

Vollmers, Burkhard; Gücker, Robert

## Der lange Weg vom Text zum Bildschirm. Didaktische Transformation im E-Learning am Beispiel des Themas Statistik

Carstensen, Doris [Hrsg.]; Barrios, Beate [Hrsg.]: Campus 2004. Kommen die digitalen Medien an den Hochschulen in die Jahre? Münster u. a. : Waxmann 2004, S. 89-99. - (Medien in der Wissenschaft; 29)



Quellenangabe/ Reference:

Vollmers, Burkhard; Gücker, Robert: Der lange Weg vom Text zum Bildschirm. Didaktische Transformation im E-Learning am Beispiel des Themas Statistik - In: Carstensen, Doris [Hrsg.]; Barrios, Beate [Hrsg.]: Campus 2004. Kommen die digitalen Medien an den Hochschulen in die Jahre? Münster u. a. : Waxmann 2004, S. 89-99 - URN: urn:nbn:de:0111-pedocs-112685 - DOI: 10.25656/01:11268

<https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0111-pedocs-112685>

<https://doi.org/10.25656/01:11268>

in Kooperation mit / in cooperation with:



**WAXMANN**  
[www.waxmann.com](http://www.waxmann.com)

<http://www.waxmann.com>

### 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, aufführen, 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](mailto:pedocs@dipf.de)  
Internet: [www.pedocs.de](http://www.pedocs.de)

Mitglied der

  
Leibniz-Gemeinschaft

Doris Carstensen  
Beate Barrios (Hrsg.)

# Campus 2004



**Kommen die digitalen Medien  
an den Hochschulen in die Jahre?**

Doris Carstensen, Beate Barrios (Hrsg.)

# Campus 2004

Kommen die digitalen Medien  
an den Hochschulen in die Jahre?



Waxmann Münster / New York  
München / Berlin

**Bibliografische Informationen Der Deutschen Bibliothek**

Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.ddb.de> abrufbar.

**Medien in der Wissenschaft, Band 29**

Gesellschaft für Medien in der Wissenschaft e.V.

ISSN 1434-3436

ISBN 3-8309-1417-2

© Waxmann Verlag GmbH, Münster 2004

<http://www.waxmann.com>

E-Mail: [info@waxmann.com](mailto:info@waxmann.com)

Umschlaggestaltung: Pleßmann Kommunikationsdesign, Ascheberg

Titelbild: Wolfgang Hummer

Satz: Stoddart Satz und Layout Service, Münster

Druck: Runge GmbH, Cloppenburg

gedruckt auf alterungsbeständigem Papier, DIN 6738

Alle Rechte vorbehalten

Printed in Germany

## **Inhalt**

*Doris Carstensen, Beate Barrios*  
Campus 2004: Kommen die digitalen Medien  
an den Hochschulen in die Jahre? ..... 9

*Georg Droschl*  
Wertvolles Wissen..... 13

### **Erforschtes Lernen**

*Friedrich W. Hesse*  
Eine kognitionspsychologische Analyse aktiven Lernens mit Neuen Medien... 15

*Gabriele Blell*  
*Hyperfictions* im Spiegel der Entwicklung narrativer Kompetenz: eine  
Untersuchung bei Lehramtsstudierenden für das Fach Englisch..... 24

*Amelie Duckwitz, Monika Leuenhagen*  
Usability und E-Learning – Rezeptionsforschung für die Praxis ..... 36

*Heinz Lothar Grob, Frank Bensberg, Lofi Dewanto, Ingo Düppe*  
Controlling von Learning Management-Systemen –  
ein kennzahlenorientierter Ansatz..... 46

*Hermann Körndle, Susanne Narciss, Antje Proske*  
Konstruktion interaktiver Lernaufgaben für die universitäre Lehre ..... 57

*Johanna Künzel, Viola Hämmer*  
Psyche Multimedial: ein Ansatz zur Vermittlung von Wissen  
über emotionale und motivationale Prozesse ..... 68

*Karin Schweizer, Bernd Weidenmann, Manuela Paechter*  
Mangelnde Kohärenz beim Lernen in Gruppen: ein zentrales  
Problem für den Einsatz von netzbasierten Lernumgebungen ..... 78

*Burkhard Vollmers, Robert Gücker*  
Der lange Weg vom Text zum Bildschirm.  
Didaktische Transformation im E-Learning am  
Beispiel des Themas Statistik ..... 89

