

Michael Klebl

Didaktik und Technik – technikkritische Aspekte der Mediendidaktik

**kultur- und
sozialwissenschaften**

Das Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere das Recht der Vervielfältigung und Verbreitung sowie der Übersetzung und des Nachdrucks, bleiben, auch bei nur auszugsweiser Verwertung, vorbehalten. Kein Teil des Werkes darf in irgendeiner Form (Druck, Fotokopie, Mikrofilm oder ein anderes Verfahren) ohne schriftliche Genehmigung der FernUniversität reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

Inhaltsverzeichnis

Literatur	5
Glossar	7
1 Einführung	19
1.1 Überblick über Inhalte und Aufbau	19
1.1.1 Im Überblick: Didaktik und Technik – ein erster Zugang	20
1.1.2 Im Überblick: Sozialwissenschaftliche Technikforschung.....	20
1.1.3 Im Überblick: Orientierung und Handeln zwischen Didaktik und Technik	20
1.2 Überblick über die Methodik	21
1.3 Ziele	22
1.4 Formale Hinweise	23
1.4.1 Fremdsprachige Begriffe	23
1.4.2 Männliche und weibliche Formen von Nomen und Pronomen.....	23
2 Didaktik und Technik – ein erster Zugang	24
2.1 Zum Begriff „Technik“	24
2.1.1 Medien als Technik.....	24
2.1.2 Der Begriff der Technik.....	26
2.1.3 Technische Sachsysteme	27
2.1.4 Technologie.....	31
2.2 Ziele und Zwecke des Einsatzes von Technik	32
2.2.1 Reservation, Substitution, Komplementation.....	32
2.2.2 Substitution im Bildungsbereich.....	35
2.2.3 Adaptivität	37
2.3 Technik als Mittel zum Zweck	40
2.3.1 Primärziele und Sekundärziele	40
2.3.2 Medienwirkungen: Hypothesen und Diagnosen	42
2.3.3 Wirkfaktoren, Potenziale, Konstruktionen	46
2.4 Technik als Motor von Veränderung	49
2.4.1 Jedem Kind ein Laptop oder Schulen ans Netz?	49
2.4.2 Hochschulentwicklung durch neue Medien.....	53
3 Sozialwissenschaftliche Technikforschung	56
3.1 Technikfolgenabschätzung	56
3.1.1 Zu Risiken und Nebenwirkungen von Technik	57
3.1.2 Ambivalenzen der Technikbewertung	60
3.1.3 Technikfolgenabschätzung als Theorie und Praxis	63
3.2 Technikgenese.....	66
3.2.1 Modelle der Technikentstehung.....	66
3.2.2 Selektionen, Pfade und Logik der Technikgenese	69
3.2.3 Technikgeneseforschung	73
3.3 Materialität der Technik.....	76

3.3.1	Sachtechnik als soziale Institution	76
3.3.2	Expertensysteme	79
3.4	Semantik der Technik	82
3.4.1	Aneignung und Deutung von Technik.....	83
3.4.2	Sachtechnik als Medium	87
3.5	Sozialkonstruktivistische Ansätze	91
3.5.1	Social Construction of Technology	91
3.5.2	Aktor-Netzwerk-Theorie	95
4	Orientierung und Handeln zwischen Didaktik und Technik.....	100
4.1	Funktionen von Technik in didaktischen Situationen	100
4.1.1	Trennung von Didaktik und Technik.....	100
4.1.2	Didaktische Funktionen von Sachtechnik.....	104
4.1.3	Sachtechniken in didaktischen Situationen	107
4.2	Technikgestaltung	111
4.2.1	Methoden und Prinzipien der Technikgestaltung.....	112
4.2.2	Expertenorientierte Technikgestaltung	116
4.2.3	Partizipative Technikgestaltung	119
5	Musterlösungen zu den Verständnisfragen	125

Literatur

1.1 Zum Selbststudium empfohlene Literatur

- Bröchler, Stephan; Simonis, Georg & Sundermann, Karsten (Hrsg.) (1999): Handbuch Technikfolgenabschätzung. 3 Bände. Berlin: Ed. Sigma.
- Degele, Nina (2002): Einführung in die Techniksoziologie. München: Fink.
- Grunwald, Armin (2002): Technikfolgenabschätzung – eine Einführung. Berlin: Edition Sigma.
- Schulz-Schaeffer, Ingo (2000): Sozialtheorie der Technik. Frankfurt u.a.: Campus Verlag.

1.2 Weiterführende Quellen

- Braun, Hans-Joachim (2005): *Die 101 wichtigsten Erfindungen der Weltgeschichte*. München: Beck.
- Clarke, R. E. (1994): Media will never influence learning. In: *Educational Technology Research and Development*, 42 (1994) 2
- Drösser, Christoph (2004): *Moderne Mythen: Die QWERTY-Tastatur und die Macht des Standards*. DIE ZEIT 17.10.1997. <http://www.zeit.de/archiv/1997/04/qwerty.txt.19970117.xml?page=all> (Zugriff am 10.09.2009)
- Joerges, Bernward (1999): Die Brücken des Robert Moses. Stille Post in der Stadt- und Techniksoziologie. *Leviathan*, 27 (1), S. 43-63. Erreichbar: http://www.wz-berlin.de/alt/met/pdf/stille_post.pdf (Zugriff am 10.09.2009)
- Hörning, Karl H. (2001): *Experten des Alltags. Die Wiederentdeckung des praktischen Wissens*. Weilerswist: Velbrück Wiss.
- Schindele, Eva (2004): *Auf welches Wissen kann ich mich verlassen?* (12.08.2004) SWR2 Radio Akademie „Wer weiß was“. <http://www.swr.de/swr2/programm/sendungen/wissen/-/id=660374/nid=660374/did=1634888/t48ju2/index.html> (Zugriff am 05.10.2009) Radiosendung und Manuskript zum Expertendilemma
- Schumacher, Ralph (2006): Macht Mozart schlau? Die Förderung kognitiver Kompetenzen durch Musik. (09.04.2006) SWR2 Aula. <http://www.swr.de/swr2/programm/sendungen/wissen/archiv/-/id=660334/nid=660334/did=1641032/lpwp1/index.html> (Zugriff am 05.10.2009) Vortrag und Manuskript zur Förderung kognitiver Kompetenzen durch Musik mit kritischem Blick auf die Wirkungsforschung
- Strübing, Jörg (Hrsg.) (2005): *Pragmatistische Wissenschafts- und Technikforschung: Theorie und Methode*. Frankfurt u.a.: Campus-Verl.

