

Didaktik

Allgemeinbildung nach Bussmann/Heymann

„Ich gehe davon aus, daß die allgemeinbildenden Schulen in unserer Gesellschaft vornehmlich folgende [...] Aufgaben zu erfüllen haben:¹

- (a) Lebensvorbereitung;
- (b) Stiftung kultureller Kohärenz;
- (c) Weltorientierung;
- (d) Anleitung zum kritischen Vernunftgebrauch;
- (e) Entfaltung von Verantwortungsbereitschaft;
- (f) Einübung in Verständigung und Kooperation;
- (g) Stärkung des Schüler-Ichs.“

1. Lebensvorbereitung

„... so muß in Hinblick auf jedes Schulfach gefragt werden:

Inwieweit fallen in seinen Bereich Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten, die im pragmatischen Sinne zu Bewältigung alltäglicher Lebenssituationen beitragen und die ohne Schule nicht oder nicht in hinreichendem Maße gelernt würden?“²

2. Stiftung kultureller Kohärenz

„Im Blick auf den Beitrag zur Allgemeinbildung ist unter dem soeben erläuterten Aspekt für jedes Schulfach zu fragen:

Welche für unseren Kulturkreis, unser kulturelles und gesellschaftliches Selbstverständnis zentralen kulturellen Errungenschaften werden in dem betreffenden Fach tradiert?

Welche Bezüge zwischen der für das betreffende Fach (bzw. die korrespondierenden Wissenschaften) charakteristischen Fachkultur und der Gesamtkultur (bzw. anderen Subkulturen) gibt es?“³

¹Qualifizierungsmaßnahme Informatik - Fachdidaktik Theoretische Grundlagen 1, Heymann.1997, Seite 4.

²Qualifizierungsmaßnahme Informatik - Fachdidaktik Theoretische Grundlagen 1, Heymann.1997, Seite 5.

³Qualifizierungsmaßnahme Informatik - Fachdidaktik Theoretische Grundlagen 1, Seite 6.

3. Weltorientierung

„Deshalb ist mit Blick auf jedes Schulfach zu fragen:

Was von dem unüberschaubaren „Gebirge“ dessen, was man innerhalb dieses Faches prinzipiell wissen könnte, ist so fundamental, so erhellend, so beispielhaft, daß es dem Einzelnen helfen kann, eine Gesamtorientierung zu finden, ein eigenes tragfähiges Weltbild aufzubauen?

Wie sind die Wissensinhalte, die die Lernenden sich in diesem Fach aneignen sollten, untereinander und mit den Inhalten anderer Fächer vernetzt?

Wo bieten sich Möglichkeiten, die Grenzen des Fachs zu überschreiten und „Schlüsselprobleme“ zu thematisieren?

Wird das Exemplarische des Unterrichtsstoffs und seine Vernetzung mit anderen Elementen des Weltwissens im herkömmlichen Fachunterricht hinreichend deutlich? [...]“⁴

4. Anleitung zum kritischen Vernunftgebrauch

„Jedes Schulfach hat sich somit den Fragen zu stellen:

- Bieten die üblichen Fachinhalte hinreichend Gelegenheit zum kritischen Vernunftgebrauch?
- Bietet die übliche Praxis des Fachunterrichts ein hinreichend anregendes geistiges Klima, in dem sich das kritische Denken der Schülerinnen und Schüler kultivieren läßt?
- Welche Merkmale des traditionellen Fachunterrichts stehen der Anleitung zum kritischen Vernunftgebrauch möglicherweise im Wege, und wie könnte dem begegnet werden?“⁵

5. Entfaltung von Verantwortungsbereitschaft

An jedes Schulfach ist die Frage zu stellen:

- Bietet der betreffende Fachunterricht, die Art, wie mit den Sachthemen und miteinander umgegangen wird, einen Rahmen für die Entfaltung von Verantwortungsbereitschaft?
- Gibt es Eigentümlichkeiten des Faches bzw. der fachspezifischen Sozialisation, die diesem Ziel tendenziell im Wege stehen?“⁶

6. Einübung in Verständigung und Kooperation

„Für die Schulfächer ergeben sich aus dem Ernstnehmen dieses Aspekts von Allgemeinbildung Fragen, die sich vornehmlich auf die Methodik und die „Unterrichtskultur“ richten:

- Bietet der übliche Fachunterricht hinreichend Gelegenheiten zur Einübung in Verständigung und Kooperation?

