und der Assimilation einer objektiven Realität.

Die Aufgabe von Bildung ist, Lernenden zu helfen, über die real existierende Welt möglichst viele Kenntnisse zu gewinnen. Die Aufgabe von LehrbuchautorInnen und Lehrenden ist, Ereignisse für Lernende zu erklären und zu interpretieren. Lernende sollen die vermittelten Informationsinhalte und ihre Strukturen in ihrer Denkweise replizieren können (Murphy 1997:6).

Im Gegensatz zur traditionellen Auffassung des Lernens versteht die konstruktivistische Lerntheorie Lernen als einen selbstgesteuerten Prozess, der von den Lernenden eine aktive Wissenskonstruktion und das Erschaffen von Bedeutungszusammenhängen erfordert. Das Wissen, das die Lernenden konstruieren, ist kein Abbild des Lehrenden-Wissens, sondern es ist von Vorkenntnissen, Erfahrungen und Überzeugungen der Lernenden geprägt. Individuen entwickeln ihr eigenes Verständnis auf Grundlage der Interaktion zwischen dem, was sie bereits wissen (erfahren haben) und glauben, und den Ideen und dem Wissen, mit denen sie in Berührung kommen (Glaserfeld 1998a: 93ff).

Die konstruktivistische Lerntheorie stützt sich weitgehend auf Piagets aus den biologischen Reflexen von Kleinkindern abgeleiteten Begriff der Handlungsschemata und auf seine Konzepte der Assimilation, Akkommodation und Äquilibration (siehe 2.2.1). Lernende entwickeln ihre konstruktiven Lernfähigkeiten in handelnder, aktiver Auseinandersetzung mit der Umwelt, indem sie bestimmte Schemata entwickeln, die ihnen als verinnerlichte Muster helfen, Ereignisse der Außenwelt einzuordnen, zu strukturieren und zu deuten, so wie unterschiedliche Problem- und Handlungssituationen zu bewältigen (Reich 2006:72). Demnach kann Lernen als ein Prozess rekursiver Schleifenbildung betrachtet werden, in dessen Verlauf von außen wirkende Perturbationen (Auslösersituationen)

mit bereits vorhandenem Wissen unvorhersehbare Konstellationen erzeugen.

Die konstruktivistische Lerntheorie ist verstehensorientiert und baut auf den kognitiven und emotionalen (vgl. Ciompi 2.5.) Lernvoraussetzungen der Lernenden (Drieschner 2004:76) auf. Lernende können stets nur dasjenige Wissen verarbeiten, wozu sie nach Vorgeschichte und momentaner kognitiver Kapazität (Konzentration, Interesse, Fokussierung, Affektlogik) in der Lage sind (Müller 1996:48). Somit wird der Input (zu vermittelnde Wissensinhalte) durch die nicht-triviale Maschine (lernender Mensch) in rekursiven Schleifen so verarbeitet, dass ständig wechselnde Outputs (das Gelernte) produziert werden. Diese können im Verhältnis zum Input als „abweichend“, „falsch“, „alogisch“, „absurd“ erscheinen, gehorchen aber einer internen Logik.

Der soziale Konstruktivismus ergänzt diese stark subjektorientierte Sicht durch die Facette des Lernens als ein durch Interaktion, Verhandlung und Kollaboration bestimmter Prozess. Lernen und Entwicklung finden in sozial- und kulturellgeprägten Kontexten statt, welche einem stetigen Wandel unterzogen sind. Daher kann es kein universelles Schema geben, welches die dynamische Interaktion zwischen externen und internen Aspekten der Entwicklung adäquat abbildet, denn es gibt keine generische Entwicklung, die von Gemeinschaften und ihren Praktiken unabhängig existiert. Die Trennung zwischen dem Individuellen und sozialen Einflüssen ist nicht möglich.

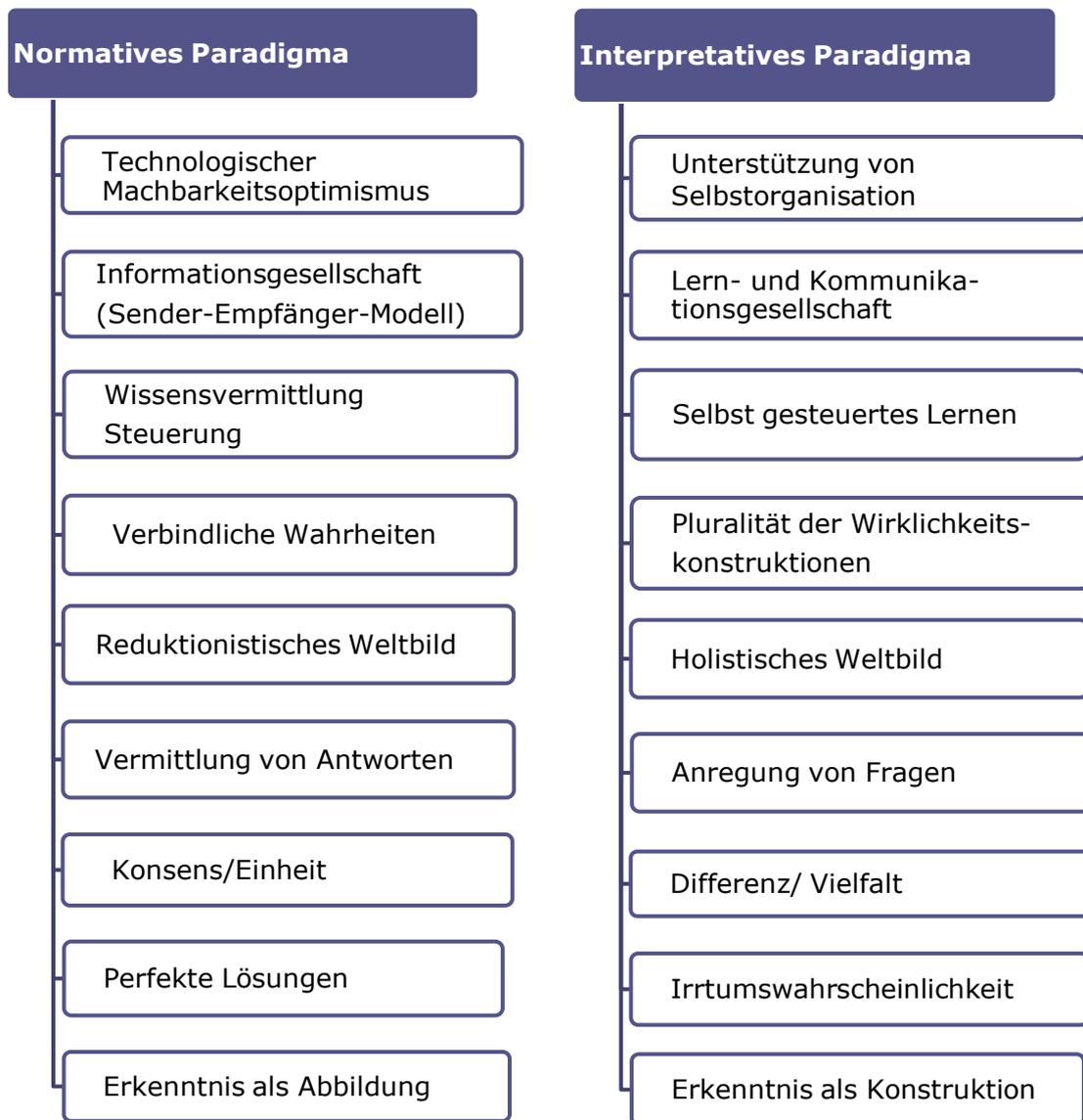
Die sozio-kulturellen Kontexte, in welchen Lernen und Lehren stattfinden, sind für den Lernprozess essentiell, Lernen wird daher als kultur- und kontextspezifisch betrachtet, wobei Kognition nicht von sozialen, motivationalen, emotionalen und Identitätsprozessen getrennt analysiert wird (Palinscar 1998:365). Somit ist konstruktivistisches Lernen nicht nur selbstgesteuert, es ist auch ein kooperatives Lernen. Bedeutungen werden in einer sozialen Gruppe ausgehandelt, im Gespräch oder im Streitgespräch zwischen Lernenden und Lehrenden.

Fehler spielen dabei eine wichtige Rolle, denn sie ermöglichen es, Wissensinhalte auf den Prüfstand zu stellen und darüber zu verhandeln (Müller 1996:48). Gelerntes wird nicht nur re-konstruiert, indem das Angeeignete aus der Sicht der Lernenden modifiziert und verändert wird,

sondern gelegentlich auch dekonstruiert, indem das Gelernte verworfen wird (Reich 2006:195).

Der Konstruktivismus in all seinen verschiedenen Ausprägungsformen führt zu einem Paradigmenwechsel von einer normativen zu einer interpretativen Weltanschauung, der einen unmittelbaren Einfluss auf das Verständnis des Lernprozesses hat (Abb.2):

**Abb. 2: Paradigmenwechsel von einer normativen zu einer interpretativen Weltansicht**



Siebert 2005:20

Konstruktives Lernen in der Praxis erfolgt idealerweise durch *Learning by doing*, denn Lernende können in ihrem Tun abschätzen, was zu lernen und was überflüssig ist. Hierbei entfalten sie reflektiert Sichtweisen über ihr Beobachten, über ihre Teilnahme und ihre Aktionen. Die Reflexion gewährleistet, dass Lernende ihren Lernprozess beobachten und dadurch Lernlösungen verändern können, oder mit anderen Worten das Lernen lernen (Reich 2006:192).

Zugleich ist es von großer Bedeutung, das Lernen als Voraussetzung für das Nicht-Lernen zu lernen. Dies führt zu der Erkenntnis, dass jede lernende Aktion nicht nur Möglichkeiten eröffnet, sondern auch Grenzen zieht, denn jegliches Gelernte ist brüchig, relativ und voller Lücken. Eine solche Einstellung öffnet zur Akzeptanz von Pluralität, Veränderungen, kritischem Denken und schützt vor Verabsolutisierung und Universalisierung des Wissens (ibid.:193)

## **4. Konstruktivistische Pädagogik**

### **4.1. Behavioristische Pädagogik**

Behavioristische Pädagogik, durch triviales Denken bestimmt, betrachtet Wissen als außerhalb des Menschen liegend, dem sich der Mensch durch Erziehung und Bildung anzunähern hat. Pädagogisches Handeln fokussiert sich auf Wissensvermittlung, in der bestimmte Inputs bestimmte Outputs erzeugen sollen. Der Mensch, zunächst unmündig und erziehungsbedürftig, wird zu einem bestimmten Verhalten oder zu bestimmten Fähigkeiten erzogen, und wird erst dann zu einem selbständigen Individuum, das entsprechend den Gegebenheiten der Welt handeln kann (Lindemann 2006: 151).

Gergen (2003) bezeichnet dieses Verständnis von Pädagogik als exogene Tradition. Die exogene Tradition einer Vermittlungs- und Beeinflussungspädagogik hat ihren Ursprung in einem mechanistischen, linearen Weltbild. Methoden werden unabhängig von den Beteiligten und von den kontextuellen Bedingungen ihrer Lebenswelten gewählt, Lehr- und Lernziele meistens fremdbestimmt. Die Lehrenden, zeigen, modellieren, demonstrieren, unterrichten die zu lernenden Inhalte bzw. Fähigkeiten in

einem formellen Frontalunterricht und prüfen ab (Palinscar 1998:347). Der Fokus liegt auf kognitiven Lernprozessen, die Methoden sind an einer Input-Output-Didaktik orientiert, und passives so wie fragmentiertes Lernen als auch dekontextualisierte Instruktion sind weit verbreitet.

In diesem Zusammenhang unterscheiden Reinmann-Rothmeier und Mandl (1997) zwischen Instruktions- und Konstruktionsmethoden. Im Sinne behavioristischer Pädagogik werden Instruktionsmethoden in stoffvermittelnden, lehrerdominierten Lehr- und Lernsituationen angewandt. Die Rolle der Lernenden ist rezeptiv und durch Mangel an Aktivität und intrinsischer Motivation gekennzeichnet (Reinmann-Rothmeier und Mandl 1997:365). Das autonome Handeln des Menschen, seine individuellen Motive und Interessen werden eher als Störfaktoren für seine Anpassung wahrgenommen. Wer vom vorgezeichneten Weg der „richtigen“ Entwicklung abweicht, hat entweder die Gültigkeit und Notwendigkeit vermittelter Inhalte nicht verstanden oder es fehlen ihm/ihr die grundlegenden Voraussetzungen (kognitive Fähigkeiten, Unwillen oder andere personenbezogene Faktoren), diese zu verstehen.

Behavioristische Pädagogik ist daher personen- und defizitorientiert und interessiert sich für Lernende als Objekt der Erziehung und dafür, in wie weit diese den Erwartungen an ihre Erziehung entsprechen bzw. davon abweichen. Das einzelne Objekt der Erziehung wird bei Nicht-Entsprechung für sein Scheitern verantwortlich gemacht, da die Erziehungsperson und die von ihr verwendeten Methoden bei anderen Objekten schließlich zu einem Erfolg geführt haben (Lindemann 2006:154-155).

Behavioristische Lernansätze haben einen wichtigen Beitrag im Sinne einer systematischen Herangehensweise an die Festlegung von Lernzielen, an das Lernen bis zur Beherrschung des Stoffes und an die direkte Unterweisung, geleistet. Diese Herangehensweisen haben sich dann bewährt, wenn es darum geht, explizite Informationen zu lernen oder Verhalten zu ändern oder wenn das Material strukturiert, sequentiell angeordnet und aus Fakten besteht (Woolfolk 2008:278). Ein erheblicher Teil der Instruktion ist jedoch nur informationsbezogen, nach dem Motto „ausschütten und hoffen, die Lernenden werden sich möglichst viel davon merken“. Ob dies tatsächlich gelungen ist, wird dann mit Tests abgeprüft. Diese Art von Instruktion des Vortragens und Abprüfens weist eine niedrige

Retentionsrate auf und bereitet Lernende selten darauf vor, die angeeignete Information in wirklichkeitsnahen Situationen anzuwenden. Zugleich geht die Motivation der Lernenden unter solchen Instruktionmethoden kaum über den Wunsch hinaus, den Test zu schaffen, anstatt ein Interesse an Verständnis und Anwendung dieser Information zu entwickeln (Merrill 2009:2).

## **4.2. Konstruktivistische Pädagogik**

Palinscar (1998) stellt fest, dass die Forschung in Bezug auf direkte Instruktionmethoden darauf hindeutet, dass sie ein effizientes Instrument zum Unterrichten von sachbezogenem Wissen darstellen. Zugleich gibt es kaum wissenschaftliche Beweise, dass sie in eine höhere Ordnung kognitiver Fähigkeiten wie logisches Denken, Urteilskraft und Problemlösungskompetenz übersetzen. Genauso wenige Indizien findet er in Hinsicht auf die Flexibilität, derer Lernende bedürfen, um gezielte Strategien in neuartigen Kontexten entwickeln und anwenden zu können (Palinscar 1998:348)

In diesem Zusammenhang argumentiert Glasersfeld (2006), dass durch Wiederholung und Auswendiglernen erwünschte Handlungsweisen wie etwa das Aufzählen von Daten und Fakten, und die Ausführung nützlicher praktischer Verhalten angelernt werden können, Verständnis bei dieser rein mechanischen Lehrmethode jedoch einem glücklichen Zufall überlassen bleibt.

Aus konstruktivistischer Sicht hat diese Erkenntnis wichtige Konsequenzen für die Didaktik. Weder Sprechen noch Texte transportieren begriffliches Wissen von einer Person zur anderen, doch sie können Aufmerksamkeit lenken und dadurch den Aufbau konzeptueller Verbindungen und Netzwerke orientieren. Lehrende, die den Aufbau von Wissen fördern wollen, sollten sich darüber klar werden, dass es darum geht, Denken zu verändern, nicht nur Verhalten. Um das zu erreichen, müssen Lehrende ein zumindest ungefähres Bild von dem haben, was in den Köpfen der Lernenden vorgeht (Glasersfeld 2006:333).

Zugleich sollen Lernende auf ihre Rolle bei der Wissenskonstruktion hingewiesen werden, denn wenn sie sich der Einflüsse ihrer eigenen Annahmen, Überzeugungen und Erfahrungen bzw. jener ihrer

soziokulturellen Umwelt bewusst werden, können sie besser Entscheidungen treffen, eigene Standpunkte selbstkritisch entwickeln und verteidigen sowie die Standpunkte anderer respektieren (Woolfolk 2008:425). „Fehler“ sind in diesem Zusammenhang von großer Bedeutung, denn sie erlauben Rückschlüsse seitens der Lehrenden sowie der Lernenden auf die Denkweisen, die diese „Fehler“ hervorgebracht haben (Glaserfeld 2006: 333).

Ferner sind Lehrende dazu angehalten, Situationen zu bereiten, die zur Reflexion Gelegenheit bieten, denn weder mentale Operationen noch Reflexion lassen sich direkt verursachen oder erzwingen. Lernende sollen prinzipiell als eigenständige DenkerInnen und KonstrukteurInnen ihres Wissens ernstgenommen werden. Zugleich erwächst die effektive Autorität der Lehrenden nicht aus der Tatsache, dass sie ein bestimmtes Wissen haben, sondern daraus, dass sie wissen, wie man Wissen konstruiert und somit Lernende in ihrer eigenen Konstruktion unterstützen können (Glaserfeld 1997a:35).

Demnach interessiert sich konstruktivistische Pädagogik weniger für das Problem, wie Wissen zu vermitteln ist, als vielmehr für die Frage, wie Wissen konstruiert wird und in welcher Verbindung Wissen zum Handeln steht. Die Gestaltung von Lernumgebungen zielt darauf ab, Lernen in bedeutungshaltige (Problem-) Situationen einzubetten, daher werden sie als situierte Lernumgebungen bezeichnet. Konstruktionsmethoden wie Gruppenarbeit, Projektunterricht, entdeckendes Lernen betonen das situative, kontextabhängige Lernen (Reinmann-Rothmeier und Mandl 1997:366).

Lernende werden dadurch motiviert, wenn sie die Relevanz der zu lernenden Inhalte und ihre konkreten Anwendungsmöglichkeiten erkennen können (Merrill 2009:2). Dabei vertritt konstruktivistische Pädagogik die Position, dass Lernende nicht bloß vereinfachte Aufgaben erhalten und in Grundfertigkeiten gedrillt werden sollen. Vielmehr sollen sie in komplexe Lernumgebungen eingeführt werden, die sie mit nicht genau umrissenen, ungenügend strukturierten, komplexen Problemen mit einer Vielzahl an Wechselwirkungen und möglichen Lösungen konfrontieren. Dieses Argument rührt aus der Überlegung her, dass die „reale“ Welt nach der

Schule weder einfache Probleme noch Schritt-für-Schrittlösungen bereit hält (Woolfolk 2008:424).