*Günter Wageneder, Christoph Burmann, Tanja Jadin, Stephan Schwan*  
Strategien der formativen Evaluation virtueller Lehre  
– Erfahrungen aus dem Projekt eBuKo-Lab ..... 100

*Isabel Zorn, Heike Wiesner, Heidi Schelhowe, Barbara Baier, Ida Ebkes*  
Good Practice für die gendergerechte Gestaltung digitaler Lernmodule..... 112

## **Didaktische Szenarien**

*Sigrid Schmitz*

E-Learning für alle? Wie lässt sich Diversität in Technik umsetzen? ..... 123

*Rolf Schulmeister*

Diversität von Studierenden und die Konsequenzen für E-Learning ..... 133

*Gilbert Ahamer*

Rules of the new web-supported negotiation game “SurfingGlobalChange”.  
Game for your mark!..... 145

*Gilbert Ahamer*

Experiences during three generations of web based learning.  
Six years of web based communication ..... 157

*Klaus Brökel, Jana Hadler*

ProTeachNet.  
Digitale Medien und verteilte Produktentwicklung in der Lehre ..... 170

*Markus Dresel, Albert Ziegler*

Notebookeinsatz beim selbstgesteuerten Lernen: Mehrwert für Motivation,  
Lernklima und Qualität des Lernens? ..... 181

*Gerhard Furtmüller*

Komplexitätsgrade von Problemstellungen in der Studieneingangsphase ..... 192

*Viola Hämmer, Johanna Künzel*

Simulationsbasiertes Problemlösetraining ..... 202

*Michael Henninger, Christine Hörmann*

Virtualisierung der Schulpraxis an der Pädagogischen  
Hochschule Weingarten ..... 214

*Antje Proske, Hermann Körndle, Ulrike Pospiech*

Wissenschaftliches Schreiben üben mit digitalen Medien..... 225

*Christoph Rensing, Horst G. Klein*

*EuroCom online* – interaktive Online-Lernmodule zum Erwerb  
rezeptiver Sprachkenntnisse in den romanischen Sprachen ..... 235

*Guillaume Schiltz, Andreas Langlotz*

Zum Potential von E-Learning in den Geisteswissenschaften..... 245

<i>Wolfgang Semar</i> Entwicklung eines Anreizsystems zur Unterstützung kollaborativ verteilter Formen der Aneignung und Produktion von Wissen in der Ausbildung .....	255
<i>Susanne Snajdar, Gerd Kaiser, Berthold Rzany, Trong-Nghia Nguyen-Dobinsky</i> Hochschulausbildung versus Lernen für das Leben. Mehr Kompetenzen durch ubiquitäres Bedside-Teaching mit Notebook und WLAN.....	265
<i>Julia Sonnberger, Aleksander Binemann-Zdanowicz</i> KOPRA – ein adaptives Lehr-Lernsystem für kooperatives Lernen .....	274
<i>Thomas Sporer</i> Knowledgebay – Lernspiel für digitale Medien in der Hochschullehre .....	286
<i>Friedrich Sporis</i> Der Einsatz digitaler Medien in stark standardisierten Lehrveranstaltungen. Ein empirischer Bericht aus dem Bereich Rechnungswesen .....	298
 <b><i>Die 5%-Hürde</i></b>	
<i>Peter Baumgartner</i> Didaktik und Reusable Learning Objects (RLOs) .....	309
<i>Doris Carstensen, Alexandra Sindler</i> Strategieentwicklung aus der Perspektive der Mediendidaktik. Zusammenhänge in der Organisation erkennen, schaffen und verändern .....	326
<i>Peter F. Elzer</i> Ein integriertes Lehrkonzept mit elektronischen Medien .....	339
<i>Michael Endemann, Bernd Kurowski, Christiane Kurowski</i> Verstetigung und Verbreitung von E-Learning im Verbundstudium. Onlinebefragung als Promotor und Instrument zur Einbeziehung der Lehrenden bei der Entwicklung und Umsetzung .....	349
<i>Beate Engelbrecht</i> IWF-Mediathek geht in den Hochschulen online .....	362
<i>Steffi Engert, Frank von Danwitz, Birgit Hennecke, Olaf A. Schulte, Oliver Traxel</i> Erfolgreiche neue Wege in der Verankerung digitaler Medien in der Hochschullehre. Schlussfolgerungen für Strategien der Nachhaltigkeit .....	375