⁴Qualifizierungsmaßnahme Informatik - Fachdidaktik Theoretische Grundlagen 1, Seite 7.

⁵Qualifizierungsmaßnahme Informatik - Fachdidaktik Theoretische Grundlagen 1, Seite 8.

⁶Qualifizierungsmaßnahme Informatik - Fachdidaktik Theoretische Grundlagen 1, Seite 9.

- Gibt es fachspezifische Besonderheiten, die die Einübung in Verständigung und Kooperation eher behindern?“⁷

7. Stärkung des Schüler-Ichs

„Die Schulfächer haben sich also den Fragen zu stellen:

- Geben die herkömmlichen Inhalte und Unterrichtsmethoden genügend Raum für die Förderung des Einzelnen im beschriebenen Sinne?
- Welche Elemente der üblichen Fachkultur beeinträchtigen die angestrebte Stärkung des Schüler-Ichs möglicherweise?“⁸

Fundamentale Ideen

Das Konzept der fundamentalen Ideen findet sich erstmals bei Bruner. Nach Schwill (1993) findet sich keine konkrete Definition, jedoch einige charakterisierende Aussagen. So heißt es,...

- ... dass die Grundlagen eines jeden Faches jedem Menschen in jedem Alter in irgendeiner Form beigebracht werden können.
- ... dass die basalen Ideen [...] ebenso einfach wie durchschlagend sind.
- ... dass ein Begriff eine ebenso umfassende wie durchgreifende Anwendbarkeit besitzt.⁹

Eine fundamentale Idee (bzgl. einer Wissenschaft) ist ein Denk-, Handlungs-, Beschreibungs- oder Erklärungsschema, das

- (a) in *verschiedenen Bereichen* (der Wissenschaft) vielfältig anwendbar oder erkennbar ist (Horizontalkriterium),
- (b) auf *jedem intellektuellen Niveau* aufgezeigt und vermittelt werden kann (Vertikalkriterium),
- (c) in der *historischen Entwicklung* (der Wissenschaft) deutlich wahrnehmbar ist und längerfristig relevant bleibt (Zeitkriterium),
- (d) einen *Bezug zu Sprache und Denken des Alltags und der Lebenswelt* besitzt (Sinnkriterium).
- (e) Das zur *Annäherung an eine gewisse idealisierte Zielvorstellung* dient, die jedoch faktisch möglicherweise unerreichbar ist (Zielkriterium)¹⁰

⁷Qualifizierungsmaßnahme Informatik - Fachdidaktik Theoretische Grundlagen 1, Seite 10.

⁸Qualifizierungsmaßnahme Informatik - Fachdidaktik Theoretische Grundlagen 1, Seite 11.

⁹Qualifizierungsmaßnahme Informatik - Fachdidaktik Theoretische Grundlagen 1, Bruner.1960, Seite 12.

¹⁰Qualifizierungsmaßnahme Informatik - Fachdidaktik Theoretische Grundlagen 1, Seite 13.

