

Konstruktivistisch-partizipative Technikentwicklung

Christina Schachtner, Caroline Roth-Ebner (Klagenfurt)

Abstract

Dieser Beitrag stellt die Frage nach der Notwendigkeit und der Möglichkeit einer partizipativen Technikgenese. Ausgehend von Überlegungen, was unter Technik zu verstehen ist und wie das Verhältnis zwischen der Technik und dem Sozialen aus technikphilosophischer, kulturwissenschaftlicher und technikhistorischer Sicht beschrieben wird, werden in Anlehnung an den Konstruktivismus theoretische Grundlagen einer konstruktivistisch-partizipativen Technikentwicklung skizziert. Zur Veranschaulichung der theoretischen Überlegungen, jedoch nicht als Beleg, wird ein Fallbeispiel vorgestellt, bei dem eine multimediale Lernplattform in Kooperation mit den NutzerInnen dieser Lernplattform konzipiert und gestaltet wurde. Eine Problematisierung des Konzepts einer konstruktivistisch-partizipativen Technikgenese erfolgt anhand der mit diesem Konzept einhergehenden Subjektformen, die sich – wie unter Bezug auf den aktuellen Subjektdiskurs erläutert – durch nicht hintergehbare ambivalente Implikationen auszeichnen.

Bereits im Jahre 1998 plädierte der Medienwissenschaftler Henry Jenkins für eine kontextorientierte Technik- und Medienentwicklung und illustrierte sein Plädoyer mit einer Geschichte aus der Puppenproduktion des 19. Jahrhunderts (Jenkins 1998: 7). Zu diesem Zeitpunkt machte sich der Puppenhersteller Edison Corporation Gedanken über die Entwicklung unzerbrechlicher Puppenköpfe, die bis dahin aus Porzellan angefertigt worden waren. Es entstanden Puppenköpfe aus Gusseisen, eine Schöpfung, bei der offensichtlich das kindliche Spiel und die Verletzungsgefahren durch harte Puppenköpfe aus den Augen verloren worden waren. Eine Alternative zeigte für Jenkins ein Puppenunternehmen auf, das von Frauen geführt wurde, die sich auf der Basis des Wissens über kindliche Kultur für Puppenköpfe aus Kautschuk entschieden. Weil Technik Bestandteil von Kultur ist und Kultur beeinflusst, gerade auch die Kultur von Kindern und Jugendlichen, muss sie laut Jenkins im Interesse einer wünschenswerten kulturellen Entwicklung auf den jeweiligen Verwendungskontext abgestimmt sein.

Dieser Beitrag knüpft insofern an der “Puppengeschichte“ an, als der Frage nachgegangen wird, weshalb eine konstruktivistisch-partizipative Technikentwicklung sowohl nötig als auch möglich ist. Vor dem Hintergrund, dass wir uns innerhalb des Programms einer konstruktivistisch-partizipativen Technikentwicklung verorten, werden anhand des Projekts ‚Lern-Wiki‘¹ Möglichkeiten dieser Art von Technikentwicklung konkretisiert. Im Zuge des

¹ Das Projekt ‚Lern-Wiki‘ wurde von 2006 – 2008 am Institut für Medien- und Kommunikationswissenschaft, Arbeitsbereich ‚Neue Medien – Technik – Kultur‘ an der Alpen-Adria Universität Klagenfurt durchgeführt und vom Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit und von der Landesregierung Kärnten gefördert.

Projektes wurde unter Beteiligung von Lehrern und Jugendlichen eine multimediale Lernplattform entwickelt. Das Fallbeispiel kann einige der theoretischen Überlegungen veranschaulichen, ohne dass es als Beleg der Theorie dienen soll. Diese geht über das Beispiel hinaus, will sie doch Grundlagen auch für weitere Versuche partizipativer Technikentwicklung liefern. Darüber hinaus soll untersucht werden, welche Subjektformen das Konzept einer konstruktivistisch-partizipativen Technikentwicklung impliziert und wie diese einzuschätzen sind.

Ausgehend von einer Klärung des Begriffs Technik werden im Folgenden zunächst kontrastierende theoretische Ansätze zum Verhältnis zwischen der Technik und dem Sozialen skizziert, die Argumente für die Notwendigkeit und Möglichkeit partizipativer Technikgestaltung liefern. Bereits in die Diskussion der theoretischen Perspektiven fließen Äußerungen von Jugendlichen über Berufsmotive, Lernwünsche und ihre Erfahrungen im Umgang mit Technik ein, die aus Interviews stammen, die im Rahmen des Projekts „Lern-Wiki“ geführt wurden.

1 Die Technik und das Soziale

Im alltäglichen Sprachgebrauch herrscht ein breites Verständnis von Technik vor. Man spricht u.a. von Schreibtechnik, Liebestechnik, Kriegstechnik, Rechentechnik, Bautechnik, Programmierertechnik oder Maschinentechnik. Die Verwendungskontexte des Begriffs Technik verweisen auf eine Differenzierung zwischen

- a) einem immateriellen Technikbegriff in Gestalt lehrbarer Methoden, systematischer Verfahren und Schemata, sowie
- b) einem materiellen Technikbegriff in Gestalt von technischen Artefakten, Maschinen, Werkzeugen (vgl. Sandkühler 1999: 1602; Mittelstraß 1996: 215).

Der Begriff Technologie wurde ursprünglich nur zur Bezeichnung der immateriellen Technik verwendet; doch dehnt sich seine Verwendung zunehmend auch auf den Bereich materieller Technik aus. Der veränderte Sprachgebrauch spiegelt den technischen Wandel wider, der sich dadurch auszeichnet, dass wissenschaftliches Technikwissen und die Herstellung technischer Artefakte eng aufeinander bezogen sind. Die moderne Computertechnik ist nicht denkbar ohne das Zusammenspiel von Hardware und Software, d.h. von materieller und immaterieller Technik. Computer funktionieren nur auf der Basis von Computerprogrammen, die von den NutzerInnen immer wieder aufs Neue mit der Hardware in Beziehung zu setzen sind und die den jeweiligen Nutzungsbereich des Computers definieren (Schachtner 1993: 43). Computerprogramme werden von uns als immaterielle Technik verstanden. Sie verkörpern einen Algorithmus, der sich im o.g. Sinn als systematisiertes Verfahren beschreiben lässt, das der formalen Logik folgt. In der Interaktion des menschlichen Subjekts mit der Computertechnik verschränkt dieses sein formal logisches Denken mit seinem materiellen Gegenüber.

Kooperationspartnerin war die Fachberufsschule Villach 2. Mitglieder des Forschungsteams waren: Univ.Prof.DDr. Christina Schachtner, Mag.Dr. Caroline Roth-Ebner, Mag. Angelika Höber, Eva Elisabeth Schwarz, Patrick de Cillia, Cornelia Timko. Die Gesamtergebnisse sind in dem Forschungsbericht „Das Lern-Wiki, Eine multimediale Lernplattform für Lehrlinge der Mechatronik“ (Schachtner 2008a) nachzulesen (vgl. <http://www.uni-klu.ac.at/~cschacht>).

Das Zusammenwirken von immaterieller und materieller Technik verweist auf einen wesentlichen Aspekt des Zusammenspiels zwischen der Technik und dem Sozialen. Es kann als Gegenargument zu jener Richtung des Technikdiskurses betrachtet werden kann, in der die technische und die soziale Sphäre als zwei voneinander getrennte Sphären behauptet werden (Jenkins 1998: 17; Mazlish 1998). Doch nicht dieser zuletzt genannte Diskurs wird hier weiterverfolgt, sondern jener, der die Beziehung zwischen der Technik und dem Sozialen betont und damit eine Begründung für die Notwendigkeit und die Möglichkeit einer konstruktivistisch-partizipativen Technikentwicklung liefert. Innerhalb dieses Ansatzes lassen sich im Hinblick auf die Bewertung des Verhältnisses zwischen der Technik und dem Sozialen zwei Perspektiven unterscheiden: die Technik wird entweder als mitwirkende Agentin des Sozialen oder als Produkt sozialer Strukturen und Verhältnisse betrachtet. Auch wenn im öffentlichen Technikdiskurs häufig die eine oder andere Position vertreten und aus der einen Perspektive gegen die andere argumentiert wird, sind die beiden Positionen nicht unvereinbar.

1.1 Technik als mitwirkende Agentin

In seinem Aufsatz „Über das Dominantwerden technischer Kategorien in der Lebenswelt der industriellen Gesellschaft“ vertritt Hans Freyer die These, dass Technik nicht bloß ein Mittel zur Erreichung vorgegebener Zwecke ist, sondern vielmehr auch die sozialen Lebensformen beeinflusst (Freyer 1996: 237 ff.). Er konstatiert das Eindringen technischer Vorstellungen in Worte und Redewendungen wie ‚ich fühle mich stark belastet‘ oder ‚ich habe es gespeichert‘. Die technisch geprägte Sprache nimmt Freyer zufolge Einfluss auf die Bilder, die wir uns von uns selbst machen. Sie regt dazu an, dass wir uns mit einem Kraftwerk oder einer Brücke vergleichen, die schwer belastet ist oder unser Gehirn als Computerdatei imaginieren (ebd.). Der technische Bedeutungsgehalt greift nach Freyer in der Gegenwartsgesellschaft über auf nichttechnische Bedeutungsfelder mit der Konsequenz, dass sich unser Denken, Verhalten, Wahrnehmen, unsere Beziehungen zu anderen Menschen nach dem Vorbild technischer Logik formen.

Freyer steht mit seinen Beobachtungen nicht alleine. Wolfgang Schivelbusch (1977) beschreibt in seinem Buch ‚Geschichte der Eisenbahnreise‘ u.a., wie sich durch die Erfindung der Eisenbahn die Wahrnehmung der Reisenden verändert hat. Hatte der Blick aus dem Fenster einer Kutsche noch Tiefenschärfe, so bietet sich dem Auge der Reisenden in der Eisenbahn eine Aufeinanderfolge lediglich flächiger Bilder. Das plastische Sehen wurde laut Schivelbusch vom panoramatischen Sehen abgelöst (Schivelbusch 1977: 60). Hans Jörg Sandkühler thematisiert den Einfluss von Technik auf das Soziale auch auf der Makroebene. Eisenbahn, Auto, Flugzeuge verkleinern, so Sandkühler, die Räume, verändern die Kriegsführung und erhöhen die Tempoanforderungen im Alltag; das Fernsehen baut Unterschiede zwischen Weltpolitik und Privatalltag ab, schafft gleichzeitig eine neue globale Öffentlichkeit, welche die Politik und die internationale Konfliktregelung verändert (Sandkühler 1999: 1606).

