

Schaumburg, Heike; Rittmann, Sebastian
**Evaluation des Web-basierten Lernens. Ein Überblick über Werkzeuge
und Methoden**

Unterrichtswissenschaft 29 (2001) 4, S. 342-356



Quellenangabe/ Citation:
Schaumburg, Heike; Rittmann, Sebastian: Evaluation des Web-basierten Lernens. Ein Überblick
über Werkzeuge und Methoden - In: Unterrichtswissenschaft 29 (2001) 4, S. 342-356 - URN:
urn:nbn:de:0111-opus-77197 - DOI: 10.25656/01:7719

<http://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0111-opus-77197>

<http://dx.doi.org/10.25656/01:7719>

in Kooperation mit / in cooperation with:

BELTZ JUVENTA

<http://www.juventa.de>

Nutzungsbedingungen

Gewährt wird ein nicht exklusives, nicht übertragbares, persönliches und beschränktes Recht auf Nutzung dieses Dokuments. Dieses Dokument ist ausschließlich für den persönlichen, nicht-kommerziellen Gebrauch bestimmt. Die Nutzung stellt keine Übertragung des Eigentumsrechts an diesem Dokument dar und gilt vorbehaltlich der folgenden Einschränkungen: Auf sämtlichen Kopien dieses Dokuments müssen alle Urheberrechtshinweise und sonstigen Hinweise auf gesetzlichen Schutz beibehalten werden. Sie dürfen dieses Dokument nicht in irgendeiner Weise abändern, noch dürfen Sie dieses Dokument für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, auführen, vertreiben oder anderweitig nutzen.
Mit der Verwendung dieses Dokuments erkennen Sie die Nutzungsbedingungen an.

Terms of use

We grant a non-exclusive, non-transferable, individual and limited right to using this document.
This document is solely intended for your personal, non-commercial use. Use of this document does not include any transfer of property rights and it is conditional to the following limitations: All of the copies of this documents must retain all copyright information and other information regarding legal protection. You are not allowed to alter this document in any way, to copy it for public or commercial purposes, to exhibit the document in public, to perform, distribute or otherwise use the document in public.

By using this particular document, you accept the above-stated conditions of use.

Kontakt / Contact:

peDOCS
DIPF | Leibniz-Institut für Bildungsforschung und Bildungsinformation
Informationszentrum (IZ) Bildung
E-Mail: pedocs@dipf.de
Internet: www.pedocs.de

Digitalisiert

Mitglied der


Leibniz-Gemeinschaft

Unterrichtswissenschaft

Zeitschrift für Lernforschung
29. Jahrgang / 2001 / Heft 4

Thema: Lehren und Lernen mit multimedialen Lernumgebungen

Verantwortlicher Herausgeber:
Günter Dörr

- Günter Dörr:
Lehren und Lernen mit multimedialen Lernumgebungen -
Einführung in den Thementeil 290
- Wolfgang Schnotz:
Wissenserwerb mit Multimedia 292
- Sigmar-Olaf Tergan:
Qualitätsbeurteilung von Bildungssoftware mittels
Kriterienkatalogen. Problemaufriss und Perspektiven 319
- Heike Schaumburg, Sebastian Rittmann:
Evaluation des Web-basierten Lernens -
Ein Überblick über Werkzeuge und Methoden 342
- Roland Brünken, Detlev Leutner:
Aufmerksamkeitsverteilung oder Aufmerksamkeitsfokussierung?
Empirische Ergebnisse zur „Split-Attention-Hypothese“
beim Lernen mit Multimedia 357
- Rolf Plötzner, Julia Härder:
Unterstützung der Verarbeitung externer Repräsentationen
am Beispiel des Lernens mit Hypertexten 367

Heike Schaumburg, Sebastian Rittmann

Evaluation des Web-basierten Lernens – Ein Überblick über Werkzeuge und Methoden

Evaluation of Web Based Learning – Tools and Methods

Methoden und Strategien des Web-basierten Lernens werden zur Zeit intensiv erprobt. Eine zentrale Bedeutung kommt dabei der Evaluation des Web-basierten Lernens zu, da geklärt werden muss, welche Methoden sich in der Praxis bewähren und welche nicht. In diesem Artikel wird der Frage nachgegangen, inwieweit sich Evaluationsansätze aus dem klassischen systemischen Instruktionsdesign, insbesondere aus dem Bereich der computer-unterstützten Instruktion, auf die Bewertung von Lernangeboten im Internet übertragen lassen und wo die Entwicklung neuer Methoden und Ansätze notwendig erscheint. Darüber hinaus wird ein Überblick über vorhandene Evaluationsinstrumente für das Instruktionsdesign, die Nutzbarkeit und den Lernerfolg bei Web-basierten Lernangeboten gegeben, um im Abschlussteil Defizite und Perspektiven für zukünftige Entwicklungen aufzuzeigen.

Currently, we see an intense growth in the development of methods and strategies for Web-based learning and instruction. Therefore, it is crucially important to evaluate Web-based instruction in order to decide which strategies do and which do not prove effective. This paper investigates how evaluation methods from systemic instructional design, particularly methods developed for the evaluation of CBT, can be transferred to the evaluation of Web-based instruction. Also, we argue that additional methods and approaches need to be developed. Finally, we present an overview of existing instruments for the evaluation of instructional design, usability and learning outcome of Web-based courses. We conclude with a discussion of their flaws and perspectives for future development.

1. Evaluation im systemischen Instruktionsdesign

Mit der wachsenden Nutzung des Internet ist abzusehen, dass das World Wide Web (WWW) in Zukunft als Instruktionsmedium eine wichtige Rolle spielen wird. Besonders für den Bereich des Fernlernens wird erwartet, dass das Internet traditionelle Formen der Auslieferung von Lernmaterialien ersetzen, aber auch zur Entwicklung neuer Lehr- und Lernformen beitragen wird (Nichols, 1997). Diese Erwartung wird damit begründet, dass die Fülle von authentischer multimedialer Information, die das Internet (insbesondere das WWW) bietet, ein großes Potential für das Lernen birgt (Dodge, 1995; Jonassen, Dyer, Peters, Robinson, Harvey, King & Loughner, 1997) und dass mithilfe des Internet Formen der zeitgleichen und zeitversetzten Kommunikation und Kollaboration mit Tutoren, wie auch mit anderen Lernenden reali-

siert werden können, die im traditionellen individualisierten Fernlernen nicht gegeben waren (Harasim, Calvert & Groenboer, 1997).