Fachdidaktische Ansätze

- (a) Rechnerorientierung (1968)
- (b) Algorithmenorientierung (1972)
- (c) Anwendungsorientierung (1976)
- (d) Benutzerorientierung (1985)
- (e) Informationsorientierung¹¹

Informationszentrierter Ansatz

Darstellung von Information

- Daten als Repräsentationen, auf denen Verarbeitungsprozesse operieren: Datentypen und -strukturen, Speicher und Variablen als Container für Daten
- Repräsentation von Verarbeitungsvorschriften: Programmiersprachen, Syntax Algorithmen, Programme und
- Modellierungstechniken zur Repräsentation von Information(en) über Systeme: zeitliche Abläufe, Dekomposition in Subsysteme, Kommunikation mit der Außenwelt und zwischen den Subsystemen.¹²

Verarbeitung und Transport von Repräsentationen

- Modelle von IS (als Beschreibung von Verarbeitungsautomaten),
- Einsatz- und Anwendungsmöglichkeiten von IS, Grenzen (Berechenbarkeit) und Kosten des Einsatzes (Komplexität, Effizienz),
- zeitliche und räumliche Struktur von Informatiksystemen: Aufteilung in Komponenten, Kooperation und Kommunikation der Komponenten, zeitliche (u.U. nebenläufige) Abläufe,
- Interaktionen von Informatiksystemen mit ihrer Umgebung in zeitlichem, räumlichem, menschlichem und gesellschaftlichem Kontext: Geschichte, Entwicklung, Betrieb, Bedienung, Ergonomie, Auswirkungen auf die Arbeits- und Berufswelt.¹³

¹¹Qualifizierungsmaßnahme Informatik - Fachdidaktik Theoretische Grundlagen 1, Forneck.1990, Seite 12.

¹²Qualifizierungsmaßnahme Informatik - Fachdidaktik Theoretische Grundlagen 1, Seite 26, Hubwieser.2000.

¹³Qualifizierungsmaßnahme Informatik - Fachdidaktik Theoretische Grundlagen 1, Seite 27, Hubwieser.2000.

Kompetenz

Nach Weinert (2001) versteht man Kompetenzen als

„die bei Individuen verfügbaren oder durch sie erlernbaren kognitiven Fähigkeiten und Fertigkeiten, um bestimmte Probleme zu lösen, sowie die damit verbundenen motivationalen, volitionalen und sozialen Bereitschaften und Fähigkeiten, um die Problemlösungen in variablen Situationen erfolgreich und verantwortungsvoll nutzen zu können.“¹⁴

Wissen

Wissen lässt sich [...] als Denkinhalt verstehen und Denken als das Aktualisieren von Wissen. Allgemeiner gesagt: Gewissermaßen ist Wissen der Inhalt und Denken die Form eines kognitiven Prozesses.¹⁵

Lernziele

Lernziele haben daher (zumindest) folgende Komponenten:

- (a) (Beobachtbare) Verhaltenskomponente
- (b) Wissenskomponente¹⁶

Funktionen

- (a) Lernziele helfen, Themen unter einem bestimmten *Gesichtspunkt* oder in Hinsicht auf eine bestimmte *Verwendungssituation* zu behandeln.
- (b) Lernziele können heimliche *Bevorzugungen* oder *Weglassungen* deutlich machen.
- (c) Lernziele helfen *verhindern*, dass die Prüfungen, Tests, Erfolgskontrollen, usw. etwas ganz anderes erfassen, als Lehrer und Schüler mit dem Unterricht beabsichtigt und tatsächlich realisiert haben.
- (d) Lernziele bieten einen Anhaltspunkt für die *Verständigung* zwischen Lehrern, Schülern, Eltern, Inspektoren, Politikern und anderen Interessierten bei der Diskussion über die Lerninhalte der Schule.¹⁷

¹⁴Qualifizierungsmaßnahme Informatik - Fachdidaktik Theoretische Grundlagen 1, Forneck.1990, Seite 29.

¹⁵Qualifizierungsmaßnahme Informatik - Fachdidaktik Theoretische Grundlagen 1, Gruber.1999, 30.

¹⁶Qualifizierungsmaßnahme Informatik - Fachdidaktik Theoretische Grundlagen 1, S. 31.