1.3 Im Studientext verwendete Quellen

- Bentlage, Ulrike (Hrsg.) (2000): Studium online. Hochschulentwicklung durch neue Medien. Gütersloh: Bertelsmann Stiftung.
- Bullis, Kevin (2005): Der 100-Dollar-Laptop wird real, Technology review: das MIT Magazin für Innovation (Online-Ausgabe) (Vol. 3): Heise.

- Collis, Betty (2002): Information Technologies for Education and Training. In: Adelsberger, Heimo H.; Collis, Betty & Pawlowski, Jan M. (Hrsg.), Handbook on Information Systems for Education and Training. (S. 1-22). Berlin, Heidelberg, New York, Barcelona, Hong Kong, London, Milan, Paris, Tokyo: Springer.
- Degele, Nina (2002): Einführung in die Techniksoziologie. München: Fink.
- Grunwald, Armin (2002): Technikfolgenabschätzung – eine Einführung. Berlin: Edition Sigma.
- Hennen, Leonhard (1999): Partizipation und Technikfolgenabschätzung. In: Bröchler, Stephan; Simonis, Georg & Sundermann, Karsten (Hrsg.), Handbuch Technikfolgenabschätzung (S. 565-572). Berlin: Ed. Sigma.
- Hunneshagen, Heike; Schulz-Zander, Renate & Weinreich, Frank (2000): Schulen am Netz. Veränderung von Lehr- und Lernprozessen durch den Einsatz Neuer Medien, Jahrbuch der Schulentwicklung. Band 11. (S. 155-180). Weinheim: Juventa.
- Jank, Werner & Meyer, Hilbert (1994): Didaktische Modelle (5., völlig überarb. Auflage). Berlin: Cornelsen Scriptor.
- Keil-Slawik, Reinhard (2002): Denkmedien – Mediendenken: Zum Verhältnis von Technik und Didaktik. it – Information Technology (vormals it+ti), 44 (4), S. 181-186.
- Kerres, Michael (2000): Information und Kommunikation bei mediengestütztem Lernen. Entwicklungslinien und Perspektiven mediendidaktischer Forschung. In: Zeitschrift für Erziehungswissenschaft, 3 (2000) 1, S. 111-129.
- Kerres, Michael (2003): Wirkungen und Wirksamkeit neuer Medien in der Bildung. In: Keil-Slawik, Reinhard (Hrsg.), Wirkungen und Wirksamkeit Neuer Medien in der Bildung (S. 31-44). Münster, München, Berlin u.a.: Waxmann.
- Kuwan, Helmut & Waschbüsch, Eva (1998): Potentiale und Dimensionen der Wissensgesellschaft - Auswirkungen auf Bildungsprozesse und Bildungsstrukturen. Integrierter Abschlußbericht. Delphi-Befragung 1996/98. Durchgeführt im Auftrag des BMBF. München: Infratest Burke u.a.
- Leutner, Detlev (2002): Adaptivität und Adaptierbarkeit multimedialer Lehr- und Informationssysteme. In: Issing, Ludwig J. & Klimsa, Paul (Hrsg.), Information und Lernen mit Multimedia und Internet (3., vollst. überarb. Aufl., S. 115-126). Weinheim: Beltz, Psychologie Verlags Union.
- Petermann, Thomas (1999): Einführung: Technikfolgen-Abschätzung – Konstituierung und Ausdifferenzierung eines Leitbilds. In: Bröchler, Stephan; Simonis, Georg & Sundermann, Karsten (Hrsg.), Handbuch Technikfolgenabschätzung (S. 17-52). Berlin: Ed. Sigma.
- Rammert, Werner (1993): Technik aus soziologischer Perspektive. Forschungsstand, Theorieansätze, Fallbeispiele. Ein Überblick. Opladen: Westdeutscher Verl.
- Rammert, Werner (1998): Wissensmaschinen. Soziale Konstruktion eines technischen Mediums; das Beispiel Expertensysteme. Frankfurt [u.a.]: Campus-Verl.
- Rolff, Hans-Günter; Bos, Wilfried; Klemm, Klaus; Pfeiffer, Hermann & Schulz-Zander, Renate (2000): Neue Medien in der Schule - Einführung in den Themenbereich. In: Rolff, Hans-Günter; Bos, Wilfried; Klemm, Klaus; Pfeiffer, Hermann & Schulz-Zander, Renate (Hrsg.), Jahrbuch der Schulentwicklung. 11. Daten, Beispiele und Perspektiven (S. 151-154). Weinheim u.a.: Juventa.
- Ropohl, Günter (1999): Allgemeine Technologie: eine Systemtheorie der Technik. München: Hanser.
- Schnotz, Wolfgang (2002): Hypertext und Hypermedia: Konzeption, Lernmöglichkeiten, Lernprobleme und Perspektiven. In: Issing, Ludwig J. & Klimsa, Paul (Hrsg.), Information und Lernen mit Multimedia und Internet (3., vollst. überarb. Aufl., S. 99-112). Weinheim: Beltz, Psychologie Verlags Union.
- Schulmeister, Rolf (2001): Virtuelle Universität, virtuelles Lernen. München, Wien: Oldenbourg.
- Schulz-Schaeffer, Ingo (2000): Sozialtheorie der Technik. Frankfurt u.a.: Campus Verlag.
- Steinmüller, Karlheinz (1999): Methoden der TA – ein Überblick. In: Bröchler, Stephan; Simonis, Georg & Sundermann, Karsten (Hrsg.), Handbuch Technikfolgenabschätzung (S. 655-668). Berlin: Ed. Sigma.
- Steinmüller, Karlheinz; Tacke, Kirsten & Tschiedel, Robert (1999): Innovationsorientierte Technikfolgenabschätzung. In: Bröchler, Stephan; Simonis, Georg & Sundermann, Karsten (Hrsg.), Handbuch Technikfolgenabschätzung (S. 129-154). Berlin: Ed. Sigma.
- Sundermann, Karsten (1999): Constructive Technology Assessment. In: Bröchler, Stephan; Simonis, Georg & Sundermann, Karsten (Hrsg.), Handbuch Technikfolgenabschätzung (S. 119-128). Berlin: Ed. Sigma.
- Vollstädt, Witlof (Hrsg.) (2003): Zur Zukunft der Lehr- und Lernmedien in der Schule. Eine Delphi-Studie in der Diskussion. Opladen: Leske u. Budrich.