Lindemann (2006) erkennt in der konstruktivistischen Grundhaltung in der Pädagogik einen Perspektivenwechsel, den er jedoch nicht als bewertend oder vorschreibend bzw. als eine Aufforderung von einer Vereinheitlichung zu einer anderen versteht. Vielmehr versteht er Konstruktivismus sowohl in seiner erkenntnistheoretischen als auch in seiner pädagogischen Auffassung als anschlussfähig an pluralistische Weltanschauungen und als eine Einladung zu reflexivem Umgang mit der Vielfalt von Lebenswelten, Kulturen, Erziehungsmöglichkeiten und –entwürfen (Lindemann 2006:202). Konstruktivistische Ansätze (ob radikal oder gemäßigt) in der Pädagogik schreiben keine spezifischen Methoden und Unterrichtspraktiken vor. Sie stellen keine pädagogischen Rezepte zur Verfügung, laden vielmehr PädagogInnen zum Suchen, Experimentieren und Entwickeln von TeilnehmerInnen-orientierten und situationsgemäßen variierten Methoden ein (Siebert 2008:148).

Ferner bieten sie Anregungen und Zugänge für die Lehrenden, die sich allmählich zu einem fundamentalen Aspekt ihrer pädagogischen Praxis entwickeln können. Diese Ansätze können sehr unterschiedlich ausgelegt werden, je nach Wissensgebiet, Alter, Vorerfahrungen und Vorwissen der Lernenden, Unterrichtskontext, Lerngruppenzusammensetzung usw. (Richardson 2003:1626). Unabhängig davon leistet der Konstruktivismus in seinen Grundtheorien einen wesentlichen Beitrag zu einem postmodernen Perspektivenwechsel in der Pädagogik, der in folgender Gegenüberstellung von Siebert (2006) zusammengefasst worden ist (Tab. 1):

**Tab. 1: Linear-deterministische vs. Konstruktivistische Sichtweise**

<b>Erkenntnistheoretischer Perspektivenwechsel</b>	
<b>Linear-deterministische Sichtweise</b>	<b>Konstruktivistische Sichtweise</b>
lineare Modelle	nicht-lineare Modelle
Erkenntnis als Abbildung	Erkenntnis als Konstruktion
verbindliche Wahrheit	Pluralität von Wirklichkeitskonstruktionen
Objektivität	Relativität
richtig-falsch	viabel->relevant / unviabel->unrelevant
triviales Menschenbild	nicht-triviales Menschenbild
ethische Setzung	Verantwortung

<b>Pädagogischer Perspektivenwechsel</b>	
<b>Linear-deterministische Sichtweise</b>	<b>Konstruktivistische Sichtweise</b>
Pädagogische Richtung	Pädagogische Grundhaltung
LehrerIn, ErzieherIn	Coach, BeraterIn, Facilitator
PädagogIn als AkteurIn der Entwicklung	jedes Individuum ist Akteur der eigenen Entwicklung
unmündiger Zögling	autonomes Subjekt
gesteuerte Wissensvermittlung	subjektive Konstruktion von Wissen
Vermittlung von Antworten	Anregung von Fragen
Fakten lernen	das Lernen lernen
Belehrung	Lern- und Entwicklungsbegleitung
ein richtiger Lösungsweg	verschiedene Lösungswege
Methodengläubigkeit	Methodenvielfalt
Lernprogramm	Bereitstellen von Lernanlässen
Fehler abwerten und vermeiden	Fehler wertschätzen und nutzen
Vereinheitlichung	Differenzierung
objektive Bewertung	subjektive Einschätzung
Fremdbewertung	Selbstbestimmung
Anweisung	Dialog
Verantwortung und Mündigkeit als Ziel	Verantwortung und Mündigkeit als Weg

nach Lindemann 2006:201

Arnold et al. (2006) stellen unter Anderem folgende Thesen zum Wandel der Lernkulturen aus konstruktivistischer Sicht:

- **„Den (Lern-)Inhalt an sich gibt es nicht. Er entsteht im Lernprozess durch die Akteure“**

Was zumeist als vermeintlicher Lerninhalt bezeichnet wird, ist zunächst nur ein Lehrinhalt, ein Thema, eine Überschrift, ein Gegenstand oder ein Objekt. Erst im Lernprozess werden die angebotenen Inhalte konstituiert und kontextualisiert, indem Lernende sich Fragen stellen, welche Bedeutungen dazu existieren, welche Relevanz diese für sie haben und wie sie mit diesem Gegenstand umgehen. Dadurch wird die zum Lernen notwendige Bedeutungsvielfalt geschaffen. Somit ist die explizite, curriculare (durch den Lerninhalt vorgegebene) Struktur von Lernprozessen weniger bedeutsam, als die implizite, prozessuale Struktur in einem

Lerngeschehen, in dem Lernende in einer authentischen Situation durch den Austausch mit anderen emotional angesprochen werden, damit der Gegenstand ihr Interesse und ihre Beachtung erst erweckt. Der vermeintliche Lerninhalt kann daher bloß als Mittel zum Erreichen von Handlungszielen der Lernenden herangezogen werden, die Lehrende verstehen sollten, um danach ihren Unterricht zu orientieren (Arnold et al. 2006:22-25)

➤ **„Die Ergebnisse des Lernens sind weniger wichtig als der Prozess, der zu weiteren Fragen führt.“**

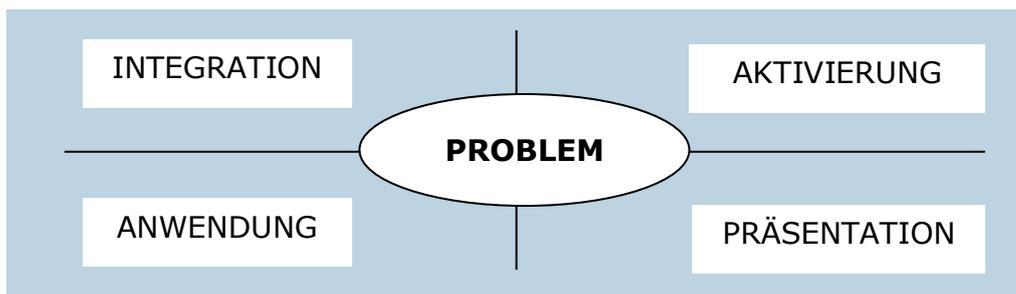
Konstruktivistische Didaktik stellt die traditionellen Modelle einer Aufklärungs-, Belehrungs- und Vermittlungsdidaktik in Frage und verlagert das Augenmerk auf eine das individuelle Lernen ermöglichende Didaktik. Lernen vollzieht sich dabei in einem weitgehend selbstorganisierten Aneignungsprozess, dessen Resultate zwar von Lehrenden initiiert und gefördert, aber nicht erzeugt und gewährleistet werden können. Die Ergebnisse (Output) des Lernens sind weniger wichtig als der Prozess, der weitere Fragen aufwirft. Erworbene Problemlösungskompetenzen sollen sich nicht auf die nachvollziehbare Anwendung bekannter Verfahren beschränken, sondern die Konstruktion eigener Lösungswege und ihre selbstständige Überprüfung durch Reflexion und Interaktion ermöglichen (ibid.:25-27).

Reinmann-Rothmann und Mandl (1997) hingegen plädieren zwar für eine Aufwertung der konstruktivistischen Methoden, raten jedoch zur Vorsicht und Berücksichtigung einiger Einschränkungen. Wenn die Lernenden keine Erfahrungen mit aktiven, selbstgesteuerten Methoden gemacht haben, wenn nur geringe Vorkenntnisse vorhanden sind und ein Überblickwissen fehlt, erachten sie strukturierende instruktive Methoden als sinnvoller und erfolgreicher. Dabei meinen sie keine klassisch behavioristische Instruktion sondern eine angepasste, die zumindest einige konstruktivistische Anregungen verarbeitet, wie beispielsweise die s.g. *instructional design* – Methoden, die vor allem in den USA zunehmend an Bedeutung gewinnen.

Die *instructional design* – Methoden berücksichtigen in fünf Phasen neben Instruktion auch die Perspektive der Lernenden (Abb. 3):

1. Aktivierung: Die Vorkenntnisse der Lernenden werden aktiviert und Lernende werden in der Problembeschreibung einbezogen. Der Lernprozess wird dadurch unterstützt, dass Lernende relevante Vorerfahrungen als eine Struktur zur Organisation von neuem Wissen abrufen und wenn diese Struktur als Grundlage des Unterrichtens herangezogen wird.
2. Präsentation: Lernen wird dann unterstützt, wenn die zu lernenden Fähigkeiten in Übereinstimmung mit dem gelehrteten Inhalt veranschaulicht werden, wobei multiple Repräsentationen und vielfältige Ansätze angewandt werden. Präsentationen erzielen eine bessere Wirkung, wenn Lernende dazu geführt werden, allgemeine Informationen oder eine organisierende Struktur zu einem spezifischen Inhalt in Zusammenhang zu bringen.
3. Anwendung: Der Lernprozess wird gefördert, wenn Lernende neu erworbenes Wissen oder Fertigkeiten in einer Art und Weise anwenden können, die mit dem unterrichteten Inhalt konsistent ist. Zugleich ist die Anwendung nur dann effektiv, wenn Lernende spezifische oder korrektive Rückmeldungen erhalten. Anwendung wird gefördert, wenn sich anleitende Lehrende nach jeder weiteren Aufgabe allmählich zurückziehen.
4. Integration: Lernende lernen nachhaltig, wenn sie ihr neu erworbenes Wissen mit anderen Lernenden im Sinne der Kollaboration und der Kritik teilen.
5. Problem- und aufgabenzentriertes Lernen: Das neue Wissen wird in die Wirklichkeitskonstruktion der Lernenden durch eine problem- und aufgabenzentrierte Strategie, die eine Progression an Aufgaben aus der realen Welt beinhaltet, eingebettet (Merrill 2009:8)

**Abb. 3: 5-Phasen Modell der Lernerperspektive im instructional design**



nach Merrill 2002:45

Zusammenfassend betrachtet lassen sich mit der konstruktivistischen Erkenntnistheorie pädagogisch radikale oder gemäßigte Ansätze begründen. Die radikale Position begreift jedes Lernen als selbstgesteuert, autopoietisch und selbstreferentiell. In diesem Sinne kann Didaktik allenfalls unterstützende Lernumgebungen und Lernimpulse bereitstellen (Siebert 2008: 139). Selbst die gemäßigten Positionen gehen jedoch davon aus, dass beim institutionalisierten Lernen die subjektiven Welten der Lernenden mit wissenschaftlichen und kulturellen Wissensinhalten in Beziehung setzen. Wissensvermittlung im Sinne dieser Wechselwirkung ist kein Transfer von Wissen, sondern eine Vermittlung zwischen Sachwissen und individuellem Erfahrungswissen. Lerninhalte sind weder durch Lehrpläne noch durch Lehrbücher vorgegeben und entstehen in einem Prozess der Emergenz, wobei Lernende „ihre“ Lerninhalte im Unterricht finden, mitbringen aber auch mitgebrachte bzw. vorgetragene Inhalte verloren gehen, durch andere ersetzt oder von neuen überlagert werden (ibid.).

Aus den verschiedenen konstruktivistischen Positionen ergeben sich auch vielfältige Anwendungsmöglichkeiten in der Praxis. Windschitl (2002) schlägt vor, durch folgende konstruktivistisch begründete Aktivitäten sinnvolles und nachhaltiges Lernen zu ermöglichen:

- Lehrende regen Ideen und Erfahrungen von Lernenden in Bezug auf Schlüsselthemen an und stellen dann situative Lernsituationen her, die den Lernenden helfen, ihr gegenwärtiges Wissen auszubauen oder neu zu strukturieren.
- Lehrende versorgen Lernende mit vielfältigen Informationsressourcen und Hilfsmitteln (technologische und konzeptuelle), die zur Vermittlung von Lernen erforderlich sind.

- Lernende arbeiten zusammen und erhalten Unterstützung, um untereinander in einen aufgaben zentrierten Dialog einzutreten mit dem Zweck, ein gemeinsames Verständnis eines Themas aufzubauen.
- Lehrende denken laut nach und ermuntern Lernende, in Dialogform vorgetragene Inhalte und Bedeutungsauslegungen herauszufordern, zu verändern oder zu hinterfragen.
- Lehrende regen das gründliche und selbständige Nachdenken über Wissen in Verbindung mit unterschiedlichen und lebensnahen Kontexten an.
- Lehrende setzen eine Vielfalt von Verfahren ein, um zu erfassen und zu verstehen, wie sich Gedankengänge und Ideen der Lernenden entwickeln und geben ihnen Rückmeldungen zum Verlauf und den Ergebnissen ihres Nachdenkens.

(nach Windschitl 2002.137)

### **5. Kompetenzorientierung als Grundpfeiler der neuen Bildungsstandards**

#### **5.1 Begriffliche Abgrenzung**

##### **5.1.1 Bildungsstandards**

Als Kern einer seit der Jahrtausendwende forcierten Strategie der „evidenzbasierten, outputorientierten“ Steuerung im Bildungswesen gilt die Formulierung von verbindlichen Bildungsstandards und deren Überprüfung durch nationale Tests, die in Österreich durch eine Novellierung von § 17 des Schulunterrichtsgesetzes (SchUG BGBl. I Nr. 117/2008) gesetzlich verankert wurden (Altrichter 2012:355).

Die in den deutschsprachigen Schulsystemen propagierten Bildungsstandards stellen eine spezifische Version von „Leistungsstandards“ dar, welche die vom Schulsystem erwarteten Qualifikationsleistungen formulieren (ibid.:356). Mit der Bezeichnung Bildungsstandards ist ein Instrument gekennzeichnet, mit dem Normen hinsichtlich zu erbringender Arbeitserträge im Schulbildungswesen festgelegt werden, sowohl in qualitativer als in quantitativer Hinsicht. AdressatInnen der Normierung sind sowohl Individuen als auch Institutionen. Einerseits wird in den Bildungsstandards festgelegt, was SchülerInnen können sollen bzw. worauf die Institution Schule hinarbeiten muss, andererseits sollen die zur Erfassung der tatsächlichen Lernleistungen (individuell und systembezogen) entwickelten Tests herausfinden, ob die als Norm festgelegten Standards erreicht wurden (Horvath 2012:68)

Ähnlich wie Vorgaben von Lehrplänen benennen Bildungsstandards Unterrichts- bzw. Bildungsziele. Im Unterschied dazu sollen Standardtests die Ermittlung, d.h. Quantifizierung der vorliegenden Zustände zu bestimmten Zeitpunkten ermöglichen (ibid.:69).

Durch die Ausrichtung der Bildungsstandards auf den Kompetenzbegriff sollen ein zu eng gesteckter behavioristischer Referenzrahmen vermieden und konstruktivistische Methoden gefördert werden.

### **5.1.2 Der Kompetenzbegriff**

Der Fokus auf Lernergebnisse, der dem Kompetenzbegriff zugrunde liegt, verändert den Blick auf das Lernen an sich. Nicht mehr zu „vermittelnde“ Inhalte und Reproduktion von Wissen stehen im Mittelpunkt des (didaktischen) Interesses, sondern die Fertigkeit, Wissen in vielfältigen Situationen anwenden zu können, über die die Lernenden letztendlich verfügen (Hammerer 2011:57). Die Umorientierung auf Kompetenzen bedeutet zugleich ein Schwenk weg von mehr oder weniger kanonisierten Wissensbeständen hin zu formalen, strukturellen Kompetenzprofilen (Horvath 2012:95). Hinter dem Kompetenzbegriff verstecken sich dabei ein komplexes Gebiet an Auffassungen über Ziele, Funktionen und Möglichkeiten der Messbarkeit von Unterrichts- und Lernleistungen sowie ein Bündel umfassender Fähigkeits- und Zustandsbeschreibungen von Individuen, die weit über schulunterrichtbezogene Leistungen hinausgehen (ibid.:103)

In Wissenschaft und Praxis findet sich eine Fülle von Kompetenzmodellen. Grundsätzlich sind sich die meisten darin einig, dass sich die Einführung des Kompetenzbegriffs nicht auf (lehrplanbezogene) Wissensinhalte alleine beschränkt. Vielmehr geht es dabei um einen kompetenten Umgang mit diesem Wissen, um eine problembezogene Reorganisation und Neukombination der Wissens Elemente, die auch der Kreativität und den Fähigkeiten der Problemanalyse eine wichtige Rolle zuschreiben. Ferner werden Kompetenzen als kontextabhängig und somit als domänenspezifisch verstanden. Damit ist gemeint, dass Kompetenzen nur in Bezug auf einen konkreten Handlungsfall sichtbar und damit letztlich auch nur innerhalb einer solchen ‚Domäne‘ messbar werden. So ließe sich die Kompetenz, SchülerInnen zu unterrichten, nicht durch das Abfragen von didaktischen Modellen sondern letztlich nur bei der Durchführung des Unterrichts selbst annähernd ermitteln; wobei das ‚annähernd‘ für ein Bündel normativer Entscheidungen bei dieser Beurteilung steht (Rödler 2011:299-300).

Der den österreichischen Bildungsstandards zugrunde liegende zweidimensionale Kompetenzbegriff (siehe 5.3) greift laut Wilbers (2012) zu kurz bei der Übermittlung überfachlicher Kompetenzen, die jedoch mindestens so hoch wie fachliche Kompetenzen zu bewerten wären und

eine Voraussetzung nicht nur für den erfolgreichen Schulunterricht, sondern eine Grundvoraussetzung für den mittlerweile überstrapazierten Begriff des lebenslangen Lernens bilden. Er schlägt vor, den Kompetenzbegriff auf überfachliche Kompetenzen auszudehnen und diese häufig diffus und unverbindlich formulierten Begrifflichkeiten in feinkörnig definierten Teilkompetenzen aufzuspalten und diese weiter ausdifferenzieren, um ihren Einsatz im Unterricht zu ermöglichen. Wilbers definiert dabei vier Hauptkategorien überfachlicher Kompetenzen: Sozialkompetenz, Lernkompetenz, Selbstkompetenz und (bildungs-) sprachliche Kompetenz.