Da das World Wide Web und das Internet für sich genommen keine Lern- sondern lediglich Informations- und Kommunikationsmedien sind, müssen für die Nutzung des WWW im Lehr-Lern-Kontext neue instruktionale Ansätze und Lehrstrategien entwickelt werden. Weltweit werden derzeit Möglichkeiten erprobt, wie das World Wide Web zum Lehren und Lernen gewinnbringend eingesetzt werden kann. Selbstverständlich nimmt gerade bei der Erprobung eines neuen Lehrmediums die Überprüfung und Evaluation der entwickelten Materialien und Instruktionsstrategien einen zentralen Stellenwert ein. Im Rahmen dieses Artikels soll deshalb ein Überblick über den Stand der Entwicklung von Evaluationsmethoden zur Bewertung des Lernens im Internet gegeben werden. Dabei soll auch überprüft werden, inwieweit bestehende Evaluationsmodelle und -formen auf die Besonderheiten des Lernens im WWW übertragen werden können. Anschließend werden Methoden vorgestellt, die derzeit zur Bewertung von Lernmaterialien im Internet zur Verfügung stehen.

Unter dem Begriff „Evaluation“ soll, Will, Winteler und Krapp (1987) folgend, ein ziel- und zweckorientiertes Verfahren verstanden werden, das auf der Grundlage systematisch gewonnener Daten zu einer bewertenden Stellungnahme über eine Bildungsmaßnahme gelangt. Untersucht werden dabei Voraussetzungen, Prozesse, Kontext und Wirkungen einer Bildungsmaßnahme, um diese vor dem Hintergrund vorher festgelegter Wertmaßstäbe beurteilen zu können. Evaluation ist ein integraler Bestandteil fast aller Modelle des systemischen Instruktionsdesigns (für einen Überblick s. Issing, 1997). Unterschieden wird dabei die formative (entwicklungsbegleitende) Evaluation und die summative (abschließende) Evaluation. Seit Mitte der 80er Jahre hat die formative Evaluation im Instruktionsdesign zunehmend an Bedeutung gewonnen, insofern, als dass sie noch während der Entwicklung eines Lernmediums einen entscheidenden Beitrag zu dessen Optimierung leisten und Entwicklungsfehler verhindern kann. Neuere Modelle postulieren deshalb, dass bei allen Phasen des Instruktionsdesigns, von der Analyse der Ausgangslage (Aufgabenanalyse, Lerneranalyse, etc.) über die Planung, das Design, die Entwicklung bis zur Implementation eines Bildungsangebots Evaluationschritte zwischengeschaltet sein sollten (Molenda, Pershing & Reigeluth, 1996). Die Ergebnisse der summativen Evaluation liegen demgegenüber erst vor, wenn der Entwicklungsprozess abgeschlossen ist und haben wenig praktische Bedeutung für die Programmentwicklung, da zu diesem Zeitpunkt in der Regel keine Korrekturen mehr vorgenommen werden können (Issing, 1997). Wir wollen deshalb in diesem Artikel Prozesse und Methoden der formativen Evaluation von Web-basierter Instruktion in den Mittelpunkt stellen. Exemplarisch soll für die Evaluation Web-basierten Lernens von einem aus dem systemischen Instruktionsdesign stammenden Evaluations-Modell ausgegangen werden (Hannafin & Peck, 1988). Dieses Modell wurde speziell für die Bewertung des computer-unterstützten Lernens entwickelt und weist deshalb eine gewisse Nähe zur Evaluation des compu-

ter-vermittelten Lernens im WWW auf. Für die Evaluation von computer-basierten Lernprogrammen schlagen Hannafin und Peck folgende vier Dimensionen vor:

1. **Didaktische Angemessenheit:** Didaktische Angemessenheit bezeichnet die Frage, ob das Lernprogramm den Lernenden (ihren Fähigkeiten und Vorkenntnissen entsprechend), angemessene Instruktionsstrategien, Hilfsmittel und Unterstützung zur Verfügung stellt, um die angepeilten Lernziele erreichen zu können. Fragen, die im Rahmen der didaktischen Angemessenheit evaluiert werden sollten, sind z. B., ob Lernaufträge klar und verständlich gestellt werden, ob der Aufbau eines Lernmoduls konsistent mit den vorab spezifizierten Lernzielen ist, ob die Lerninhalte verständlich und effektiv kommuniziert werden, ob der Schwierigkeitsgrad der Instruktion dem Niveau der Lernenden angemessen ist und ob die Interaktion mit dem Programm für den Lernenden bedeutungsvoll und motivierend ist.

2. **Kosmetische Angemessenheit:** Unter kosmetischer Angemessenheit verstehen Hannafin und Peck die Angemessenheit von Interface-Gestaltungsaspekten eines Lernprogramms. Hier geht es z. B. um das Screen-Layout, um den angemessenen Einsatz von Farbe, Bild, Animation und Ton und um das Interaktionsdesign.

3. **Programm-Angemessenheit:** Die Programm-Angemessenheit bezieht sich demgegenüber auf programmtechnische Aspekte. Zur Überprüfung der Programm-Angemessenheit schlagen Hannafin und Peck verschiedene Prozeduren vor, um Programmierfehler zu beseitigen und den komplikationsfreien Ablauf des Programms zu garantieren.

4. **Curriculumsangemessenheit:** Letztendlich weisen Hannafin und Peck darauf hin, dass ein Lernprogramm sich, um Akzeptanz zu finden, in bestehende Lehrformen und Lernangebote einfügen sollte. Die Evaluation der Curriculumsangemessenheit bezieht sich darauf, ob das entwickelte Programm konsistent mit bereits bestehenden Lernmodulen ist, ob es sich effektiv und flexibel in bestehendes Lernmaterial und Lernformen integrieren lässt, ob es (auch längerfristig) relevantes Material enthält und ob Lerner- und Lehrerpräferenzen bei der Entwicklung einbezogen wurden.

2. Evaluation Web-basierter Instruktion

Inwieweit lassen sich diese Evaluationsgesichtspunkte nun auf die Bewertung und Beurteilung Web-basierter Instruktion (WBI) übertragen? Wir sind der Auffassung, dass die von Hannafin und Peck vorgeschlagenen Evaluationsdimensionen grundsätzlich einen Katalog zur Verfügung stellen, der auch für die Bewertung Web-basierter Lernens eingesetzt werden kann. Allerdings gibt es bei der Nutzung des World Wide Web als Lernmedium im Vergleich zur computer-basierten Instruktion einige Besonderheiten, entsprechend derer die Dimensionen von Hannafin und Peck modifiziert werden müssen.