Glossar

Adaptierbarkeit

Adaptierbarkeit beschreibt im Rahmen von Lehr-/Lernsituationen die Möglichkeit zur Anpassung des Lernangebots an individuelle oder situative Bedürfnisse des Lerners. Von Adaptierbarkeit wird gesprochen, wenn diese Abstimmung von Lernangeboten auf individuelle Lernvoraussetzung durch den Lernenden selbst vorgenommen wird.

Adaption

Adaption bedeutet im Allgemeinen Anpassung. Unter Adaption werden Funktionen technischer Lernsysteme zusammengefasst, die eine Anpassung des Lernangebots an die individuellen Lernvoraussetzungen des Lerners (wie z.B. Leistungsstand und Lernpräferenzen) ermöglichen.

Adaptionsfunktion

Die Adaptionsfunktion ist eine Aufgabe technischer Sachsysteme in didaktischen Situationen und hat die Abstimmung von Lernangeboten auf individuelle Lernvoraussetzung zum Ziel. Weitere Funktionen von technischen Lernsystemen in Bildungsprozessen sind Informationsfunktion, Kommunikationsfunktion und Artikulationsfunktion.

Adaptivität

Adaptivität bedeutet im Rahmen von Lehr-/Lernsituationen eine Anpassungsleistung des Lernangebots an individuelle oder situative Bedürfnisse des Lerners durch das technische Lernsystem. Von Adaptivität wird gesprochen, wenn diese Anpassung von Lernangeboten an individuelle Lernvoraussetzung automatisch durch das technische Lernsystem vorgenommen wird.

Aktor

Unter einem Aktor versteht man ein Element in einem soziotechnischen System. Ein solches Element kann menschlich oder nicht-menschlich bzw. technisch sein (z.B. einzelne Individuen, Gruppen, Maschinen, Text, Grafiken). Im Rahmen der Aktor-Netzwerk-Theorie (ANT) sind Aktoren dadurch definiert, dass sie ihre Umgebung verändern, also Wirkungen auf andere, benachbarte Elemente haben.

Alltag

Mit Alltag ist der Bereich der menschlichen Lebenswelt gemeint, der sich durch regelmäßige Wiederholung und Gewohnheit(en) auszeichnet. Jeder Mensch hat seinen persönlichen, subjektiven Alltag, der geprägt ist von Alltagssprache, Alltagshandeln, Alltagskultur und ggf. von schulischem und Lernalltag. In kulturtheoretischen Ansätzen der Techniksoziologie unterscheidet man im Konzept des Alltags Formen von Wissen und Handeln (Anwendung, Gebrauch und Nutzung), Formen der Institutionalisierung (kulturelle und soziale Orientierung) und soziales Handeln in sozialem Raum (Haushalt, Freizeit, Öffentlichkeit).

Antizipative Orientierung

Antizipative Orientierung meint das Prinzip der Frühzeitigkeit, d.h. das möglichst frühe, intervenierende Handeln in (technischen) Entwicklungskontexten. Angelehnt an dieses Prinzip unterscheidet man innovative Technikfolgenabschätzung, die zu Beginn der technischen Entwicklung einsetzt, und reaktive Technikfolgenabschätzung, die rückwirkend nach Abschluss der technischen Entwicklung ansetzt.

Artefakt

Ein Artefakt ist ein von Menschen gemachter Gegenstand (z.B. Ring, Stuhl, Satellit), im Gegensatz zu von Menschen in der natürlichen Umwelt vorgefundenen Dingen (wie Pflanzen, Tiere, Steine). Die lateinische Herkunft "arte factum" bedeutet "mit Geschick gemacht" und verweist auf Fertigkeiten und Fähigkeiten, die zur Herstellung eines Artefakts notwendig sind. Hier nicht gemeint ist die Bedeutung von Artefakt als Bezeichnung für Ergebnisverfälschungen bei empirischen Untersuchungen, die auf nicht kontrollierbare Einflüsse oder andere Effekte der Untersuchungsmethodik zurückzuführen sind.

Artikulationsfunktion

Mit dem Begriff der Artikulation wird die Abfolge bzw. Gliederung eines Lehr-/Lernprozesses vom Beginn bis zum Ende bezeichnet (lat. „articulare“ bedeutet „gliedern“). Mit dem Begriff der Artikulationsfunktion werden die Funktionen technischer Lernsysteme zusammengefasst, die der methodischen Gliederung und Steuerung von Lehr-/Lernprozessen dienen. Weitere Funktionen von technischen Lernsystemen in Bildungsprozessen sind Adaptionfunktion, Kommunikationsfunktion und Informationsfunktion.

Bewertung

Der Begriff der Bewertung bezeichnet die Einschätzung bzw. Beurteilung von Werten bzw. Bedeutungen, die Gegenständen oder Sachverhalten zugesprochen werden. Im Kontext der Technikgestaltung zählt die Bewertung zu den Zielsetzungen von Methoden (neben Prognose, Heuristik, Simulation und Entscheidung).

Delphi-Methode

Die Delphi-Methode gehört zu den kognitiven Methoden in der expertenorientierten Technikgestaltung. Ziel ist es, zukünftige Entwicklungen zu beschreiben und einzuschätzen. Mittels einer anonymen und schriftlichen Befragung werden Experten in mehreren Runden über ihre Einschätzungen bezüglich zukünftiger Entwicklungen befragt. Die Ergebnisse und deren Kommentierungen der vorherigen Runde fließen als Ausgangswissen in die nächste Runde mit ein. Als Endziel ist der Konsens einer gemeinsamen Einschätzung angestrebt.

Diffusion

Als Diffusion wird die Verbreitung einer Technik auf dem Absatzmarkt bezeichnet. Hier nutzt zum ersten Mal eine größere Anzahl von Menschen ein (technisches) Produkt. Auf Grund der Vielzahl der Nutzer werden alternative Zwecke in der Verwendung offenbar. Diffusion ist die vierte Phase in der Technikenstehung. Weitere Phasen in der Technikenstehung sind Kognition, Invention und Innovation.

Entscheidung

Entscheidung meint die Wahl einer Möglichkeit des Handelns unter mehreren möglichen Handlungsalternativen. Im Kontext der Technikgestaltung zählt die Entscheidung zu den Zielsetzungen von Methoden (neben Prognose, Heuristik, Simulation und Bewertung).