<i>Gudrun Görlitz, Stefan Müller</i> Nachhaltiger Einsatz von Online-Lernmaterialien an der Technischen Fachhochschule Berlin .....	388
<i>Urs Gröhbiel, Armin Seiler, Andreas Blindow</i> Marketing via WWW – Reorganisation unter Einbeziehung neuer Lerntechnologien.....	397
<i>Marc Kretschmer</i> Infrastrukturen für das E-Learning im Hochschulsektor .....	407
<i>Birgit Oelker, Herbert Asselmeyer, Stephan Wolff</i> Routine in der wissenschaftlichen Weiterbildung?! E-Learning im Master-Studiengang Organization Studies .....	416
<i>Ulrike Rinn, Katja Bett</i> Revolutioniert das „E“ die Lernszenarien an deutschen Hochschulen? Eine empirische Studie im Rahmen des Bundesförderprogramms „Neue Medien in der Bildung“ .....	428
<i>Alexander Roth, Michael Scholz, Leena Suhl</i> Webbasiertes Lehrveranstaltungsmanagement. Effizienzsteigerung durch horizontale Integration von Lehr-/Lerntechnologien.....	438
<i>Robert Stein, Heike Przybilla</i> Netzgestützter Wissenserwerb und Multimedia im Bauingenieurwesen. Die Lehr-, Lern- und Arbeitsplattform UNITRACC .....	450
Verzeichnis der Autorinnen und Autoren .....	462



## **Der lange Weg vom Text zum Bildschirm**

### **Didaktische Transformation im E-Learning am Beispiel des Themas Statistik**

#### **Abstract**

Dieser Beitrag möchte das Konzept der didaktischen Transformation, das aus der Lehrerforschung kommt, im Zusammenhang mit der Produktion von multimedialen Lernprogrammen fokussieren. Zunächst wird das Problemfeld der didaktischen Transformation im E-Learning dargestellt, bevor an einem Beispiel aus der Praxis des Projekts Methoden-Lehre-Baukasten (MLBK, Projektleitung Prof. Dr. Schulmeister, Universität Hamburg, Neue Medien in der Bildung, Förderkennzeichen 01NM108A) konkrete Ablaufschritte beschrieben werden. Der Beitrag schließt mit einem verallgemeinerbaren Vorgehensmodell bei der Realisierung virtueller Lernumgebungen.

#### **1 Einführung**

Viele BerufseinsteigerInnen wollen die Chance nutzen, als E-Learning-AutorInnen tätig zu werden. Dieser Beruf ist gerade erst im Entstehen. Auch viele Hochschullehrende oder andere Dozierende in der Erwachsenenbildung sind oder werden als E-Learning-AutorInnen tätig, um ihre Unterrichtsstoffe via E-Learning auszuliefern. Für die Tätigkeit, die Inhalte für den E-Learning-Einsatz auszuwählen oder herzustellen und didaktisch aufzubereiten, gibt es in Deutschland noch keine verbindlich definierte Berufsbezeichnung. Wir werden in diesem Artikel den Begriff Autor verwenden.

Die weitaus meisten E-Learning-Anwendungen werden in Projektarbeit realisiert und sind arbeitsteilig organisiert. Im Projektteam sind neben den AutorInnen auch Projektleitung, ProgrammiererInnen, DesignerInnen und evtl. auch InhaltsexpertInnen und andere SpezialistInnen beteiligt. Der Autor sorgt für die konzeptionelle und didaktische Aufbereitung der Inhalte, die mit Hilfe des Lernprogramms unterrichtet werden sollen. In diesem Beitrag geht es primär um die Erstellung von Kursen (nicht von Lernplattformen). Hier hat der Autor ein besonderes didaktisches Gewicht. Er gilt als Experte für den Lernstoff und dessen Vermittlung.

Die Arbeit der AutorInnen ist mit Unwägbarkeiten bei den zentralen Arbeitsschritten behaftet. Die AutorInnen haben grob differenziert folgende Arbeitsschritte zu durchlaufen (vgl. Rösner, 1999, S. 86): 1. Auswahl der Lehrinhalte, 2. Ableitung von Wissens- und Handlungszielen und 3. Aufbereitung der Inhalte für den Einsatz im Unterricht/Lernmedium.