Unter diesen Kompetenzen versteht er kognitive und affektive Dispositionen, die dem Individuum ermöglichen, variable sozial-kommunikative Situationen, Lernsituationen und Situationen der Selbstthematisierung selbstständig, erfolgreich und verantwortungsvoll zu gestalten und darüber zu reflektieren (Wilbers 2012:284). Folgende zusammenfassende Darstellung (Tab. 2) bietet einen Überblick über die einzelnen Teilaspekte:

**Tab. 2: Überfachliche Teilkompetenzen**

<b>Dimension</b>	<b>Teilkompetenz</b>	<b>Teil-Teil-Kompetenz</b>
<b>Lernkompetenz</b>	Kognitive Lernprozesse	Organisieren Elaborieren Kritisches Prüfen Wiederholen
	Interne und externe Ressourcen nutzen	Interne Ressourcen nutzen: - Anstrengen - Aufmerksam sein - Zeit managen Interne Ressourcen nutzen: - Lernplatz gestalten - Informationsquellen nutzen - Lernen mit Mitlernenden
	Metakognitive Prozesse	- das eigene Leben planen - das eigene Leben überwachen - das eigene Leben regulieren
	mit Makromethoden umgehen	- mit handlungsorientierten Methoden des Unterrichts umgehen - mit traditionellen Methoden umgehen
<b>Sozialkompetenz</b>	Artikulieren	- sich auf der Sachebene äußern - sich über die Beziehung zu anderen äußern - sich in der Situation selbst mitteilen - Absichten ausdrücken
	Interpretieren	- auf der Sachebene aktiv zuhören und interpretieren - Beziehung zum Gegenüber interpretieren - Selbstmitteilung in der Äußerung interpretieren - Absichten interpretieren

	Situation einschätzen	- Umstände und Fakten der Situation erfassen und beachten - Werte des eigenen Handelns entwickeln und organisieren
	Metakommunikation	- Äußerungen über die sozial-kommunikative Situation artikulieren - Äußerungen über die sozial-kommunikative Situation interpretieren
<b>Selbstkompetenz</b>	Eigene Ziele entwickeln	- wissen wie langfristige Ziele entwickelt werden - langfristige Ziele entwickeln - bereit sein, über die eigenen langfristigen Ziele nachzudenken
	Eigenen Entwicklungsstand einschätzen	- wissen wie und bereit sein, den eigenen Stand in Hinblick auf die langfristigen Ziele zu diagnostizieren
	Eigene Stärken und Schwächen abbilden	- Vorstellung von persönlichen Stärken und Schwächen haben - bereit sein, ein Bild der eigenen Stärken und Schwächen zu entwickeln - wissen wie die eigenen Stärken und Schwächen analysiert werden können
	Eigene Entwicklung planen	- Bild der eigenen (Weiter-)Entwicklung entwerfen - wissen, wie ein Bild der eigenen Entwicklung entworfen werden kann
<b>Sprachkompetenz</b>	Rezipieren	- das Gelesene verstehen - das Gehörte verstehen
	Produzieren	- schreiben - sprechen

nach Wilbers 2012:287-288

## 5.2 Die Bloom'sche Taxonomie als Grundlage des Kompetenzbegriffs

Im Laufe des 20. Jahrhunderts wurde der pädagogische Beruf professionalisiert und die ersten Versuche, didaktische Modelle zu entwickeln, wurden gestartet. Im Zentrum der Betrachtung stand das Lernziel, das die SchülerInnen zu erreichen haben. Als einer der PionierInnen gilt der 1913 in den USA geborene Benjamin S. Bloom, der mit seiner Bloom'schen Taxonomie ein Fundamentalwerk bezüglich der Lernzieltheorien geschaffen hat (Forehand 2010). Er definierte drei Lernzielklassen:

- die Kognitiven Ziele → Intellektuelle Kompetenzen
- die Affektiven Ziele → Hausverstand, Werteverständnis, etc.
- die Psychomotorischen Ziele → Manuelle Fertigkeiten

Für jede Klasse gibt es verschiedene Komplexitätsstufen, wobei das Modell, das heutzutage als Bloom'sche Taxonomie bekannt ist, ausschließlich die kognitive Zielklasse betrachtet. Das ursprüngliche Schema aus dem Jahr 1956 beschrieb sechs Stufen der Komplexität, wobei diese in den 1990er Jahren von Blooms Schüler Lorin Anderson und seinem Partner David Krathwohl überarbeitet wurden (Tab. 3). Diese Überarbeitung wurde insbesondere durch den Wandel der pädagogischen Ausrichtung vom Behaviorismus zum Konstruktivismus veranlasst:

**Tab. 3: Gegenüberstellung Bloom's Taxonomie mit der Überarbeitung von Anderson/Krathwohl**

	<b>Bloom's Taxonomie, 1956</b>	<b>Anderson/Krathwohl, 1999</b>
<b>Stufe 1</b>	KNOWLEDGE	REMEMBERING
<b>Stufe 2</b>	COMPREHENSION	UNDERSTANDING
<b>Stufe 3</b>	APPLICATION	APPLYING
<b>Stufe 4</b>	ANALYSIS	ANALYSING
<b>Stufe 5</b>	SYNTHESIS	EVALUATING
<b>Stufe 6</b>	EVALUATION	CREATING

Forehead 2005

Der auffälligste Unterschied ist, dass Bloom als Behaviorist die Stufen in Form von Nomen definiert hat und die Überarbeitung von Anderson und Krathwohl in Form von Verben erfolgte. Allein durch diese Anpassung machten die beiden Wissenschaftler die Bloom'sche Taxonomie auch in Bezug zu modernen konstruktivistischen Bildungsmodellen der 2000er Jahre wieder zu einem zentralen Gerüst, an dem sich BildungsexpertInnen bei der Reformierung der didaktischen Methodik orientieren können. Abgesehen von der Umformulierung wurden die beiden höchsten Komplexitätsstufen ausgetauscht, da die Beurteilungskompetenz geringer ist, als die Entwicklungskompetenz, durch die die SchülerInnen befähigt werden, einen Lösungsweg für eine komplexe Problemstellung aus verschiedenen gelernten Fakten und Denkmustern zu konstruieren.

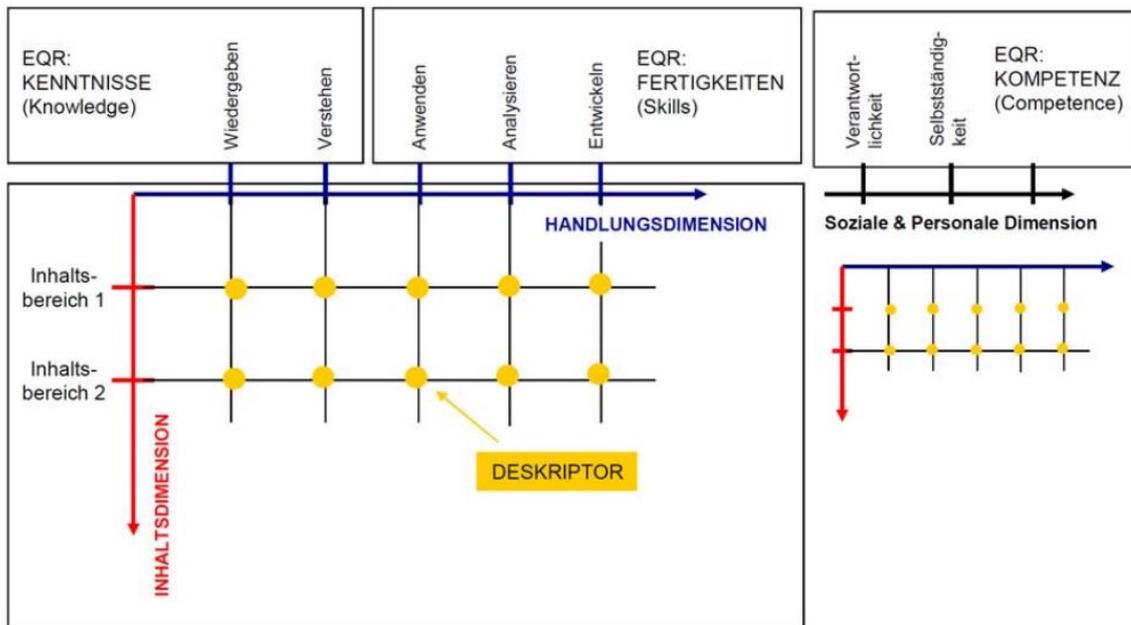
### 5.3 Allgemeine Grundlagen der kompetenzorientierten Bildungsstandards am Beispiel der BHS

Grundlage und Ausgangsbasis vieler Projekte hinsichtlich der Modernisierung des Bildungssystems in Europa ist der Europäische Qualifikationsrahmen (EQR), der von der Europäischen Kommission als „[...]Bezugssystem für Lernergebnisse und Kompetenzniveaus[...]“ zur Verfügung gestellt wird (Sellin 2005). Der EQR hat insbesondere die Funktion, die vereinbarten gemeinsamen Ziele bezüglich der Neuorientierung der Europäischen Bildungspolitik zu verfolgen und überprüfbar zu machen und stellt ein Metamodell zur Verfügung, anhand dessen die jeweiligen BildungsministerInnen ihre Reformen orientieren können.

Die Sektion II (Berufsbildendes Schulwesen, Erwachsenenbildung und Schulsport) des bm:ukk bildete bereits im Jahr 2005 Projektgruppen, die für die Ausarbeitung der so genannten Bildungsstandards verantwortlich waren. Ziel war es, eine Grundlage für die Umformulierung und Reformierung der Lehrpläne zu schaffen. Im Rahmen der Initiative Bildungsstandards in der Berufsbildung wurden „sowohl gegenstandsbezogene (schulartenübergreifende) als auch berufsbezogene (schulartenspezifische) Bildungsstandards formuliert“ (bm:ukk\_3:5).

Die Bildungsstandards bestehen aus einem **Kompetenzmodell** für die jeweiligen Unterrichtsgegenstände bzw. Fachbereiche, welche durch zwei Dimensionen – die Handlungs- und die Inhaltsdimension – beschrieben sind. An den Schnittpunkten von Handlungsdimension (horizontale-Achse) und Inhaltsdimension (vertikale-Achse) werden **Deskriptoren** (Schnittpunkte auf der Ebene) formuliert, die durch **Unterrichtsbeispiele** konkretisiert werden (bm:ukk\_3:17). Abb. 4 zeigt das Schema des Kompetenzmodells.

**Abb. 4: Kompetenzmodell**



bm:ukk\_3:25

Die Bildungsstandards beinhalten jene Kernkompetenzen, die „am Ende des jeweiligen Bildungsganges von den Schüler/innen im Rahmen ihrer Ausbildung nachhaltig erworben werden sollen. Darüber hinaus leisten Bildungsstandards in der Berufsbildung einen wichtigen Beitrag zur Unterstützung einer kompetenzorientierten Unterrichtsgestaltung.“ (bm:ukk\_2)

Den rechtlichen Rahmen zur Umformulierung sämtlicher Lehrpläne bildete 2008 die Änderung des §17 SchUG, in dem erstmals von Bildungsstandards die Rede war. Obwohl vorerst das berufsbildende Schulwesen von dieser Verordnung ausgenommen war, wurde dort ein eigener Weg gegangen (Fritz und Staudecker 2010). Im Zentrum stand die Qualitätssicherung von Lernergebnissen mittels kompetenzorientierter Ansätze und neuer didaktischer Methoden.

Kernpunkt der Bildungsstandards sind die Kompetenzen die erlernt bzw. gelehrt werden. Dies sind:

- Allgemeine Kernkompetenzen
- Berufsbezogene Kernkompetenzen und
- Soziale und personale Kernkompetenzen.

Während die allgemeinen und berufsbezogenen Kernkompetenzen den bisherigen theoretischen Lehrinhalten entspringen, stellen die sozialen Kernkompetenzen eine neue Art von zu unterrichtendem Inhalt dar. Grundsätzlich beinhaltet die Sozialkompetenz allgemeine Fertigkeiten hinsichtlich der Kooperation und Interaktion mit der Umwelt, jedoch ist insbesondere der Teilbereich der Kommunikationskompetenz durchaus eine konkrete Fähigkeit, die aktiv gelehrt und gefördert werden soll bzw. muss (Brohm 2009).

Der Projektplan „Bildungsstandards in der Berufsbildung“ sah vor, dass vorerst die Bildungsstandards selbst erarbeitet und definiert werden, wobei diese als „genormter Bildungsnachweis“ bezüglich des Kompetenzstandes eines Absolventen oder einer Absolventin gelten sollen. Durch diesen Ansatz wird gewährleistet, dass beim Übertritt in das Berufsleben bzw. in eine weitere Bildungseinrichtung ein hoher Standardisierungsgrad bezüglich des Vergleichs der AspirantInnen erreicht wird. Nach Abschluss der ersten Projektphase wurden dann beispielsweise Methoden erarbeitet, mit deren Hilfe die erlernten Fertigkeiten überprüft werden können.

Die vom Unterrichtsministerium formulierten Bildungsstandards basieren auf den jeweiligen Lehrplänen. Das Hauptaugenmerk liegt dabei **nicht** der Überprüfung einzelner Inhalte, sondern auf der kumulierten Bildungswirkung des Unterrichtsgegenstandes bzw. der Fachbereiche. Sie beziehen sich auf die Abschlussqualifikation und sollen demnach auch als ein Bildungsnachweis (Leistungsportfolio) einer Absolventin oder eines Absolventen an der Nahtstelle in das Berufsleben oder in eine weiterführende (tertiäre) Bildungseinrichtung dienen (bm:ukk\_3:17).

#### **5.4 Kompetenzorientierte Bildungsstandards der Arbeitsgruppe Angewandte Informatik der BHS**

Die Kompetenzorientierung zieht sich durch alle Bereiche der Unterrichtswelt – von der Unterrichtsplanung über die -durchführung bis hin zur Leistungsbeurteilung – und ist somit der wesentliche Grundbaustein für die ab dem Schuljahr 2014/15 gültige kompetenzbasierte, teilstandardisierte Reife- und Diplomprüfung (bm:ukk\_3:6)

Für das Fach Angewandte Informatik wurden folgende Kompetenzen formuliert (Abb. 5):

**Abb. 5: Kompetenzmatrix für Angewandte Informatik BHS**

### Kompetenzmodell und Beispiele der AG Angewandte Informatik BHS

- Klicken Sie auf ein "+", um die Dimensionen zu öffnen

- Die grauen Punkte symbolisieren die Deskriptoren - klicken Sie darauf, um zu den Beispielen zu gelangen

Inhaltsdimension	Handlungsdimension			
	A Verstehen	B Anwenden	C Analysieren	D Entwickeln
1. Informatiksysteme				
2. Publikation und Kommunikation				
3. Tabellenkalkulation				
4. Datenbanken				
5. Informationstechnologie, Mensch, Gesellschaft				
6. Algorithmen und Datenstrukturen				

bm:ukk\_2

Jede der oben genannten Dimensionen ist weiter in Teildimensionen unterteilt, wie beispielsweise die Dimension Algorithmen und Datenstrukturen in (bm:ukk\_2):

- „Ich kann Alltagsfragen systematisieren, Ablaufalgorithmen für
- ✓ Alltagsfragen entwerfen und Berechnungsschritte systematisch angeben
- Ich kenne die wichtigsten einfachen Datentypen, ihre Einsatzbereiche
- ✓ und kann Konstanten und Variablen in einer Programmiersprache darstellen
- ✓ Ich kann einfache Befehlsstrukturen einer höheren Programmiersprache anwenden und Programmsequenzen entwickeln
- Ich kann Datenstrukturen und Objekte aus einfachen Datentypen
- ✓ zusammensetzen, die komplementären Befehlsstrukturen zuweisen und damit Programmsequenzen entwickeln“

Aus den im Kapitel 5.2 beschriebenen Komplexitätsgraden der kognitiven Ziele wurden die vier Stufen der Handlungsdimension abgeleitet. Sie entsprechen dem Schwierigkeitsgrad in der jeweiligen Inhaltsdimension, wobei es ursprünglich eine fünfte Dimension gab. Diese lautete

„wiedergeben“ und beinhaltet die Prämisse, dass das erlernte Fachwissen wiedergegeben werden kann. In dem Modell der Arbeitsgruppe Angewandte Informatik ist diese Stufe nicht berücksichtigt, da die konkrete Ausarbeitung gezeigt hat, dass alleiniges Reproduzieren von Fachwissen ohne Kenntnis etwaiger systematischer Zusammenhänge nichts mit nachhaltiger Kompetenzerlangung zu tun hat und daher auch keine beispielhafte Überprüfungs- und Bewertungsmethode hierfür ausgearbeitet wurde.

Im vorliegenden Modell definieren sich die vier überbleibenden Handlungsdimensionenklassen A bis D wie folgt:

**A → Verstehen:** Die SchülerInnen können nicht nur Gelerntes wiedergeben, vielmehr ist der Inhalt so im Gedächtnis vernetzt, dass er nachhaltig erfasst wurde. Es können Schlussfolgerungen aus dem Gelernten gezogen werden.

**B → Anwenden:** Die gelernten Inhalte können genutzt bzw. gezielt angewendet werden, um Problemstellungen selbstständig abzuwickeln.

**C → Analysieren:** Gelernte Strukturen und Zusammenhänge werden von den SchülerInnen neu strukturiert, und es werden eigene Kriterien und Gedächtnisstützen erarbeitet.

**D → Entwickeln:** Die höchste Stufe der Handlungsebene sieht vor, dass eigenständige neue Modelle und Konzepte erarbeitet werden, um Problemstellungen zu lösen. Die SchülerInnen sind in der Lage Aufgaben so weit zu abstrahieren, dass diese mittels verschiedenster Ansätze gelöst werden können. Der „Lösungsweg“ wird dann selbstständig konstruiert.

Die Inhaltsdimension entspricht im Allgemeinen den Lehrplaninhalten (bzw. umgekehrt) und wurde grundsätzlich in fünf Klassen aufgeteilt, wobei darauf geachtet wurde, dass die Beschreibung des Themas und der Problemstellungen stets aus der Sicht des zu Unterrichtenden formuliert wurden. (z.B. „Ich kann Netzwerkkomponenten benennen und einsetzen.“)

**Informatiksysteme:** Diese Inhaltsklasse beinhaltet in erster Linie allgemeine Erklärungen und Definitionen, um den SchülerInnen einen Einstieg in die Materie zu ermöglichen. Grundsätzliche Themen wie

Betriebssysteme, Hardwarekomponenten und Netzwerktechnik werden behandelt.