¹⁷Qualifizierungsmaßnahme Informatik - Fachdidaktik Theoretische Grundlagen 1, Seite 33.

Empirische Ergebnisse

- Lehrer, die mit schriftlichen Lernzielen arbeiten, sind besser in der Lage, lernpsychologische Prinzipien anzuwenden.
- Die Schüler dieser Lehrer erreichen die höheren Schulleistungen.
- Formulierten und mitgeteilte Lernziele schaffen Transparenz und damit eine entspanntere Lernatmosphäre¹⁸

Zielebenenmodell nach Eigenmann/Strittmacher

- (a) Die *Leitidee* beantwortet die Frage: wozu und warum überhaupt dieser Unterricht, diese Vorlesung, diese Stunde, dieses Thema?
- (b) Das *Dispositionsziel* beantwortet die Frage: was sollen die Schüler nach dem Unterricht grundsätzlich können? Ausgedrückt als Disposition oder Verhalten.
- (c) Das *operationalisierte Lernziel* beantwortet die Frage: welches konkrete, beobachtbare Tun werden die Schüler nach dem Unterricht beherrschen und zeigen können?¹⁹

Komponenten von operationalisierten Lernzielen

- (a) Benennung des Endverhaltens, das direkt beobachtbar ist
- (b) Eindeutige Bezeichnung des Gegenstandes, auf den sich das Lernziel bezieht
- (c) Beschreibung der Voraussetzungen, notwendigen Bedingungen (z.B. erlaubte Hilfsmittel,
- (d) Angabe des Beurteilungsmaßstabes für das als ausreichend geltende Verhalten.²⁰

Einteilung von Lernzielen

- (a) *Global objectives*: “Complex, multifaced learning outcomes that require substantial time and instruction to accomplish”;
- (b) *Educational objectives*: derived from global objectives by breaking “them down into a more focused, delimited form”;
- (c) *Instructional objectives*, with the purpose “to focus teaching and testing on narrow, day-to-day slices of learning in fairly specific content areas”.

¹⁸Qualifizierungsmaßnahme Informatik - Fachdidaktik Theoretische Grundlagen 1, Seite 33.

¹⁹Qualifizierungsmaßnahme Informatik - Fachdidaktik Theoretische Grundlagen 1, Seite 34.

²⁰Qualifizierungsmaßnahme Informatik - Fachdidaktik Theoretische Grundlagen 1, Seite 35.

Lernzieltaxonomien

Taxonomie von Bloom [1956]

- (a) Wissen
- (b) Verständnis
- (c) Anwendung
- (d) Analyse
- (e) Synthese
- (f) Beurteilung²¹

Bloom's revised Taxonomie

[Anderson/Krathwohl.2001] übersetzt in [Schobel.2004]²²

- (a) Die kognitive Prozess-Dimension
 - (i) Erinnern
 - (ii) Verstehen
 - (iii) Anwenden
 - (iv) Analysieren
 - (v) Bewerten
 - (vi) (Er)schaffen

Merkwort: Eva, aber

- (b) Die Wissens-Dimension
 - (i) Faktenwissen
 - (ii) Begriffliches Wissen
 - (iii) Verfahrenorientiertes Wissen
 - (iv) Metakognitives Wissen

SOLO Taxonomy

Structure of the Observed Learning Outcome

Klassifiziert Lernergebnisse unter Beachtung ihrer Komplexität. Die Lernergebnisse werden in vier Kategorien eingeteilt, die jeweils die Basis für die nächste ist. Jede Kategorie kann einer gewissen kognitiven Entwicklungsstufe zugeordnet werden.

1. Unistructural: Nur einzelne voneinander unabhängige Aspekte werden erfasst.

²¹Qualifizierungsmaßnahme Informatik - Fachdidaktik Theoretische Grundlagen 1, Seite 37.

²²Qualifizierungsmaßnahme Informatik - Fachdidaktik Theoretische Grundlagen 1, Seite 38-39.