Eine der Hauptaufgaben bei dieser Tätigkeit ist die sog. didaktische Transformation. Der Begriff stammt aus der Lehrerforschung (Aschersleben, 1993, S. 8ff.). Die didaktische Transformation beginnt demnach bei der Auswahl des Stoffes aus einem vorgegeben Gesamt-Curriculum und seiner Veränderung für den Einsatz im Unterricht/Lernmedium.

## **2 Vorgehensmodell im E-Learning**

Die didaktische Transformation im E-Learning ist Teil der Entwicklung und Gestaltung einer medienbasierten Lernumgebung. Unter medienbasierter Lernumgebung wird ein Arrangement von Lernmaterialien und Lernaufgaben und deren Einsatz und Einbindung in einen Bildungskontext verstanden (Reinmann-Rothmeier & Mandl, 2001). Eine Lernumgebung entsteht, indem ein Lernprogramm, wie z.B. der Methoden-Lehre-Baukasten (MLBK), geplant und zielgerichtet in den Unterricht der beabsichtigten Zielgruppe in einer Bildungsinstitution eingebunden wird. Die didaktische Transformation sollte die Aufbereitung von Lehrinhalten zu virtuellen Lernangeboten (Kerres, 2001, S. 146) leisten, d.h., das Wissen wird auf eine Art und Weise dargestellt, die es Lernenden ermöglicht, sich dieses Wissen durch Selbststudium anzueignen. Das Lernangebot besteht im Falle des MLBK aus verschiedenen Medien (Text, Bilder, Video etc.), denen die Aufgabe zukommt, den Lernenden Interaktionen anzubieten, um die von den Autoren beabsichtigten Lernprozesse in Gang zu setzen.

Besonders anspruchsvoll gestaltet sich die didaktische Transformation dann, wenn kein Dozent bei der Vermittlung anwesend ist und somit nicht flexibel auf die Bedürfnisse der Lerner eingegangen werden kann, sondern das Medium für sich alleine sprechen muss. Genau das ist bei der didaktischen Transformation von Inhalten für den MLBK der Fall. Der Vermittlungsprozess wird dabei auf die Relation Medium-Lerner reduziert (Kerres, 2001).

### **3 Didaktische Transformation von Statistik in ein multimediales Lernprogramm: das Projekt Methoden-Lehre-Baukasten**

Was sind die konkreten Aufgaben von E-Learning-AutorInnen bei einer didaktischen Transformation? Um diese Frage zu beantworten, werden die Schritte bei der Transformation eines spezifischen Stoffes (Statistik) in multimediale Lektionen näher beleuchtet. Es geht um die didaktische Transformation des in Form von Lehrbüchern vorliegenden Stoffes der schließenden Statistik innerhalb des Projektes „Methoden-Lehre-Baukasten“.

Das Projekt Methoden-Lehre-Baukasten (MLBK) wird noch bis Ende September 2004 vom BMBF im Rahmen des Programms „Neue Medien in der Bildung“ gefördert. Ziel des Projekts ist ein interdisziplinäres, webbasiertes Software-Paket, das im Grundstudium, im Rahmen verschiedener Wissenschaften, als Begleitung von Lehrveranstaltungen oder im Selbststudium eingesetzt werden kann. Das didaktische und inhaltliche Konzept des MLBK hat eine bestimmte Zielgruppe im Blick: Studierende der Geistes- und Sozialwissenschaften im Anfangsstadium des Studiums, die quantitativen Methoden eher mit Ablehnung, Vorbehalten oder Ängsten begegnen. Im MLBK wird ein didaktisches Konzept umgesetzt, das sich an die kognitiv-konstruktivistischen Lerntheorien Jean Piagets und Jerome Bruners anlehnt, zusammenfassend als „entdeckendes Lernen“ bezeichnet. Um den Besonderheiten der Zielgruppe gerecht zu werden, wurde neben dem didaktischen Konzept auch an einem alltagsnahen, motivierenden Forschungsbezug gearbeitet. Das Projektteam hat deshalb die Shell-Jugendstudie für die Erziehungswissenschaften als Datengrundlage gewählt (Jugendwerk der deutschen Shell, 1997). In den anderen Disziplinen sind es entsprechende Studien mit ähnlicher Popularität. In die Lernmodule „deskriptive und prüfende Statistik“ fließen für die Erziehungswissenschaften die Fragestellungen, Variablen und Berechnungen aus dieser Studie ein.