Experte

Als Experten gelten Personen, die Fachleute bzw. Spezialisten in einem bestimmten Gebiet auf Grund ihres umfangreichen und gesicherten Fachwissens sind, das sie durch langjährige Erfahrung im spezifischen Praxisfeld und durch fortlaufenden Erfahrungsaustausch untereinander entwickelt haben. Experten können sowohl Wissenschaftler sein als auch Vertreter aus nicht-akademischen Berufskreisen.

Expertensystem

Expertensysteme sind (technische) Systeme, die in von Experten formulierten Regeln eingebettet sind und für Laien bzw. Nicht-Experten handlungsleitend sind. Expertensysteme zeichnen sich durch technische Leistungsfähigkeit bzw. instrumentelle Ausrichtung aus. Man unterscheidet einen engen Begriff des Expertensystem in der Informatik, der bestimmte Informationssysteme bezeichnet, die Expertenwissen und -handeln nachbilden sollen, von einem weiten Begriff des Expertensystems, der bestimmte gesellschaftliche Bereiche bezeichnet, die sich durch professionelles Fachwissen auszeichnen.

Form

Niklas Luhmann versteht unter einer Form (in Anlehnung an Fritz Heider) für eine gewisse Zeit rigide gekoppelte Teile, die Bedeutung tragen. So sind z.B. im Medium der Buchstaben die Wörter oder im Medium der Sätze die Gedanken Formen. Auch in nicht-zwischenmenschlichen Erscheinungsformen sind Medien erkennbar. So sind Fußspuren für eine gewisse Zeit überdauernde Formen im Medium des lose gekoppelten Sandes.

Grenzzisiko

Als Grenzzisiko werden Gefahren bezeichnet, die bei der Ausführung bestimmter Handlungen als mögliche, erwartbare Schadensereignisse akzeptiert werden. Hierzu zählen selten eintretende Ereignisse oder Schadensereignisse mit geringen Folgen (z.B. Treffen des Daumens mit dem Hammer beim Nageleinschlagen). Das Grenzzisiko markiert die Grenze zwischen Sicherheit und Gefahr, da im Zustand der Sicherheit das Risiko eines Schadens nicht größer sein darf als das zu vertretende Risiko.

Heuristik

Als Heuristik bezeichnet man Strategien zur Erkenntnisgewinnung oder zum Problemlösen, wenn weder etablierte Strategien noch hinreichend gesichertes Wissen vorhanden sind. Heuristiken sind Hypothesen, vorläufige Annahmen oder Faustregeln und dienen der Ermittlung möglicher Alternativen, Lösungen oder Wege. Im Kontext der Technikgestaltung zählt die Heuristik zu den Zielsetzungen von Methoden (neben Prognose, Entscheidung, Simulation und Bewertung).

Hypertext

Unter Hypertext versteht man nichtlinear strukturierte, textliche Informationsangebote. Der Nutzer kann je nach Interesse in einer netzartigen Struktur zwischen einzelnen Wissenseinheiten wechseln, die durch Verweise miteinander verknüpft sind. Angebote im World Wide Web (WWW) sind in der Regel Hypertextangebote, die durch Links im Fließtext den Nutzer nicht auf einen linearen Zugang (wie z.B. ein Buch) festlegen und ihm die Freiheit geben, nach eigenem Belieben Inhalte sowie deren Reihenfolge auszuwählen.

Implementierung

Implementierung meint die praktische Umsetzung von festgelegten Strukturen bzw. (Arbeits-)Abläufen unter Berücksichtigung der Rahmenbedingungen. So ist im Kontext von Lehr-/Lernsituationen die sinnvolle Integration oder der sinnvolle Einsatz von Technik bzw. Medien in Bildungsprozessen gemeint.

Informationsfunktion

Die Informationsfunktion bezeichnet die Aufgabe von technischen Lernsystemen, Wissen zu repräsentieren bzw. zu vermitteln. Dies geschieht mittels unterschiedlicher Medienformate wie Texten, Bildern, Ton oder Film. Weitere Funktionen von technischen Lernsystemen in Bildungsprozessen sind Adaptionfunktion, Kommunikationsfunktion und Artikulationsfunktion.

Innovation

Als Innovation wird die Umsetzung von technischen Erfindungen in Produkte bezeichnet. Diese Umsetzung findet nicht mehr in Forschungslabors statt, sondern in den Entwicklungsabteilungen von Unternehmen, mit dem Ziel, aus den Erfindungen eine marktfähige Produktion aufzubauen. Innovation ist die dritte Phase in der Technikentstehung. Weitere Phasen in der Technikentstehung sind Kognition, Invention und Diffusion.

Institution

Institutionen sind in der Soziologie soziale Gebilde, welche das Zusammenleben von Menschen in einer Gruppe regeln. Diese Gebilde können abstrakte, regulative Prinzipien sein (z.B. die Ehe, die Verwandtschaft, die Freundschaft) oder auch konkrete gesellschaftliche und organisierte Gruppen, die diese Prinzipien repräsentieren (z.B. die Zunft, die Kirche, die Familie). Bei der alltagssprachlichen Verwendung von Institution sind eher Organisationen oder Unternehmen gemeint.

Interpretative Flexibilität

Interpretative Flexibilität meint im Rahmen des Ansatzes der *Social Construction of Technology* die Vielfalt bzw. Variation von Zuschreibungen (Annahme über Mittel und Zwecke, Problemlagen bzw. Problemdefinitionen, Erwartungen) an einen Gegenstand oder Sachverhalt. Für die Betrachtung der Technikentwicklung lassen sich zwei besondere Formen der interpretativen Flexibilität unterscheiden. Zum einen können mehrere technische Entwicklungen mit gleicher Erfolgsaussicht existieren. Zum anderen kann die Anerkennung von Problemlagen in unterschiedlichen Gruppen differieren. In beiden Fällen entscheiden die Zuschreibungen der jeweiligen Gruppe, welche Handlungsmöglichkeiten in die Tat umgesetzt werden.

Invention

Invention bezeichnet allgemein eine technische Erfindung. In der Technikentstehung ist mit Invention die zweite Phase der technischen Anwendung auf die zu bewältigenden Aufgaben gemeint. Mit der Invention werden Prinzipien, Funktionen und Strukturen einer neuen Technik zum ersten Mal systematisch beschrieben und unter Umständen in einem Prototyp umgesetzt. Weitere Phasen in der Technikentstehung sind Kognition, Innovation und Diffusion. Kognition und Invention laufen meist nebeneinander her.