Diese Beispiele illustrieren, dass die technische Entwicklung auf die sozio-kulturellen Mikro- und Makrostrukturen Einfluss nimmt, was wesentlich damit zusammenhängt, dass Technik nicht nur ein Zwischenglied darstellt, sondern Mittlerin ist, begabt mit der Fähigkeit, das „Übermittelte zu übersetzen, umzudefinieren, neu zu entfalten oder aber zu verraten“ (ebd.). Technik fungiert als Medium zwischen den Individuen, zwischen Individuum und Dingwelt,

zwischen Individuum und Natur, zwischen Individuum und Gesellschaft und prägt somit das Grundverhältnis zwischen Individuum und Welt. Der mediale Charakter der Technik hat in der digitalen Informations- und Kommunikationstechnik seinen vorläufigen Höhepunkt erreicht, wurde diese Technik doch explizit dafür entwickelt, um sie systematisch in soziale Kommunikations- und Handlungszusammenhänge als Überbringerin von Botschaften einzubauen.

Die Rolle der Technik wird in den einzelnen Ansätzen, die dieser Richtung des Technikdiskurses zuzurechnen sind, als mitwirkende Agentin gesehen, wenn nicht gar als verursachender Faktor in technikdeterministischen Positionen, die von den Philosophen Alois Halder und Max Müller vorgetragen werden. Halder/Müller charakterisieren die neuzeitliche Technik als „Welthaltung, welche die moderne Kultur von Grund auf bestimmt und mit ihrem berechnenden, rationalisierenden und den Erfolg im Voraus sichernden Charakter immer stärker alle Bereiche des menschlichen Lebens ergreift: nicht nur die Arbeit in allen Berufen, auch das politische und öffentlich-gesellschaftliche Leben, die Wissenschaft und die Künste“ (Halder/Müller 1992: 308). Das gesamte Leben wird nach Halder/Müller immer mehr in den technischen Prozess hineingezogen, in dem der Einzelne zum „Funktionär“ degradiert wird (ebd.).

Soweit Technik als Agentin beschrieben wird, erinnert das an die Position von Bruno Latour, für den „jedes Ding, das eine gegebene Situation verändert, indem es einen Unterschied macht, ein Akteur (ist)“ (Latour 2007: 123). Latour schreibt den Dingen keinen deterministischen Einfluss auf das Handeln zu; sie können aus seiner Sicht lediglich „ermächtigen, ermöglichen, anbieten, ermutigen“ (a.a.O.: 124). Ein grundsätzlicher Unterschied zu den hier vorgetragenen Perspektiven besteht darin, dass Latour nicht von einer Beziehung zwischen der Technik und dem Sozialen sprechen würde, weil er es ablehnt, die „Arten von Wesen zu begrenzen, von der die soziale Welt bevölkert ist“ (a.a.O.: 36). Auch Technik ist – so Latour – soweit sie zum Akteur wird, Teil des Sozialen, ohne dass er sie als sozial hervorgebracht versteht. Wenn in diesem Beitrag entsprechend der vorgetragenen Perspektiven an einer Unterscheidung zwischen der Technik und dem Sozialen festgehalten wird, so deswegen, weil das dadurch entstehende Spannungsfeld es erst ermöglicht, über eine partizipative Technikgenese nachzudenken.

Wie hoch auch immer der Einfluss von Technik auf das Soziale eingeschätzt wird, allein die Tatsache, dass sich soziale Formen nicht unabhängig vom technischen „Fort-schritt“ entwickeln, liefert Argumente für eine Beteiligung an diesem „Fort-schritt“ durch diejenigen, die davon tangiert sind. Das in diesem Beitrag als Fallbeispiel dienende Lern-Wiki evoziert einen besonders engen Zusammenhang zwischen technischer und sozialer Entwicklung, wurde die Lernplattform doch mit dem Ziel geschaffen, die Aneignung von Wissen und Kompetenzen junger Erwerbstätiger zu initiieren und zu fördern und damit mitzuwirken an der beruflichen Sozialisation in einer entscheidenden Entwicklungsphase an der Schwelle zum Erwachsenwerden.

1.2 Technik als das sozial Hervorgebrachte

Eine weitere Notwendigkeit für eine partizipative Technikentwicklung und zugleich die Möglichkeit hierfür, ergibt sich aus einem Technikdiskurs mit umgekehrter Blickrichtung, der bereits bei Aristoteles angelegt ist. Technik ist Aristoteles zufolge das vom Menschen handelnd Hervorgebrachte (Mittelstraß 1996: 215). Ausgangspunkt ist hier der handelnde

Mensch, der Homo Faber, der als Schöpfer der Dingwelt auftritt (Ahrendt 1960: 109). Aristoteles sah in den Händen das Werkzeug der Werkzeuge und legte die Grundlage für die These, „dass Technik als Entäußerung und Objektivierung menschlicher Organfunktionen entstanden ist“ (Sandkühler 1999: 1607). Diese Denkfigur wurde von dem kanadischen Medienwissenschaftler Marshall McLuhan aufgenommen, demzufolge jegliche mediale Technik eine Ausweitung der menschlichen Sinne und des Körpers darstellt (McLuhan 1968: 43): Fernrohre erweitern unseren Gesichtssinn, Mikrophone den Hörsinn, Autos und Flugzeuge unsere Bewegungsmöglichkeiten.

Erweitert ein Medium nur einen Sinn, so spricht McLuhan von einem heißen Medium, erweitert es mehrere Sinne, so ist es ein kühles Medium. Heiße Medien erfordern eine geringe Beteiligung des Publikums, kühle Medien dagegen eine hohe persönliche Beteiligung. Roboter zählen nach dieser Differenzierung als selbstaktive Automaten zu den heißen Medien, eine interaktive Lernplattform dagegen ist ein kühles Medium, das ohne Beteiligung der Lernenden nicht funktioniert.

Mensch und Technik bilden diesem Technikdiskurs zufolge ein Kontinuum, das seinen Ursprung im menschlichen Denken und Handeln hat. „Aus dem Menschen wächst die Maschine“, schrieb der Technikhistoriker Bruce Mazlish (1998: 338), der die sog. Kontinuitätsthese begründete, die die Zusammengehörigkeit von Mensch und Technik betont. Immaterielle technische Artefakte können dieser These zufolge dazu verhelfen, die Arbeitsweise unseres Gehirns (a.a.O.: 11), aber auch unsere Sehnsüchte und Visionen zu verstehen. Mazlish sieht in der Technik weniger eine Ausdehnung des menschlichen Körpers, sondern vielmehr den Ausdruck mentaler Bedürfnisse, z.B. ganz wesentlich das Bedürfnis, ohne Fehler zu sein (a.a.O.: 91).

Ähnlich argumentiert Käte Meyer-Drawe, wenn sie Maschinen als Materialisierung unserer Sehnsucht beschreibt, der Verletzlichkeit unserer Körper, der Endlichkeit unseres Lebens zu entkommen. Maschinen gruppieren sich nach Meyer-Drawe auf der Seite der ersten Vernunft: „Sie repräsentieren einen fleischlosen Blick, dessen Herrschaft nicht zu irritieren ist“ (Meyer-Drawe 1996: 183ff.). Sie stehen für den Willen zur Herrschaft über das unvollkommene Leben und können gerade dadurch auch gefährlich werden, weil sie das, was Lebendigkeit ausmacht, nämlich die Verletzbarkeit, die Endlichkeit und Unvollkommenheit menschlichen Lebens, zu negieren drohen. Die Schriftstellerin Elfriede Jelinek hat die Gefährlichkeit dieser Logik in dem Theaterstück ‚In den Alpen‘ in Szene gesetzt. Das Drama befasst sich mit der Katastrophe von Kaprun am 11. 11. 2000, bei der in einer Gletscherbahn ein Brand ausbrach, der zum Tode von 155 Menschen, meist Kindern und Jugendlichen, führte. Wir suchen uns, so die Botschaft des Stücks, Natur und Berge mithilfe von Technik zu unterwerfen, wir vertrauen auf die Vollkommenheit der Maschinen, leben den „rationalistischen Traum“ (Meyer-Drawe 1996: 198), aus dem es ein böses Erwachen geben kann.

Eine reflektierte Partizipation an der Entwicklung technischer Artefakte könnte uns auf die Spur unserer eigenen Wünsche führen, die kreativ, aber auch maßlos sein können. Die Analysen von Mazlish und Meyer-Drawe sprechen dafür, dass sich ein reflexiver Technikbezug als schwierig zu realisieren herausstellen könnte und zwar deshalb als schwierig, weil die geschilderten Motive unbewusst sind und vermutlich auch bleiben sollen. Wären sie nämlich bewusst, so würden wir in den Maschinen unsere Doppelgänger erkennen. Das könnte den Glauben an unsere Einzigartigkeit erschüttern (Mazlish 1998: 14) und als

Verletzung empfunden werden. Diese Überlegungen verweisen auf mögliche Hindernisse einer partizipativen Technikentwicklung. Sie resultieren aus dem Bewusstwerden der in Technik materialisierten menschlichen Bedürfnisse, das notwendig mit partizipativen Prozessen einhergeht.

Nichtsdestotrotz wird mit der These, dass Technik von Menschen hervorgebracht wird, die Möglichkeit zur Einflussnahme auf Technikgenese beschrieben, eine Möglichkeit, die nicht neu ist, sondern immer schon genutzt wurde. Von jeher ist die Entstehung technischer Artefakte von sozialen und kulturellen Verhandlungen flankiert, in denen die daran beteiligten AkteurInnen miteinander konkurrieren, koalieren und Kompromisse schließen (Jenkins 1998: 8; Sandkühler 1999: 1610). Die entscheidende Frage aber ist: Wer nimmt an diesen Verhandlungen teil und wer erhält eine Chance zur Einflussnahme? Technikentwicklung findet, so Sandkühler, in wissenschaftlichen Labors, in technischen Konstruktionsbüros, in industriellen Entwicklungsabteilungen und staatlichen Forschungsinstitutionen statt (Sandkühler 1999: 1610). Dort sind nicht diejenigen vertreten, die die Produkte der technischen Entwicklung in alltäglichen Lebens- und Arbeitszusammenhängen nutzen. Henry Jenkins widerspricht der bisherigen Praxis der Technikentwicklung, wenn er unter Bezug auf den Computerwissenschaftler Langdon Winner fordert, dass Technikentwicklung nicht nur Sache von Ingenieuren sein könne, denn sie berühre zentrale Fragen unserer Kultur, Gemeinschaft und Demokratie (Jenkins 1998: 15).