#### **3.1 Didaktische Richtlinien des entdeckenden Lernens in den Lektionen des MLBK**

Piagets genetische Epistemologie sieht im individuellen explorativen Handeln mit Lernobjekten die Basis der kognitiven Entwicklung des Menschen (Piaget 1970). Die haptisch vermittelten Erfahrungen mit Objekten vergegenständlichen sich in dauerhaften kognitiven Mustern. Neue Inhalte integrieren sich durch weitere Lernerfahrungen des Individuums in die bestehenden kognitiven Muster, die sich erweitern und differenzieren. Jerome Bruner (1961) behält die Idee des produktiven selbstständigen Entdeckens durch die Lerner bei und konkretisiert dieses Konzept für den schulischen Unterricht. Lehrende fördern entdeckendes Lernen

der SchülerInnen, wenn es zu einer echten kommunikativen Kooperation, einem wechselseitigen Dialog zwischen Lehrenden und SchülerInnen kommt. In Anknüpfung an Bruner haben andere Vertreter dieses Lernparadigmas das für selbst initiiertes Entdecken günstigste Verhalten der Lehrenden als eine Variante des „Sokratischen Dialogs“ beschrieben (Suchman, 1975, S. 255).

Insgesamt stellen sich aus den Perspektiven Piagets und Bruners Lernvorgänge immer als schrittweise Anpassung des subjektiven Vorverständnisses der Lernenden an die objektiven Gegebenheiten der Lerngegenstände dar, wobei PädagogInnen und DidaktikerInnen mit Fragen und Hinweisen die Lernenden anleiten. Das konstruktivistische Konzept des entdeckenden Lernens führt in der Praxis zu offenen Lernformen, bei denen der Lerner aktiv wird und die relevanten Lernentscheidungen selbst trifft. Der dabei ablaufende Lernprozess kann auch mit anderen Lerntheorien erklärt werden. Insbesondere am amerikanische Pragmatismus (Dewey, Peirce) orientierte Lernkonzepte (vgl. Kerres & de Witt, 2004) weisen eine starke Affinität zum konstruktivistischen Gedankengut des MLBK auf.

Wie lassen sich nun die Überlegungen der VertreterInnen des „entdeckenden Lernens“ zur pädagogischen Interaktion im Klassenzimmer auf die Gestaltung der Lektionen in einem virtuellen Lernprogramm zur Statistik übertragen? Wichtige Komponenten bei der Darstellung der Inhalte in einem Lernprogramm nach dem Leitbild des entdeckenden Lernens sind:

- Ein expositorischer, definierender Darstellungsmodus, der sich häufig in Statistik-Büchern findet, ist kontraproduktiv. Wissenschaftliche Konzepte werden im MLBK soweit wie möglich in Alltagsbegriffen eingeführt, um an das Vorverständnis der Lernenden anzuknüpfen.
- Die Sequenzierung der Inhalte in den Lektionen folgt einem bestimmten Muster. Neue statistische Konzepte werden so eingeführt, dass der Lerner die Chance erhält, aktiv zu werden und alle Aspekte eines Konzepts sukzessive selbst zu entdecken. Kurze Lerntexte mit der genauen begrifflichen Erklärung und, in seltenen Fällen, mathematischen Herleitungen folgen den Übungen nach.
- Interaktive Übungen haben gegenüber Erklärungstexten den Vorrang, sowohl in der Reihenfolge als auch im Mengenverhältnis, denn sie haben im MLBK eine besondere didaktische Funktion. Sie vermitteln die nach Piaget so bedeutsame haptisch-interaktive Erfahrung bei der Exploration neuer Sachverhalte. Die interaktiven Übungen sind deshalb im MLBK kein Mittel zum Trainieren, Abfragen und Auswendiglernen. Viele interaktive Übungen im MLBK bieten den Lernenden verschiedene Ansatzpunkte, etwas auszuprobieren, das auf neue Lernwege führt, ohne dass es sofort zu einer eindeutig richtigen oder falschen Lösung kommt.