Das Modell von Hannafin und Peck orientiert sich am Instruktionsparadigma, das von zielgerichtetem, eher systemgesteuerten Lernen ausgeht. Das Design Web-basierter Instruktion orientiert sich demgegenüber häufig am konstruktivistischen Paradigma, das Lernumgebungen mit offenen Lernaufträgen, multiplen Lernwegen und -strategien und weitgehender Lernerzentrierung und -aktivität favorisiert (Hedberg, Brown & Arrighi, 1997; Relan & Gillani, 1997). Das Potential des World Wide Web wird dann darin gesehen, dass es ein umfangreiches, authentisches Informationssystem darstellt, das der Lernende selbständig explorieren kann (Dodge, 1995). Weiterhin bietet es die Möglichkeit, ohne großen Aufwand hypermedial vernetzte Informationsräume zum selbstgesteuerten konstruktivistischen Lernen zu erstellen (Jonassen et al., 1997). Entsprechend muss die Dimension „Instruktionale Angemessenheit“ um Leitfragen ergänzt werden, mit denen auch konstruktivistische Lernumgebungen evaluiert werden können. Hinzu kommt, dass im Unterschied zum CBT beim Web-basierten Lernen die Kooperation und Kollaboration mit anderen Lernenden von entscheidender Bedeutung ist (Harasim, Calvert & Groenboer, 1997; Relan & Gillani, 1997). Im Rahmen der Evaluation des Instruktionsdesigns sollten deshalb auch Prozeduren zur Evaluation der Interaktion von Lernenden untereinander und zwischen Lernenden und Tutoren eingeschlossen werden.

Die Evaluation von Gestaltungsaspekten der Benutzerschnittstelle und der technischen Funktionsfähigkeit eines Lernprogramms behandeln Hannafin und Peck unter den Stichworten „Kosmetische Angemessenheit“ und „Programm-Angemessenheit“. In bezug auf das Lernen im World Wide Web sollen diese beiden Aspekte unter dem Begriff „Nutzbarkeit“ (Usability) zusammengefasst werden. Ein besonderes Problem bei der Gestaltung der Benutzerschnittstelle im World Wide Web besteht darin, dass der Entwickler eines Lernangebots aufgrund unterschiedlicher nutzerseitiger Hardware, Geschwindigkeit der Netzverbindung, Browsersoftware und Voreinstellungen des Nutzers nur begrenzt Einfluss darauf hat, wie die Webseiten auf der Seite des Nutzers dargestellt werden (Jones & Farquhar, 1997). Deshalb sind weitere Modifikationen der Leitfragen von Hannafin und Peck notwendig. Auch halten wir die Evaluation der Benutzerschnittstelle eines Web-basierten Lernangebots durchaus nicht für einen kosmetischen Aspekt, sondern im Gegenteil für zentral für den Erfolg eines solchen Angebots, wie weiter unten ausgeführt wird.

Curriculumsangemessenheit schließlich ist ein Aspekt, der für Web-basiertes Lernen ebenso zu fordern ist, wie für computer-unterstützte Instruktion. Dieser Evaluationsaspekt lässt sich weitgehend in der von Hannafin und Peck formulierten Form auch auf die Evaluation von Internet-Lernangeboten übertragen und soll im Rahmen dieses Artikels nicht weiter diskutiert werden. Der interessierte Leser sei auf die Ausführungen von Hannafin und Peck verwiesen.

In der derzeitigen Diskussion über die Evaluation netzbasierten Lernens nimmt zusätzlich die Lernerfolgskontrolle einen zentralen Stellenwert ein.

Im Modell von Hannafin und Peck handelt es sich hierbei um ein übergeordnetes Evaluationsziel. Wir möchten die Lernerfolgskontrolle jedoch gleichberechtigt mit den anderen Evaluationsaspekten diskutieren, da die Evaluation des Lernerfolgs bei Bildungsmaßnahmen, die über das WWW angeboten werden, eine besondere Herausforderung darstellt und neue Lösungen fordert.

Für die Evaluation netzbasierten Lernens ergeben sich also Besonderheiten im Bereich des *Instruktionsdesigns*, der *Nutzbarkeit* und des *Lernerfolgs*.

2.1 *Instruktionsdesign*

Folgt der Aufbau eines Webkurses den Grundannahmen des kognitivistischen Instruktionsdesigns, können viele der Evaluationskriterien übernommen werden, die für die Bewertung herkömmlicher Lernsoftware entwickelt worden sind, wie etwa die oben genannten Leitfragen zur didaktischen Angemessenheit von Hannafin und Peck. Kriterien, die hier zu beachten sind, sind z. B.: Sind die Lernziele und die zu erbringenden Leistungen transparent dargestellt? Folgt der Aufbau des Kurses lerntheoretischen Prinzipien? Steht der Schwierigkeitsgrad in einem angemessenen Verhältnis zu den Voraussetzungen bzw. dem Vorwissen der Teilnehmer? Wird die Motivation der Kursteilnehmer gefördert und wenn ja, wie? Wie sind die Qualität und die Präsentation der bereitgestellten Informationen zu beurteilen?

Die Übertragbarkeit von Prinzipien des klassischen Instruktionsdesigns spiegelt sich auch in den Werkzeugen wieder, die bisher zur Evaluation des Web-basierten Lernens entwickelt worden sind. Mehrheitlich handelt es sich hierbei um Matrizen oder Leitfäden für eine strukturierte Expertenevaluation. Viele der im Netz zu findenden Instrumente scheinen allerdings ohne einen expliziten Rückgriff auf theoretische Überlegungen konstruiert worden zu sein und erlauben folglich nur eine eher unsystematische und grobe Bewertung des Instruktionsdesigns (z. B. Collins, Matlin & Vocke, 1997; Estabrook, 1998). Ein Werkzeug für eine ausführlichere Evaluation, das basierend auf Prozessmodellen des Instruktionsdesigns konstruiert wurde, stellen McBride, Ruttan und Rice (1998) zur Verfügung. Das Instruktionsdesign wird mithilfe dieses Leitfadens auf die Darbietung des Lerninhalts, die Unterstützung der Lernenden und Aspekte der praktischen Durchführung eines Kurses (Übungen, Feedback, Adaptierbarkeit) geprüft. Das von ihnen entwickelte Instrument unterstützt ein relativ detailliertes und gut strukturiertes Vorgehen bei der Evaluation, das über die Gewichtung verschiedener Evaluationsdimensionen auch eine Anpassung an die eigenen Evaluationsfragen erlaubt. Reeves und Brackett (keine Datumsangabe) bieten neben Werkzeugen für Zielgruppen-Analyse, Design, Management und Entwicklung interaktiver Lernumgebungen auch eine Sammlung von Evaluationswerkzeugen (Leitfäden für Expertenevaluation, Fragebogen für Lernende, Fokusgruppen-Leitfaden etc.) an. Im Zentrum steht bei diesen teilweise sehr simplen Vorlagen und Anleitungen die Lernzielangemessenheit des Materials,

Übungsmöglichkeiten und Feedback sowie technische Aspekte der Lernumgebung, wobei Aspekte des Instruktionsdesigns bei diesen Instrumenten weniger detailliert als in dem Leitfaden von McBride et al. evaluiert wird. Dennoch bietet die Sammlung hilfreiche Anregungen für die Planung einer eigenen Evaluation.