Die Spiralthese von Ingo Braun relativiert die Annahme für die Technik des Alltags, dass Technikentwicklung unabhängig von den AdressatInnen und NutzerInnen von Technik stattfindet (Braun 1993: 77ff.). Dieser These zufolge wird, wie am Beispiel der Verhütungs-, der Heiz- und Waschtechnik erläutert und begründet wird, die Entwicklung von Technik durch Probleme angestoßen, die durch alltagsweltliches Handeln entstehen. Technik ist eine Antwort auf diese Probleme und eröffnet durch ihre Nutzung neue Handlungsoptionen, die wiederum in die weitere Technikentwicklung einfließen (a.a.O.: 79 f.). Diese Art von Einflussnahme auf Technikentwicklung kann als eine Form von Partizipation betrachtet werden. Was sich gemäß der Braun'schen These als eine Folge von Praxis ergibt und – wie wir annehmen – in der Konkurrenz mit anderen Interessen und Logiken mal mehr, mal weniger Einfluss gewinnt, soll in dem hier vorgestellten Ansatz einer konstruktivistisch-partizipativen Technikentwicklung als systematischer und geförderter Bestandteil von Technikentwicklung und -gestaltung allgemein formuliert werden.

Das Lern-Wiki, das als Fallbeispiel für eine konstruktivistisch-partizipative Technikentwicklung dienen soll, nahm seinen Ausgangspunkt bei den späteren NutzerInnen, in diesem Fall bei Lehrern und Jugendlichen. Bereits eine erste Form der Beteiligung stellte die Bedarfsanalyse dar, in der die Lehrer u.a. nach ihrem Selbstverständnis, nach ihren Unterrichtsmethoden, nach ihrer Wahrnehmung der SchülerInnen sowie nach ihren Wünschen an ein digitales Lernprogramm gefragt wurden und die SchülerInnen nach ihren Berufsmotiven, ebenfalls nach ihrem Selbstverständnis, nach der Art und Weise ihres bisherigen Wissenserwerbs und nach ihren Erwartungen an das Lern-Wiki. Soll eine digitale Lernplattform die Wissens- und Kompetenzaaneignung fördern, so sind diese Aspekte bei der Technikentwicklung zu berücksichtigen und soweit dies nicht möglich ist, sind die Grenzen eines digitalen Lernmediums markiert. Die Partizipation der genannten Gruppen fand, wie im Kapitel 4 dieses Beitrags noch genauer erläutert wird, ihre Fortsetzung bei der Konstruktion des Lern-Wikis und sie endete auch nicht mit dessen „Fertigstellung“; schon deswegen nicht, *kommunikation@gesellschaft, Jg. 10, Beitrag 1*

weil das Lern-Wiki niemals ein fertiges Produkt sein kann. Es entwickelt sich vielmehr weiter im Gebrauch durch die beliebige Zusammenstellung von Lerneinheiten und durch den unbegrenzt erweiterbaren Erfahrungsaustausch auf den Diskussionsseiten. Das Lern-Medium erhält durch den interaktiven Gebrauch eine sich immer wieder verändernde Gestalt.

Die beiden hier vorgestellten Technikdiskurse wurden und werden bis heute häufig in der Öffentlichkeit auf unterschiedlichen Diskursbühnen geführt. Größere Popularität hat die These erlangt, dass Technik das soziale und kulturelle Leben formt. Das mag nicht zuletzt daran liegen, dass in dieser These relativ klare Handlungsstrategien angelegt sind, nämlich die Regulierung des Gebrauchs von Technik, um deren Einfluss zu kontrollieren oder das Verbot, wie es beispielsweise Christian Pfeiffer und Thomas Möhle fordern, wenn sie schreiben: „Bildschirmgeräte gehören nicht ins Kinderzimmer“ (Presseerklärung vom 15. 2. 2008), weil sie aus deren Sicht für schlechte Noten der SchülerInnen verantwortlich sind.

Im wissenschaftlichen Technikdiskurs setzt sich dagegen zunehmend eine Position durch, wonach sich die Technik und das Soziale wechselseitig beeinflussen. Die Annahme einer Wechselbeziehung eröffnet mehr, aber auch kompliziertere Optionen; mehr Optionen insofern, als die Technik selbst einer Gestaltung zugänglich wird, komplizierter aber sind diese Optionen, weil Ursache und Wirkung nicht mehr trennscharf sind und in zwei Richtungen gleichzeitig geschaut und gehandelt werden muss.

2 Der Konstruktivismus als theoretische Grundlage einer partizipativen Technikentwicklung

Unter Bezug auf den Konstruktivismus und auf konstruktivistische Lerntheorien vertreten wir die These, dass konstruktivistisch-partizipatives Handeln im Rahmen von Technikentwicklung nichts ist, was als Erwartung von außen an das Individuum herangetragen werden müsste. Vielmehr stellt ein solches Handeln ein unverzichtbares Element des menschlichen Seins dar.

„Schönheit liegt im Auge des Betrachters“, zitiert der Pädagoge Horst Siebert den Dichter Johann Wolfgang von Goethe, dessen Worte eine konstruktivistische Perspektive offenbaren (Siebert 2003: 14). Schönheit besitzt dieser Aussage zufolge keine objektive Qualität, sondern sie wird hergestellt durch den individuellen Blick. Konstruieren, Dekonstruieren, Rekonstruieren beschreiben die permanente Tätigkeit des Individuums, durch das es sich selbst realisiert. Unter Konstruieren ist das Erzeugen neuer Wirklichkeiten zu verstehen, unter Dekonstruieren der Abbau alter, nicht mehr viabler Deutungsmuster und unter Rekonstruieren die Transformation von Wissensangeboten in das eigene kognitive System (a.a.O.: 20).

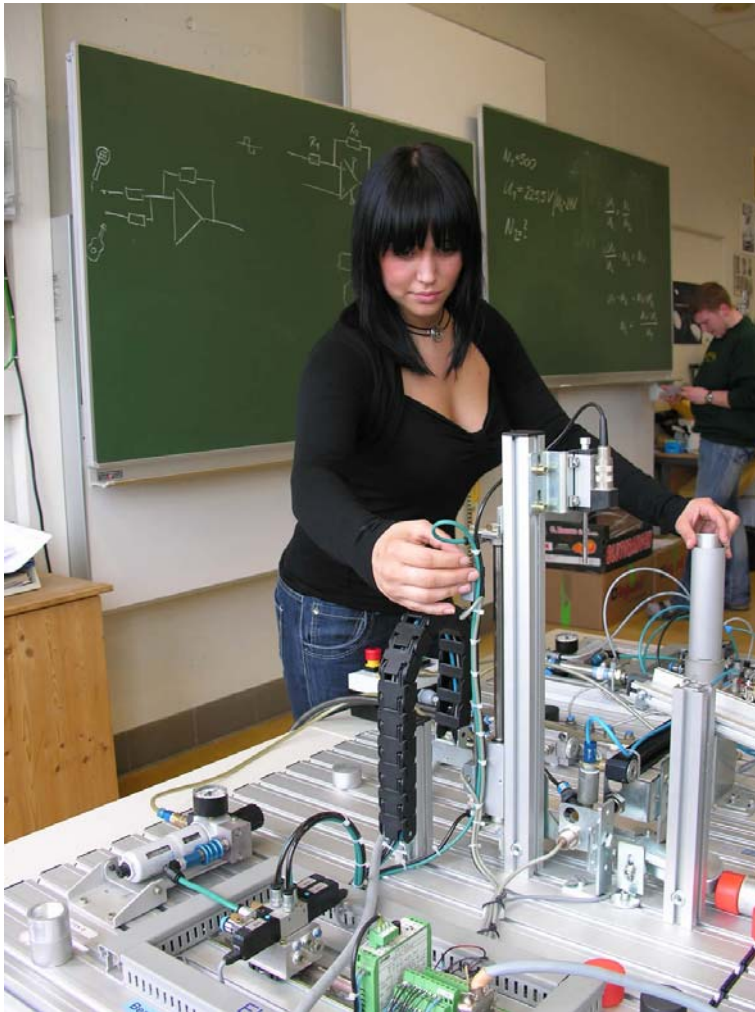
Die Mitwirkung des Individuums bei der Entwicklung von Technik reiht sich ein in das konstruierende Tätigsein des Menschen, das für diesen von existentieller Bedeutung ist. Warum ist das so? Aus der Perspektive des Konstruktivismus sind Menschen autopoietische Systeme, die sich im Prozess eines permanenten Konstruierens, Dekonstruierens und Rekonstruierens selbst herstellen (Schmidt 1987: 22). Sie befinden sich im Zustand der Autopoiese oder sie zerfallen; somit wird das Konstruieren zu einer überlebensnotwendigen Tätigkeit. Lebende Systeme verfügen über alles, was sie für den autopoietischen Prozess brauchen und sind insofern autonom (Maturana 1985: 159). Dennoch benötigen sie zur Entfaltung ihres Potenzials ein Medium, ein soziales oder dingliches Gegenüber (a.a.O.: 245), durch das der autopoietische Prozess angeregt wird. Im Zuge dieses Anregens und

Stimulieren, das im Konstruktivismus als Perturbation bezeichnet wird, entsteht eine strukturelle Koppelung zwischen den interagierenden Systemen (Maturana 1987: 108). In der strukturellen Koppelung entwickeln die Individuen ihre Konstruktionsleistungen in einer Weise, dass Zustandsveränderungen des einen Systems rekursiv die Zustandsveränderungen des anderen Systems auslösen (ebd.). Die Angewiesenheit auf ein die Autopoiese stimulierendes Medium erfordert die Koordination der Konstruktionen, Dekonstruktionen und Rekonstruktionen. So erklären sich Konsense, die ein gemeinsames Handeln ermöglichen.

Die Individuen vollbringen ihre Konstruktionsleistungen, so wurde in unserer Studie festgestellt, im Spannungsfeld zwischen Autonomie und Heteronomie. Dies lässt sich anhand der Aussagen der im Rahmen der Studie befragten jungen Erwerbstätigen veranschaulichen. Diese zeigen sich als autonome Systeme, indem sie den Wunsch und die Fähigkeit zur Selbstverwirklichung zum wichtigsten Motiv erklären, das sie veranlasst hat, den Beruf des/der MechatronikerIn zu ergreifen oder indem sie die Vielfalt des Berufs als Chance schildern, ihr eigenes Potenzial zu entfalten, wie sich in dieser Bemerkung eines Lehrlings ausdrückt: „Ich bin Programmierer, ich bin Elektriker, ich muss verkabeln, ich muss schweißen“ (zit. n. Schachtner 2008b: 26). Aber die Jugendlichen machen auch deutlich, dass die Selbstverwirklichung durch die Interaktion mit anderen lebendigen und nicht-lebendigen Systemen ausgelöst wird. So beschreiben sie beispielsweise die technischen Neuerungen, mit denen sie konfrontiert sind, als Stimulus ihrer Selbstentfaltung. Eine junge Auszubildende erklärt: „Es ist dadurch spannend, dass immer wieder neue Maschinen produziert werden, da ist immer neue Arbeit dabei. Man muss sich dabei auch selber Gedanken machen“ (a.a.O.: 25f.).