**Publikation und Kommunikation:** Dieser Abschnitt behandelt insbesondere den effizienten Einsatz von Anwendungen, mit denen die Erstellung bestimmter Dokumente und Präsentationen möglich ist. Das Hauptaugenmerk ist auf die entsprechende Formatierung und korrekte Präsentation des Inhaltes gerichtet.

**Tabellenkalkulation:** Im Unterschied zu dem vorhergehenden Abschnitt, behandelt dieser hauptsächlich die Manipulation strukturierter Daten in einer Tabelle. Hier wird gelehrt, welche Möglichkeiten die heutigen Werkzeuge bieten, um bestehende Datenmengen entsprechend zu manipulieren und auszuwerten.

**Datenbanken:** Ergänzend zu der Klasse „Tabellenkalkulation“ wird hier auf Datenbanksysteme eingegangen, aufgezeigt für welche Anwendungsgebiete man eine Datenbank benötigt und die Bedienung einer solchen erklärt.

**Informationstechnologie, Mensch, Gesellschaft:** Dieser Teil des Lehrplans kann als „allgemeiner Teil“ verstanden werden, im Rahmen dessen der gesellschaftliche Umgang mit Daten und der modernen Technologie behandelt wird.

Im Unterschied zu dieser Klassifizierung im Rahmen der Bildungsstandards wurden die Dimensionen Informatiksysteme und Informationstechnologie, Mensch und Gesellschaft bei der Formulierung der Lehrpläne zusammengezogen. Ebenso die Klassen Tabellenkalkulation und Datenbanken wurden gruppiert, so dass im Endeffekt drei Themenbereiche in den Lehrplan übernommen wurden.

Die sechste Inhaltsdimension **Algorithmen, Objekte und Datenstrukturen** wurde als eigener Kompetenzbereich in den Lehrplan aufgenommen, wobei diese Inhalte auch im Rahmen der Bildungsstandards sehr allgemein beschrieben werden. Grundsätzlich wird in diesem Bereich eine sehr große Streuung hinsichtlich der Komplexität und der Intensität der zu vermittelnden Inhalte zu erwarten sein, da dies massiv von der jeweiligen HTL-Fachrichtung abhängt.

Die Schnittpunkte der beiden Dimensionen sind die so genannten **Deskriptoren**, mit deren Hilfe die Kompetenzen überprüft werden. Verwiesen wird auf diese Deskriptoren mittels eines formalen Referenzschlüssels, der wie folgt zusammengesetzt ist:

<Handlungsdimension> - <Inhaltsdimensionsklasse>.<Nummer>

Beispiele:

B-2.9 → „Ich kann mittels E-Mail kommunizieren“ in der Ausprägung „Anwenden“

D-3.8 → „Ich kann umfangreiche Datenbestände auswerten“ in der Ausprägung „Entwickeln“

Für einige dieser Deskriptoren wurden prototypische Beispiele ausgearbeitet und in die Matrix eingepflegt, wobei anhand des folgenden Beispiels rasch erkannt werden kann, dass die Beispiele hinsichtlich der Inhaltsdimensionen vernetzt sind. Beispielsweise wurde für den Deskriptor B-1.2 folgende Aufgabe vom Team der Arbeitsgruppe Informatik angegeben:

Es ist eine Tabelle zu erstellen in der bestimmte Kriterien eines PCs angeführt werden sollen. Dies sind u.a. Prozessorleistung, Hauptspeicher, Festplatte und der Preis. Diese Tabelle soll dann dahingehend manipuliert werden, so dass eine fundierte Kaufentscheidung bezüglich eines Komplettsystems für einen Sekretariatsarbeitsplatz gefällt werden kann.

Dieses Beispiel wird nicht nur für den Deskriptor B-1.2, sondern auch für einen weiteren (B-1.1) angegeben. Grundsätzlich wäre zusätzlich noch der Verweis auf mindestens zwei weitere Deskriptoren → A-3.1 und A-3.4 (Tabellenkalkulation) zulässig, was jedoch nicht angegeben wurde. Interessant ist hier, dass der Schwierigkeitsgrad der gleichen Aufgabe sich entsprechend mit der jeweiligen Inhaltsdimension ändern kann. Für unser Beispiel wäre die Aufgabenstellung bezüglich der Inhaltsdimension „Ich kann eine PC Konfiguration bewerten und Anschaffungsentscheidungen treffen“ von der Ausprägung „Anwenden“, bezüglich der Inhaltsdimension „Ich kann Daten in eine Tabellenkalkulation eingeben und bearbeiten“ jedoch nur von der Ausprägung „Verstehen“.

## **5.5 Kritische Betrachtung der Bildungsstandards und des Kompetenzbegriffs aus konstruktivistischer Perspektive**

Zumindest auf der theoretischen Definitionsebene orientiert sich der Kompetenzbegriff in den Bildungsstandards an konstruktivistischer Lerntheorie, übernimmt ihre (gemäßigten) Grundpositionen, was auch eine klare Abkehr von der Dominanz behavioristischer Pädagogik darstellt. Nicht so eindeutig zeigt sich die praktische Umsetzung, obwohl sich die Formulierung von Kompetenzen sehr stark eines konstruktivistischen Vokabulars bedient.

Dreh und Angelpunkt der Bildungsstandards ist die Messbarkeit von Kompetenzen. Mit dem primären Ziel, die Qualitätssicherung im Bildungssektor sowie die Gewährleistung der Vergleichbarkeit von Zielen, Mitteln und der Organisation von Lehr- und Lernprozessen sicherzustellen, sollen das Vorhandensein und Verfügbarkeit von Eigenschaften, Fähigkeiten, Bereitschaften, Können und Wissen als anzustrebende Ziele mittels Standardtests evaluiert werden. Eine Expertise von Klieme et al. (2007), die für die wissenschaftliche Diskussion und die Formulierung der Bildungsstandards in den deutschsprachigen Ländern prägend war, stellt fest, dass Kompetenzen nicht direkt messbar, jedoch operationalisierbar sind. Über den Umweg der Bildungsstandards und der ihnen entsprechenden Standardtests sollen Rückschlüsse auf Problemlösungsverhalten und Verfügbarkeit von Kompetenzen gezogen werden. Standardisierbar sind laut der Klieme-Studie der Output eines Systems, sein Input und die in ihm ablaufenden Prozesse. Sollte sich die Standardisierung auf den Input und die Prozesse des schulischen Lernens beziehen, dann handelt es sich um Input oder um die s.g. *opportunity-to-learn* Standards, die die Ausstattung von Schulen, Curricula, Konzeption des Unterrichts, Qualifikationen der Lehrenden etc. festlegen (Klieme 2007:38). Output-Standards hingegen umfassen „neben der Vergabe von Zertifikaten im Wesentlichen den Aufbau von Kompetenzen, Qualifikationen, Wissensstrukturen, Einstellungen, Überzeugungen“ (ibid.:12), also all das, was SchülerInnen zu einem bestimmten Zeitpunkt können und wissen sollen. Die Klieme-Expertise plädiert eindringlich, die Fokussierung der Bildungsstandards auf den Output auszurichten. Bildungsstandards sollten

*„eine zentrale Rolle in output-bezogenen Steuerungsmodellen [spielen].*

*Bildungsstandards definieren Maßstäbe, nach denen der „Output“ erfasst und bewertet werden kann“ (ibid.:99).*

Nicht nur in obigem Zitat wird eindeutig darauf hingewiesen, dass das primäre Ziel von Bildungsstandards das an der Norm der Standards gemessene, quantitativ zu erfassende Ergebnis der Tests ist, mit denen Kompetenzen der Lernenden festzustellen sind. Diese Verschiebung auf Ergebnisorientierung und quantitative Outputmessung, die auf Daten basiert und daher wesentlich weniger Komplexität als Prozesse aufweist, ist das erklärte Ziel bildungspolitischer Interessen im deutschsprachigen Raum. Die derzeit geltenden Bildungsstandards in Österreich erklären, dass sich

*„die Bildungsstandards auf das Lernergebnis und den erfolgten Kompetenzzuwachs am Ende der Ausbildung [konzentrieren]. Sie geben daher keinerlei Auskunft über den Weg, der zur Zielerreichung führt“ (bm:ukk\_3:19).*

Altrichter et al. (2012) stellen in diesem Zusammenhang fest, dass durch die Fokussierung auf Output zu wenig auf die Prozesse, die zu bestimmten Wirkungen führen, geachtet wird. Dies gälte sowohl für die vielfältigen Vermittlungsprozesse, die in einem Mehrebenensystem für das Wirksamwerden von Steuerungsimpulsen notwendig sind, als auch für die Idee der Unterrichtsentwicklung durch Rückmeldung von Leistungsergebnissen (Altrichter et. el 2012:380).

Aus konstruktivistischer Sicht stellt die Fokussierung auf den Output eine starke Verkürzung dar und ist nicht unproblematisch, denn die „Ergebnisse des Lernens sind weniger wichtig als der Prozess, der zu weiteren Fragen führt“ (Arnold et al. 2006: 25). Erworbene Problemlösungskompetenzen sollen sich nicht auf die nachvollziehbare Anwendung bekannter Verfahren beschränken (ibid.), (was aber mit den Standardtests genau der Fall wäre), sondern die Konstruktion eigener Lösungswege und ihre selbstständige Überprüfung durch Reflexion und Interaktion ermöglichen (ibid.). Horvath (2012) wendet ein, dass mit der strikten Trennung in Input/Output einerseits sowie Prozessen andererseits suggeriert wird, dass SchülerInnen, denen die konstruktivistische Lerntheorie eine wichtige Rolle als Mitgestaltende der Lernprozesse zuschreibt, zum Verschwinden gebracht werden, weil „lediglich ihre Leistungen als Output erhoben werden, nicht aber Interaktionen im Lehr-Lern-Prozess“ (Horvath 2012:111). Vielmehr

erhalten Lehrende nur aggregierte und keine individuellen Ergebnisse aus den externen Prüfungen, die ihnen helfen könnten, Rückschlüsse auf ihre individuellen LerngruppenteilnehmerInnen zu ziehen und dementsprechend den Unterricht zu gestalten.

Eine Auswertung an Studien am Institut für Pädagogik und Psychologie der Johannes Kepler Universität in Linz zu den Auswirkungen von Bildungsstandards in Ländern, wo diese in der oder anderen Form angewandt werden, führt zu dem Schluss, dass die starke Fokussierung auf Outputmessung, insbesondere wenn sie mit einem Druck einhergeht (z.B. mögliche Sanktionen für Lehrende und Schulen, die bei den Tests schlecht abschneiden wie beispielsweise im angelsächsischen Sprachraum) neben der angestrebten Leistungssteigerung auch zu „nichtintendierten Effekten“ führt (Altrichter 2012:374). Diese nichtintendierten Effekte, die meist auf strategischem Verhalten von Schulen, LehrerInnen und SchülerInnen basieren, mindern die Aussagekraft und Validität der Testergebnisse. Ferner führen sie zu einer Konzentration auf testmethodische und -strategische Kompetenzen, da mehr Unterrichtszeit verwendet wird, um Teststrategien (z. B. Umgang mit Multiple-Choice-Aufgaben) zu vermitteln und typische Aufgabenformate bzw. Aufgabenbeispiele aus vergangenen Tests zu üben (ibid.), was einige AutorInnen auch „teaching to the test and learning to the test“ bezeichnen. Unterrichtsmethoden, die von Lehrenden zur Sicherung eines besseren Abschneidens bei Tests und testähnliche Aufgabenformate führen auch zu einer Beschränkung der Lerninhalte sowie zu vermehrtem Auswendiglernen und weniger problemlösendem und verstehendem Lernen (ibid.).

Die von Altrichter et al. (2012) ausgewerteten Studien stellten auch fest, dass SchülerInnen im Grenzbereich, die die standard-relevanten Leistungsziele noch erreichen können, stärkere Aufmerksamkeit bei der Prüfungsvorbereitung erhalten als „sichere“ und „hoffnungslose“ Fälle. (ibid.:375), was zu einer negativen Selektion führt. Die Orientierung auf quantitative Steigerung der gemessenen Leistungen kann nicht selten mit einer Verringerung der Breite und qualitativen Tiefe der Lernerfahrungen oder gar mit einem Ausschluss von schwachen Schülerinnen und Schülern von Lern- und Prüfungsgelegenheiten einhergehen (ibid.:377).

Dieser Befund dürfte jedoch nicht nur für den angelsächsischen Raum gelten. Laut dem österreichischen Nationalen Bildungsbericht 2012 hat der Großteil der analysierten Studien für Österreich „enttäuschend wenig Nutzung von Datenrückmeldung für Unterrichtsentwicklung“ und eine fast ausschließliche Verwendung von Leistungstests im Schulalltag für Förder- und Selektionsdiagnose, erhoben (Altrichter 2012:372). Die meisten Lehrenden setzen Bildungsstandards Leistungstests gleich und scheinen eher bereit, die Rückmeldungen aus den externen Leistungsüberprüfungen für Aufgaben der Leistungsbeurteilung und Lerndiagnose zu verwenden, als Impulse für didaktische Weiterentwicklung aus ihnen abzuleiten (ibid.:372).

Eine weitere Problematik aus konstruktivistischer Sicht ergibt sich im Zusammenhang mit der in den Bildungsstandards und vor allem im Kompetenzbegriff deklarierten Orientierung am Individualismus und Pluralismus. Aus der Perspektive der Betrachtung des Menschen als nicht-triviale Maschine bedeutet Individualismus eine innerliche Differenz, eine Eigenart, die Individuen ja gerade auszeichnet. Vor dem Hintergrund dieses Aspekts stellt sich jedoch die Frage nach der Begründung von Bildungsstandards hinsichtlich der Normativität der Auswahl der Standards hinaus noch radikaler, nämlich nach der Möglichkeit bzw. dem Sinn von Bildungsstandards überhaupt (Rödler 2011:301).

Die Vorstellung, mittels Standards ließen sich Bildungsprozesse auf ein Niveau der Verlässlichkeit anheben, wie dies beispielsweise von technischen Produktionsabläufen bekannt ist, mutet sich für Herzog (2006) geradezu absurd an. Denn aus konstruktivistischer Sicht handelt es sich im Lehr- und Lernprozess nicht um ein System sondern um mehrere Systeme, die sich nach Lernenden und Lehrenden differenzieren und dadurch eine starke personale Komponente aufweisen. Daher wäre es zu vereinfachend, Lernen als simple Kausalwirkung des Lehrens zu verstehen. Zudem muss der Lehrberuf in „komplexen, analytisch schwer beherrschbaren Situationen“ ausgeübt werden und lässt sich somit nicht an den Kriterien der Effektivität und Effizienz allein messen (Herzog 2006:180).

Nicht weniger problematisch erweist sich eine Gegenüberstellung des Bildungsbegriffs und des ultimativen Ziels von Bildung, welche konstruktivistischer Lerntheorie einerseits und den Bildungsstandards andererseits zugrundeliegen. Der konstruktivistische Zugang zu Pädagogik

ist ein pragmatischer. Der Konstruktivismus definiert weder einen Idealbegriff von Bildung noch Ziele für ihre Verwertbarkeit. Wissen wird in einem individuellen Lernprozess konstruiert und erweist sich als nachhaltig, wenn es sich aus individueller und soziokultureller Hinsicht als viabel bewährt. Dennoch lassen sich in den verschiedenen theoretischen Ausführungen gewisse ‚Kompetenzen‘ aufzählen, die während und auch als Ergebnis eines gelungenen konstruktivistisch gestalteten Lernprozesses erworben werden sollten. Um nur einige zu nennen: aus konstruktivistischer Sicht sollte der Unterricht Lernende zu Anerkennung von Andersdenkenden, Vielfalt der Wirklichkeitskonstruktionen und Perspektiven, kritischer Selbstbeobachtung, Widerstand gegen absolute Wahrheitsansprüche, Ambiguitätstoleranz, divergentem Denken, Nonkonformität, Kreativität (unter der Bedingung des Fehlens von Anpassungsdruck) und Mündigkeit befähigen.

Der den Bildungsstandards zugrunde liegende Kompetenzbegriff definiert ebenfalls bestimmte, erwünschte Kompetenzen. Nur bei genauer Beobachtung lässt sich feststellen, dass diese nicht unbedingt konstruktivistischen Vorstellungen entsprechen und auch nicht einem ideologiefreien Bildungsbegriff entspringen. Während im humanistischen Sinne Bildung als ein Weg zur Entfaltung des Menschen als ein Ganzes und zur Demokratisierung der Gesellschaft durch mündige BürgerInnen formuliert war (Horvath 2012:104), verfolgt die Auslegung im Kompetenzkonzept überwiegend wirtschaftspolitische Ziele, indem Bildung und Lernen an einer unmittelbar für den Arbeitsmarkt erschließbaren Verwertbarkeit gekoppelt sind. So hält Sieburg (2007) fest, dass die Kompetenzen in den von den Bildungsstandards verwendeten Kompetenzmodellen

*„den weiten Bereich von der Handlung zur Haltung [umfassen], [...] die das Individuum entwickeln muss, um erfolgreich und verantwortungsvoll handeln zu können. Kompetent sein heißt also nicht nur, zu etwas fähig zu sein, sondern auch zu etwas gewillt zu sein. Das ist aus bildungsökonomischer Sicht höchst bedeutsam. Denn die Heranbildung einer Kompetenz gilt in dieser Perspektive als eine volkswirtschaftliche Investition, die sich rechnen soll [...]. Insofern sind Bildungsstandards affirmativ, sie verlangen nach einer unkritischen Bereitschaft, erworbene*

*Fähigkeiten und Fertigkeiten in jedwedem Kontext auch tatsächlich anzuwenden*" (Sieburg 2007:186).

Die OECD-Kompetenzstrategie, die die Einführung von Bildungsstandards initiiert und wesentlich geprägt hat, formuliert die durch Bildung zu erwerbenden Schlüsselkompetenzen als diejenigen Kompetenzen, über die die Menschen verfügen sollten, um sich „an eine durch Wandel, Komplexität und wechselseitige Abhängigkeit gekennzeichnete Welt anzupassen“ (OECD 2005:9). Unmissverständlich wird dabei Bildung nicht als eine kritische, hinterfragende, reflektive und offene Welthaltung, sondern als eine Anpassungsleistung definiert. Denn Kompetenzen sollen den Menschen dabei helfen „wichtige Anforderungen unter verschiedenen Rahmenbedingungen zu erfüllen“ (ibid.:6). Wer diese Anforderungen stellt, ist auch unmissverständlich, denn es werden „*anpassungsfähige Eigenschaften [...] benötigt, um mit dem technologischen Wandel Schritt zu halten*“ (ibid.:7) und die „richtigen“ Kompetenzen, die die „wirtschaftliche Wettbewerbsfähigkeit“ gewährleisten (bm:ukk\_4 2012). Kompetenzen sind „Rückgrat unserer Wirtschaft“ und ihre Verbesserung stellt eine „zentrale Herausforderung und Voraussetzung für wirtschaftliches Wachstum“ dar (ibid.). Laut dem aktuellen Generalsekretär der OECD, Angel Gurría sind Kompetenzen nichts Geringeres als „die globale Währung des 21. Jahrhunderts“ (ibid.)