Kognition

Mit Kognition werden Prozesse und Produkte bezeichnet, die auf der Grundlage der Leistungsfähigkeit des Gehirns auf überwiegend intellektuelle, verstandesmäßige Wahrnehmungen und Erkenntnisse bezogen sind (z.B. Denkfähigkeit). In der Technikentstehung bezeichnet Kognition die erste Phase der wissenschaftlichen Erkenntnis über Phänomene und Zusammenhänge. Weitere Phasen in der Technikentstehung sind Invention, Innovation und Diffusion. Kognition und Invention laufen meist nebeneinander her.

Kommunikationsfunktion

Die Kommunikationsfunktion bezeichnet die Verwendungsweise von technischen Lernsystemen in didaktischen Situationen, die zur Kommunikation eingesetzt werden (z.B. Internet-Relay-Chat). Weitere Funktionen von technischen Lernsystemen in Bildungsprozessen sind Informationsfunktion, Adaptionfunktion und Artikulationsfunktion.

Komplementation

Wenn Technik die Bewältigung von Aufgaben bzw. Funktionen ermöglichen, die ohne technische Hilfsmittel gar nicht möglich wären, spricht man von Komplementation. Technik erweitert hier die Handlungsmöglichkeiten von Menschen. So wäre das Fliegen ohne technische Errungenschaften wie das Flugzeug für den Menschen nicht möglich. Asynchronen Lernszenarien, in denen Lernende und Lehrende nicht zur gleichen Zeit am gleichen Ort sein müssen, sind ebenfalls ohne technische Hilfsmittel nicht möglich und fallen daher in den Bereich der Komplementation.

Konsensus-Konferenz

Die Konsensus-Konferenz ist eine Methode, um Partizipation in der Technikgestaltung zu ermöglichen. Es handelt sich um eine öffentliche, mehrtätige Konferenz, die das Ziel hat, über ein Thema der Technikentwicklung zu debattieren und unter Berücksichtigung der Interessen aller Betroffenen einen Konsens zu finden. Teilnehmer sind sowohl Laien als auch Experten. Die rein sachliche Auseinandersetzung (inklusive rationaler Begründungen) wird an die Experten delegiert, die hierzu von Laien befragt werden. Die Auseinandersetzung über normative Fakten, Bewertung und Werturteile werden unter Beteiligung aller kontrovers diskutiert.

Laie

Laien sind im Allgemeinen alle diejenigen, die keine Experten oder Fachleute sind. Die fehlende Sachkenntnis des Laien bezieht sich jedoch nur auf ein bestimmtes Gebiet. So kann ein Laie in einem Gebiet ein Experte in einem anderen Gebiet sein. In der Regel erkennen Laien die formulierten Regeln von Experten als handlungsleitend an.

Lehrfunktionen

Lehrfunktionen sind Aufgaben bzw. Zwecke, die Lehrpersonen (und im Vergleich dazu technische Mediensysteme) in Lehr-/Lernsituationen zu erfüllen haben. Lehrfunktionen erfüllen heißt, bestimmte Prozesse bzw. Einstellungen beim Lernenden zu erreichen, wie z.B. Motivation, Information, Informationsverarbeitung, Speichern und Abrufen, Anwendung, Transfer, Steuerung und Kontrolle.

Leistungsprinzip

Der Einsatz von Technik nach dem Leistungsprinzip kommt dann zum Tragen, wenn die Ausschöpfung möglichst aller vorhandenen Möglichkeiten das Ziel ist. Die vorhandenen Mittel sollen im größtmöglichen Umfang und Ausmaß genutzt werden. Das Leistungsprinzip findet auf individueller, institutioneller und gesellschaftlicher Ebene Anwendung.

Leitbild

Ein Leitbild ist eine Vorstellung über Ziele und Richtungen, die von mehreren Menschen geteilt wird und als handlungsleitendes Vorbild mit erreichbarer Zustandsangabe als Ziel gilt. In der Technikforschung sind dies z.B. die autogerechte Stadt, das papierlose Büro oder die vollautomatische Fabrik.

Materialität

Materialität bedeutet im Allgemeinen Gegenständlichkeit bzw. Dinglichkeit. Verweist man auf die Materialität von Technik, ist der Aspekt von Technik als reale, gegenständliche und „anfassbare“ Sache in Abgrenzung zu rein gedanklichen Gebilden gemeint.

Medienangebot

Hier betrachtet man Medien als inhaltliche Angebote für das Lernen. Medienangebote sind einzelne, konkrete Inhalte in einem spezifischen Kontext (z.B. ein Lehrtext oder ein themenbezogenes Lernprogramm). Ein Medienangebot ist das Ergebnis der Verwendung von Kommunikationsmitteln.

Medientechnisches System

Hier werden Medien als technisches System betrachtet, d.h. als Geräte und Technik. Unter den Begriff des medientechnischen Systems fasst man Materialien und Werkzeuge, die zur Produktion und Verbreitung von Medienangeboten eingesetzt werden. Hierzu gehören auch die Medien, mittels derer Medienangebote genutzt werden (wie z.B. Papier, Bildschirm oder Personal Computer).

Medienwirkung

Der Begriff der Medienwirkung umfasst die Auswirkungen, die Medien auf den Nutzer haben. So wird vermutet, dass der Einsatz von Medien in Lehr-/Lernsituation Auswirkungen auf die Motivation und auf die Lehrinhalte selbst habe und neue Methoden des Lehrens und Lernens, flexible Bildungsorganisation und intensiveres Lernverhalten ermögliche. Metaanalysen haben jedoch gezeigt, dass nicht die eingesetzte Technik an sich bestimmte Wirkungen nach sich zieht, sondern die didaktische Aufbereitung der Inhalte und die Einbettung in die Lehr-/Lernsituation den Lernerfolg bestimmt.

Medium

Ein Medium ist im Allgemeinen ein Träger bzw. Übermittler von etwas. Niklas Luhmann versteht unter einem Medium (in Anlehnung an Fritz Heider) eine Menge loser gekoppelter Teile, die zur Verfügung stehen, um Formen zu bilden. So sind z.B. im Medium der Buchstaben die Wörter Formen oder im Medium der Sätze die Gedanken Formen. Auch in nicht-zwischenmenschlichen Erscheinungsformen sind Medien erkennbar. So sind Fußspuren Formen im Medium des lose gekoppelten Sandes.