Die Herausforderung durch das Neue führt zu einer strukturellen Koppelung, bei der sich die eigenen kognitiven und emotionalen Strukturen mit der technischen Logik verschränken, bei der potenziell technische Zusammenhänge aufgedeckt, rekonstruiert oder Handlungsmöglichkeiten bei der Nutzung der Maschinen konstruiert werden. Ein weiteres Beispiel, von dem eine Auszubildende berichtet, veranschaulicht, wie sich Kompetenzen in der Interaktion sowohl mit anderen lebendigen Systemen in Gestalt anderer Auszubildender als auch mit einem nicht-lebendigen System in Gestalt einer entstehenden Maschine entfalten. Die junge Mechatronikerin schildert die gemeinsame Konstruktion einer Sortiermaschine als wechselseitiges Hervorlocken und Kombinieren von Fähigkeiten sowie als ein Bemühen um die Herstellung konsensueller Bereiche, wie diese Worte veranschaulichen: „Man muss einsehen, wenn der andere Recht hat, weil man hat nicht immer Recht“ (a.a.O.: 33). Über das Ergebnis der strukturellen Koppelung ist sie begeistert: „Da sieht man mal, was da Tolles herauskommen kann“ (a.a.O.: 34).

Abbildung 1: Interaktion zwischen lebendigen und nicht-lebendigen Systemen



Die Fähigkeit, ja, die Notwendigkeit zum Konstruieren, Dekonstruieren, Rekonstruieren im Zuge der Selbstwertung des Individuums liefert den Anknüpfungspunkt für eine konstruktivistisch-partizipative Technikproduktion. Das vorhandene Gestaltungspotenzial kann gefördert werden, indem Spielräume eröffnet werden, in denen Dialog und Kooperation möglich sind. So wurden beispielsweise die Lehrer der Berufsschule eingeladen, die Lerneinheiten im Bereich des beruflichen Fachwissens auszuwählen und die Realisierung auf der Lernplattform in enger Kooperation mit den Forscherinnen zu gestalten; die BerufsschülerInnen formulierten ihre Wünsche in Bezug auf die Darstellung der Lerninhalte. Sie beteiligten sich aber auch bei der Definition von Lernmodulen. Sie sprachen sich z.B. dafür aus, dass Tests in die Lernplattform integriert werden und entwickelten selbst die Szenen im Bereich der Soft Skills, anhand derer ihnen sinnvoll erscheinende sozial-kommunikative Kompetenzen im Beruf erfahrbar gemacht werden sollten. Sie waren schließlich auch als InterpretatorInnen und KonstrukteurInnen gefragt, als es darum ging, das Fachwissen aus Lehrbüchern zusammen mit den Forscherinnen in die Sprache von Jugendlichen zu übersetzen. Die Idee hierfür wurde von den jungen Erwerbstätigen selbst formuliert.

Konstruktionsleistungen im Zuge der Entwicklung technischer Artefakte können durch die ForscherInnen angeregt werden durch Fragen, durch das Interesse an den AdressatInnen

technischer Artefakte, durch Reflexionsangebote, durch Aufgaben, die dazu drängen, existierende eigene und fremde Deutungen zu interpretieren, durch die Stimulierung eines kommunikativen Austausches zwischen den Jugendlichen sowie zwischen den ForscherInnen und den Jugendlichen. Nichtsdestotrotz muss man sich von der Illusion freimachen, man könnte bei den jungen Erwerbstätigen etwas Bestimmtes durchsetzen. Partizipationsangebote haben in der Eigenwilligkeit des autopoietischen Individuums eine Grenze, aber sie sind nicht überflüssig, denn die individuellen Wirklichkeitskonstruktionen entstehen in der Auseinandersetzung mit externen Angeboten (Arnold 2007: 124). Eine konstruktivistisch-partizipative Technikentwicklung folgt nicht dem Gedanken der Vermittlung von Begriffen, Handlungsweisen und Handlungszielen, sondern vielmehr dem Gedanken der Ermöglichung, der freilich verbunden ist mit allen Risiken des Scheiterns, aber zugleich mit der Chance des Zugewinns an kreativen Optionen.

3 Methodische Ansätze partizipativer Technikentwicklung

Partizipative Technikentwicklung kann als Gegenentwurf eines Modells verstanden werden, in dem Menschen als Werkzeuge betrachtet werden, die innerhalb eines vorgegebenen Rahmens zu „funktionieren“ haben. Von diesen Menschen wird keine Initiative, kein eigenständiges Denken gefordert. Der Ingenieurwissenschaftler Howard H. Rosenbrock führt als Beispiel für diese Art von Arbeitsbedingungen die wissenschaftliche Betriebsführung, den Taylorismus an. Folgender Grundsatz des Arbeitswissenschaftlers Taylor veranschaulicht das Programm: „Unter unserem System wird dem Arbeiter genau gesagt, was er zu tun hat und wie er es zu tun hat, und jede Verbesserung, die er an den ihm gegebenen Anordnungen macht, stellen [sic!] den Erfolg in Frage.“ (Taylor 1906, zit. n. Rosenbrock 1984: 20, i. Orig. kursiv). Henry Ford wandte die Lehren Taylors zu Beginn des 20. Jahrhunderts für die Automobilherstellung an und führte die Fließbandproduktion ein. Seine Aussage zu einem seiner Arbeiter illustriert das tayloristische Arbeitsparadigma noch prägnanter: „Ich bezahle Sie nicht dafür, daß Sie denken!“ (zit. n. Laville 1990: 128).

Rosenbrock zufolge ist der Geist Taylors nach wie vor in der Technikentwicklung existent. „Erst wenn eine Technologie entwickelt ist und in der Produktion eingesetzt wird, werden die damit verbundenen sozialen Probleme betrachtet“ (Rosenbrock 1984: 21). Er plädiert hingegen für eine Technikentwicklung, welche auch den sozialen Kontext der Nutzung berücksichtigt (ebd.: 23) sowie „die Fähigkeiten der Menschen, die damit arbeiten, akzeptiert und mit ihnen genau zusammen arbeitet“ (Rosenbrock 1984: 22).

Neuere Ansätze, die mit der Philosophie Rosenbrocks korrespondieren und diese weiterentwickelt haben, sind Konzepte des Participatory Designs bzw. der partizipativen Technikgestaltung. Sie basieren auf der Überlegung, dass ein mediales bzw. technisches Produkt, das auf die Bedürfnisse einer Zielgruppe zugeschnitten ist, von dieser viel eher angenommen wird als ein am „Reißbrett“ entworfenes Produkt. Um diesem Anspruch gerecht zu werden, sind Verfahren erforderlich, um die Zielgruppe in die Produktentwicklung einzubeziehen. Dies kann auf unterschiedliche Art mit verschiedenen Methoden gelöst werden, denen eines gemeinsam ist: Partizipative Entwicklungsschritte erfordern einen hohen Aufwand in den Bereichen Planung, Umsetzung und Evaluation.

3.1 Participatory Design

Ansätze des Participatory Designs haben sich ausgehend von Skandinavien seit den 60er und 70er Jahren als Methode zur Humanisierung von Technik etabliert. Mit den Grundlagen des Participatory Design-Ansatzes beschäftigen sich die „Computer Professionals For Social Responsibility“ (CPSR), eine Vereinigung, die sich für einen verantwortungsvollen Umgang mit Computertechnologie engagiert. Ihrer Definition nach ist Participatory Design “an approach to the assessment, design, and development of technological and organizational systems that places a premium on the active involvement of workplace practitioners (usually potential or current users of the system) in design and decision-making processes” (CPSR 2005). Auf der Website der CPSR sind folgende Prinzipien einer partizipativen Technikentwicklung zusammengefasst (CPSR 2005):²

- Die NutzerInnen von Technologien werden unabhängig von deren Status im Arbeitsleben, ihrem technischen Know-how oder ihrem finanziellen Einfluss gleichermaßen respektiert. JedeR TeilnehmerIn an einem Participatory Design-Projekt wird als Experte/Expertin anerkannt, als Stakeholder, deren/dessen Stimme gehört werden muss.
- ArbeitnehmerInnen werden als die primäre Quelle für Innovation betrachtet; Ideen entstehen in Kooperation der Beteiligten, und Technologie ist nur eine von vielen Optionen, Probleme zu lösen.
- Ein „System“ ist mehr als eine Ansammlung von Software in einer Hardware-Umgebung; es ist vielmehr ein Netzwerk bestehend aus Menschen, Verfahren und Technologien.
- Eine Organisation und ihre Arbeitsprozesse sind in deren eigener Sprache und ihrem eigenen Kontext zu sehen; deshalb ist die Arbeit mit den Beteiligten an ihren Arbeitsplätzen gegenüber von „Testlabors“ zu bevorzugen.
- Participatory Design kümmert sich um Probleme, die es am Arbeitsplatz gibt, welche von den betroffenen Parteien kommuniziert werden und nicht um jene, die ihnen von außen zugeschrieben werden.
- Es wird nach konkreten Wegen gesucht, das Arbeitsleben der Beteiligten zu verbessern.
- Die EntwicklerInnen müssen immer auch ihre eigene Rolle reflektieren.

Anhand dieser Beschreibung wird deutlich, dass der Ansatz des Participatory Designs mit der im ersten Kapitel entwickelten Argumentation einer Synthese zwischen der Technik und dem Sozialen korrespondiert. Designansätze, welche die NutzerInnen in alle Entwicklungsphasen einbinden, sind in der Softwareentwicklung noch die Ausnahme (Rommes 2006: 677). Stattdessen werden gegen Ende der Projekte Softwaretests mit der Zielgruppe durchgeführt, wenn ein Produkt bereits weitestgehend entwickelt ist und nur noch begrenzte Einflussnahme möglich ist (ebd.). Darüber hinaus, konstatiert Rommes mit Bezug auf verschiedene Studien, werden diese Testpersonen nicht immer systematisch nach Kriterien von Repräsentativität selektiert, sondern es werden Menschen aus dem Nahbereich der SoftwareentwicklerInnen, Familienmitglieder, KollegInnen usw. zu den Tests herangezogen (ebd.). Auch neue Verfahren, bei denen Produkte über Feedbackschleifen online von den NutzerInnen evaluiert werden, um deren Wünsche und Schwierigkeiten mit den Programmen in die Weiterent-

² Das Zitat stellt eine gekürzte und aus dem Englischen übersetzte Wiedergabe der Quelle dar.

wicklung der Produkte einfließen zu lassen, weisen laut Rommes Schwachstellen auf. So spricht diese Form der Partizipation eine spezielle NutzerInnengruppe an: „They are per definition more active, engaged, and articulated than ordinary users“ (a.a.O.: 678). Weniger web-affine NutzerInnen werden durch diese Präselektion nicht berücksichtigt (ebd.).