Der Kompetenzbegriff führt in dieser Auslegung zu einer durchgängigen Ökonomisierung der Bildung, die primär den Menschen als Humankapital begreift, auf eine „*Mobilmachung [des Subjekts] zwecks besseren Zugriffs auf die Einstellungen, Fähigkeiten, das Wissen und das Wollen der Menschen*“ abzielt und daher als ein Frontalangriff gegen die Souveränität des Subjekts zu verstehen ist (Horvath 2012:105). Die Karriere des informellen, selbstgesteuerten und selbstorganisierten lebenslangen Lernens wird somit zu einem Zwang, wenn man sich fit-for-the-market halten und nicht in die Marginalität abgleiten will. Der mit Kompetenzen wie Flexibilität, Anpassungsfähigkeit, uneingeschränkte Lernfähigkeit, die Bereitschaft, sich ständig neuen Aufgaben zu stellen, ausgestattete Mensch wird austauschbar. Aus konstruktivistischer Sicht kann in diesem Zusammenhang von einem Systemkonflikt zwischen Selbstreferenz und Fremdreferenz gesprochen werden. Es stellt sich dabei die Frage, ob sich

diese Anforderungen, die gegen die Grundbedürfnisse des Menschen nach Sicherheit, Stabilität, Anerkennung, Vertrauen und Solidarität stehen, (Siebert 2008:116) als viabel auf lange Sicht erweisen werden.

## **6. Konstruktivistische Pädagogik am Beispiel des Lehrbuchs „Angewandte Informatik“**

Wie die Einführung in die Formulierung der derzeit geltenden Bildungsstandards und vor allem der angedachten Fokussierung auf und Evaluierung des Outputs ersichtlich wurde, lassen diese einen relativ eingeschränkten Spielraum für konstruktivistische Ansätze in der Bildung zu. Dennoch wurde das unten näher zu analysierende Lehrbuch für das Unterrichtsfach Informatik bzw. Angewandte Informatik an den höheren technischen und gewerblichen Lehranstalten<sup>3</sup> im Rahmen der geltenden Lehrpläne als ein Instrument konstruktivistischer Didaktik entwickelt. Eine Detailanalyse soll zeigen, in wie weit das Lehrbuch den Ansprüchen konstruktivistischer Pädagogik gerecht wird. Zu diesem Zwecke werden auszugsweise Beispiele vorgestellt und diskutiert, um eine mögliche Operationalisierung konstruktivistischer Lehr- und Lernmethoden zu veranschaulichen.

### **6.1 Zur Entstehung des Lehrbuchs**

#### **6.1.1 Due Diligence – Von der Idee zur Wirklichkeit**

Der Verlag Hölder Pichler Tempsky ist einer der ältesten Verlage weltweit und prägt inzwischen seit über 300 Jahren die Europäische Buchwelt. Heute spezialisiert sich das Familienunternehmen auf die Schulbuchherstellung und hier insbesondere auf die Berufsbildenden Höheren Schulen in Österreich, wobei im Bereich der Angewandten Informatik bis zum Jahr 2012 kein Schulbuch durch HPT verlegt wurde.

Im Frühjahr 2011 fand in Zusammenarbeit mit dem designierten AutorInnenteam eine Evaluierung der wirtschaftlichen Sinnhaftigkeit hinsichtlich der Produktion eines Schulbuches für Angewandte Informatik statt. Hierzu wurden bestehende, bereits approbierte Schulbücher analysiert

---

<sup>3</sup> Im Weiteren der Kürze halber nur „Lehrbuch“ genannt

und Verbesserungspotential hinsichtlich der Lesbarkeit, der Aktualität, der praktischen Anwendbarkeit und der Übereinstimmung mit den damals bereits veröffentlichten kompetenzorientierten Bildungsstandards ausgearbeitet.

### **6.1.2 Vorstellung der AutorInnen**

Die AutorInnen für das Projekt „Angewandte Informatik“ wurden von DI Helmut Sidlo in Absprache mit dem Verlag unter der Prämisse ausgewählt, ein möglichst heterogenes Team mit verschiedenen Schwerpunkten zusammenzustellen. Er selbst unterrichtet seit inzwischen mehr als 20 Jahren verschiedene technische Fächer und Vertriebsmanagement an der HTL Wien 22 und war als Systems Engineer, IT Consultant und Account Manager für IBM tätig.

DI Herbert Feichtinger ist Mitgründer des größten Österreichischen Internet Providers und Pionier auf dem Gebiet der Computer Telephony Integration (CTI) und Voice over IP. Von Microsoft USA in die weltweit Top 50 der „innovative Teachers“ aufgenommen, entwickelt DI Feichtinger Anwendungen auf .NET Basis für Firmen wie Voest Alpine, British Telecom und Hewlett Packard. Er unterrichtet ebenso an der HTL Wien 22 EDV Fächer und technisches Vertriebsmanagement.

Gerlinde Feierfeil, MA ist Lehrerin für Multimedia und Webdesign, Telekommunikation, Projektmanagement sowie Informations- und Office Management an der BHAK und BHAS in Wien 10. Sie ist verantwortlich für die Bereiche Informationsmanagement und Informationstechnologie sowie für den Bereich Wirtschaftsinformatik.

Ferdinand Pongracz war als technischer Vertriebsspezialist für IBM, S&T und Ulbel&Freidorfer tätig und gründete 2011 die P-Con Solutions GmbH, die hersteller- und dienstleisterunabhängige Technologieberatung für den österreichischen Mittelstand anbietet. Seit 2012 trägt er als Account Executive bei Dell die Verantwortung für den Vertrieb im österreichischen Behördensektor.

### 6.1.3 Zuweisung der Verantwortung bezüglich der Kapitelinhalte

Nachdem zum Zeitpunkt der groben Konzepterstellung noch kein endgültiger Lehrplan veröffentlicht war, musste das Team sich vorerst an den Ausarbeitungen der kompetenzorientierten Bildungsstandards der Arbeitsgruppe Angewandte Informatik BHS orientieren und die Kapitelstruktur grob definieren. Vorerst wurden folgende Kompetenzklassen abgegrenzt und Unterkapitel mit Hauptverantwortungen festgelegt, wobei die Projektleitung und Koordination mit dem Verlag von DI Sidlo übernommen wurde (Tab. 4):

**Tab. 4: Zuweisung der groben Kapitelstruktur**

Kompetenzklasse	Unterkapitel	Verantwortung
<b>Informatiksysteme, Mensch und Gesellschaft</b>	Hardware/Betriebssysteme	Sidlo
	Netzwerk	Pongracz, Sidlo
	Rechtliche Aspekte	Pongracz
<b>Publikation und Kommunikation</b>	Textverarbeitung	Feierfeil
	Publikation und Kommunikation im Web	Feierfeil, Pongracz
	Tabellenkalkulation	Feierfeil
	Datenbanktheorie	Pongracz
<b>Algorithmen, Objekte und Datenstrukturen</b>	Programmierung	Feichtinger

Grundlage des Projektes war, ein Schulbuch zu erstellen, das sämtliche Lehrinhalte des ersten und zweiten HTL-Jahrgangs der Angewandten Informatik vollständig abdeckt und den LehrerInnen auch die Wahl lässt, ob sie als Programmiersprache C# oder .NET lehren möchte. Aufgrund des noch nicht publizierten Lehrplans musste das AutorInnenteam anfangs Annahmen treffen und war sehr auf die Erfahrung der VerlagsmitarbeiterInnen angewiesen. Die Bildungsstandards waren zwar eine große Hilfe, jedoch ist es Voraussetzung, dass sich die genauen Lehrplaninhalte im Kapitelgerüst wiederfinden, um eine Akkreditierung zu erhalten.

Um einerseits hier kein Risiko einzugehen, dass geforderte Inhalte eventuell nicht abgedeckt werden, und andererseits den Seitenumfang des

Schulbuches nicht zu sprengen wurde die Entscheidung getroffen, das Buch in drei Bände zu teilen:

1. Grundlagen der Angewandten Informatik (ca. 250 Seiten)
2. Programmieren in C# (ca. 220 Seiten)
3. Programmieren in Visual Basic .NET (ca. 220 Seiten)

Wie aus Tabelle 4 ersichtlich teilte sich das AutorInnenteam die Themen insofern auf, als dass der Grundlagenband von Sidlo, Feierfeil und Pongracz und die Programmierbände von Feichtinger erstellt wurden. Die in der vorliegenden Arbeit analysierten Methoden und praktischen Umsetzungen wurden ausschließlich anhand des Grundlagenbandes erarbeitet.

#### **6.1.4 Vom Konzept zur Umsetzung**

Seitens des Verlags wurde dem Team ein straffer Zeithorizont vorgegeben. Um das Buch im Rahmen der Schulbuchaktion 2012/2013 anbieten zu können, war es notwendig bis Dezember 2011 in Produktion zu gehen. Das bedeutete, dass spätestens im August 2011 ein einreichungswürdiges Konzept vorliegen musste, um das Risiko einer eventuellen Wiedervorlage kompensieren und trotz Überarbeitung und neuerlicher Begutachtung rechtzeitig produzieren zu können.

Die Entwürfe für die endgültigen Lehrpläne wurden am 9.6.2011 veröffentlicht und in die Begutachtung eingereicht. Diese sollten bereits per 1.9.2011 in Kraft treten was bedeutete, dass die Inhalte mit Sicherheit nicht mehr in großem Ausmaß geändert wurden. Das AutorInnenteam und das Lektorat des Verlags trafen sich am 14.6.2011 und definierten die notwendigen Anpassungen und Änderungen der Kapitelstruktur.

Die Einreichung zur Approbation erfolgte dahingehend, dass die Genehmigung des Grundlagenbands in Kombination mit je einem der beiden Programmierbänder als gesamtes Schulbuch für die erste und zweite Schulstufe HTL beantragt wurde.

#### **6.2 Mitbewerbsanalyse**

Laut der aktuellen Schulbuchliste des bm:ukk sind neben der begleitenden Literatur zu speziellen Anwendungen aus dem Anhang zur Schulbuchliste (z.B. Tassatti, Christian / go te.comp - ETP – Trainingsprogramm für Microsoft Excel, Trainingsbuch mit Trainings-DVD

(Gesamtband) / te.comp Lernsysteme, Bürmoos, 2011) folgende Bücher für den Unterricht in Angewandte Informatik an den HTL approbiert (Tab.5):

**Tab. 5: Derzeit approbierte Schulbücher für den Bereich Ang. Informatik an HTL**

SchulbuchNr.	AutorIn	Titel	Verlag
<b>155.068</b>	Sidlo, Helmut; Feierfeil, Gerlinde; Pongracz, Ferdinand	Angewandte Informatik: Grundlagen	HPT, Wien
<b>155.071 und 155.070</b>	Feichtinger, Herbert	Angewandte Informatik: Programmieren in C# Angewandte Informatik: Programmieren in Visual Basic .NET	HPT, Wien
<b>120.886</b>	Schuh, Bernhard; Donhauser, Peter; Lederbauer, Ernst; Stappler, Sonja; Fleck, Peter	Informatik: Module - Entwicklung, Realisierung, Spezialisierung	Manz, Wien
<b>146.270</b>	Dorninger, Christian; Bauer, Martin; Hager, Gerhard; Schellner, Robert; Garscha, Martin E.; Huber,	Angewandte Informatik HTL mit SbX-CD. Programmieren - Softwareentwicklung - Netzwerke	Manz, Wien
<b>116.195</b>	Schuh, Bernhard; Kroh, Anton; Lederbauer, Ernst; Fleck, Peter	Informatik: Grundzüge - Begriffe, Grundlagen, Prinzipien	Manz, Wien
<b>135.370</b>	Huber, Martin	Programmieren lernen mit	Veritas,

### 6.3 Kapitelstruktur

Entsprechend der Gliederung im Lehrplan ist auch die Kapitelstruktur des Buches aufgeteilt (Tab. 6):

**Tab. 6: Kapitelaufteilung**

JG	Kompetenzbereich	Lehrstoff	Inhalte	Anteil	S.
1	Informatiksysteme, Mensch und Gesellschaft	Hardware-komponenten	Motherboard & BIOS, Prozessoren, Arbeitsspeicher, Speichermedien, Monitore, Scanner, HW für Internetzugang	30%	75
1	Informatiksysteme, Mensch und Gesellschaft	Betriebssysteme	marktübliche BS, Desktopeinstellungen, Druckerverwaltung, Netzwerkeinstellungen, Benutzerverwaltung, Dateiverwaltung, Installation		
1	Informatiksysteme, Mensch und Gesellschaft	Netzwerke	Komponenten, Daten im Netzwerk, Verwendung von Druckern im Netzwerk, Einstellungen im Mail-Client und im Browser		
1	Informatiksysteme, Mensch und Gesellschaft	Datensicherung	Medien zur Datensicherung, Virenschutz, Firewalls, Updates, Service Packs, Digitale Signatur		
2	Informatiksysteme, Mensch und Gesellschaft	Rechtl. & Gesell. Aspekte	Grundsätze des Datenschutz und Telekommunikationsgesetzes, Bedeutung des Urheberrechts, Copyright, Lizenzverträge, Shareware, Freeware, Open Source, Gesellschaftliche Auswirkungen der Informationstechnologie, Suchtverhalten		
1	Publikationen und Kommunikation	Textverarbeitung und Präsentation	Erstellen und Bearbeiten von Dokumenten mit Textverarbeitungsprogrammen; Erstellen von Präsentationen mit einschlägiger Software	20%	50
1	Publikationen und Kommunikation	Publikation im Web	LAN, WAN Internetdomänen, Suchmaschinen, e-Commerce, e-Government, eBanking, einfache Webseitengestaltung, Webmail, Mail-Client, e-Mail, einfache Beilbearbeitung, Kommunikationsdienste und -plattformen		
1	Tabellenkalkulation und Datenbanken	Tabellen und Diagramme	Erstellen und Bearbeiten von Tabellen und Diagrammen, arbeiten mit Formeln und vordefinierten Funktionen	20%	50
2	Tabellenkalkulation und Datenbanken	Datenmodelle	Datensätze, Datenimport, Datenexport, Abfragen, Berechnungen, Formulare, Berichte, Primärschlüssel/Fremdschlüssel, Verknüpfen von Tabellen		
1+ 2	Algorithmen, Objekte und Datenstrukturen	Elemente der Programmierung	Algorithmen, grafische Entwurfsszenarien, Programmiersprachen, einfache Programme, Verzweigungen, Schleifen, Datentypen, Dateizugriff, Anwendungen auf klassische Informatik-Algorithmen, Methoden und Klassen, objektorientierte Programmierung, kommentieren und dokumentieren von Programmen	30%	75

Für das Lehrbuch wurden folgende Teil- und Endlehrziele in Entsprechung an die in den Bildungsstandards festgelegten Kompetenzen formuliert (Tab. 7):

**Tab. 7: Lehrbuchstruktur**

Thema	bearb. von
<b>Kompetenzbereich „Informatiksysteme, Mensch und Gesellschaft“</b>	
<u>Bildungs- und Lehraufgabe:</u> Die Studierenden können: Hardware-Komponenten und deren Funktionen benennen und erklären, eine PC-Konfiguration bewerten und Anschaffungsentscheidungen treffen sowie einfache Fehler der Hardware beheben; Vor- und Nachteile marktüblicher Betriebssysteme benennen, ein Betriebssystem konfigurieren, Daten verwalten, Software installieren und deinstallieren und die Arbeitsumgebung einrichten und gestalten; Netzwerksressourcen nutzen und Netzwerkkomponenten benennen und einsetzen und im Netzwerk auftretende Probleme identifizieren; Daten sichern, sie vor Beschädigung und unberechtigtem Zugriff schützen, sich über gesetzliche Rahmenbedingungen informieren und diese berücksichtigen; die gesellschaftlichen Auswirkungen von Informationstechnologien erkennen und zu aktuellen IT-Themen kritisch Stellung nehmen.	
<b>Hardwarekomponenten:</b> Motherboard und BIOS, Prozessoren, Arbeitsspeicher, Festplatten und andere Speichermedien; Monitore; Drucker, Scanner; Hardware für Internetzugang.	Sid
<b>Betriebssysteme:</b> Marktübliche Betriebssysteme; Desktopeinstellungen, Druckerverwaltung, Netzwerkeinstellungen, Benutzerverwaltung, Dateiverwaltung; Installation.	Sid
<b>Netzwerke:</b> Komponenten; Daten im Netzwerk; Verwendung von Druckern im Netzwerk; Einstellungen im Mail-Client und im Browser.	Sid/ Pon
<b>Datensicherung:</b> Medien zur Datensicherung; Virenschutz; Firewalls; Updates, Service Packs; Digitale Signatur.	Sid/ Pon
<b>Rechtliche und gesellschaftliche Aspekte:</b> Grundsätze des Datenschutz- und Telekommunikationsgesetzes; Bedeutung des Urheberrechts, Copyright;	Pon Pon

Lizenzverträge – Shareware, Freeware, Open Source; Gesellschaftliche Auswirkungen der Informationstechnologie; Suchtverhalten.	Pon Feier
<b>Kompetenzbereich „Publikation und Kommunikation“</b>	
<u>Bildungs- und Lehraufgabe:</u> Die Studierenden können: Daten eingeben, bearbeiten, formatieren, drucken sowie Dokumente (einschl. Serierendokumente) erstellen und bearbeiten; Präsentationen erstellen; das Internet nutzen, im Web publizieren und über das Netz kommunizieren.	
<b>Textverarbeitung und Präsentationen:</b> Erstellen und Bearbeiten von Dokumenten mit Textverarbeitungsprogrammen;	Feier
Erstellen von Präsentationen mit einschlägiger Software.	Feier
<b>Publikation und Kommunikation im Web:</b> LAN, WAN; Internetdomänen; Suchmaschinen; E-Commerce, E-Government und E-Banking; Webmail, Mailclient; E-Mail, Kommunikationsdienste und -plattformen.  einfache Webseitengestaltung;  einfache Bildbearbeitung,	Pon Feier Feier Pon Feier Feier Feier
<b>Kompetenzbereich „Tabellenkalkulation und Datenbanken“</b>	
<u>Bildungs- und Lehraufgabe:</u> Die Studierenden können: in Tabellenkalkulationen Berechnungen durchführen, Entscheidungsfunktionen einsetzen, Diagramme erstellen, Daten austauschen und Datenbestände auswerten; in Datenbanksoftware Tabellen, Abfragen, Formulare und Berichte erstellen, ändern und löschen; einfache Aufgabenstellungen analysieren und diese für eine Standarddatenbanksoftware aufbereiten.	
<b>Tabellen und Diagramme:</b> Erstellung und Bearbeitung von Tabellen und Diagrammen, Arbeiten mit Formeln und vordefinierten Funktionen.	Feier
<b>Datenmodelle:</b> Datensätze; Datenimport und Datenexport; Abfragen; Berechnungen;	Feier

Formulare; Berichte; Primärschlüssel/Fremdschlüssel; Verknüpfen von Tabellen.	Pon
<b>Kompetenzbereich „Algorithmen, Objekte und Datenstrukturen“</b>	
<u>Bildungs- und Lehraufgabe:</u> Die Studierenden können: Ablaufalgorithmen entwerfen und Berechnungsschritte systematisch angeben; können Kommentare, Konstanten und Variablen in einer Programmiersprache darstellen und Befehlsstrukturen einer Programmiersprache anwenden; können die wichtigsten Datentypen unterscheiden, kennen ihre Einsatzbereiche und können Datenstrukturen und Objekte aus einfachen Datentypen zusammensetzen und komplexe Befehlsstrukturen erstellen.	
<b>Elemente der Programmierung:</b> Algorithmen; grafische Entwurfswerkzeuge; Programmiersprachen; einfache Programme; Verzweigungen; Schleifen; Datentypen; Dateizugriff; Anwendungen auf klassische Informatik-Algorithmen; Methoden und Klassen, objektorientierte Programmierung, kommentieren und dokumentieren von Programmen.	Feich

Feichtinger (Feich), Feierfeil (Feier), Sidlo (Sid), Pongracz (Pon)

## 6.4 Konstruktivistische Auswertung des Lehrbuchs

An konstruktivistische Konzepte anknüpfend, die im theoretischen Teil präsentiert und besprochen wurden, soll das folgende Kapitel anhand der Analyse des Schulbuchs „Angewandte Informatik: Grundlagen“ für HTL von Sidlo, Feierfeil und Pongracz Beispiele und Anwendungsmöglichkeiten für konstruktivistische Lehr- und Lernmethoden aufzeigen.