### **3.2 Die Umsetzung der Didaktikrichtlinien im MLBK innerhalb der prüfenden Statistik**

Die didaktische Transformation des Lernstoffs vor dem Hintergrund der drei Didaktikrichtlinien des Konzepts des „entdeckenden Lernens“ beginnt im MLBK bei der prüfenden Statistik mit einer curricularen Transformation. Das Curriculum der prüfenden Statistik unterscheidet sich im MLBK von der Präsentation der gleichen Inhalte in vielen Lehrbüchern (vgl. z.B. Nachtigall & Wirtz, 2002). Das dort verfolgte dreiteilige Curriculum der Inferenzstatistik, nämlich Wahrscheinlichkeitstheorie (1), statistische Hypothesen (2) und statistische Kennwerte (3), mit annähernd gleichem Gewicht für alle drei Bereiche, wurde für den MLBK geändert. Diese Reihenfolge würde „entdeckendes Lernen“ im jeweiligen disziplinären Fachkontext verhindern, da die Wahrscheinlichkeitstheorie nicht direkt an der empirischen Forschungspraxis in den Sozialwissenschaften ansetzt.

Das dritte Thema, die Berechnung der Kennwerte, steht im Zentrum der interaktiven Übungen des MLBK. Dies macht die empirische Forschungspraxis für AnfängerInnen am besten nachvollziehbar. Der zweite Bereich fließt in der Regel als Erklärungstext, manchmal auch in Form interaktiver Übungen, in die Lektionen ein. Auf den Bereich Wahrscheinlichkeitstheorie wurde in den Lektionen des MLBK fast gänzlich verzichtet. Dieses Thema hat seinen Platz im ergänzenden Buch, auf das interessierte AnwenderInnen vom Lernprogramm aus zugreifen können. Die Inhalte des Lernmoduls Inferenzstatistik lassen sich, unter zusätzlicher Berücksichtigung der Forschungsfragen aus der Shell-Jugendstudie, als dreischaliges Modell darstellen. Das didaktische Gewicht der Themen nimmt im Lernprogramm MLBK von der ersten zur dritten Schale ab.

1. Schale: Im Zentrum des Moduls Inferenzstatistik im MLBK stehen interaktive Übungen zu den statistischen Kennwerten. Sie stellen das virtuelle Lernfeld im engeren Sinn dar. Hier greift die konstruktivistische Lerntheorie Piagets, die haptische, interaktive Erfahrungen als entscheidend für selbständiges Lernen ansieht.
2. Schale: Die Forschungsfragen der Shell-Jugendstudie sorgen für den Anwendungsbezug.
3. Schale: Die abstrakten Grundlagen des Hypothesentestens haben das geringste Gewicht.

### **3.3 Mind-Maps als Produktionshilfe des E-Learning-Autors im MLBK**

Vor dem Schreiben einer Lektion und dem Entwurf der dazugehörigen interaktiven Übungen erstellt der Autor für sich eine kognitive Landkarte des Themas. Diese hat die Funktion einer Expertise. Viele kognitionspsychologische Didak-

tikerInnen haben darauf hingewiesen, dass es eine unabdingbare Voraussetzung für den Didaktikerfolg ist, sich als Didaktiker, als Lehrer in der Schule oder als Autor in einem E-Learning-Programm vor der Vermittlungssituation in eine Expertenposition zu bringen (vgl. z.B. Aebli, 1985, S. 26).

Das Vorgehen des Autors bei der Gewinnung der eigenen thematischen Expertise lässt sich auch als eine qualitative Wissensdiagnose bezeichnen (Tergan, 1988). Deren Ziel ist die Beschreibung und Bewertung qualitativer Aspekte individuellen Wissens über einen bestimmten Gegenstandsbereich. In den Kognitionswissenschaften und der Informatik dient diese Wissenssystematisierung der Modellierung in der KI-Forschung und dem Aufbau von Expertensystemen. Im MLBK handelt es sich dagegen um eine subjektive Wissensdiagnose ohne verobjektivierende Forschungsfunktionen. Die qualitative Wissensdiagnose wird nicht, wie sonst in der Kognitionsforschung, an anderen Personen, sondern vom Autor an sich selbst durchgeführt.