3.2 *Partizipative Mediengestaltung*³

Eine europäische ForscherInnengruppe, die von Sabine Zauchner koordiniert wurde, entwickelte ihren Ansatz der Partizipativen Mediengestaltung im Rahmen der Entstehung von „SITCOM“, einem Onlinerollenspiel für Mädchen.⁴ Ziel ihrer Arbeit war es, „ein Rollenspiel zu entwickeln, das das Interesse von Mädchen und jungen Frauen für technische und naturwissenschaftliche Berufe und Ausbildungswege fördert“ (Zauchner et al. 2008: 250). Die Online-Spielerinnen nehmen in dem Spiel die Identitäten von Frauen in technischen und naturwissenschaftlichen Karriereverläufen an und lernen auf ungezwungene Art und Weise Berufsmöglichkeiten kennen (ebd.).

Bei der Spielentwicklung fanden über die gesamte Projektlaufzeit Praktiken Anwendung, mittels derer die Bedürfnisse und Interessen der Zielgruppe berücksichtigt wurden (a.a.O.: 248ff.). So basiert schon das Grundkonzept des Programms auf einer europaweiten Bedarfsanalyse, welche die Erfordernisse in den Bereichen Inhalt, Architektur und Design des Spiels erhob. Diese wurde in Form von Workshops durchgeführt; Gruppendiskussionen mit der Zielgruppe dienten zur Datenerhebung. Zusätzlich wurden Leitfadeninterviews mit Frauen in technischen oder naturwissenschaftlichen Berufen durchgeführt, um die im Spiel simulierten Karrieren möglichst nahe an der Wirklichkeit zu entwickeln.

In einem weiteren Schritt wurden in Kooperation mit den berufstätigen Frauen neun Geschichten, so genannte „Executive Summaries“ von Frauen in unterschiedlichen Berufen erstellt und in Workshops von Mädchen evaluiert. Sechs der neun Geschichten, welche bei den Jugendlichen das meiste Interesse erweckten, wurden im Spiel umgesetzt (a.a.O.: 255). Auch das Design des Onlinespiels wurde in einem Workshop aus mehreren Vorschlägen von der Zielgruppe ausgewählt. Um die Anwendbarkeit des Spiels zu überprüfen und zu verbessern, wurden Usability-Tests mit Mädchen durchgeführt. In der Endphase der Spielentwicklung wurde das Produkt von 77 Mädchen mittels halbstandardisierter Fragebögen evaluiert (a.a.O.: 256).

Es wird deutlich, dass die Zielgruppe in jedem Stadium der Entwicklung einen wichtigen Einfluss hatte. Dieser Ansatz, resümieren die ForscherInnen, „stellt zweifelsohne ein organisatorisch und methodisch aufwändiges Verfahren in der Produktentwicklung dar. Diese Strategie bedeutet aber auch einen ersten Schritt dahingehend, Dichotomien zwischen EntwicklerInnen und AnwenderInnen aufzubrechen“ (ebd.). Dass die Umsetzung des Prinzips der partizipativen Mediengestaltung eine lohnende Investition war, zeigen nicht nur die hohen Zugriffszahlen (sechs Monate nach Implementierung des Spiels wurden 8.700 registrierte

³ Wir sprechen an dieser Stelle von „partizipativer Mediengestaltung“ anstatt von „partizipativer Technikgestaltung“, da wir uns in diesem Abschnitt auf den Text von Zauchner et al. (2008) beziehen und dessen Begrifflichkeit übernehmen. Der Ansatz von Zauchner et al. korrespondiert jedoch mit der von uns dargelegten Auffassung einer partizipativen Technikgestaltung.

⁴ Die Abkürzung SITCOM steht für „Simulating IT Careers for Women“. Das Spiel ist online unter: www.sitcom-project.eu (24.03.2009).

NutzerInnen gezählt), sondern auch die Prämierung des Produkts mit dem Comenius Siegel 2006 (a.a.O.: 257).

Dem Pädagogen Kersten Reich zufolge ist Partizipation „ein Schlüsselanliegen einer konstruktivistischen Didaktik“ (Reich 2006: 252). Dass umgekehrt auch Konstruktionen zentrale Prozesse von Partizipation sind, wird in den folgenden Ausführungen deutlich werden, in welchen am Beispiel der Online-Lernplattform „Lern-Wiki“ für Lehrlinge der Mechatronik gezeigt wird, wie Technikentwicklung unter konstruktivistisch-partizipativen Prämissen realisiert werden kann. Darüber hinaus wird dargestellt, dass die Einwirkung auf das technische Produkt mit der abgeschlossenen Entwicklung nicht ihr Ende findet, sondern sich in der Nutzung des Angebots fortsetzt.

4 Das Lern-Wiki: Versuch einer konstruktivistisch-partizipativen Technikentwicklung

Wie eingangs erwähnt, dient das hier vorgestellte Fallbeispiel nicht als Beleg sämtlicher aufgeworfener theoretischer Überlegungen. Die Gründe dafür liegen vorwiegend in der rigiden zeitlichen und finanziellen Begrenzung von Forschungsprojekten. Dennoch knüpft das Fallbeispiel der Entwicklung des Lern-Wikis an zentrale vorgestellte Theorien an und kann diese veranschaulichen, wie im Folgenden gezeigt wird.

Die Kapitelüberschrift deutet bereits darauf hin, dass wir in Bezug auf die Konstruktion der digitalen Lernplattform explizit von „Technikentwicklung“ und nicht von „Medienentwicklung“ oder der Entwicklung von Inhalten sprechen. Die Terminologie korrespondiert mit unserer im ersten Kapitel erläuterten Argumentation, wonach Technik kein trennscharfer Begriff ist. So wie wissenschaftliches Technikwissen und die Herstellung technischer Artefakte auf einander bezogen sind, impliziert auch das Konstruieren von Inhalten für technische Applikationen jeweils technische Aspekte. Wir verstehen das Lern-Wiki insgesamt als technisches Artefakt, das ein auf ein konkretes Ziel ausgerichtetes komplexes System aus Hardware, Software sowie den Inhalten bildet und auch den Umgang mit der Technik und das nötige Know-how einschließt.

4.1 Partizipative Contententwicklung

Die Fähigkeit und Bereitschaft zum Lernen sind stark durch die individuelle Lebenswelt der lernenden Subjekte geprägt (Faulstich et al. 2005: 13f.). Lernumgebungen wie das digitale Lern-Wiki müssen, um ein fruchtbares Lernklima zu schaffen, an dieser Lebenswelt anknüpfen. Dazu sind Ansätze der konstruktivistisch-partizipativen Technikentwicklung geeignet, welche den Menschen in das Zentrum aller Anstrengungen stellt. Dieses Programm fand auch im vorliegenden Projekt Anwendung. Die Intention war es, ein digitales Lernangebot zu entwickeln, das an die Bedürfnisse der Zielgruppe anknüpft und in Ergänzung zum Präsenzunterricht eingesetzt wird. Dazu wurde mit Lehrern und SchülerInnen der Fachberufsschule Villach 2 im Ausbildungszweig Mechatronik kooperiert.

Bedarfsanalyse

In der Anfangsphase des Projekts wurde eine systematische Bedarfsanalyse durchgeführt, um die Anforderungen an ein digitales Lernprogramm in der beruflichen Ausbildung zu erheben. Intensivinterviews mit Lehrern und SchülerInnen, welche auch die Kontextbedingungen des beruflichen Lernens miteinbezogen, bildeten die Grundlage dieses ersten methodischen

Schrittes. Mithilfe der Gespräche konnte nicht nur eine breite Wissensbasis für die weitere Arbeit generiert werden, sondern sie beförderten sowohl bei den Forscherinnen als auch den Lehrern und SchülerInnen Ideen zur Entwicklung der Lernplattform. Darüber hinaus trugen sie dazu bei, eine Vertrauensgrundlage für die Zusammenarbeit der Akteurinnen/Akteure zu schaffen. Die Lehrer und SchülerInnen fühlten sich ernst genommen mit ihren ganz spezifischen Wünschen und Erwartungen.

Dialogische Konstruktion der Lernmodule

In der zweiten Phase der Entwicklung des Lern-Wikis wurden die Fachinhalte für den Bereich ‚Elektro‘ aufbereitet. Dabei wurde auf dialogische Weise eng mit dem Fachlehrer zusammengearbeitet. Zunächst wurden Inhalte ausgewählt, welche laut Einschätzung des Pädagogen von grundlegender Bedeutung für den Lehrberuf und für die Aufbereitung in der digital gestützten Lernplattform geeignet waren. Danach wurden die multimedialen Elemente geplant. Im Gespräch mit dem Fachlehrer wurde überlegt, ob und welche Multimediadateien in Form von Fotos, Grafiken, Videos oder Animationen zur Illustration bzw. Ergänzung der textuellen Informationen zweckmäßig waren. Dabei spielten auch Überlegungen zu den aufzuwendenden zeitlichen, personellen, finanziellen und technischen Ressourcen eine Rolle. Nach einer Kosten-Nutzen-Abschätzung wurde festgelegt, welche Elemente für die multimedialen Lernmodule im Lern-Wiki umsetzbar waren.

In der dritten Phase partizipierten die Lehrlinge an der Konstruktion der Lernmodule, indem sie ihr Wissen, ihre Erfahrungen und ihre Expertise zur Verfügung stellten. So wurden alle Inhalte im Fachbereich ‚Metall‘ in mehrwöchiger kontinuierlicher Kooperation zwischen dem Forschungsteam und den Lehrlingen selektiert und für das Lern-Wiki aufbereitet. Die Lehrbücher aus dem Berufsschulunterricht dienten als fachliche Grundlage, ergänzt um handschriftliche Aufzeichnungen der SchülerInnen. Die jungen Erwerbstätigen hatten es dabei mit unterschiedlichen Herausforderungen zu tun: erstens mussten sie passende Grafiken auswählen und Texte so formulieren, dass sie nahe an der Alltagssprache von Jugendlichen waren; zweitens war es ihre Aufgabe, aus der Fülle der Lehrinhalte, welche im Berufsschulunterricht vermittelt werden, zentrale Wissensfragmente herauszufiltern. Die fachliche Korrektheit der partizipativ erstellten Lerneinheiten wurde schließlich vom Fachlehrer überprüft. Die Änderungsvorschläge des Lehrers beschränkten sich jedoch auf wenige Passagen, was für die Qualität der Mitarbeit der Auszubildenden spricht.