Mit keinem der bisher dargestellten Instrumente werden Bildungsangebote im WWW allerdings im Hinblick auf konstruktivistische Zielvorstellungen des Lernens evaluiert. Vielmehr werden Web-Lernangebote mit diesen Instrumenten klar unter der Perspektive des instruktionistischen Paradigmas betrachtet, und es sind lediglich in Fragen der technischen Umsetzung im WWW Anpassungen im Vergleich zu älteren Evaluationswerkzeugen vorgenommen worden. Khan und Vega (1997) liefern einen der wenigen Ansätze, mit dem versucht wird, Web-basierte Lernangebote vor dem Hintergrund einer konstruktivistischen Didaktik zu evaluieren. So wird konkret nach Diskussions- und Interaktionsmöglichkeiten gefragt. Auch sind Items zur Situierung des Lernens und zur subjektiven Lernerfahrung enthalten. Allerdings lässt der Fragebogen keine systematische Ordnung der Fragebogen-Items erkennen und wirkt eher wie eine ad hoc zusammengestellte Sammlung von möglichen Evaluationsaspekten, denn ein von theoretischen Modellvorstellungen abgeleitetes Evaluationsinstrument.

Zusammenfassend lässt sich zu den vorgestellten Werkzeugen sagen, dass sie im Vergleich zu bereits bestehenden Evaluationsmatrizen und -leitfäden für Lernsoftware häufig an Genauigkeit und Umfang hinter erreichte Standards zurückfallen. Der didaktische Aufbau von Lernangeboten kann mit den meisten Werkzeugen nur sehr oberflächlich evaluiert werden. Auch die didaktischen Spezifika des Mediums World Wide Web werden mit Ausnahme des Instruments von Khan und Vega kaum berücksichtigt, so dass insbesondere auf dem Gebiet der Leitfäden für Expertenevaluationen noch deutlicher Entwicklungsbedarf festzustellen ist.

Zur Analyse des Instruktionsdesigns kann neben einer Expertenevaluation auch die Auswertung systemgenerierter Daten herangezogen werden, z. B. von Logfiles, aus denen hervorgeht, wie häufig und wie lange Lernende sich in den Kurs eingeloggt haben, mit welchen Kursmaterialien sie sich beschäftigt haben, etc. Eine Palette von Werkzeugen für die Analyse von Systemdaten sind z. B. im Rahmen des Virtual-U Projekts entwickelt worden (Harasim, 1999). Diese können jedoch nur sinnvoll in Verbindung mit qualitativen Daten aus Befragungen interpretiert werden, weshalb wir empfehlen, sie in Kombination mit Fragebögen und Interviews einzusetzen.

Eine weitere Besonderheit des Web-basierten Lernens besteht, wie oben angeführt, in seinen Kommunikations- und Interaktionsmöglichkeiten. Zur Evaluation der in einem Webkurs stattfindenden Interaktion und können Tutoren und Kursteilnehmer zunächst zu ihren Erfahrungen befragt werden. Items dazu finden sich in den o. g. Evaluationsmatrizen und Fragebögen. Darüber hinaus können die bei der Interaktion entstandenen Texte hinsichtlich struktureller oder inhaltlicher Merkmale analysiert werden. Ein Beispiel

für die strukturelle Analyse der Interaktion in einem Web-Kurs stellt eine Studie von Hesse und Giovis (1997) dar, in der anhand der Auswertung von Interaktionshäufigkeit, -teilnehmern und -zeitpunkten Aussagen über den Stellenwert der Interaktionskomponente im Instruktionsdesign eines Kurses getroffen werden konnten. Stärker inhaltsanalytisch gehen Newman, Webb und Cochrane (1997) vor, die ein detailliertes Raster zur Analyse kritischen Denkens in asynchronen Diskussionsforen entwickelten. Auch hier bietet es sich an, die Analyse von strukturellen und inhaltlichen Aspekten miteinander zu verknüpfen, um zu Aussagen über die Angemessenheit von Interaktions- und Kommunikationsmöglichkeiten in Web-basierten Bildungsangeboten zu gelangen. Beispiele für ein solches Vorgehen finden sich bei Hiltz (1994), Harasim (1999) oder Cotlar und Shimabukuro (1993).

2.2 Nutzbarkeit

Die Nutzbarkeit („Usability“) eines Computerprogramms kann nach Shakkell (1991) anhand der folgenden drei Aspekte definiert werden, die sich auch auf Web-basierte Lernangebote übertragen lassen:

1. Lernbarkeit: Die Bedienung des Systems sollte einfach zu erlernen sein, so dass der Nutzer in der Lage ist, die Arbeit (das Lernen) mit dem Programm umgehend zu beginnen.
2. Effizienz: Das System sollte ein hohes Niveau an Produktivität (Lerneffizienz) erlauben.
3. Zufriedenheit: Das Programm sollte angenehm zu bedienen sein, so dass die Nutzer subjektiv zufrieden sind, wenn sie mit dem Programm arbeiten (lernen).

Eine zufriedenstellende Nutzbarkeit ist für den Erfolg von Online-Lernangeboten extrem wichtig. Boling und Sousa (1993) weisen darauf hin, dass die Nutzbarkeit eines Lernprogramms eine entscheidende Voraussetzung dafür darstellt, dass das System überhaupt zum Lernen genutzt wird. Ein Kurs mit einer prinzipiell gut durchdachten didaktischen Konzeption kann durch mangelnde Nutzbarkeit an Qualität einbüßen, wenn nicht sogar gänzlich unbrauchbar werden. Insofern trägt die Nutzbarkeit entscheidend zum Erfolg einer Bildungsmaßnahme im Internet bei. Im Bereich des World Wide Web zeigt die Erfahrung, dass Web-Nutzer äußerst intolerant auf Programmierfehler und Interface-Schwächen reagieren und eine nicht oder nur teilweise funktionierende Website in der Regel sofort verlassen und nicht wieder besuchen (Nielsen, 1997). Auch Hara und Kling (2000) haben in einer Untersuchung zu Ursachen von Stress und Frustration beim Online-Lernen festgestellt, dass technische und Interfacedesign-Probleme den Lernenden die Interaktion mit einem Web-basierten Lernsystem deutlich erschweren und sich so negativ auf die Motivation beim Lernen im WWW auswirken.