2. **Multistructural:** Einige voneinander unabhängige Aspekte werden erfasst.
3. **Relational:** Verschiedene Aspekte werden zu einem Ganzen vereinigt.
4. **Extended Abstract:** Das Ganze kann generalisiert und in einem neuen Kontext angewandt werden.²³

Informatische Bildung

- (a) Medieneinsatz: Keine Thematisierung von Informatik-Systemen
 - Beschaffung von Informationen aus dem Internet,
 - Simulation des waagrechten Wurfs im Physikunterricht,
 - Vokabellernen mit einem Vokabeltrainer
- (b) Bediener Schulung: Thematisierung konkreter Informatik-Systemen
 - Umgang mit MS-Word 2019 oder Excel 2019
 - Bedienung von Firefox 38
 - Arbeiten mit MS-Windows 10
- (c) Informatikunterricht: Thematisierung langlebiger, übertragbarer Grundlagen von abstrahierten Informatik-Systemen
 - Entwurf eines Algorithmus zu einer bestimmten Aufgabenstellung
 - Klassenmodell einer bestimmten Software
 - Blockschaltbild einer Rechenanlage²⁴

Gender und Diversity

Gender (soziales Geschlecht) meint Vorstellungen und Erwartungen, wie Frauen und Männer angeblich sind (soziale Rollen in der Gesellschaft, Rollenklischees - „typisch männlich“ - „typisch weiblich“). Eigenschaftszuschreibungen an Männer und an Frauen sind historisch geprägt und unterliegen dem gesellschaftlichen Wandel. Gender rückt beide Geschlechter und die Geschlechterverhältnisse in den Blickpunkt, wobei Frauen ebenso wenig wie Männer eine homogene Gruppe sind.

Diversity meint die soziale Vielfalt der Menschen: z. B. Gender, ethnische Herkunft, Alter, Beeinträchtigungen, Sprachkenntnisse oder kulturelles Wissen.²⁵

²³Qualifizierungsmaßnahme Informatik - Fachdidaktik Theoretische Grundlagen 1, Biggs.1982, Seite 42.

²⁴Qualifizierungsmaßnahme Informatik - Fachdidaktik Theoretische Grundlagen 1, Hubwieser.2000, Seite 44.

²⁵Qualifizierungsmaßnahme Informatik - Fachdidaktik Theoretische Grundlagen 2, Seite 4.

Konstruktivismus und Konstruktionismus

Primat des Konstruktivismus

- (a) Lernen ist nur über die aktive Beteiligung des Lernenden möglich.
- (b) Lernen ist in jedem Fall konstruktiv: Ohne den individuellen Erfahrung- und Wissenshintergrund und eigene Interpretationen finden im Prinzip keine kognitiven Prozesse statt.
- (c) Lernen erfolgt stets in spezifischen Kontexten, so dass jeder Lernprozess auch als situativ gelten kann.
- (d) Lernen ist schließlich immer auch ein sozialer Prozess²⁶

Konstruktionismus

- (a) Der Ansatz basiert auf dem Verständnis des Konstruktivismus, das Lernen als aktiven Aufbau von Wissensstrukturen begreift.
- (b) Wissen wird durch die Lernenden hergestellt, nicht von den Lehrenden vermittelt.
- (c) Mit dem Konstruktionismus wird dies erweitert um die Vorstellung, dass dieser Aufbau von Wissensstrukturen dann besonders gut gelingen kann, wenn die Lernenden *selbst etwas herstellen, konstruieren*, ein äußerlich sichtbares, wahrnehmbares Objekt.²⁷

selbst etwas herstellen, konstruieren,

Formen der Repräsentation

Bruner definiert in seinem EIS-Prinzip drei Formen der Repräsentation von Wissen:

Enaktive Repräsentation: Darstellung durch konkrete oder vorgestellte Handlungen

Ikonische Repräsentation: Darstellung von Sachverhalten durch bildliche Formen

Symbolische Repräsentation: Darstellung durch Zeichen und Sprache²⁸

CS unplugged

CS Unplugged is a collection of free learning activities that teach Computer Science through engaging games and puzzles that use cards, string, crayons and lots of running around.