Kollaborative Konstruktion der Lerninhalte

In den fächerübergreifenden Lernbereichen wurde die Partizipation der Lehrlinge so angelegt, dass diese nicht nur die Inhalte auswählten und zusammenstellten, sondern sie in interaktiv-konstruktiven Prozessen selbst „erschufen“. Diese an konstruktivistisches Lernen angelehnte Methode wurde von den jungen Erwerbstätigen gut angenommen. Schließlich begreifen die im Rahmen dieser Studie befragten Jugendlichen das Selbst-aktiv-Werden als notwendige Voraussetzung für Lernprozesse (Schachtner 2008b: 39). Wie im zweiten Kapitel erläutert, ist das konstruierende Tätigsein von existentieller Bedeutung für die Individuen. Die Möglichkeit, durch die partizipative Technikgestaltung quasi nebenbei etwas zu lernen, Horx spricht in diesem Zusammenhang vom „kollateralen Lernen“ (Schachtner/Horx 2008: 334), motiviert die Auszubildenden zusätzlich zum Mitmachen. Darüber hinaus verschafft ihnen die Gelegenheit, sich selbst an der Entwicklung eines Lerntools zu beteiligen, mit dem nach-

folgende Generationen von SchülerInnen arbeiten werden, positive Erlebnisse von Verantwortung, Mitbestimmung und Erfolg.

Die kollaborative Konstruktion wurde zunächst im Bereich der Soft Skills angewandt, wo es darum geht, die am Arbeitsplatz immer wichtiger werdenden sozial-kommunikativen und selbstreflexiven Kompetenzen zu trainieren. Dazu wurden zwei Workshops zum Thema „Konfliktbewältigung am Arbeitsplatz“ mit Jugendlichen im Alter zwischen 17 und 19 Jahren durchgeführt. Beim ersten Termin ging es um die Themenfindung und -aufbereitung. Die Auszubildenden erörterten in Gruppen die Fragen, mit welchen Konfliktsituationen sie am Arbeitsplatz bereits konfrontiert worden waren, und wie sich die Beteiligten in den Situationen verhielten. Im Anschluss wählte jede Gruppe einen Sachverhalt aus und stellte diesen in einem Stegreif-Rollenspiel szenisch dar. Nach diesem ersten Durchgang, bei welchem die Ist-Situation konzipiert wurde, widmeten sich die Lehrlinge der Soll-Situation. Jede Gruppe überlegte, wie ihr dargestellter Konflikt zu vermeiden gewesen wäre bzw. wie die beteiligten Personen agieren hätten können, um eine bessere Lösung des Konfliktes zu erzielen. Erneut wurden die Ergebnisse in Form eines Rollenspiels dargestellt. Am Ende des ersten Workshop-Tages wurden die entworfenen Soll-Situationen analysiert, indem die Auszubildenden erarbeiteten, was in den verbesserten Situationen besser gelaufen war.

Beim zweiten Workshop-Termin, der in der Folgewoche stattfand, wurden die von den Lehrlingen dargestellten Szenen auf Video aufgezeichnet, und zwar jeweils in ihrer ursprünglichen (Worst Case) sowie in der verbesserten Form (Best Practice). Bei der Darstellung der verbesserten Variante wurden die Vorschläge aus der Analyse der Soll-Situationen aus dem ersten Workshop berücksichtigt. Die Filme wurden anschließend im Medienlabor des Instituts für Medien- und Kommunikationswissenschaft an der Alpen-Adria-Universität Klagenfurt geschnitten⁵, in ein webfähiges Dateiformat konvertiert und in das Lern-Wiki integriert. Hier wurden die Filmsequenzen in ein pädagogisch-didaktisches Konzept eingebettet, das selbstorganisierte Lernprozesse in einem konstruktivistischen Sinn ermöglicht und stimuliert.

Ähnlich ging das Forschungsteam bei der Konstruktion der Inhalte für den Bereich „Lehrlinge erzählen“ vor. Dieser enthält Erfahrungsberichte von Mechatronik-Lehrlingen im dritten Lehrjahr, welche den unerfahreneren Auszubildenden im ersten Lehrjahr zur Orientierung dienen und darüber hinaus als Vorbilder fungieren sollen. Kontrastierend zur Methode des szenischen Rollenspiels wurde diesmal mit Narrationen gearbeitet. Die nahezu freien Erzählungen geben Einblick in Themen, welche die Lehrlinge beschäftigen und die möglichst nahe an deren individuellen Erfahrungen liegen (Höber/Roth-Ebner 2008: 112f.). Vorbereitend wurde die Themenfindung wiederum in Gruppen durchgeführt. Die jungen Erwerbstätigen überlegten sich gemeinsam Fragen und Probleme, die für Lehrlinge der Mechatronik zentral sind. Aus dieser Gruppenarbeit gingen folgende drei Themenkomplexe hervor: „Mein erster Tag am Arbeitsplatz“, „Konflikte am Arbeitsplatz“ und „Meine Vorstellungen von der Zukunft“.

⁵ Herzlichen Dank dafür an Erwin Mattersdorfer und Bernhard Grininger.

Abbildung 2: Gruppenarbeit im Rahmen der interaktiven Contenterstellung



Aus diesen drei Themen wählten die Auszubildenden je eines aus und reflektierten ihre eigenen Erfahrungen dazu. Dies erfolgte zunächst schriftlich, da das Verschriftlichen von Gedanken die Selbstreflexionsfähigkeit fördert (Schachtner 2008c: 63). Das Schreiben ermöglicht eine intensivere Auseinandersetzung mit den eigenen Gedanken, da dafür mehr Zeit erübrigt wird als für die gesprochene Sprache. Schließlich wurden auf Basis von Freiwilligenmeldungen Interviews mit sechs Lehrlingen geführt. Diese wurden auf Tonband aufgezeichnet und ebenso wie die Filme im Medienlabor des Instituts für Medien- und Kommunikationswissenschaft geschnitten sowie für das Web konvertiert.

Der Bereich „Lehrlinge erzählen“ hat innerhalb der Lernplattform einen Sonderstatus inne, denn er stellt keine expliziten Lerninhalte zur Verfügung. Vielmehr dient er als Erfahrungspool, der Lehrlingen zu Beginn ihrer Ausbildungszeit zur Orientierung und Identifikation dient. Die Erzählungen der jungen Erwerbstätigen regen aber auch dazu an, die eigene Rolle zu reflektieren, Positionen zu überdenken und Entwürfe über die eigene Zukunft anzustellen. Selbstreflexion ist Daniel Preckel und Mirjam Häubi zufolge „der Weg zum überlegten Tun“ (Preckel/Häubi 2007: 38) und bildet einen zentralen Faktor beruflicher Handlungskompetenz. Daher sollte, so ihre Forderung, diese Metakompetenz in der beruflichen Aus- und Weiterbildung ausreichend berücksichtigt werden (ebd.).

Das Beispiel des Lern-Wikis steht exemplarisch für einen Weg der Technikgenese, der konsequent und über den gesamten Entwicklungsprozess hinweg die NutzerInnen des Angebots einbezieht. Dieser Weg beschränkt sich nicht auf das Produkt „Lern-Wiki“, sondern

ist übertragbar auf Verfahren der Technikentwicklung allgemein. Nachdem die skizzierte Vorgehensweise im Vergleich zu einer Entwicklungsweise, die auf eine Partizipation der NutzerInnen verzichtet, einen erheblich höheren Aufwand an Zeit und Kosten mit sich bringt, ist die Frage nach der Partizipation stets eine der Prioritätensetzung.

4.2 Partizipativer Technikgebrauch

Da es sich bei dem Lern-Wiki um eine interaktive Lernplattform handelt, endet die Partizipation der NutzerInnen jedoch nicht nach der Entwicklung des Lernprogramms. Sie setzt sich fort in der Nutzung und ermöglicht Lernerfahrungen, die von den Subjekten selbst und deren Bedürfnissen ausgehen. Ein Beispiel für den aktiven Einfluss der SchülerInnen auf das Lern-Wiki sind die Diskussionsseiten, welche zu jeder Inhaltsseite existieren. Diese für den Austausch der NutzerInnen vorgesehenen Seiten entsprechen nicht nur konstruktivistischen Lerntheorien, indem sie strukturelle Koppelungen zwischen den AkteurInnen ermöglichen, sondern auch der Philosophie der Wiki-Technologie, welche das gemeinschaftliche Erarbeiten von Themen und das Teilen von Wissen als zentral erachtet. Diese Kommunikationsfunktion deckt verschiedene Bedürfnisse der Lernenden ab, seien es Fragen zum Lerninhalt, gegenseitige Beratungen oder das gemeinsame Lösen von Aufgaben. Mit jedem online gestellten Diskussionsbeitrag verändert sich die Lernplattform – ein Wissens- und Erfahrungspool entsteht, der auch den Lehrlingen nachfolgender Generationen zur Verfügung steht.

Eine interaktive Nutzung des Lern-Wikis ist auch im Rahmen der Selbstevaluierung gegeben, eine Funktion, die von den Auszubildenden in der Bedarfsanalyse als Wunsch artikuliert wurde. Dementsprechend verfügt die Lernplattform in den Bereichen des Fachwissens über Übungsbeispiele und Testfragen zu den Lerninhalten, welche der Überprüfung des angeeigneten Lernstoffes dienen. Die Aufgaben bestehen darin, ausgehend von einer Frage mit mehreren Antwortmöglichkeiten die richtige Antwort zu identifizieren (Einfachantwort-Aufgaben) oder Textelemente Begriffen zuzuordnen (Zuordnungs-Fragen) (Swertz 2004: 58). Nach Absenden einer angeklickten Lösung gibt das System Feedback. Die Selbstevaluierungsseiten umfassen jeweils mehrere Fragen zu einem Thema. Sind alle beantwortet, wird das Gesamtergebnis angezeigt. Die Übungsbeispiele im Lern-Wiki sind als stimulierende Umgebung für Lernprozesse gestaltet. Sie kommen dem Bedürfnis der Auszubildenden nach Orientierung entgegen, wie diese Aussage einer Jugendlichen unterstreicht: „Wenn man getestet wird, sieht man doch, was man dann wirklich weiß“ (zit. n. Schachtner 2008c: 56). Die Testfragen sind neben der bereits erwähnten Sortiermaschine ein weiteres Beispiel für die strukturelle Koppelung zwischen lebendigen und nicht lebendigen Systemen, welche eine anregende Wirkung auf die NutzerInnen der Lernplattform hat.