Modellierung

Als Modellierung bezeichnet man die Abbildung von Systemen aus der Wirklichkeit. Für einen Ausschnitt aus der Wirklichkeit wird ein Modell erstellt, das zwar nur vereinfachte Abbildung darstellt, aber eine Strukturgleichheit oder Strukturähnlichkeit mit dem realen System aufweist. So kann auf Basis des Modells auf die Wirklichkeit geschlossen werden.

Multimedia

Multimedia bezeichnet die Integration verschiedener Medienarten (wie z.B. Film, Sprache, Musik, Text) auf einer digitalen Plattform bzw. auf einem einzigen Gerät.

Netzwerk

Ein Netzwerk ist die Gesamtheit einzelner Elemente, die miteinander verbunden sind und wechselseitig interagieren. In der Akteur-Netzwerk-Theorie (ANT) bilden die einzelnen Akteure (einschließlich ihrer Interessen) ein Netzwerk. Veränderungen einzelner Akteurebeziehungen haben Auswirkungen auf das gesamte Netzwerk, wobei die verschiedenen Akteure unterschiedlich großen Einfluss auf das Netzwerk haben.

Ontogenese

In der Biologie versteht man unter Ontogenese die Entwicklungsgeschichte eines einzelnen (individuellen) Lebewesens. In der Technikentstehung kann der Werdegang von der Idee über die Konstruktion hin zur Nutzung eines konkreten (technischen) Produkts als Ontogenese von Technik bezeichnet werden.

Partizipation

Das Prinzip der Partizipation (lat. „particeps“ bedeutet „an etwas teilnehmend“) bezeichnet die möglichst breite Beteiligung von betroffenen (gesellschaftlichen) Gruppen an Prozessen der Willens- und Entscheidungsbildung. Partizipation soll verschiedene Gruppen Teilhabe und Mitwirkung ermöglichen.

Pfad

In der Technikgenese bezeichnet ein Pfad eine Entwicklungslinie von Technik, die sich in einzelnen Entscheidungen für oder gegen eine Entwicklung punktuell rekonstruieren lässt. Die mit dem (Entwicklungs-)Pfad beschriebene Entwicklung bei der Entstehung von Technik ist eine mögliche Entwicklung unter vielen und wird nicht als zwingend betrachtet. Der Pfad wird als ein historisches Phänomen angesehen, d.h. er ist irreversibel bzw. nicht umkehrbar.

Pfadabhängigkeit

Pfadabhängigkeiten bezeichnen entwicklungsspezifische Zusammenhänge innerhalb eines (Entwicklungs-)Pfades in der Technikgenese. Pfadabhängigkeiten bestehen zwischen den einzelnen Stationen bzw. Entscheidungen bei der Technikentwicklung. So haben bereits getroffene Entscheidungen Auswirkungen auf gegenwärtige Zustände und gegenwärtig getroffene Entscheidungen Auswirkungen auf zukünftige Entwicklungen.

Phylogenese

In der Biologie versteht man unter Phylogenese die Entwicklungsgeschichte eines bestimmten Stammes bzw. einer bestimmten Art oder Gattung eines Lebewesens seit Beginn der Erdgeschichte. In der Technikentstehung kann man den Werdegang der gesamten technischen Entwicklung aus der globalen Perspektive der Menschheitsgeschichte (oder bestimmter Gesellschaften) als Phylogenese von Technik bezeichnen.

Prognose

Prognose meint die Vorhersage von Ereignissen, Zuständen und Entwicklungen. Im Kontext der Technikgestaltung zählt die Prognose zu den Zielsetzungen von Methoden (neben Bewertung, Heuristik, Simulation und Entscheidung).

Rationalitätsprinzip

Der Einsatz von Technik nach dem Rationalitätsprinzip kommt dann zum Tragen, wenn Technik eingesetzt wird, um das Verhältnis von Aufwand und Nutzen zu verbessern. Wenn also ein bestimmter Zweck oder Nutzen durch den Einsatz von Technik besser bzw. leichter erreicht wird, wird eben dieser Einsatz gemäß dem Rationalitätsprinzip gewählt. Dies bezeichnet man als zweckrationales Denken.

Reservation

Mit Reservation sind Funktionen des Menschen gemeint, die nicht von technischen Sachsystemen übernommen werden können. Hier sind vor allem psychische Phänomene (z.B. Bewusstsein, Fühlen, Träumen) gemeint. In didaktischen Kontexten können Bewertungs- bzw. Beurteilungsprozesse zum Bereich der Reservation gerechnet werden.

Restrisiko

Als Restrisiko werden Gefahren beim Einsatz von Techniken bezeichnet, die selbst nach gründlicher theoretischer Reflexion und Beachtung aller bekannten und möglichen Sicherheitsvorkehrungen trotzdem noch in Erscheinung treten können. Ursachen für Restrisiken können z.B. unvorhersehbare Störfälle, die Verkettung unglücklicher Umstände oder menschliches Fehlverhalten sein.

Sachtechnik

Mit Sachtechnik sind gegenständliche, technische Gebilde (z.B. Geräte, Maschinen, Apparate, Anlagen, Fahrzeuge) gemeint.

Schließung

Als Schließung bezeichnet der Ansatz der *Social Construction of Technology* das Ende einer Debatte bzw. Auseinandersetzung um die Verfolgung einer Variante in der Entwicklung technischer Systeme, wobei die in Frage stehende Variante als Ergebnis sozialen Aushandeln nicht mehr verfolgt wird. Eine rhetorische Schließung liegt vor, wenn die Einigung erzielt wird, dass ein Problem gelöst sei bzw. gar kein Problem bestanden habe. Auch durch Umdefinition der Problemlage kann eine Schließung erreicht werden.

Selektion

Selektion bezeichnet die Auswahl einer möglichen Entwicklungslinie. Die Selektion orientiert sich am Modell der biologischen Evolution. Man unterscheidet persönliche Selektionen einzelner Entwickler bzw. einflussreicher Personen durch Gemeinschaften (z.B. wissenschaftliche Zirkel) und gesamtgesellschaftliche Selektionen in Organisationen bzw. Unternehmen durch politische Willenbildung oder durch staatliche Vorgaben.