Auf dem Gebiet der Software-Entwicklung gibt es zahlreiche Methoden zur Evaluation der Nutzbarkeit, unter denen die bekanntesten die Evaluation an-

hand von Leitfäden und Designstandards, die Evaluation mithilfe von Heuristiken, der Nutzertest, die formale Modellierung des Nutzerverhaltens und Walkthrough-Methoden sein dürften (für einen Überblick über diese Methoden und ihre Vor- und Nachteile s. Lansdale & Ormerod, 1994). Einige dieser Methoden (Leitfaden-Evaluation, heuristische Evaluation, Nutzertest) sind für das World Wide Web adaptiert worden und lassen sich folglich besonders gut für die Evaluation von Web-basierter Instruktion nutzen.

Expertenbasierte Ansätze, wie die Leitfaden-Evaluation und die heuristische Evaluation bieten gegenüber nutzerzentrierten Methoden den Vorteil, dass sie mit einem relativ geringen Organisations- und Personalaufwand verbunden sind. Für das World Wide Web existieren mittlerweile zahlreiche Designrichtlinien und Prüflisten, die für eine Leitfaden-Evaluation herangezogen werden können (z. B. Yale Web Style Guide, IBM Easy-to-use Website Guide, Ameritech Web Page User Interface Standards). Diese berücksichtigen auch die oben angeführten Unwägbarkeiten bei der nutzerseitigen Darstellung einer Webseite. Einen Überblick über verschiedene Styleguides geben Berk und Kanfer (1996).

Im Gegensatz zu den häufig sehr detaillierten Prüflisten der Leitfaden-Evaluation, mit denen jeder einzelne Aspekt eines Lernangebots oder eines Interface kleinschrittig und häufig anhand einer vorgegebenen Skala bewertet wird, sind Heuristiken allgemein formulierte Anforderungen an ein gutes Design, zu denen die Experten in Form freier Texte Stellung nehmen. Die Nutzbarkeitsheuristiken, die von Nielsen (1993) für die Software-Evaluation entwickelt wurden, sind für das World Wide Web adaptiert worden (Instone, 1997), so dass für die heuristische Evaluation von Web-basierten Lernangeboten ebenfalls ein Werkzeug zur Verfügung steht. Das Verfahren der heuristischen Evaluation wird detailliert von Nielsen (1993) beschrieben. Das Vorgehen beinhaltet zunächst eine individuelle Evaluation der Software und im Anschluß ein Gruppendiskussionsverfahren, bei dem die individuellen Ergebnisse zusammengetragen und die gefundenen Mängel kategorisiert und nach ihrer Schwere geordnet werden. Basierend auf Studien, in denen die Abhängigkeit der gefundenen Mängel von der Anzahl der befragten Experten untersucht wurde, empfiehlt Nielsen (1992) zwischen 3 und 5 Experten, um die maximale Anzahl von Problemen bei geringstmöglichem Personalaufwand aufzudecken.

Heuristiken sind im Vergleich zu Prüflisten häufig weniger zeitaufwendig in der Bearbeitung und generieren eher offene Antworten, während Prüflisten das Evaluationsergebnis stärker vorstrukturieren. Welche der Methoden für die Evaluation eines Web-basierten Bildungsangebots vorzuziehen ist, hängt von der Zielsetzung der Evaluation, von Gestaltungsmerkmalen des Kurses und vom Zeitpunkt der Evaluation ab. So scheint die Leitfaden-Evaluation vor allem dann angemessen, wenn das Design relativ weit fortgeschritten ist und es daraufhin untersucht werden soll, ob es Nutzbarkeitsstandards genügt. Eine heuristische Evaluation kann aufgrund ihrer größeren Offenheit schon sehr früh im Designprozess durchgeführt werden und ist

vor allem geeignet, eine breite Palette von potentiellen Nutzbarkeitsproblemen aufzudecken.

Nutzerzentrierte Evaluationsansätze haben häufig eine größere Realitätsnähe als expertenbasierte Ansätze, insofern als dass die wirklichen Endnutzer (in unserem Fall die Lernenden) in die Evaluation einbezogen werden. Die Datenerhebung und -auswertung ist jedoch bezüglich der zu investierenden Zeit und Ressourcen meist aufwendiger. In der Regel werden bei der nutzerzentrierten Evaluation andere Probleme gefunden als bei der expertenbasierten Evaluation (Jeffries, Miller, Wharton & Uyeda, 1991), wobei jedoch strittig ist, welche Methode besser geeignet ist, um in der Realität relevante Nutzbarkeitsprobleme zu entdecken.

Bei einem Nutzertest werden potentielle Lernende mit dem Webangebot konfrontiert und gebeten, im Vorwege entwickelte typische Interaktions- und Navigationsaufgaben zu lösen (für eine exemplarische Beschreibung des Vorgehens bei Nutzertests im WWW siehe Corry, Frick & Hansen, 1997). Maße, die zur Bewertung der Nutzbarkeit bei einem Nutzertest herangezogen werden, sind z. B. die Anzahl der gelösten Aufgaben, die benötigte Zeit, um die gestellten Aufgaben zu lösen, die Anzahl von Fehlern/fälschlich ausgewählten Links, sowie subjektive Maße wie Nutzerzufriedenheit oder -präferenzen (Corry et al., 1997, Lansdale & Ormerod, 1994). Um Hinweise für die Ursachen von Nutzbarkeitsproblemen zu erhalten, empfiehlt es sich, beim Nutzertest die Methode des „lauten Denkens“ anzuwenden. Hierbei werden die Probanden aufgefordert, ihre Gedankengänge während des Umgangs mit dem Webangebot zu verbalisieren. Diese Äußerungen sowie das Verhalten und die Navigationswege werden mittels Tonband-/Videomitschnitten und/oder handschriftlich von Beobachtern dokumentiert. Bei einer angemessenen Stichprobengröße (ca. 10 Teilnehmer) lassen sich nun anhand der erhobenen Daten Aussagen über problematische Elemente, unklare Navigationsstrukturen, Benutzerzufriedenheit, etc. machen. Eine detaillierte Beschreibung des Vorgehens bei nutzerbasierten Usabilitytests findet sich bei Nielsen (1993).