4.3 Stimulierende Didaktik

Die im zweiten Kapitel entwickelte Argumentation für einen Zusammenhang zwischen Konstruktion und Stimulation wurde in diesem Kapitel anhand des Praxisbeispiels des Lern-Wikis illustriert. Wie gezeigt werden konnte, sind sowohl dem Prozess der partizipativen Technikgestaltung im Rahmen der Entwicklung der Lernplattform als auch der Nutzung des Lern-Wikis zahlreiche stimulierende Elemente inhärent. Im Zuge der Partizipation im Entwicklungsprozess wurden die SchülerInnen angeregt, sich selbst Gedanken über die Konstruktion eines Lernangebots zu machen, das auf sie zugeschnitten sein sollte. Der Prozess bildete für die teilnehmenden SchülerInnen aber nicht nur einen Gestaltungsraum,

sondern darüber hinaus einen Raum für Lernerfahrungen. Die Auszubildenden lernten im Rahmen der partizipativen Technikentwicklung nebenbei etwas über Technikgestaltung, wiederholten auch den Lernstoff der vergangenen Lehrjahre oder reflektierten über ihr Berufsbild und ihre Zukunftswünsche. Ein dem chinesischen Philosophen Lao-Tse zugeschriebenes Zitat lautet: „Sage es mir und ich werde es vergessen. Zeige es mir und ich werde mich daran erinnern. Beteilige mich und ich werde es verstehen“ (Lao-Tse). Das Zitat kommt dem nahe, was v. Alemann et al. (1992: 259) meinen, wenn sie Partizipation und Mitbestimmung als „die beste Form des ‚learning by doing‘“ bezeichnen. Das methodische Setting, das die Lehrlinge zum Mit-Konstruieren der Lernplattform anregt, entspricht damit einer Didaktik des Ermöglichens, welche Lernprozesse anstößt und nicht zu vermitteln sucht (Arnold 2007: 33ff.).

Die Partizipation an der Entwicklung des Lern-Wikis kann der Einteilung von Christina Schachtner (2008d: 23) folgend als eine Kombination aus gesteuerten und offenen Lernsettings bezeichnet werden. Gesteuert waren sie insofern, als die Gruppenarbeiten von den Forscherinnen initiiert und moderiert wurden und die Zielsetzung der Prozessarbeit vorgegeben war. Offene Lernerfahrungen waren möglich, indem die Inhalte und Ergebnisse der Arbeit von den SchülerInnen alleine gestaltet und bestimmt wurden. Die Schritte des offenen Arbeitens an Themen waren wichtig, denn „offene Lernszenarien regen stärker als gesteuerte dazu an, die jeweiligen Kompetenzen ins Spiel zu bringen“ (ebd).

Auch die Partizipation der NutzerInnen in der Anwendung des Lern-Wikis ist so konzipiert, dass Lernen angeregt wird, und wieder sind sowohl gesteuerte als auch offene Lernerfahrungen möglich. Eine Steuerung weist das Lern-Wiki etwa in Form der vorgegebenen Struktur auf, welche im Menü auf jeder Seite erkennbar ist, oder bei den Selbstevaluierungsseiten, welche Testfragen zum Lernstoff anbieten. Ein weiteres Beispiel ist das pädagogisch-didaktische Konzept im Bereich der Soft Skills, das die SchülerInnen bei ihren Lernwegen anleitet und unterstützt. Charakteristisch für E-Learning ist jedoch das offene Lernen, wozu alleine schon die hypermediale Struktur einlädt. Die NutzerInnen konstruieren im Lern-Wiki ihre Lernwege selbst, sie entscheiden vor dem Hintergrund ihrer eigenen Fragen, welche Pfade sie betreten und welche nicht. Offene Lernerfahrungen ermöglicht das Lern-Wiki vor allem auch durch die integrierte Kommunikationsfunktion auf den Diskussionsseiten, welche dem freien Austausch der Lernenden dient. Die Lernplattform steht den Auszubildenden darüber hinaus – auch dies ist ein Merkmal offenen Lernens – ohne zeitliche und räumliche Einschränkung zur Verfügung. Alles, was es braucht, ist ein Computer und ein Internetanschluss sowie Lese- und Schreibkompetenz. Technik wird hier als mitwirkende Agentin erfahrbar, insofern als die Lernplattform die Lernwege der SchülerInnen beeinflusst.

5 Subjektivierung als neue Form der Fremdbestimmung? Das Menschenbild einer konstruktivistisch-partizipativen Technikentwicklung

Wie eingangs erwähnt, sollen am Ende zusammenfassend die Implikationen des Konzepts einer konstruktivistisch-partizipativen Technikentwicklung im Hinblick auf die geforderten und geförderten Subjektformen diskutiert werden. Dies kann mit Verweis auf die These von Hannah Ahrendt begründet werden, dass der Mensch sich handelnd in die Welt einschaltet, nicht nur um etwas, sondern um sich selbst hervorzubringen (Ahrendt 1960: 164 ff.). Anders gesagt: Subjekte entfalten sich als Subjekt in dem, was sie tun.

Konstruktivistisch-partizipativ orientierte Technikentwicklung verlangt nach einem Individuum, das dem Vorgegebenen nicht einfach folgt, sondern sich aktiv mit der es umgebenden Wirklichkeit auseinandersetzt, das hinterfragt, Handlungsalternativen abwägt, Ideen und Ziele z.B. für den Aufbau von Lernplattformen entwickelt und vertritt, Entscheidungen trifft, Verantwortung übernimmt, das, wie Klaus Schönberger und Stefanie Springer feststellen, Subjektivität entfaltet (Schönberger/Springer 2003: 10). Subjektivität ist den Menschen nicht per se verfügbar, sie muss in der Auseinandersetzung des Individuums mit der Ding- und Sozialwelt ausgebildet werden, in der Sprache des Konstruktivismus ausgedrückt, in der strukturellen Koppelung (Schachtner 1997: 21). Sie steht Schönberger/Springer zufolge für das Besondere eines Menschen (ebd.) und kontrastiert zum „tayloristischen Leitbild, wonach Subjektivität ausgeschaltet oder kontrolliert werden soll“ (a.a.O.: 7ff.).

Auch in Wirtschaftsunternehmen ist neuerdings eine Abkehr von dem lange in der Arbeitswelt favorisierten tayloristischen Leitbild zu beobachten zugunsten des Interesses an eigenaktiven Individuen. Diese Neuorientierung korreliert mit einem Wandel der Arbeitswelt, der gekennzeichnet ist vom Abbau von Hierarchien, von der Zunahme der Wissensarbeit und der Diffundierung informationstechnischer Anwendungen in die betrieblichen Arbeitsprozesse (ebd.). Die erhöhten Chancen zur Entfaltung von Subjektivität in Unternehmen können jedoch nicht umstandslos als Sieg arbeitspsychologischer und -pädagogischer Forderungen nach einer Humanisierung der Arbeitswelt gefeiert werden. Schönberger/Springer verweisen auf die Gefahr, dass Unternehmen nun nach dem ganzen Menschen greifen und damit möglicherweise eine Form der Selbstentfaltung gefördert wird, die sich weniger am Willen des Individuums als an den Intentionen der Unternehmen orientiert. Es könnte sich um eine neue Form der Fremdbestimmung handeln, um eine Fremdbestimmung durch Selbstbestimmung.

Solche kritischen Überlegungen können im Kontext einer konstruktivistisch-partizipativen Technikentwicklung nicht unberücksichtigt bleiben, denn die Entwicklung technischer Instrumente ist meist in Interessenszusammenhänge eingebunden, die ihren Ursprung außerhalb des Individuums, häufig in ökonomischen Erfordernissen, haben. Für Andreas Reckwitz, der das sich selbst entfaltende Individuum nicht nur als das neue Ideal in der Erwerbswelt verankert, sondern in diesem das favorisierte Subjektmodell der Gegenwartsgesellschaft sieht, stellt die Vereinnahmung eines solchen Subjekts nicht mehr nur ein Risiko dar; sie ist für ihn bereits Realität. Reckwitz spricht vom heutigen Subjekt als einer „vorgeblich autonomen, selbstinteressierten, sich selbst verwirklichenden Instanz, indem sie sich entsprechenden kulturellen Kriterienkatalogen der Autonomie, der Selbstinteressiertheit, der Selbstverwirklichung etc. unterwirft“ (Reckwitz 2008: 12). Die Frage, die sich eine kulturwissenschaftliche

Subjektanalyse unter dieser Prämisse zu stellen hat, lautet: Welche Codes muss sich die/der Einzelne einverleiben, um zu einem zurechenbaren, anerkannten Subjekt zu werden (ebd.)? Ist Partizipation vielleicht einer dieser Codes, der das Individuum zum vermeintlich autonomen Wesen macht, es in Wirklichkeit aber den gesellschaftlichen Ordnungsvorstellungen unterwirft? Klaus Schönberger schlägt vor, für die Analyse von Subjektformen in der gegenwärtigen Arbeitswelt weder die „Heteronomiegefahr“ noch das „Autonomiepotential“ außer Acht zu lassen (Schönberger 2003: 149).

Die Forderung nach Selbstorganisation und Selbstverantwortung im Rahmen partizipativer Technikentwicklung schließt nicht aus, dass das Subjekt bestimmten Zwängen unterworfen wird; andererseits werden im selben Zug, worauf Schönberger verweist, persönliche Neigungen ins Spiel gebracht und geschult z.B. Handlungskompetenz oder die Fähigkeit, Zusammenhänge zu antizipieren (a.a.O.: 145). Das Ausmaß an Chancen ergibt sich nicht nur aus dem spezifischen Beteiligungshandeln, sondern aus den jeweiligen Arbeitsbedingungen wie Stellung in der Hierarchie oder verfügbare Ressourcen (a.a.O: 151).

Dieser zweifach gerichtete Blick ist aus konstruktivistischer Sicht umso dringlicher, da auf Partizipation in Form von Ideen, Vorschlägen, Mitgestaltung bei der Entwicklung technischer Artefakte nicht verzichtet werden kann. Ein Verzicht würde die Autopoiese, die Selbstherstellung des Individuums, blockieren und damit letztlich auch den gesellschaftlichen Prozess, der aus der strukturellen Koppelung der Individuen im autopoietischen Geschehen schöpft. Ganz im Sinne der Argumentation von Klaus Schönberger könnten die im Zuge der Entwicklung konstruktivistisch-partizipativen Handelns geschulten reflexiven Kompetenzen auch dafür genutzt werden, die eigene Situation im Spiegel externer Erwartungen zu reflektieren und die eigenen Konstruktionsleistungen dahingehend zu hinterfragen, inwieweit darin individuelle Besonderheiten in Erscheinung treten und weiterentwickelt werden oder lediglich gesellschaftlich erwünschte Codes reproduziert werden.