Unter der Prämisse, dass Kompetenz nicht Können allein sondern die Kombination von Können UND Wissen bedeutet (Antonitsch 2011:161), ist jedes Kapitel des Schulbuchs so organisiert, dass anschließend im Rahmen eines Tests sowohl das Verständnis des präsentierten Inhalts, als auch konkrete Aufgaben die Fähigkeit zur praktischen Umsetzung dieses Inhalts überprüft werden können. In Anlehnung an den Gedanken, dass das Allgemeine dadurch gelernt wird, dass Lernende Beispiele verarbeiten und aus diesen Beispielen die Regeln selbst produzieren, schließt jedes Kapitel mit einem Set von Übungsbeispielen ab.

### 6.4.1 Metakognition

Menschen sind für ihr Denken und Handeln verantwortlich, weil sie zur Beobachtung II. Ordnung, oder zur Metakognition (Selbstbeobachtung) fähig sind. Metakognition ist reflexiv, und reflexives Lernen ist eine Voraussetzung für ein selbstgesteuertes, nachhaltiges Lernen. Durch Metakognition wird die Selbstevaluation der eigenen Lernstile und Lernstrategien, Lernstärken und Lernschwächen ermöglicht (Siebert 2008:147).

Ein wesentliches Charakteristikum des vorliegenden Schulbuchs ist die Anregung zu Metakognition durch Formulierung von operationalisierten Lernzielen, die am Ende jedes Kapitels (wie Z.B. in Abb. 6 und Abb.7) hierarchisch nach dem Komplexitätsgrad und nach den Kompetenzen Wissen („kenne die Grundlagen von HTML und CSS“), Verstehen („kenne die Richtlinien für barrierefreies Webdesign“), Anwenden („Website erstellen, Website veröffentlichen“) und Problemlösen („kann eine Website nach den Richtlinien für barrierefreies Webdesign erstellen“) formuliert sind.

Mit der Einführung von Bedingungen werden die Lernziele weiter operationalisiert. Die Bedingungen nennen die Rahmenbedingungen, unter denen das Lernziel erreicht werden soll („Website erstellen, Website veröffentlichen“) und variieren damit den Schwierigkeitsgrad. Ein Maßstab präzisiert das Lernziel weiter. Der Maßstab gibt Auskunft über die Qualität des gezeigten Verhaltens („kann eine Website nach den Richtlinien für barrierefreies Webdesign erstellen“). Diese Lernziele bilden die Möglichkeit der Selbstevaluation und der Reflexion über den Lernprozess selbst sowie über seine Ergebnisse.

**Abb. 6: Lehrbuch, Beispiel Zielformulierung\_1**

5.1	Ziel erreicht?	Ja	nein
	Ich kann ein neues Dokument erstellen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Ich kann ein vorhandenes Dokument öffnen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Ich kann ein Dokument unter einem anderen Namen speichern	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Ich kann Texte markieren, korrigieren, kopieren, ausschneiden und einfügen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Ich kann Sonderzeichen und Symbole einfügen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**Abb. 7: Lehrbuch, Beispiel Zielformulierung\_2**

9	Ziel erreicht?	Ja	nein
	Ich kenne die Richtlinien für barrierefreies Webdesign	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Ich kenne die Grundlagen von HTML und CSS.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Ich kann eine Website erstellen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Ich kann eine Website veröffentlichen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

### **6.4.2 Aktivierung von Lernprozessen durch Motivation**

Ob Menschen motiviert sind, sich lernend mit sich selbst und ihrer Welt zu beschäftigen, ist eine Frage der Wirklichkeitskonstruktion. Dabei handelt es sich um kognitive Repräsentanzen (innere Bilder), die aus der Wechselwirkung von äußeren Situationen und Lebenserfahrungen resultieren. In einem Lernprozess werden zumeist der Lernanlass und die damit verbundene Lernaufgabe und das Selbstkonzept als Lernende/r („was kann ich, was traue ich mir zu“) konstruiert (Siebert 2008:181). Wenn diese inneren Bilder positiv ausfallen (sich selbst für lernfähig halten, das Lernangebot für attraktiv halten), dann dienen sie der Lernmotivation.

Lernende werden beispielsweise dadurch motiviert, wenn sie die Relevanz der zu lernenden Inhalte und ihre konkreten Anwendungsmöglichkeiten erkennen können. Wenn sie sich neue Informationen im Kontext von Problemstellungen aus der „realen“ Welt (was zu dem entsprechenden Zeitpunkt im soziokulturellen Konsens als relevant angesehen wird) aneignen; wenn ihnen die Fähigkeiten vorgestellt werden, die sie erwerben werden; wenn sie die Gelegenheit haben, diese Fähigkeiten zur Lösung von zusätzlichen Problemen oder Aufgaben aus der „realen“ Welt einzusetzen; dann ist die Wahrscheinlichkeit wesentlich höher, dass diese neuen Informationen verstanden und tatsächlich behalten werden. Folgender Auszug aus dem Lehrbuch dient als Einführung in das Kapitel „Informationstechnologie, Mensch und Gesellschaft“ (Abb.8).

**Abb. 8: Beispiel Kapiteleinleitung**

### 3.8 Internet

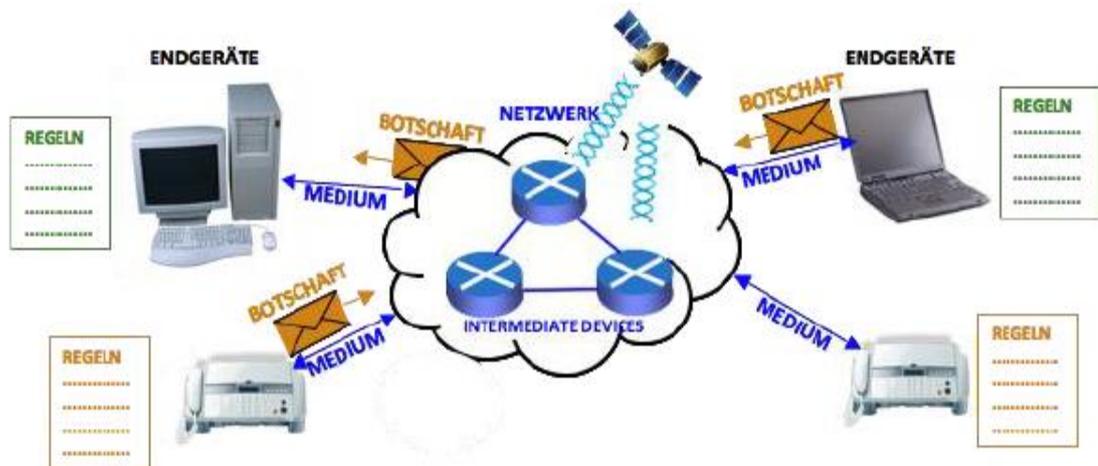


Wie kann ich mit meinen Freunden, Bekannten und Geschäftspartnern über das Internet kommunizieren und welche rechtlichen und sozialen Aspekte sind dabei zu beachten? Wie funktioniert E-Mail? Ob für ein Referat, für den nächsten Urlaub oder um Informationen über ein bestimmtes Produkt zu finden, der Einstieg in die Welt des Internets erfolgt meistens über eine Suchmaschine oder einen Webkatalog. Aber wie funktioniert eine Suchmaschine oder Webkatalog? Wie kann aus der Fülle an Informationen die richtige Information herausgefiltert werden? Diese Fragen sollen im nächsten Kapitel behandelt werden.

### 6.4.3 Kontextualisierung

Lernen wird auch dadurch unterstützt, wenn die zu lernenden Fähigkeiten in Übereinstimmung mit dem gelehrteten Inhalt veranschaulicht werden. Demonstrationen erzielen eine bessere Wirkung, wenn Lernende dazu geführt werden, allgemeine Informationen oder eine organisierende Struktur zu einem spezifischen Inhalt in Zusammenhang zu bringen (Merrill 2009:8). Folgendes Beispiel zeigt eine Überblicksstruktur, die einzelne Informationsblöcke (in diesem Fall Netzwerkkomponenten) in einen Kontext zu der übergreifenden Struktur stellt:

**Abb. 9: Beispiel Lehrbuch, Kontextualisierung**



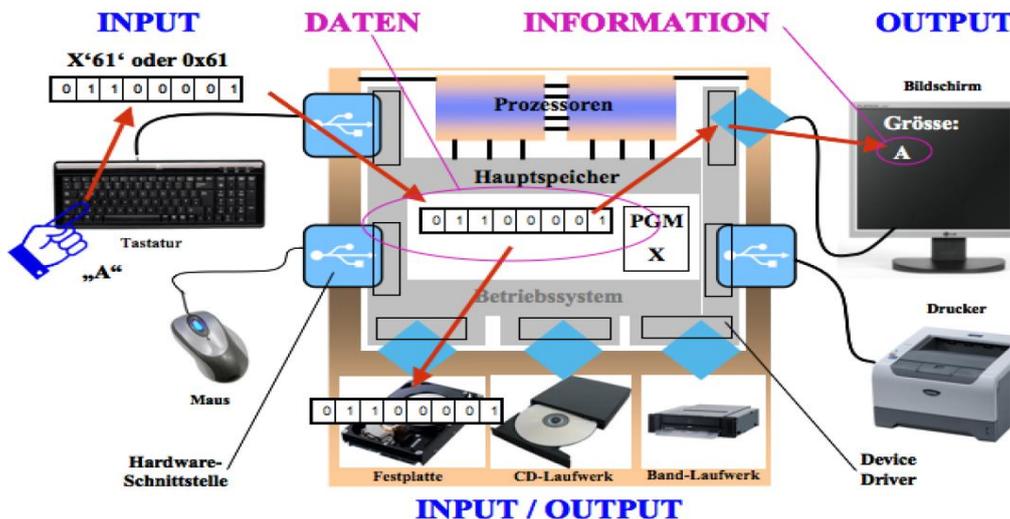
### 6.4.4 Visualisierung

Visualisierung ist die Veranschaulichung eines kognitiven Inhalts durch ein Bild oder eine grafische Darstellung. Aus neurophysiologischer Sicht fertigt das Gehirn beim Lernen ein inneres Bild (s.g. neuronale Repräsentation) von jedem Gegenstand an. Diese Repräsentationen stärken

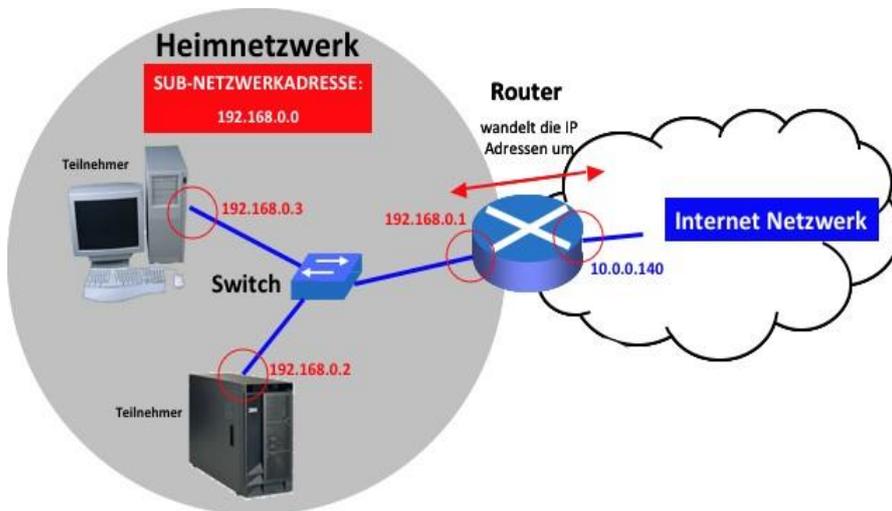
entsprechende Synapsen und bilden neuronale Netzwerke, die auch als plastische, neuronale Landkarten bezeichnet werden können. Diese neuronale Landkarten unterliegen einer beständigen, erfahrungsabhängigen Umorganisation. In anderen Worten, vorhandene Karten werden bewusst gemacht, durch neue Erfahrung verstärkt, differenziert, mit benachbarten Hirnarealen vernetzt (Siebert 2008: 144f.) In der pädagogischen Praxis entsprechen neuronale Repräsentationen kognitiven Landkarten in Form von *mind maps* (siehe Beispiele Abb. 9 und Abb. 10), in denen Symbole, unterschiedliche Schriftgrößen und Schriftarten, Farben und Bilder, Verbindungen zur Illustration von Zusammenhängen verwendet werden.

Aus dieser Erkenntnis heraus bedient sich das Lehrbuch verstärkt der Visualisierung, um im konstruktivistischen Sinne aktivierende Lernprozesse (Neuverknüpfung von neuronalen Netzwerken durch Aktivierung von Assoziationsarealen) auszulösen, die Vorkenntnisse veranschaulichen und vorhandene Ressourcen für weitere Lernprozesse nutzen. Zu diesem Zwecke bedienen sich die verwendeten mind maps Bilder und grafischer Darstellungen, die möglichst der „realen“ Welt (sprich existierende Bildschirmmasken, Fotos von Endgeräten etc.), entnommen worden sind.

**Abb. 10: Beispiel Lehrbuch, Visualisierung\_1**



**Abb. 11: Beispiel Lehrbuch, Visualisierung\_2**



### 6.4.5 Lernen als selbstgesteuerter Prozess

Aus konstruktivistischer Sicht ist Lernen ein selbstgesteuerter und selbsttätiger Prozess. Im Folgenden Beispiel hätte ein behavioristisch orientiertes Lehrbuch die zu definierenden Creative Commons (Abb. 12) aufgelistet, erklärt und abgefragt. Hier hingegen werden die SchülerInnen dazu aufgefordert, sich quasi an der Gestaltung des Lehrbuchs zu beteiligen und diese Definition nach eigener Recherche selbst vorzunehmen. Zugleich wird die Aufgabestellung in Zusammenhang mit der Realität der SchülerInnen gestellt, denn es ist davon auszugehen, dass diese eine Fotosharing-Plattform (in diesem Fall Flickr) privat benutzen.

**Abb. 12: Beispiel Lehrbuch, selbstgesteuerte Wissensaneignung**



#### Übung 12 Creative Commons

- Recherchieren Sie was Creative Commons ist und welche Lizenzierungsmöglichkeiten es gibt.
- Suchen Sie auf der Fotoplattform Flickr nach Bildern zu einem beliebigen Thema, welche unter der Creative Commons-Lizenz zur kommerziellen Nutzung veröffentlicht wurden. Was dürfen Sie mit diesem Bild machen?

#### **6.4.6 Situated Cognition**

Konstruktivistisch fundierte Lerntheorien gehen von der Prämisse aus, dass alles Lernen in situativen Kontexten stattfindet. Diesem Verständnis entsprechend sollten Rahmenbedingungen geschaffen werden, unter denen authentisches Handeln in sozialen Interaktionen möglich ist. Diese Rahmenbedingungen sollen unter anderem die Autonomie und Initiative der Lernenden unterstützen, sich kognitiver Terminologie wie „analysieren“, „klassifizieren“, „voraussagen“ bedienen, Lernende dazu ermutigen, in einen Dialog mit anderen Lernenden bzw. Lehrenden einzutreten sowie Lernende mit Erfahrungen konfrontieren, die im Widerspruch zu ihren bisherigen Annahmen und Hypothesen stehen (Ameln 2004:247).

Im Beispiel über Social Media (Abb. 13) ist die Problembeschreibung unstrukturiert, nicht eindeutig, unvollständig, zugleich für Lernende interessant, da die Problemstellung mit ihrer realen Welt in Verbindung steht. Die Übung fordert Lernende dazu auf, eine Vielzahl an Daten zu bearbeiten, ohne die konkreten Schritte vorzugeben. Es werden lediglich Richtungshinweise geliefert (z.B. „Welche Daten können alle sehen?“), über die Qualität, Sinn und Informationsgehalt (Vorteile bzw. Nachteile) soll in einer Gruppendiskussion entschieden werden. Durch situatives Lernen wird somit die Bildung von Problemlösungskompetenz und von Fertigkeiten, eine Fülle von Information selektiv und reflektiv zu verarbeiten, gefördert. Zugleich verlangt das Beispiel auch den Erwerb und den Einsatz sozialer und personaler Fähigkeiten durch die Schüler/innen: Teamarbeit, zusammensuchen und besprechen, Aufgaben untereinander einteilen.