Zusätzlich können bei einem Nutzertest Fragebogenverfahren zur Analyse der Usability und der Benutzerzufriedenheit eingesetzt werden. Ein solches Hilfsmittel steht mit dem „Website Analysis and Measurement Inventory“ WAMMI (HFRG Ireland & Nomos, 1998) zur Verfügung. Es handelt sich hierbei um einen Fragebogen, der bequem in Websites - und damit in Online-Kurse - implementiert werden kann und der somit ein Evaluationswerkzeug ist, das die technischen Vorteile des WWW ausnutzt. Die online erfassten Daten können ohne den Zwischenschritt der Dateneingabe mit einem geeigneten Statistikprogramm ausgewertet werden. Natürlich ist es auch möglich, den WAMMI offline in Papierform zu verwenden. Aufgrund der Effizienz des WAMMI wird er von zahllosen Administratoren verwendet, um die Usability ihrer Websites zu verbessern. Neben dem WAMMI, der ein kommerzielles Werkzeug zur Messung der Benutzerzufriedenheit darstellt, gibt es eine Reihe weiterer kommerzieller und nicht-kommerzieller Fragebögen,

die hinsichtlich Reliabilität und Validität überprüft worden sind. Eine Übersicht über diese Verfahren gibt Perlman (keine Datumsangabe).

2.3 Lernerfolg

Als wichtigste Komponente fließt die Untersuchung des Lernerfolgs in die Evaluation einer Bildungsmaßnahme im Internet ein. So ist zu prüfen, inwieweit die gesetzten Lernziele von den Teilnehmern erreicht wurden.

Eine Herausforderung bei der formativen Evaluation des Lernerfolgs Web-basierter Bildungsmaßnahmen besteht darin, Tests und Bewertungsmöglichkeiten zu entwickeln, die sich über das World Wide Web administrieren lassen und in möglichst eleganter Weise Gebrauch von den technischen Möglichkeiten des Web machen. Hier gibt es mittlerweile eine Reihe von Werkzeugen zur Erstellung Web-basierter Multiple-Choice Tests und Quizze mit adaptivem Feedback zur Kontrolle des Erwerbs deklarativen Wissens oder grundlegender Fertigkeiten, die besonders dazu geeignet sind, den Lernenden Feedback über ihren Kenntnisstand in bezug auf den Kursinhalt zu geben (s. Liste der Werkzeuge im Anhang). In der Regel handelt es sich bei diesen um Web-basierte Formulare, die von den Lernenden ausgefüllt und entweder zur Evaluation an den Tutor geschickt oder automatisch vom Computer ausgewertet und an den Lernenden mit entsprechendem Feedback zurückgemeldet werden. Gerade letzteres bietet eine gute Möglichkeit, Tutoren von Routine-Aufgaben zu entlasten. Eine Entscheidungshilfe für die Auswahl eines geeigneten Quiz-Werkzeugs bieten vergleichende Analysen verschiedener Programme, z. B. von Gibson, Brewer, Dholakia, Vouk und Bitzer (1995) oder von Wisdom Tools (1997).

Weitaus problematischer erweist sich allerdings die konzeptionelle Gestaltung und Anwendung von Lernerfolgskontrollen unter dem Paradigma des konstruktivistischen Lernens, da hier der Erwerb komplexer, individuell unterschiedlicher Fertigkeiten geprüft werden soll und neben fachlicher Qualifikation auch curriculum-übergreifende Fähigkeiten, wie kritisches Denken, Kreativität oder kommunikative Kompetenz und Teamfähigkeit von Interesse sind. Der Trend geht dahin, diese Fertigkeiten anhand von Prozessartefakten und Portfolios abzulesen, die beim Lernen in komplexen Projekten entstehen. Statt eng umgrenzter Aufgaben mit eindeutig definierten Lösungen in der Form eines Leistungstests, den die Lernenden in einer vorgegebenen Zeit bearbeiten müssen, ist es deshalb sinnvoll, den Lernerfolg anhand von authentischen Produkten, die über einen längeren Zeitraum hinweg angefertigt werden, zu bewerten (Jonassen, 1996). Eine andere Alternative zu klassischen Tests besteht darin, die Lernenden aufzufordern, über ihren Lernprozess zu reflektieren (z. B. in einem Lerntagebuch), um so Einblick in den Lernprozess (aber auch spezielle Interessen und Schwierigkeiten) des Einzelnen zu erhalten. Um die Tiefe und Komplexität des Verständnisses hinsichtlich eines bestimmten Sachverhalts festzustellen, bieten sich offene Verfahren an, z. B. das Anfertigen von Concept Maps, Klassifikationsmatrizen oder

Aufsatzaufgaben. Weitere Möglichkeiten, mit denen speziell geprüft werden kann, ob die Lernenden Fertigkeiten des kritischen Denkens erworben haben, sind Aufgaben, in denen die Lernenden aus verschiedenen Perspektiven argumentieren müssen (z. B. Rollenspiele oder die Aufbereitung eines Texts für ein bestimmtes Publikum). Gesichtspunkte, hinsichtlich derer Portfolios und Prozessartefakte, aber auch Lerntagebücher, Concept Maps oder Rollenspiele evaluiert werden können, sind beispielsweise ihre Originalität, ihre Komplexität, ihre Kohärenz oder die effektive Nutzung von Quellen und Hilfsmitteln (für einen Überblick über Evaluationsmöglichkeiten für konstruktivistisches Lernen siehe Jonassen (1996)). Kritisch anzumerken ist bei fast allen Evaluationsmethoden, die Jonassen vorschlägt, dass sie in starkem Zusammenhang mit den verbalen Fertigkeiten der Lernenden stehen. Um eine Konfundierung von konstruktivistischem Lernerfolg und verbaler Kompetenz zu vermeiden, sollten deshalb, wenn möglich, nonverbale Verfahren in die Evaluation des Lernerfolgs einbezogen werden.

Die von Jonassen vorgeschlagenen Evaluationsmethoden lassen sich, obwohl sie primär für die Bewertung konstruktivistischen Lernens in der traditionellen Klassenraumsituation gedacht sind, auf das Lernen im WWW übertragen. In der Mehrzahl handelt es sich um schriftliche Aufgaben, die individuell oder in Gruppen zu lösen sind und in einem Web-basierten Lernangebot über email oder Online-Diskussionsforen realisiert werden könnten. Mündliche Aufgaben wie z. B. Rollenspiele können mithilfe synchroner Kommunikationsmöglichkeiten, z. B. in Chats oder MUDs realisiert werden (Döring, 1997).