Literatur

Ahrendt, Hanna, 1960, *Vita Activa*. Stuttgart. Kohlhammer.

Alemann, Ulrich v.; Heribert Schatz; Georg Simonis, 1992, *Leitbilder sozialverträglicher Technikgestaltung: Ergebnisbericht des Projektträgers zum NRW-Landesprogramm „Mensch und Technik – Sozialverträgliche Technikgestaltung“*. Opladen. Westdt. Verl.

Arnold, Rolf, 2007, *Ich lerne, also bin ich, Eine systemisch konstruktivistische Didaktik*. Heidelberg. Auer.

Braun, Ingo, 1993, *Technikspiralen, Zur Entwicklungsdynamik von Technik im Alltag*. S. 77-96, in: *Meyer, Sybille und Eva Schultze* (Hg.), *Technisiertes Familienleben: Blick zurück und nach vorn*. Berlin. Edition Sigma.

CPSR – Computer Professionals For Social Responsibility, 2005, *What Is Participatory Design?* Online-Publikation: <http://cpsr.org/issues/pd/introInfo> (Stand 24.03.2009)

Faulstich, Peter; Hermann J. Forneck; Jörg Knoll, 2005, *Begründet, geleitet und beraten – Selbstgesteuerte Lernaktivitäten im empirischen Zugang*. S. 8-16, in: *Faulstich, Peter; Hermann J. Forneck; Jörg Knoll* (Hg.), *Lernwiderstand – Lernumgebung – Lernberatung. Empirische Fundierungen zum selbstgesteuerten Lernen*. Bielefeld. Bertelsmann.

kommunikation@gesellschaft, Jg. 10, Beitrag 1

<http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:0228-200910010>

- Freyer, Hans*, 1996, Über das Dominantwerden technischer Kategorien in der Lebenswelt der industriellen Gesellschaft. S. 237-254, in: *Fischer, Peter* (Hg.), Technikphilosophie. Leipzig. Reclam.
- Halder, Alois; Max Müller*, 1992, Philosophisches Wörterbuch. Freiburg. Herder.
- Höber, Angelika und Caroline Roth-Ebner*, 2008, Partizipative Technikgestaltung. S. 107-116, in: *Schachtner, Christina* (Hg.), Das Lern-Wiki. Klagenfurt. Forschungsbericht.
- Jenkins, Henry*, 1998, From Home(r) to the Holodeck: New Media and the Humanities. Online-Publikation: http://web.mit.edu/comm-forum/papers/jenkins_fh.html (Stand 24.03.2009)
- Latour, Bruno*, 2007, Eine neue Soziologie für eine neue Gesellschaft, Einführung in die Akteur-Netzwerk-Theorie. Frankfurt a. M. Suhrkamp.
- Laville, Jean-Louis*, 1990, Modernisierung und soziale Innovation in kleinen und mittelständischen Betrieben in Europa. S. 127-147, in: *Kißler, Leo* (Hg.), Partizipation und Kompetenz. Beiträge aus der empirischen Forschung. Opladen. Westdt. Verl.
- Maturana, Humberto*, 1985, Erkennen: Die Organisation und Verkörperung von Wirklichkeit. Wiesbaden. Vieweg.
- Maturana, Humberto*, 1987, Kognition. S. 89-118, in: *Schmidt, Siegfried J.* (Hg.), Der Diskurs des radikalen Konstruktivismus. Frankfurt a. M. Suhrkamp.
- Mazlish, Bruce*, 1998, Faustkeil und Elektronenrechner, Die Annäherung von Mensch und Maschine. Frankfurt a. M. Insel-Verl.
- McLuhan, Marshall*, 1968, Die magischen Kanäle, Understanding Media. Düsseldorf. Econ.
- Meyer-Drawe, Käte*, 1996, Menschen im Spiegel ihrer Maschinen. München. Fink.
- Mittelstraß, Jürgen* (Hg.), 1996, Enzyklopädie Philosophie, Band 4. Stuttgart. Metzler.
- Pfeiffer, Christian und Thomas Mößle*, 2008, Presseerklärung zur Veröffentlichung der Studie ‚Die PISA-Verlierer – Opfer ihres Medienkonsums‘. Hannover.
- Preckel, Daniel und Mirjam Häubi*, 2007, Selbstreflexion – eine zentrale Komponente von Handlungskompetenz. Der Weg zum überlegten Tun, NetzWerk: Die Zeitschrift der Wirtschaftsbildung Schweiz, 2/07: 36-38.
- Reckwitz, Andreas*, 2008, Subjekt. Bielefeld. Transcript-Verl.
- Reich, Kersten*, 2006, Konstruktivistische Didaktik: Lehr- und Studienbuch mit Methodenpool, 3., völlig überarb. Aufl. Weinheim/Basel. Beltz.
- Rommes, Els*, 2006, Gender Sensitive Design Practices. S. 675-681, in: *Trauth, Eileen* (Hg.), Encyclopedia of gender and information technology. Hershey, Pa. u.a. Idea Group Reference.
- Rosenbrock, Howard H.*, 1984, Technikentwicklung: Gestaltung ist machbar. Frankfurt a. M. IG Metall.
- Sandkühler, Hans Jörg*, 1999, Enzyklopädie Philosophie 0-2. Hamburg. Meiner.
- Schachtner, Christina* (Hg.), 2008a, Das Lern-Wiki, Eine multimediale Lernplattform für Lehrlinge der Mechatronik. Forschungsbereich. Klagenfurt.

- Schachtner, Christina*, 2008b, Berufsmotive, Selbstbilder, Zukunftswünsche als Hintergrund für Lernbereitschaft. S. 24-45, in: *Schachtner, Christina* (Hg.), Das Lern-Wiki, Eine multimediale Lernplattform für Lehrlinge der Mechatronik. Klagenfurt. Forschungsbericht.
- Schachtner, Christina*, 2008c, Kompetenzentwicklung in Schule und Beruf. S. 46-65, in: *Schachtner, Christina* (Hg.), Das Lern-Wiki, Eine multimediale Lernplattform für Lehrlinge der Mechatronik. Klagenfurt. Forschungsbericht.
- Schachtner, Christina*, 2008d, Learning Communities – Das Bildungspotenzial kollaborativen Lernens im virtuellen Raum. S. 11-39, in: *Schachtner Christina und Angelika Höber* (Hg.), Learning Communities. Das Internet als neuer Lern- und Wissensraum. Frankfurt a. M. Campus.
- Schachtner, Christina und Matthias Horx*, 2008, Die Zukunft des Lernens. Matthias Horx im Gespräch mit Christina Schachtner. S. 333-336, in: *Schachtner Christina und Angelika Höber* (Hg.), Learning Communities. Das Internet als neuer Lern- und Wissensraum. Frankfurt a. M. Campus.
- Schachtner, Christina*, 1997, Die Technik und das Soziale, Begründung einer subjektivitätsorientierten Technikforschung. S. 7-25, in: *Schachtner, Christina* (Hg.), Technik und Subjektivität, Das Wechselverhältnis zwischen Mensch und Computer aus interdisziplinärer Sicht. Frankfurt a. M. Suhrkamp.
- Schachtner, Christina*, 1993, Geistmaschine, Faszination und Provokation am Computer. Frankfurt a. M. Suhrkamp.
- Schivelbusch, Wolfgang*, 1977, Geschichte der Eisenbahnreise. München. Hanser.
- Schmidt, Siegfried J.*, 1987, Der radikale Konstruktivismus: Ein neues Paradigma im Interdisziplinären Diskurs. S. 11-88, in: *Schmidt, Siegfried J.* (Hg.), Der Diskurs des radikalen Konstruktivismus. Frankfurt a. M. Suhrkamp.
- Schönberger, Klaus und Stefanie Springer* (Hg.), 2003, Subjektivierte Arbeit, Mensch, Organisation und Technik in einer entgrenzten Arbeitswelt, Einleitung. Frankfurt a. M. Campus.
- Schönberger, Klaus*, 2003, Arbeit und Freizeit – Integration oder Entgrenzung? Wandel der Erwerbsarbeit: Überlegungen für eine ‚subjektorientierte Empirische Kulturwissenschaft/ Europäische Ethnologie. S. 141-166, in: *Hess, Sabine und Johannes Moser* (Hg.), Kultur der Arbeit – Kultur der neuen Ökonomie. Graz. Inst. für Volkskunde und Kulturanthropologie.
- Siebert, Horst*, 2003, Lernen ist immer selbstgesteuert – eine konstruktivistische Grundlegung. S. 13-26, in: *Witthaus, Udo; Wolfgang Wittwer; Clemens Espe* (Hg.), Selbstgesteuertes Lernen, Theoretische und praktische Zugänge. Bielefeld. Bertelsmann.
- Swertz, Christian*, 2004, Didaktisches Design. Ein Leitfaden für den Aufbau hypermedialer Lernsysteme mit der Web-Didaktik. Bielefeld. Bertelsmann.
- Taylor, Frederick W.*, 1906, On the art of cutting metals. Third edition, revised, American Society of Mechanical Engineers; zit. nach: *Rosenbrock, Howard H.*, 1984, Technikentwicklung: Gestaltung ist machbar. Frankfurt a. M. IG Metall.
- Zauchner, Sabine; Birgit Zens; Karin Siebenhandl; Wolfgang Jütte*, 2008, Gendersensitives Design durch partizipative Mediengestaltung. Evaluationskonzept zur Entwicklung eines Onlinerollenspiels für Mädchen. S. 247-258, in: *Schachtner Christina und Angelika Höber* (Hg.), Learning Communities. Das Internet als neuer Lern- und Wissensraum. Frankfurt a. M. Campus.

Kontakt zu den Autorinnen:

Christina Schachtner/Caroline Roth-Ebner
Institut für Medien- und Kommunikationswissenschaft
Arbeitsbereich Neue Medien – Technik – Kultur
Alpen-Adria-Universität Klagenfurt
A-9020 Klagenfurt
Universitätsstraße 65 – 67
christina.schachtner@uni-klu.ac.at
caroline.roth@uni-klu.ac.at

Bitte diesen Artikel wie folgt zitieren:

Schachtner, Christina/Roth-Ebner, Caroline (2009): Konstruktivistisch-partizipative Technikentwicklung. In: *kommunikation@gesellschaft*, Jg. 10, Beitrag 1. Online-Publikation: <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:0228-200910010>