Das Beispiel in Abb. 13 illustriert zugleich die konstruktivistische Methode der Anchored Instruction (Ameln 2004:253), indem Probleme in realistische, breit ausgelegte Kontexte (rich environments) eingebettet werden und gleichzeitig die zur Problemlösung notwendigen Informationen enthalten. Die Lernenden müssen diese Informationen herausfinden und daraus Problemlösestrategien entwerfen.

Der Lernprozess wird durch produktives Denken kreativ gestaltet. Produktives Denken wird besonders durch konstruktive Tätigkeiten wie Gruppieren, Umordnen, Strukturieren, Erkennen von Strukturen, erfassen der Interdependenz der Teile, charakterisiert, wobei eine besondere Produktivität darin besteht, Unvollständiges in der Suche nach Prägnanz zu

vervollständigen. Dieser produktive Prozess ist ein Gedankenvollzug in einer lückenhaften Situation, der zu einer Ordnung als konstruktive Eigenlösung gelangen will (Reich 2006:198)

**Abb. 13: Beispiel Lehrbuch, Situated Cognition\_1**

**Übung 28 Social Media – Chancen und Gefahren**

- Welche Daten sammelt Facebook (oder ein anderes soziales Netzwerk wie z. B. StudiVZ, MySpace, Netlog, Xing oder Google+)?  
Lesen Sie die Datenschutz- und Nutzungsbedingungen von Facebook (oder einem anderen sozialen Netzwerk).  
Gruppenarbeit wird empfohlen, da diese sehr umfangreich sind.  
Fassen Sie die wesentlichen Punkte schriftlich zusammen und tauschen Sie die Ergebnisse untereinander aus.*
- Diskutieren Sie mit Ihren Kollegen, welche Vor- und Nachteile soziale Netzwerke mit sich bringen.*
- Erstellen Sie einen kurzen Leitfaden für die Benutzung von sozialen Netzwerken.  
- Welche Daten können alle sehen?  
- Welche Kontoeinstellungen können/sollten gemacht werden.  
- Wie erfahre ich, welche Daten Facebook über mich gesammelt hat?  
- Wie kann ich meinen Facebook-Account löschen?*

Beim konstruktivistischen Unterricht liegt die Aktivität auf Seiten der Lernenden, die in einem situierten Prozess ihr Lernen gestalten. Situiert wird der Prozess anhand authentischer, komplexer, lebens- und berufsnaher, ganzheitlicher Aufgabenstellungen in vielfachen Kontexten bzw. Perspektiven, wie auch in Übung 24 (Abb. 14) ersichtlich ist.

**Abb. 14: Beispiel Lehrbuch, Situated Cognition\_2**

**Übung 24 E-Mail-Account anlegen**

- Recherchieren Sie im Internet, welche E-Mail-Anbieter es gibt, wie viel Speicherplatz zur Verfügung steht und ob es möglich ist über IMAP und POP3 zuzugreifen.*
- Wenn Sie nicht bereits einen E-Mail-Account haben, melden Sie bei einem Anbieter Ihrer Wahl (am besten bei Ihrem Internet-Anbieter) einen E-Mail-Account an. Achten Sie auf einen sinnvollen Benutzernamen (meist zusammengesetzt aus Vor- und Zuname). Verwenden Sie diesen Account, um „offizielle“ E-Mails (z. B. für Stellenbewerbungen) zu senden und zu empfangen.*
- Legen Sie bei einem Gratis-Anbieter einen E-Mail-Account an, der keinen Rückschluss auf Ihren richtigen Namen zulässt. Verwenden Sie diese Adresse immer dann, wenn Sie Ihren richtigen Namen nicht bekannt geben sollten z. B. um in Gästebüchern zu posten oder in Foren zu diskutieren.*



### 6.4.7 Aktivierende Konstruktion

Aktives Lernen verbindet frühere Erfahrung mit einer neuen Thematik. Aktives Lernen bedeutet auch Transferlernen, indem neues Wissen auf praktische Aufgaben und Verwendungssituationen übertragen wird. Konzentriert bei der Sache ist man dann, wenn das Thema interessant, sinnvoll, relevant erscheint, wenn es in das Selbstkonzept passt, wenn das neue Wissen anschlussfähig ist, zugleich aber als Bereicherung und Horizonterweiterung erlebt wird. Dieser Sachverhalt kommt u.a. bei Übung 34 (Abb. 15) zum tragen.

**Abb. 15: Beispiel Lehrbuch, Fragen und Übungen**



#### Übung 34 Eigene Vorlage erstellen

- Überlegen Sie, welche Dokumenten Sie im Normalfall erstellen. Wie können Sie dafür Dokumentvorlagen sinnvoll einsetzen?
- Beispiele hierfür wären Schulübung, Hausübungen, Referate usw.
- Erstellen Sie eigene Dokumentvorlagen (auch Formatierungen können in diesen Vorlagen bereits enthalten sein)

### 6.4.8 Wissen als Konstrukt

Der konstruktivistische Wissensbegriff ist prozesshaft und personenbezogen. Wissen ist Konstruktion und Rekonstruktion von Wirklichkeit und wird in Köpfen von Menschen emergent und aktiv erzeugt (Glaserfeld 1997). Wissen ist keine Abbildung der Realität, keine verbindliche Bedeutung und ist soziokulturell abhängig. Durch die folgende Übung aus dem Kapitel „Rechtliche und gesellschaftliche Aspekte der Informationstechnologie“ (Abb.16) werden Lernende dazu angehalten, selbst die derzeit geltenden Rechtsvorschriften zu recherchieren, anstatt diese aufgezählt im Lehrbuch vorzufinden. Somit wird ihnen die Gelegenheit geboten, sich die Halbwertszeit von Wissen zu vergegenwärtigen und auch zu lernen, wie sie sich ein sich ständig im Wandel befindliches Wissen (in diesem Fall Gesetzestexte) selbsttätig abrufen und immer wieder überprüfen können.

Zugleich demonstriert das Beispiel, wie neues Wissen in die Wirklichkeitskonstruktion der Lernenden durch eine problem- und aufgabenzentrierte Strategie, die eine Progression an Aufgaben aus der

realen Welt beinhaltet, integriert wird. Ferner ist die Übung auch fachübergreifend konzipiert, indem durch die Berücksichtigung rechtlicher und soziokultureller Aspekte (Urheberrechte, illegales Downloaden) der Informatikunterricht nicht bloß auf den Erwerb technischer Fertigkeiten der Verwendung von Hardware und Anwendung von Software eingeschränkt wird. Dieser Zugang kann Lernenden sowohl beim Erwerb von Fachwissen helfen als auch fachübergreifende Fähigkeiten entwickeln und fördern. Entscheidend ist jedoch, dass das im Unterricht gestellte Problem für die Lernenden auch wirklich ein Problem darstellt (Ameln 2004:253). Hier ist es die Rolle der Lehrenden, diesen Bezug (z.B. „Urheberrecht betrifft auch mich“) herzustellen, indem sie auf spezifische Situation der Lerngruppe eingehen.

#### **Abb. 16: Beispiel relative Wissensinhalte**



#### **Übung 16 Werke im Sinne des Gesetzes**

- Gehen sie auf [www.ris.bka.gv.at](http://www.ris.bka.gv.at) und sehen Sie sich die dzt. geltende Rechtsvorschrift zum Urheberrechtsgesetz an.
  - Suchen Sie unter Bundesrecht konsolidiert nach „Urheberrechtsgesetz“ und Sie bekommen sämtliche Paragraphen einzeln angeführt.
  - An der rechten Seite gibt es vier kleine Linkicons. Das letzte führt Sie zum gesamten dzt. geltenden Gesetzestext.
- Sehen Sie sich die §§ 1 ff bis zum §9 an und Sie werden staunen was alles ein Werk im Sinne des Urheberrechtsgesetzes ist.
- Überfliegen Sie die weiteren Paragraphen und versuchen Sie Fragestellungen des täglichen Umgangs mit dem Internet wiederzufinden.

#### **6.4.9 Prozesshaftigkeit des Lerninhalts**

Erst im Lernprozess werden die angebotenen Inhalte konstituiert und kontextualisiert, in dem Lernende sich Fragen stellen, welche Bedeutungen dazu existieren, welche Relevanz die Inhalte für sie haben, wie sie mit diesem Gegenstand umgehen, wodurch die zum Lernen notwendige Bedeutungsvielfalt geschaffen wird. Somit ist die explizite, curriculare (durch den Lerninhalt vorgegebene) Struktur von Lernprozessen weniger bedeutsam, als die implizite, prozessuale Struktur in einem Lerngeschehen. Der Inhalt des Lehrbuchs ist ein Vorschlag, ein Werkzeug zur Mündigkeit,

eine Einladung, selbsttätig zu werden, zu suchen und zu forschen, der zu erlernende Inhalt wird im Prozess herausgearbeitet (Abb. 17).

**Abb. 17: Lehrbuch, Beispiel Prozesshaftigkeit des Lerninhalts**



**Übung 13 Das Rechtsinformationssystem des Bundeskanzleramtes**

- Gehen sie auf [www.ris.bka.gv.at](http://www.ris.bka.gv.at) und laden Sie das pdf des entsprechenden Bundesgesetzblattes für das Datenschutzgesetz 2000 herunter. (Hilfestellung: Es handelt sich bei diesem Gesetz um Bundesrecht)
- Was bedeutet die im §37 geregelte Weisungsfreiheit der Datenschutzkommission und welche Auswirkungen hat das auf die tägliche Arbeit der in der Geschäftsstelle tätigen Bediensteten?

### 6.4.10 Sprachkompetenz

Jede Form von Unterricht einschließlich des Fachunterrichts, ist auch Sprachunterricht. Die Sprache ist das unverzichtbare Medium der Kommunikation im Unterricht und zugleich der Wirklichkeitskonstruktion. Wirklichkeit kann nur in dem Rahmen geschehen, der von Sprache vorgegeben wird. Fachunterricht ist sprachsensibel zu gestalten, da nicht Alltagssprachkompetenz sondern eine bildungssprachliche Kompetenz für den Lernerfolg entscheidend ist. Denn die Sprache, die von Lehrenden, Büchern und Prüfungsaufgaben verwendet wird, weicht deutlich von der Sprache der Alltagskommunikation ab. Sie ist durch das schriftliche dominiert, durch eine hohe Informationsdichte und eine komplexe Zusammenstellung von textlichen und grafischen Elemente gekennzeichnet und häufig von konkreten Situationen abgekoppelt (Wilbers 2012:286).

Das vorliegende Lehrbuch bedient sich zwar einer möglichst einfachen, an das Umgangssprachliche grenzenden Sprache, kann sich jedoch der Komplexität der benötigten Fachsprache nicht gänzlich entziehen. Abb.18 zeigt eine der vielen Informationsblöcke, die auf Fachspracherwerb abzielen:

**Abb. 18: Lehrbuch, Beispiel Sprachkompetenz**



*Unter einem flüchtigen, oder volatilen Speicher versteht man eine Technologie, die ohne angelegte Spannung die Speicherinhalte verliert. Nicht-flüchtige Speicher können somit die Inhalte auch dann halten, wenn keine Spannung anliegt- man nennt sie auch Festspeicher oder persistente Speicher. Beispiele sind z.B. Festplatten, CDs, aber auch Halbleiterspeicher wie EPROM und Flash-Speicher.*

### 6.4.11 Soziale Kompetenz

Die Förderung der sozialen Kompetenz im Rahmen des Informatikunterrichts scheint auf erstem Blick schwierig bzw. fehl am Platz zu sein. Die Verknüpfung unterschiedlicher Ebenen in den Übungen bietet gelegentlich Lernanlässe auch in dieser Hinsicht. Im folgenden Beispiel (Abb.19) gelingt dies durch die Aufgabenstellung einer an sich aus anwendungstechnischer Perspektive zu erstellenden Präsentation zum Thema Cyber Mobbing:

**Abb. 19: Lehrbuch, Beispiel Soziale Kompetenz**

#### Übung 69 Präsentation „Cyber-Mobbing“

- Recherchieren Sie im Internet zum Thema „Cyber-Mobbing“ (Linktipp: [www.saferinternet.at](http://www.saferinternet.at)).
- Erstellen Sie eine PowerPoint-Präsentation.
- Fügen Sie auch ein Video und Bilder in Ihre Präsentation ein. (Quellenangabe nicht vergessen!)
- Wählen Sie ein Design und passen Sie dieses Ihren Vorstellungen an.
- Weisen Sie Animationen und Folienübergänge zu!
- Drucken Sie die Folien mit Sprechnotizen für die Präsentation aus.

Ein weiteres Beispiel (Abb.20) thematisiert die Erstellung von Tabellen im Programm Word. Dabei werden Lernende aufgefordert, eine Tabelle im Kontext ihres Alltags anzufertigen, nämlich einen Lebenslauf zu verfassen. Wie dies von statten geht, wird im Lehrbuch nicht erläutert. Vielmehr werden die Lernenden dazu angehalten, nach Mustern und Beispielen im Netz zu recherchieren. Neben dem rein funktionellen Aspekt der Aneignung der Fertigkeit „Tabellen erstellen“ werden Lernende mit der Pluralität verschiedener Lebenswege konfrontiert und entdecken neue Möglichkeiten, indem sie fremde Lebensläufe lesen:

## Abb. 20: Lehrbuch, Beispiel Fragen und Übungen\_5



### Übung 28 Tabellarischer Lebenslauf

*Sachverhalt: Sie wollen sich für eine Ferialpraxis bewerben und benötigen dafür einen Lebenslauf.*

*Recherchieren Sie im Internet, welche Daten ein Lebenslauf enthalten muss und erstellen Sie danach einen tabellarischen Lebenslauf.*

### 6.4.11 Vermittlung von tragem Wissen

Das Lehrbuch enthält auch Beispiele (Abb. 21 und Abb. 22) die nicht konstruktivistisch motiviert sind. Aus konstruktivistischer Sicht sind Multiple-Choice-Tests wenig zielführend, da bloß vorgetragenes faktologisches Wissen aus dem Kontext gerissen abgeprüft wird. Lernen im konstruktivistischen Sinne bedeutet Aufbau von (komplexen) Wissensnetzen. Ein Multiple Choice Test bietet keine Möglichkeit zur Verankerung des Gelernten in Kontexten und Zusammenhängen, weist auf keine Relevanz hin und beschränkt sich schließlich auf das Auswendiglernen vom trägen Wissen.

## Abb. 21: Lehrbuch, Beispiel Multiple Choice\_1



### Schnelltest 12

1. Welche Form Factoren existieren?

- ATX
- FlexATX
- Extended CDR
- DTX
- MiniLX
- BTX

2. Welche der Begriffe gehören zu den vier Einheiten der Elektrizität?

- Strom
- Wind
- Fahrenheit
- Spannung
- Leistung

3. Was bedeutet FireWire?

- Eine Einsatzgruppe
- Einen Heißgelaufenen Draht
- Eine Schnittstelle am Frontpanel eines Computers
- Eine Telefonleitung

4. Welches Element ist nicht Teil der Speicherhierarchie?

- Cache
- Register
- Adapter
- Memory
- keines

**Abb. 22: Lehrbuch, Beispiel Multiple Choice\_2**



#### Schnelltest 4 – Aufbauphase

- |  |   |
|--|---|
| 1. Die Von Neumann Architektur leitete eine neue Ära der Computer Architektur ein: | 2. UNIX wurde für die IBM 360 Architektur entwickelt:               |
| <input type="checkbox"/> Richtig<br><input type="checkbox"/> Falsch                | <input type="checkbox"/> Richtig<br><input type="checkbox"/> Falsch |

### 6.4.12 Fazit

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass das vorliegende Lehrbuch bis auf einige Ausnahmen ein nützliches Werkzeug für die konstruktivistische Lehr- und Lernpraxis bietet. Das Lehrbuch bietet vielzählige Möglichkeiten für Lernende, Wissen und Lernwege zumindest teilweise selbst zu bestimmen. Ferner gestalten Lernende Ziele, Prozesse und Lernbedingungen mit und überprüfen ihre Lernergebnisse selbst. Den Lernenden wird Raum für Neugier und Entdeckung geboten, während ihre Vorerfahrung und Vorwissen ernst genommen und eingebunden werden. In vielen Situationen werden sie auch darin unterstützt, die Verantwortung für ihr Lernen selbst zu übernehmen. Sie bearbeiten konkrete Arbeitsaufträge und können Lösungswege selbst planen, durchzuführen und überprüfen. Ihnen wird ermöglicht, praxis- und erlebensorientiert zu arbeiten. Es werden auch Empfehlungen für den Praxistransfer geboten, indem Lernende Lösungen anhand von Praxisbeispielen erarbeiten und Musterlösungen in die eigene Praxis übertragen.

Ein Lehrbuch kann keineswegs die Rolle der Lehrenden ersetzen. Konstruktivistischer Unterricht geschieht in der Interaktion in der Lerngruppe bzw. zwischen Lernenden und Lehrenden. Ein Lehrbuch kann nur ein Impulsgeber sein, eine Einladung bestimmte Inhalte auf eine bestimmte Art zu behandeln und diese methodisch untermauern. Die „Viabilität“ des Lehrbuchs kann nur im praktischen Unterricht getestet werden und hängt auch wesentlich davon ab, wie Lehrende ihre Aufgabe wahrnehmen. Das Gelingen des Unterrichts im konstruktivistischen Sinne kann nur dann gewährleistet werden, wenn Lehrende als prozessverantwortlich agieren, indem sie die Bedingungen für das aktive Selbstlernen der Lernenden schaffen, sich als Facilitatoren verstehen und ihren Unterricht auf die Situation der Lernenden und der Lerngruppe

abstimmen. Ferner ist es unabdingbar, dass Lehrende ausreichend lernintensive Perturbationen als lernaktivierende Anlässe auslösen, indem sie Lernenden die Möglichkeit bieten, zu hinterfragen, zu forschen, zu experimentieren, Hypothesen aufzustellen und gemeinsam zu überprüfen, Nonkonformität und divergentes Denken auszuprobieren, eigene Sichtweisen zu hinterfragen, Initiativen selbst entwickeln und unterschiedliche Perspektiven einnehmen.