Mind-Maps sind eine gute Form der mentalen Repräsentation eines Themas aus dem Bereich Statistik für einen Autor. Sie zerlegen einen statistischen Begriff und erhalten die Bezüge der einzelnen Aspekte zueinander. Die Knotenpunkte werden anschließend in virtuelle Lernobjekte „übersetzt“. Wir betrachten die Lektion zur Einführung in den Chi-Quadrat-Wert. Für dieses Thema, wenn es nur um die Einführung und nicht um komplexe Fälle geht (diese werden in einer späteren Lektion behandelt), hat das Mind-Map folgendes Aussehen:

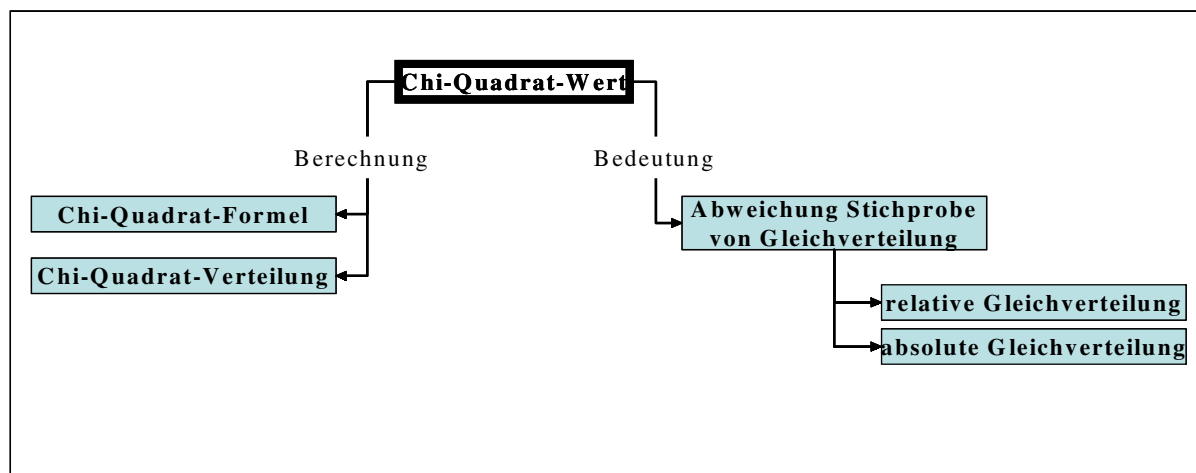


Abb. 1: Kognitive Landkarte des Autors für das statistische Konzept „Chi-Quadrat-Wert“

In Bezug auf die Knotenpunkte lässt sich als didaktische Regel formulieren, dass alle Aspekte in mindestens eine interaktive Übung der Lektion zum entsprechenden Oberbegriff, also z.B. zum Chi-Quadrat-Wert, transformiert werden müssen. So ist aus Autorensicht gewährleistet, dass die Lernenden die Chance erhalten, alle Aspekte des Konzepts selbst zu entdecken. Allerdings ist der reale Lernprozess eines Lerners nicht planbar. Damit alle Lernziele erreicht werden, müssen die Knotenpunkte auch als Erklärungstext in der jeweiligen Lektion auftauchen. Dies allerdings, in Übereinstimmung mit den formulierten Didaktikricht-

linien, immer erst nachdem der Knotenpunkt in einer interaktiven Übung behandelt worden ist.

Was sind die allgemeinen Qualitätsmerkmale einer solchen kognitiven Landkarte aus der didaktischen Perspektive des MLBK? Wenn es um statistische Themen geht, muss das Netzwerk sowohl die abstrakten, rechnerischen Regeln (linker Pfad in der Abbildung) als auch die inhaltliche Bedeutung, die semantischen Facetten (rechter Pfad) des jeweiligen Kennwertes erfassen. Es ist sinnvoll, auch Unter Aspekte zu berücksichtigen, die nicht in den gängigen statistischen Lehrbüchern behandelt werden. Der Autor kann diese Unter Aspekte aus seinen eigenen Unterrichts- oder Lernerfahrungen zu diesem Thema gewinnen. (Einer der Autoren dieses Beitrags, Burkhard Vollmers, hat Mind-Maps für die Lektionen zur Inferenzstatistik aus dem Stoff im Buch von Nachtigall & Wirtz (2002) entwickelt. Die Unterscheidung zwischen absoluter und relativer Häufigkeitsverteilung, die im Mind-Map (Abb. 1) getroffen wird, findet sich dort nicht, ist aber aus der Anfängerperspektive heraus wichtig.)