Semantik

Semantik ist der Teil in der Sprachwissenschaft (Linguistik), der sich mit der Bedeutung und mit dem Sinn von Sprache oder sprachlichen Zeichen beschäftigt. Wird die Semantik von Technik betrachtet, wird angenommen, dass Sinn und Bedeutung von Technik nicht im Gegenstand der Technik selbst begründet liegt, sondern erst durch menschliches Handeln ersichtlich wird. Nur durch in der Betrachtung von Sinn und Bedeutung von Technik wird der Umgang mit Technik zum sozialen Phänomen bzw. zum sozialen Ereignis.

Simulation

Durch Simulation werden reale Prozesse modellhaft nachgebildet, mit dem Ziel, durch Experimente an einem Modell Erkenntnisse über das reale System zu gewinnen. Im Kontext der Technikgestaltung zählt die Simulation zu den Zielsetzungen von Methoden (neben Prognose, Heuristik, Bewertung und Entscheidung).

Sozial relevante Gruppe

Sozial relevante Gruppen sind im Rahmen des Ansatzes der *Social Construction of Technology* gesellschaftliche Personengruppen, die in einem bestimmten Verhältnis zu einer bestimmten Technik stehen und gemeinsame Interessen in Bezug auf diese Technik teilen. Sozial relevante Gruppen definieren eine bestimmte Technik als Lösung für ein gemeinsames Problem bzw. sehen eine bestimmte Technik als Problem.

Sozialer Tatbestand

Soziale Tatbestände sind bei Émile Durkheim festgelegte Arten des Handelns, die im Zusammenwirken von Menschen entstehen, vom einzelnen Menschen unabhängige Strukturen ausbilden und auf das Handeln von Menschen einwirken. Sie sind allgemein (d.h. gültig für alle Menschen einer Gesellschaft), äußerlich (d.h. nicht angeboren und nicht erklärbar aus der Summe der mentalen Vorstellungen von Menschen) und zwingend (d.h. geeignet das soziale Handeln von Menschen zu determinieren). Soziale Tatbestände sind z.B. Wertvorstellungen, Gesetze, Benimmregeln, Sitten und Bräuche, aber auch Dinge wie Währungen oder Sprache.

Soziales Handeln

Soziales Handeln ist bei Max Weber ein Handeln, das für den Handelnden (Akteur) subjektiv mit Sinn (Ziel und Bedeutung als Motivation) verbunden ist. Sozial wird dieses Handeln durch den wechselseitigen Bezug auf das Handeln anderer Menschen, die nicht unmittelbar anwesend sein müssen. Hierzu zählt auch die Ausrichtung des Handelns an abstrakten, allgemeingültigen Regeln wie Werten, Normen und Gesetzen.

Spielprinzip

Der Einsatz von Technik nach dem Spielprinzip orientiert sich an dem Eigenwert der Technik selbst. So steht hier keine konkrete Zielsetzung im Vordergrund, auf die der Technikeinsatz gerichtet ist. Vielmehr kommt dem Technikeinsatz selbst eine Befriedigung und Freude zu. Das Spielprinzip wird gewählt, wenn Handlungsmöglichkeiten zu erproben sind, Varianten zu erkunden sind oder ästhetische Erfahrungen gemacht werden wollen. Dieser „spielerische“ Umgang mit Technik lässt sich im Alltag häufig erkennen, z.B. an der Begeisterung an Fahrzeugtechnik.

Stabilisierung

Stabilisierung meint im Rahmen des Ansatzes der *Social Construction of Technology* die für eine gewisse Dauer akzeptierte Verfolgung einer technischen Lösung. Es besteht also ein Konsens über einzelne technische Lösungen. Die zeitweilige Akzeptanz technischer Lösungen sowie deren Weiterentwicklung und Deutung ist somit Ziel des Konzepts der Stabilisierung.

Steuerungswirksamkeit

Das Prinzip der Steuerungswirksamkeit beschreibt das Ziel, Handlungsoptionen aufzuzeigen. Über die Analyse von Chancen und Risiken hinaus sollen alternative Möglichkeiten (sowohl in technischer als auch in sozialer Hinsicht) beschrieben werden und zur Planung bzw. Entscheidungsfindung beigetragen werden. Die Steuerungswirksamkeit der Technikfolgenabschätzung soll sicherstellen, dass sich die Ergebnisse auf die weitere Entwicklung einer Technik wirklich korrigierend auswirken.

Stil

Ein Stil ist eine besondere signifikante, charakteristische Ausprägung in der Ausführung, Form und Gestaltung menschlicher Tätigkeiten oder Artefakte, die einzelne Lebensbereiche überschreitet und verbindet. In der Entstehung von Sachtechnik werden Konstruktions- und Forschungsstile ersichtlich, die durch die Übertragung von spezifischen Arten der technischen Problemlösung zwischen Technikbereichen als Stil auszeichnen (z.B. Kutschen als Vorbilder von Eisenbahnwaggons).

Substitution

Mit Substitution wird das Ersetzen von menschlichen Handlungen durch technische Sachsysteme bezeichnet. Dies ist dann möglich, wenn die Funktionen von technischen Sachsystemen und menschlichen Handlungsmöglichkeiten ähnlich oder gleich sind. So wird z.B. der Bauarbeiter mit Schaufel durch den Bagger substituiert bzw. ersetzt. In didaktischen Kontexten können Lehrende bei der Vermittlung von Information durch substituierenden Technik- bzw. Medieneinsatz entlastet werden.

System

In einem System sind einzelne Gebilde (Elemente bzw. Teile) aufeinander bezogen und wirken wechselseitig zusammen, um eine bestimmte Aufgabe oder einen bestimmten Zweck zu erfüllen. In der strukturalen Betrachtungsweise eines Systems werden Elemente, Funktionen, Zwecke und die Grenze zur Umwelt des Systems betrachtet. In der funktionalen Betrachtungsweise werden Zustände des Systems, „Inputs“ (Eingangsgrößen) und „Outputs“ (Ausgangsgrößen) betrachtet.

Technik

Der Begriff „Technik“ (im Altgriechischen bedeutet τεχνη (téchne) Fähigkeit, Kunstfertigkeit, Handwerk) wird in unterschiedlichen Kontexten verwendet und hat dementsprechend unterschiedliche Bedeutungen. Daher ist es immer notwendig, die Verwendung des Begriffs „Technik“ auf den Kontext der Verwendung zu beziehen, sei es in individueller, politischer oder wissenschaftlicher Hinsicht. So kann man unter Technik im Allgemeinen das Bestreben nach Nutzbarkeit naturwissenschaftlicher Erkenntnis, bestimmte Vorgehensweisen des menschlichen Handelns, Geräte oder Maschinen, deren Funktionsweise oder gar technisches Personal verstehen.