## Schlussfolgerung

---

Der Konstruktivismus ist weder eine einheitliche Denkschule noch ein einheitliches Theoriegebäude, das von einer homogenen Gruppe von ForscherInnen entwickelt wurde und bereits als gesichertes Lehrbuchwissen festgeschrieben worden ist. Vielmehr handelt es sich dabei um einen interdisziplinären Diskurs, der sich gegenseitig ergänzt, gelegentlich jedoch auch sehr dissonant ausfallen kann. Der Konstruktivismus, und vor allem seine Ausprägungen seit den Arbeiten Maturanas und Varelas „ermöglicht eine empirisch fundierte Alternative zum neuzzeitlichen Wissenschaftspositivismus [...], führt in produktiver Weise über relativistische und skeptizistische Positionen hinaus, indem er nachweist, dass gerade die Subjektabhängigkeit unserer Wirklichkeitskonstruktionen unser erfolgreiches Handeln in einer sozial akzeptierten und scheinbar objektiven physikalischen Welt erklären kann“ (Schmidt 1987:1).

Der Konstruktivismus ist ein sehr breiter Begriff, der in Hinsicht auf Pädagogik und Didaktik nicht einen exakt abgegrenzten, instruktiven Zugang bietet. Vielmehr handelt es sich um eine umfangreiche Vision des Lernens, die aus der Perspektive epistemologischer, psychologischer und pädagogischer, nicht zuletzt auch philosophischer Erkenntnisse aufgebaut wird. In diesem Zusammenhang existiert auch keine einheitliche konstruktivistische Lerntheorie, wohl aber ein Konvolut an konstruktivistischen Kernideen und Grundpositionen, die von den meisten KonstruktivistInnen geteilt werden.

Diese Grundpositionen bieten zwar keine eigens formulierten und entwickelten pädagogischen Methoden, laden jedoch zu einer veränderten Beobachtungsperspektive und einem neuen Verständnis von Lehr- und Lernsituationen ein, woraus auch ein verändertes Handeln abzuleiten ist sowie eine Haltung, die die Einstellung zu sich selbst, zu anderen, zum Wissen, zum Lehren und Lernen prägt. Aus dieser veränderten Beobachtungsperspektive ist Lernen nicht als das bloße Empfangen, Verarbeiten und Reproduzieren von Informationen, die von Lehrenden oder Lehrbüchern übermittelt werden, zu verstehen. Im Gegenteil, Lernen ist eine aktive, kreative und sehr individuelle Konstruktion von Wissen. Aus pädagogischer Hinsicht ist konstruktivistischer Unterricht dynamisch und

lebendig, situationsspezifisch, kontextuell, problemorientiert, dialogisch und komplex, denn er lässt individuelle Unterschiede und Differenzierungen zu. Zudem sind die Anwendungsmöglichkeiten konstruktivistischer Auffassungen und Ideen im Unterricht breit gefächert und flexibel einsetzbar wie der theoretische Überblick vorliegender Arbeit gezeigt hat.

Noch nach mehr als 30 Jahren seit der Entwicklung dieser innovativen Ansätze finden konstruktivistische Ideen jedoch ernüchternd wenig Verbreitung in einer Schule, die versucht „Kinder des 21. Jahrhunderts von Lehrern mit einem Ausbildungsstand des 20. Jahrhunderts in einem Schulsystem zu unterrichten, das im 19. Jahrhundert konzipiert wurde“ (Schleicher zit. nach *Die Presse*, 02.08.2007). Dennoch deuten viele vereinzelte Initiativen auf einen Umdenkprozess hin.

Die in den deutschsprachigen Schulsystemen propagierten Bildungsstandards stellen einen ersten systematischen Versuch dar, eine richtungsweisende Reform einzuleiten. Der Kompetenzbegriff, der ihnen zugrunde liegt und konzipiert ist als ein „Perspektivenwechsel“ zu einem Unterricht, der gekennzeichnet ist „von offenen Aufgaben, Lebensweltbezug sowie kompetenzorientierter Diagnose von Schülerleistungen als Ausgangspunkt für individuelle Förderung“ (bm:ukk\_3:4) lässt unschwer den Einfluss konstruktivistischer Grundpositionen erkennen.

Vor diesem Hintergrund wurde das in vorliegender Arbeit analysierte Lehrbuch für Angewandte Informatik unter Berücksichtigung der kompetenzorientierten Bildungsstandards der Arbeitsgruppe Angewandte Informatik BHS entwickelt. Im Unterschied zu früheren Lehrbüchern konnten hier zumindest zu einem gewissen Grade konstruktivistische Lehr- und Lerntheorien operationalisiert und umgesetzt werden. Mögliche Einschränkungen ergeben sich aus der derzeit diskutierten Fokussierung der Bildungsstandards allein auf Output (Leistungen) auf Kosten des Lernprozesses selbst, was mit sich die Gefahr einer „teaching to the test and learning to the test“-Strategie seitens Lehrender und Lernender in sich birgt, welche mit der konstruktivistischen Lernauffassung nicht vereinbar ist.

## Literaturverzeichnis

---

1. Altrichter, H., Kanape-Willingshofer, A. (2012): Bildungsstandards und externe Überprüfung von Schülerkompetenzen: Mögliche Beiträge externer Messungen zur Erreichung der Qualitätsziele der Schule. Nationaler Bildungsbericht Österreich 2 (2012), S. 355-394
2. Ameln, F. von (2004): Konstruktivismus. Die Grundlagen systemischer Therapie, Beratung und Bildungsarbeit. Tübingen und Basel: A. Francke Verlag Arbeitsgruppe
3. Antonitsch, P. K. (2011): Kompetenzorientierung und Schulrealität. In: *INFOS*. 2011. S. 157-16
4. Arnold R., Markwerth P., Reuschenbach-Schulz, Schübler I., Theiß S. (2006): Museum der modernen Pädagogik. Dialoge und Metaloge. In: Voß, R. [Hrg.]: Wir erfinden Schulen neu. Weinheim und Basel: Beltz Verlag, S. 19-37
5. Barron, B. (2004): Learning ecologies for technological fluency: Gender and experience differences. *Journal of Educational Computing Research*, 31(1), p. 1-36
6. Brent, D.; Sumara, D. (2003): Why aren't they getting this? Working through the regressive myths of constructivist pedagogy. *Teaching Education* 14.2, pp. 123-140
7. bm:ukk\_1 Bildungsstandards in Angewandter Informatik (2010): Das Kompetenzmodell – Angewandte Informatik, Version 1.18,
8. bm:ukk\_2 Bundesministerium für Unterricht, Kunst und Kultur [bm:uk]: Bildungsstandards in der Berufsbildung - Kompetenzmodell und Unterrichtsbeispiele“, bm:ukk

[http://bildungsstandards.qibb.at/show\\_km\\_v2?achse\\_senkrecht\\_id=103&achse\\_waagrecht\\_id=104](http://bildungsstandards.qibb.at/show_km_v2?achse_senkrecht_id=103&achse_waagrecht_id=104) [Zugriff: April 2012]

9. bm:ukk\_3 Bundesministerium für Unterricht, Kunst und Kultur, Sektion II: Berufsbildendes Schulwesen, Erwachsenenbildung und Schulsport: Projekthandbuch Bildungsstandards in der Berufsbildung, Stand März 2013  
[http://www.bildungsstandards.berufsbildendeschulen.at/fileadmin/content/bbs/Handbuch\\_BIST\\_25.03.2013.pdf](http://www.bildungsstandards.berufsbildendeschulen.at/fileadmin/content/bbs/Handbuch_BIST_25.03.2013.pdf) [Zugriff: Mai 2013]
10. bm:ukk\_4 Bundesministerium für Unterricht, Kunst und Kultur (2012): Die OECD-Kompetenzstrategie: Ein konzentrierter Blick auf die wachsenden Herausforderungen in der Wissensgesellschaft  
<http://www.bmukk.gv.at/ministerium/vp/2012/20121203c.xml>  
[Zugriff: März 2014]
11. Brohm, M. (2009): Sozialkompetenz und Schule. München: Juventa
12. Ciompi, L. (1997): Die emotionalen Grundlagen des Denkens: Entwurf einer fraktalen Affektlogik. Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht
13. Dorninger, C.; Bauer, M.; Hager, G.; Schellner, R.; Garscha, M.; Huber, F. (2010): Angewandte Informatik HTL. Wien: Manz
14. Drieschner, E. (2004): Verstehen, Konstruktivismus und Pädagogik. Tönning: Der Andere Verlag
15. Dürr H.P. (1996): Physik und Transzendenz. 9. Aufl. d. Sonderausg. . - Bern ; Wien [u.a.] : Scherz
16. Foerster H. v.: (1988): Abbau und Aufbau. In: Simon F.B. [Hg.]: Lebende Systeme. Berlin: Springer, S.19-33

17. Forehand, M. (2005): Bloom's taxonomy: Original and revised. In: Orey, M. [Ed.]: Emerging perspectives on learning, teaching, and technology. <http://projects.coe.uga.edu/epltt/> [Zugriff: Mai 2012]
18. Fritz, U., Staudecker, E. (2010): Bildungsstandards in der Berufsausbildung. Wien: Manz Verlag
19. Gergen K., Gergen M. (2009): Einführung in den Sozialen Konstruktivismus. Heidelberg: Carl-Auer-Systeme Verlag
20. Glasersfeld E.v. (2006): Wissen als Konstrukt. In: Tsvasman L.R. [Hrg.]: Das Große Lexikon Medien und Kommunikation . Würzburg: Ergon-Verlag Dr. H.-J. Dietrich, S.333-334
21. Glasersfeld E.v. (1998a): Konstruktivismus statt Erkenntnistheorie. In: Dörfler W., Mitterer J. [Hrg.]: Ernst von Glasersfeld - Konstruktivismus statt Erkenntnistheorie. Klagendfurt: Drava Verlag, S. 11-40
22. Glasersfeld E.v. (1998b): Die Radikal-Konstruktivistische Wissenstheorie. *Ethik und Sozialwissenschaften*, 9 (4), S. 503-511
23. Glasersfeld E.v. (1997): Wege des Wissens: konstruktivistische Erkundungen durch unser Denken. Heidelberg: Carl-Auer-Systeme, Verl. und Verl.-Buchh.
24. Glasersfeld E.v. (1996): Radikaler Konstruktivismus. Frankfurt am Main: Suhrkamp
25. Glasersfeld E.v. (1987): Siegener Gespräche über radikalen Konstruktivismus. In: Schmidt S.J. [Hg.]: Der Diskurs des Radikalen Konstruktivismus. Frankfurt am Main: Suhrkamp, S. 401-440

26. Glaserfeld, E. (1981): Einführung in den Radikalen Konstruktivismus. In: Watzlawick, P. [Hrg.]: *Die Erfundene Wirklichkeit*, Munich: Piper, S. 16–38
27. Gottschlich M. (1999): Die Welt ist, wie wir sie denken. Wien: Springer-Verlag
28. Hammerer, M. (2011): Selbst Gelernt Hält Besser - Serie 1: Konstruktivistische Didaktik & Methodik. MTD Auflage 1. Wien: WIFI Österreich
29. Herzog, W. (2006): Bildungsstandards – Selbstverständlichkeit oder Rückfall in technokratische Illusionen? In: Voß R. [Hrg.]: Wir erfinden Schulen neu. Weinheim und Basel: Beltz Verlag, S. 175-181
30. Horvath, W. (2012): Glücklich standardisiert. Wien: Löcker
31. Kelly G.A. (1986): Die Psychologie der persönlichen Konstrukte. Paderborn: Junfermann-Verlag
32. Kenny V. (1989): Life, the multiverse and everything. An introduction to the ideas of Humberto Maturana. In: Goudsmit A.L. [Hrg.]: Self-Organisation in Psychotherapy. Springer-Verlag: Heidelberg
33. Kirschner, P. A.; Sweller, J.; Clark, R. E. (2006): Why minimal guidance during instruction does not work: An analysis of the failure of constructivist, discovery, problem-based, experiential, and inquiry-based teaching. *Educational psychologist* 41.2, pp. 75-86
34. Klieme E., Avenarius H., Blum W., Döbrich P., Gruber H., Prenzel M., Reiss K., Riquarts K., Rost J., Tenorth H.-E., Vollmer, H. J. (2007): Zur Entwicklung nationaler Bildungsstandards. Bildungsforschung Band 1. Berlin: Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)

35. Kraus, J. (2005): Der PISA Schwindel. Wien: Signum
36. Krautz, J. (2009): Bildung als Anpassung? Das Kompetenz-Konzept im Kontext einer ökonomisierten Bildung. *Fromm Forum*. Vol. 13. No. 2009, S.332-345
37. Lindemann, H. (2006): Konstruktivismus und Pädagogik. München, Basel: Ernst Reinhardt Verlag
38. Mandl H., Krause, U.M. (2001): Lernkompetenz für die Wissensgesellschaft. Forschungsbericht 145. München: Ludwig-Maximilians-Universität, Lehrstuhl für Empirische Pädagogik und Pädagogische Psychologie
39. Martin, J.-P.; Oebel, G. (2007): Lernen durch Lehren: Paradigmenwechsel in der Didaktik? *Deutschunterricht in Japan*, Heft 12 (Herbst 2007), S. 4 – 21
40. Merrill, M. D. (2002): First principles of instruction. *Educational technology research and development* 50.3, S. 43-59
41. Merrill, M. D. (2009): Finding e<sup>3</sup> (effective, efficient, and engaging) instruction. *Educational Technology* 49.3, S.15.
42. Mitterer J. (1998): Eine Laudatio. In: Dörfler W., Mitterer J. [Hrg.]: Ernst von Glasersfeld - Konstruktivismus statt Erkenntnis-theorie. Klagendfurt: Drava Verlag, S. 109-120
43. Müller, K. (1996): Konstruktivismus : Lehren - Lernen - ästhetische Prozesse. Neuwied: Luchterhand
44. Murphy E. (1997a): Constructivism: From Theory to Practice  
<http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED444966.pdf> [Zugriff: 14.02.2014]
45. OECD (2005): PISA und die Definition von Schlüsselkompetenzen

<http://www.oecd.org/pisa/35693281.pdf> [Zugriff: 05.03.2014]

46. Palincsar, A. (1998): Social constructivist perspectives on teaching and learning. In: Daniels, H. [ed.]: An introduction to Vigotsky. New York: Routledge, pp. 345-375
47. Reich, K. (2001): Konstruktivistische Ansätze in den Sozial- und Kulturwissenschaften. *Die Wissenschaft vom Wissen*, 2001, 4. Jg., S. 356-375
48. Reich, K. (2005): Konstruktivistische Didaktik – Beispiele für eine veränderte Unterrichtspraxis. *Schulmagazin 5bis10*, Oldenburg, 03/2005
49. Reich, K. (2006): Konstruktivistische Didaktik. Basel: Beltz Verlag
50. Reinmann-Rothmeier, G., Mandl, H. (1997): Lehren im Erwachsenenalter. Auffassungen vom Lehren und Lernen, Prinzipien und Methoden. In: Weinert, F.E., Mandl, H. [Hrg.]: Psychologie der Erwachsenenbildung. Göttingen: Hogrefe Verlag für Psychologie
51. Richardson, V. (2003): Constructivist pedagogy. *The Teachers College Record* 105.9, pp. 1623-1640
52. Rödler, P. (2011): Bildungsstandards und Kompetenzmodelle. In: Kaiser, A., Schmetz, D., Wachtel, P., Werner, B. [Hg.]: Enzyklopädisches Handbuch der Behindertenpädagogik Bd 4, S. 297-303
53. Schmidt S.J. (1987): Der Radikale Konstruktivismus: Ein neues Paradigma im interdisziplinären Diskurs. In: Schmidt S.J. [Hg.]: Der Diskurs des Radikalen Konstruktivismus. Frankfurt am Main: Suhrkamp, S. 11-88

54. Schopf C.; Müllauer-Hager B. (2013): Kompetenzorientierung in der Berufsbildung. Ein Modellversuch im Spektrum zwischen Input-, Prozess- und Produktqualität. *Zeitschrift für ökonomische Bildung*, Heft Nr. 01/2013, S. 202-238
55. Schwartz, D. L.; Lindgren, R.; Lewis, S. (2009): Constructivism in an age of non-constructivist assessments. In: Tobias, S. Duffy; Thomas M. [ed.]: *Constructivist instruction: Success or failure?* New York: Routledge/Taylor & Francis Group, pp. 34-61
56. Sellin, B. (2005): Europäischer Qualifikationsrahmen (EQR) – ein gemeinsames Bezugssystem für Bildung und Lernen in Europa [http://www.bwpat.de/ausgabe8/sellin\\_bwpat8.pdf](http://www.bwpat.de/ausgabe8/sellin_bwpat8.pdf), bwp Berufs- und Wirtschaftspädagogik – online, Stand 2005
57. Siebert, H. (2005): *Pädagogischer Konstruktivismus*. Weinheim und Basel: Beltz Verlag
58. Siebert, H. (2008): *Konstruktivistisch lehren und lernen*. Augsburg: ZIEL
59. Sieburg, M. (2007): Kompetent oder gebildet. *engagement Zeitschrift für Erziehung und Schule*, S. 184-194
60. Tassel-Baska J.V. (2013): From creativity education to innovation education: what will it take? In: Shavinina, L. [ed.]: *The Routledge Handbook of Innovative Education*. New York: Routledge, pp. 111-127
61. Taschner, R. (2007): Die Mär vom Heil durch die Pädagogik. *Die Presse*, Print-Ausgabe, 02.08.2007

62. Wilbers, K. (2012): Überfachliche Kompetenzen im Fachunterricht beruflicher Schulen. In: Niedermair, G. [Hrg.]: Kompetenzen entwickeln, messen und bewerten. Trauner Verlag: Linz, S.281-310
63. Windschitl, M. (2002): Framing constructivism in practice as the negotiation of dilemmas: An analysis of the conceptual, pedagogical, cultural, and political challenges facing teachers. *Review of educational research* 72.2, S. 131-175
64. Woolfolk, A. (2008): Pädagogische Psychologie. 10. Aufl. München: Pearson Education Deutschland
65. Wößmann, Ludger (2007): Letzte Chance für gute Schulen. München: ZS Verlag
66. Zender, A., Spannagel, Ch.; Klautt, D. (2007): Zentrale Prozesse im Informatikunterricht: eine empirische Grundlegung. *Notes on Educational Informatics — Section A: Concepts and Techniques* 3 (1), S. 1-19
67. Zumbach, J.; Maresch G. [Hrsg.] (2012): Aktuelle Entwicklungen in der Didaktik der Naturwissenschaften. Ansätze aus der Biologie und Informatik. Innsbruck: Studienverlag