Bei der Evaluation von Prozessartefakten oder Portfolios ergeben sich einige Besonderheiten, wenn diese in der Form von Webseiten vorliegen. McLean (1996) weist auf zahlreiche Schwierigkeiten hin, die sich für den Tutor bei der Evaluation solcher Artefakte ergeben. Diese reichen von Orientierungsproblemen, die sich aus der hypertextuellen Vernetzung solcher Dokumente ergeben über die mangelnde Überprüfbarkeit verwendeter Online-Referenzen (da diese häufig zum Zeitpunkt der Evaluation nicht mehr existieren) bis zu Schwierigkeiten, einen Abgabetermin durchzusetzen, wenn das Dokument online verfügbar und auch nach dem Abgabetermin für die Lernenden noch modifizierbar ist. In der Mehrzahl handelt es sich hierbei jedoch um organisatorische Probleme, die durch klare Absprachen und Vorgaben an die Lernenden lösbar sein sollten.

3. Schlußbemerkung

Zur Evaluation von Internet-basierten Lernangeboten stehen bereits zahlreiche Methoden und Werkzeuge zur Verfügung. Zur Evaluation des Instruktionsdesigns können vielfach Methoden zur Bewertung computer-basierter Lernens übernommen werden, insbesondere wenn das Web-basierte Lernangebot den Grundsätzen des kognitivistischen Instruktionsdesigns folgt. Adaptationen sind für die Evaluation von konstruktivistischen Instruktions-

designs notwendig und sind in den zur Zeit vorliegenden Evaluationswerkzeugen nur im Ansatz vorhanden. Hier kann zum derzeitigen Zeitpunkt ein deutlicher Entwicklungsbedarf festgestellt werden. Die Entwicklung von Werkzeugen und Methoden zur Evaluation von Nutzbarkeitsaspekten Web-basierter Lern- und Informationsangebote ist demgegenüber schon bedeutend weiter fortgeschritten und wird unserer Ansicht nach bisher in der pädagogischen Gemeinde viel zu wenig wahrgenommen. Anstatt hier mit eigenen Werkzeugen "das Rad neu zu erfinden", plädieren wir dafür, auf diese bewährten Verfahren bei der Evaluation Web-basierter Instruktion zurückzugreifen. Die Evaluation der Lernzielerreichung schließlich ist ein traditionelles Feld des Instruktionsdesigns. Hier gibt es einige interessante Ansätze, Evaluationsmethoden an das Paradigma des konstruktivistischen Lernens, wie es auch im Zusammenhang mit dem Lernen im WWW propagiert wird, anzupassen. Allerdings bedarf es hier noch weiterer Forschung, um zu verifizieren, dass die in diesem Artikel vorgestellten Methoden reliable und valide Ergebnisse zur Einschätzung des Lernerfolgs liefern.

Literatur

- Berk, R. & Kanfer, A. (1996). Review of Web styleguides. Abgerufen am 20.12.2000 im World Wide Web: <http://www.ncsa.uiuc.edu/edu/trg/styleguide/>
- Boling, E. & Sousa, G. (1993). Interface design issues in the future of business training. *Business Horizons*, 36, 6, 54.
- Collins, R., Matlin C. & Vocke R. (1997). An evaluation of Web-based computer-assisted instruction. *Online Journal for Teaching with Technology in Nursing*, 1,1. Abgerufen am 20.12.2000 im World Wide Web: <http://parsons.umaryland.edu/journal/v1n1/ts12/intro.html>
- Corry, M., Frick, T. & Hansen, L. (1997). User-centered design and usability testing of a Web site: An illustrative case study. *Educational Technology Research and Development*, 45, 4, 65-76.
- Cotlar, M. & Shimabukuro, J. N. (1993). Stimulating learning with electronic guest lecturing. *Interpersonal Computing and Technology*, 1,1.
- Döring, N. (1997). Lernen und Lehren im Internet. In B. Batinic (Hrsg.), *Internet für Psychologen* (S. 359-393). Göttingen: Hogrefe.
- Dodge, B. (1995). *Some thoughts about Web quests*. Abgerufen am 20.12.2000 im World Wide Web: http://edweb.sdsu.edu/courses/edtec596/about_webquests.html
- Estabrook, B. (1998). *Distance learning handbook*. Mesa Community College. Abgerufen am 20.12.2000 im World Wide Web: http://www.mc.maricopa.edu/academic/ctl/DL/assess_guidelines.htm
- Gibson, E. J., Brewer, P. W., Dholakia, A., Vouk, M. A. & Bitzer, D. L. (1995). A comparative analysis of web-based testing and evaluation systems. *NCSU Computer Science, Technical Report*. Abgerufen am 20.12.2000 im World Wide Web: <http://renoir.csc.ncsu.edu/MRA/Reports/WebBasedTesting.html>
- Hannafin, M. J. & Peck, K. L. (1988). *The design, development and evaluation of instructional software*. New York: MacMillan.
- Hara, N. & Kling, R. (2000). Students' distress with a Web-based distance education course. *Information, Communication & Society*, 3 (4), 557-579. Abgerufen am 20.12.2000 im World Wide Web: <http://www.slis.indiana.edu/CSI/wp00-01.html>