Technikbewertung

Bei der Technikbewertung geht es um die normative Beurteilung möglicher Folgen des Technikeinsatzes. Die Technikbewertung orientiert sich an der Gesellschaft, d.h. sie ist an den Interessen von verschiedenen gesellschaftlichen Gruppen ausgerichtet. Ziel es, zu normativ begründeten Entscheidungen über Handlungsmöglichkeiten im Technikeinsatz bzw. in der Technikentwicklung zu gelangen. In diesem Zusammenhang spielt die diskursive Auseinandersetzung mit der Zumutbarkeit und Risiken von Technikfolgen unter Berücksichtigung der Interessen und Werte der Betroffenen eine entscheidende Rolle.

Technikfolgen

Die Entwicklung und der Einsatz von Technik haben Auswirkungen, die als Technikfolgen bezeichnet werden. Technikfolgen werden in beabsichtigte Wirkungen und unbeabsichtigte Nebenwirkungen unterschieden. Folgen der Technik können sich in verschiedenen Bereichen äußern. So unterscheidet man soziale Folgen, kulturelle Folgen, wirtschaftliche Folgen, politische Folgen und ökologische Folgen.

Technikgenese

Unter Technikgenese versteht man die Entwicklung bzw. Entstehung technischer Sachsysteme oder bestimmter Sachtechniken. Man kann zwischen Ontogenese und Phylognese der Technik unterscheiden, wobei die konkrete Technikentwicklung immer bei der Ontogenese ansetzt. Als Phasen der Technikgenese bzw. Technikentstehung sind Kognition, Invention, Innovation und Diffusion zu nennen.

Technisches Lernsystem

Technische Lernsysteme sind einzelne konkrete Entwürfe für (digitale) Mediensysteme, die in Lehr-/Lernprozessen zum Einsatz kommen. Eine Klassifikation lässt sich funktional nach dem Bereich des didaktisch-methodischen Handelns (z.B. nach Werkzeugen für Planung, Durchführung, Lehren, Lernen) oder nach Lernmethoden bzw. Lerntheorien (z.B. nach Hilfssystemen, Tutoriellen Systemen, Planspielen, Problemlösungssystemen) vornehmen.

Technisches Sachsystem

Technische Sachsysteme sind alle Arten von sachtechnischen Gebilden (z.B. Geräte, Maschinen, Apparate, Anlagen, Fahrzeuge), die in einem Systemzusammenhang stehen, d.h. in irgendeiner Art und Weise wechselseitig miteinander verknüpft sind oder in Interaktion stehen. Technische Sachsysteme sind von Menschen initiiert, also künstlich erzeugt, und dienen der Hervorbringung eines bestimmten Nutzens.

Technologie

Technologie steht zum Ersten für die Gesamtheit aller Verfahren, Methoden und technischen Gegenstände in einem bestimmten Zeitabschnitt, zum Zweiten für die Wissenschaft von der Technik und zum Dritten für die Gesamtheit aller zur Umwandlung bzw. Bearbeitung von Stoffen notwendigen Prozesse (stellvertretend für Verfahrenstechnik). Wir sprechen von Technologie, wenn wir die Gesamtheit des Wissens über Techniken (bezogen auf eine Epoche bzw. Gesellschaft) oder die systematische und wissenschaftliche Auseinandersetzung mit Technik in Forschung und Lehre meinen.

Telematik

Unter Telematik versteht man die technische Integration von Telekommunikations- und Informationstechnik bzw. Informatik. Durch Netzwerktechnik werden (mindestens zwei) elektronische Informationssysteme verbunden. Beispiele für bedeutende Anwendungen der Telematik sind das Internet, die Mobilfunknetze, die Verkehrstechnik der Bahn oder Mautsystem auf deutschen Autobahnen.

Trajekt

Ein Trajekt ist ursprünglich die Bezeichnung für eine Eisenbahnfähre. Als technisches Trajekt bezeichnet man die Übernahme eines anerkannten Modells bei der Entwicklung von Sachtechnik. Als Beispiel ist hier die Ausstattung von Flugzeugen mit Propellermotoren zu nennen, gegen die sich Düsenmotoren erst durchsetzen mussten.

Treatment

Unter Treatment (dt. „Behandlung“) versteht man in der Psychologie bestimmte Abfolge von Handlungen, denen eine Person ausgesetzt wird (z.B. Behandlungsmethoden, Lernmethoden, Medikamente). Durch ein solches Treatment soll eine Verhaltensänderung erreicht werden. Im Experiment kann ein Treatment durch ein anderes Treatment ersetzt werden. Der Begriff „Treatment“ bezeichnet im Allgemeinen Maßnahmen oder Interventionen (als unabhängige Variable), deren Wirkungen auf Personen oder Personengruppen (als abhängige Variable) untersucht wird.

Übersetzung

In der Akteur-Netzwerk-Theorie (ATN) versteht man unter Übersetzungen (im Englischen „translations“) alle Handlungen von Akteuren, die dazu geeignet sind, andere Akteure von den eigenen Interessen zu überzeugen (z.B. Drohungen, Intrigen, Versprechen). Übersetzungen dienen dazu, die Interessen anderer Akteure an den eigenen auszurichten. Sie begründen Beziehungen zwischen Akteuren und lassen Netzwerke entstehen.

Variation

Variationen sind mögliche Optionen bzw. Alternativen in der Entwicklung. Findet in der Technikentwicklung die Selektion einer Entwicklungsalternative statt, so stellen also die anderen möglichen, aber vernachlässigten Entwicklungslinien bzw. -alternativen Variationen dar.

Virtualisierung

Mit Virtualisierung sind Techniken gemeint, die es ermöglichen, Objekte aus der realen Welt digital und optisch abzubilden. Hierbei spielt die Möglichkeit der direkten Manipulation der abgebildeten Objekte (in der virtuellen Welt) durch den Nutzer eine entscheidende Rolle. Beispielsweise stellt eine computerbasierte, grafische Repräsentation von Text, sofern ein Verändern von Position oder Layout möglich ist, eine Virtualisierung dar.