²⁶Qualifizierungsmaßnahme Informatik - Fachdidaktik Theoretische Grundlagen 2, Reinmann-Rothmeier.1996, Seite 5.

²⁷Qualifizierungsmaßnahme Informatik - Fachdidaktik Theoretische Grundlagen 2, Schelhowe.2007, Seite 5.

²⁸Qualifizierungsmaßnahme Informatik - Fachdidaktik Theoretische Grundlagen 2, Grevsmühl.2010.

The activities introduce students to Computational Thinking [...], separated from the distractions and technical details of having to use computers. Importantly, no programming is required to engage with these ideas! CS Unplugged is suitable for people of all ages, from elementary school to seniors, and from many countries and backgrounds.²⁹

Unplugged Philosophie

- (a) Demonstrating CS concepts, rather than programming
- (b) Kinaesthetic, generally on a large scale, involving team work
- (c) Fun and engaging, and not just busy work
- (d) Low cost
- (e) Under creative commons licence
- (f) Gender neutral (or at least, attractive to girls)
- (g) Cooperative approaches rather than individualistic ones
- (h) Story to capture interest and motivate children
- (i) Constructivistic
- (j) Reasonably error resilient³⁰

Computational Thinking

In this book I have clearly been arguing that procedural thinking is a powerful intellectual tool and even suggested analogizing oneself to a computer as a strategy or doing it. ... The cultural assimilation of the computer presence will give rise to computer literacy. This phrase is often taken as meaning knowing how to program, or knowing about the varied uses made of computer. But true computer literacy is not just knowing how to make use of computers and computational ideas. It is knowing when it is appropriate to do so.³¹

Computational thinking is taking an approach to solving problems, designing systems and understanding human behaviour that draws on concepts fundamental to computing³²

²⁹Qualifizierungsmaßnahme Informatik - Fachdidaktik Theoretische Grundlagen 2, <https://class.csunplugged.org>, Seite 9.

³⁰Qualifizierungsmaßnahme Informatik - Fachdidaktik Theoretische Grundlagen 2, Bell.2009, Seite 10.

³¹Qualifizierungsmaßnahme Informatik - Fachdidaktik Theoretische Grundlagen 2, Papert.1980, Seite 12.

³²Qualifizierungsmaßnahme Informatik - Fachdidaktik Theoretische Grundlagen 2, Wing.2006, Seite 12.

Modellieren in der Informatik

Ein Modell ist eine *abstrahierte Beschreibung* eines realen oder geplanten *Systems*, welche die für eine bestimmte *Zielsetzung* wesentlichen Eigenschaften des Systems wiedergibt.³³

Phasen der Modellierung

1. **Abgrenzen:** Identifikation der Grenzen
2. **Abstrahieren:** Weglassen von nicht oder wenig bedeutsamen Details, Sonderfällen, speziellen Ausprägungen,
3. **Idealisieren:** Korrigieren kleiner Abweichungen von idealen Eigenschaften in Richtung einer leichteren Beschreibung,
4. **Beschreiben:** Anwendung spezieller Techniken zur Darstellung der wesentlichen Eigenschaften des zu beschreibenden Systems³⁴

Literatur

- [1] *Qualifizierungsmaßnahme Informatik - Fachdidaktik Theoretische Grundlagen 1.*
- [2] *Qualifizierungsmaßnahme Informatik - Fachdidaktik Theoretische Grundlagen 2.*

³³Qualifizierungsmaßnahme Informatik - Fachdidaktik Theoretische Grundlagen 2, Hubwieser.2007, Seite 18.

³⁴Qualifizierungsmaßnahme Informatik - Fachdidaktik Theoretische Grundlagen 2, Seite 18.