- Harasim, L. (1999). A framework for online learning: The Virtual-U. *IEEE Computer, September*, 44-49.
- Harasim, L., Calvert, T. & Groeneboer, C. (1997). Virtual-U: a Web-based system to support collaborative learning. In B. H. Khan (Hrsg.), *Web-based instruction* (S.149-158). Englewood Cliffs, NJ: Educational Technology Publications.
- Hedberg, J., Brown, C. & Arrighi, M. (1997). Interactive multimedia and Web-based learning: similarities and differences. In B. H. Khan (Hrsg.), *Web-based instruction* (S.47-58). Englewood Cliffs, NJ: Educational Technology Publications.
- Hesse, F. W. & Giovis, C. (1997). Struktur und Verlauf aktiver und passiver Partizipation beim netzbasierten Lernen in virtuellen Seminaren. *Unterrichtswissenschaft, 1*, 34-55.
- Hiltz, S. R. (1994). *The virtual classroom. Learning without limits via computer networks*. Norwood, NJ: Ablex Publishing.
- Instone, K. (1997). *Usability heuristics for the Web*. Abgerufen am 20.12.2000 im World Wide Web: http://www.webreview.com/1997/10_10/strategists/10_10_97_2.shtml
- Issing, L. J. (1997). Instruktionsdesign für Multimedia. In L. J. Issing & P. Klimsa (Hrsg.), *Information und Lernen mit Multimedia* (S. 195-220). Weinheim: Beltz/PVU.
- Jeffries, R., Miller, J. R., Wharton, C. & Uyeda, K. M. (1991). User interface evaluation. A comparison of four techniques. In *Proceedings of the ACM Conference on Human Factors in Computing Systems* (S. 119-124). New Orleans, LA: ACM Press.
- Jonassen, D. H. (1996). *Computers in the classroom. Mindtools for critical thinking*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- Jonassen, D. H., Dyer, D., Peters, K., Robinson, T., Harvey, D., King, M. & Loughner, P. (1997). Cognitive flexibility hypertexts on the Web: Engaging learners in meaning making. In B. H. Khan (Hrsg.), *Web-based instruction* (S.119-133). Englewood Cliffs, NJ: Educational Technology Publications.
- Jones, M. G. & Farquhar, J. D. (1997). User interface design for Web-based instruction. In B. H. Khan (Hrsg.), *Web-based instruction* (S.239-244). Englewood Cliffs, NJ: Educational Technology Publications.
- Khan, B. H. & Vega, R. (1997). Factors to consider when evaluating a Web-based instruction course: a survey. In B. H. Khan (Hrsg.), *Web-based instruction* (S.375-378). Englewood Cliffs, NJ: Educational Technology Publications.
- Lansdale, M. W. & Ormerod, T. C. (1994). *Understanding interfaces. A handbook of human-computer dialogue* (S. 235-260). London: Academic Press.
- McBride, R. H., Ruttan, J. P. & Rice, J. C. (1998). *Formative evaluation instruments for designing web-based instruction*. Abgerufen am 20.12.2000 im World Wide Web: http://www.byu.edu/ipi/workshops/evalwbi/form_eval.html
- McLean, R. S. (1996). Assessing course assignments submitted as Web pages. In *Proceedings of INET 1996*, Montreal, Canada. Abgerufen am 20.12.2000 im World Wide Web: http://info.isoc.org/isoc/whatis/conferences/inet/96/proceedings/c7/c7_4.htm
- Molenda, M., Pershing, J. A. & Reigeluth, C. M. (1996). Designing instructional systems. In R. L. Craig (Hrsg.). *The ASTD training and development handbook* (4. Auflage) (S. 266-293). New York, NY: McGraw-Hill.
- Newman, D. R., Johnson, C., Webb, B. & Cochrane, C. (1997). Evaluating the quality of learning in computer supported co-operative learning. *Journal of the American Society for Information Science*, 6, 484-496.

- Nichols, G.W. (1997). Formative evaluation of Web-based instruction. In B. H. Khan (Hrsg.), *Web-based instruction* (S.369-374). Englewood Cliffs, NJ: Educational Technology Publications.
- Nielsen, J. (1992). Finding usability problems through heuristic evaluation. *Proceedings of the ACM CHI Conference, Monterey, CA, 3-7 Mai*, 373-380.
- Nielsen, J. (1993). *Usability engineering*. Boston, MA: AP Professional.
- Nielsen, J. (1997). *Changes in Web usability since 1994*. Abgerufen am 20.12.2000 im World Wide Web: <http://www.useit.com/alertbox/9712a.html>
- Perlman, G. (keine Datumsangabe). *Web-based user interface evaluation with questionnaires*. Abgerufen am 20.12.2000 im World Wide Web: <http://www.acm.org/~perlman/question.html>
- Ravitz, J. (1997). Evaluating learning networks: A special challenge for Web-based instruction. In B. H. Khan (Hrsg.), *Web-based instruction* (S.361-368). Englewood Cliffs, NJ: Educational Technology Publications.
- Reeves, T. C. & Brackett, F. (keine Datumsangabe). *Multimedia development tools*. Abgerufen am 20.12.2000 im World Wide Web: http://mime1.marc.gatech.edu/MM_Tools/
- Relan, A. & Gillani, B. B. (1997). Web-based instruction and the traditional classroom: similarities and differences. In B. H. Khan (Hrsg.), *Web-based instruction* (S.41-46). Englewood Cliffs, NJ: Educational Technology Publications.
- Shackel, B. (1991). Usability - Context, framework, definition, design and evaluation. In B. Shackel & S. Richardson (Hrsg.), *Human factors for informatics usability* (S. 21-38). Cambridge: Cambridge University Press.
- Will, H., Winteler, A. & Krapp, A. (1986). Von der Erfolgskontrolle zur Evaluation. In H. Will, A. Winteler & A. Krapp (Hrsg.), *Evaluation in der beruflichen Aus- und Weiterbildung. Konzepte und Strategien* (S. 11-42). Heidelberg: Sauer.
- Wisdom Tools (1997). *Benchmarks*. Abgerufen am 20.12.2000 im World Wide Web: <http://logicalcreativity.com/projects/benchmarks/index.html>

Evaluationswerkzeuge im Internet

Instruktionsdesign:

Distance learning handbook (Estabrook, 1998):

<http://www.mc.maricopa.edu/academic/ctl/DL/>

Formative evaluation instruments for designing web-based instruction (McBride, Ruttan & Rice, 1998):

http://www.byu.edu/ipt/workshops/evalwbi/form_eval.html

Multimedia development tools (Reeves & Brackett, keine Datumsangabe):

http://mime1.marc.gatech.edu/MM_Tools/

Usability:

Guidelines und Styleguides:

IBM ease of use design guidelines (1999):

http://www-3.ibm.com/ibm/easy/eou_ext.nsf/publish/572

Yale Web style guide (1997):

<http://info.med.yale.edu/caim/manual/contents.html>

Weitere Evaluationswerkzeuge:

Usability heuristics for the Web (Instone, 1997):

http://www.webreview.com/1997/10_10/strategists/10_10_97_2.shtml

IFRG Ireland & Nomos Website analysis and measurement inventory (1998):

<http://www.nomos.se/wammi/test.html>

Eine Übersicht über verschiedene kommerzielle und nicht kommerzielle Fragebögen zur Website-Evaluation gibt Perlman (keine Datumsangabe):

<http://www.acm.org/~perlman/question.html>

Lernerfolg:

Hot Potatoes (University of Victoria Language Center):

<http://web.uvic.ca/hrd/halfbaked/>

HTMLscript Quiz System (Matt's Script Archive):

<http://www.worldwidemart.com/scripts/htmlscript/quiz.shtml>

Quizmaster (www.cyber-nurse.com):

<http://www.cyber-nurse.com/workshop/quiz/quiz.html>

Anschrift der Autoren:

Heike Schaumburg, Sebastian Rittmann

Freie Universität Berlin, FB Erziehungswissenschaft und Psychologie,

Center for Media Research

Malteserstraße 74-100, 12249 Berlin