Aus dem Mind-Map ergibt sich die Gliederung für die Lektion Chi-Quadrat. Um die anvisierte Zielgruppe des MLBK thematisch zu erreichen, wird erst der rechte Bereich (=Bedeutung) des Mind-Maps in den Übungen 1 und 2 abgearbeitet. Die AnwenderInnen sollen ohne mathematische Details die Grundgedanken des Chi-Quadrat-Werts erfassen. Danach erst folgt die linke Seite (=Berechnung) des Mind-Maps in den Übungen (3-5). (In der folgenden Gliederung ist das später in Abb. 3 präsentierte Übungsbeispiel markiert.)

Übung:	Inhalte	Lernziele
1	Zwei empirische Vierfeldertafeln vergleichen und unter Vorschlägen den „besten“ Kennwert markieren	Verstehen, warum Kennwert für Vierfeldertafel nötig ist, und dass er für alle vier Felder gemeinsam berechnet werden muss
2	Empirische Verteilung mit selbst einzugebender Gleichverteilung in Vierfeldertafel hinsichtlich Abweichung vergleichen	Unterschied zwischen relativer und absoluter Gleichverteilung verstehen, sowie Funktion des Kennwerts als Abweichung zwischen gemessenen Werten und Gleichverteilung
3	Berechnung des Chi-Quadrat-Werts	Berechnung über Zeilen- und Spaltensummen verstehen
4	Chi-Quadrat-Verteilung aus Stichprobenkennwerten herstellen	Aufbau und Entstehen der Chi-Quadratverteilung verstehen
5	Wahrscheinlichkeit eines Chi-Quadrat-Werts an Hand der Chi-Quadrat-Verteilung	Bedeutung und Wahrscheinlichkeit eines berechneten Chi-Quadrat-Wertes einschätzen

Abb. 2: Gliederung der Lektion Chi-Quadrat

Die Regel, in der Sequenzierung der Übungen vom Konkreten zum Abstrakten voranzugehen, wird im Übrigen in allen Statistik-Lektionen des MLBK ange-

wendet. Die Regel orientiert sich an der didaktischen Richtlinie des MLBK, die anvisierte, nicht mathematisch denkende Zielgruppe des MLBK bei ihrem Alltags- bzw. Vorverständnis abzuholen.

### 3.4 Die Transformation der Knotenpunkte des Mind-Maps in virtuelle Lernobjekte

Die Elemente der kognitiven Landkarte müssen auf jeden Fall im interaktiven Lernbereich einer Bildschirmseite auftauchen. Im Folgenden wird die zweite Übungsseite aus der Lektion Chi-Quadrat gezeigt. Es geht dabei für den Anwender darum, zu verschiedenen Verteilungen in der Vierfeldertafel unten rechts, die er selbst herstellt, links unten eine dazu passende Gleichverteilung einzugeben und das Programm den Grad der Übereinstimmung bzw. Abweichung (ausgedrückt in Prozentwerten und noch nicht als abstrakter Chi-Quadrat-Wert) zwischen den beiden Vierfeldertafeln ausrechnen zu lassen. Die Bildschirmseiten mit interaktiven Übungen im MLBK sind nach einem einheitlichen Prinzip aufgebaut: Erklärungsbereich (1), Übungsanweisung (2) und interaktiver Lernbereich (3). Im interaktiven Lernbereich greift die explorative Didaktik.

**METHODENLEHRE BAUKASTEN** learning 4 you

Von der Realität zu den Daten | Datenerhebung | Statistik I | Statistik II | Spezielle Methoden | Experimentalmethoden

**Chi-Quadrat - Gleichverteilung Vierfeldertafel** 1  
*Normalerweise untersucht ein Wissenschaftler nur eine Stichprobe. Der für die Vierfeldertafel errechnete Kennwert muss alle vier Felder berücksichtigen. Das gewährleistet den Vergleich mit verwandten Untersuchungen mit anderen Stichprobengrößen. Als Kennwert wird die Abweichung der gemessenen Verteilung zu einer theoretischen Gleichverteilung errechnet, die für die Grundgesamtheit unterstellt wird*

**Übung 2:** 2  
*Rechts sehen Sie die Verteilung der Variable "Bevorzugte Ernährungsform" in der Shell-Jugendstudie. Es gibt unter den Mädchen mehr Vegetarier als unter den Jungen. Wie müsste eine angenommene Gleichverteilung aussehen? Geben Sie die Zahlen links für alle vier Felder ein. „Berechne“ liefert eine Prozentzahl über den Grad der Abweichung der Shell-Jugendstudie von der Gleichverteilung. Wie groß sollte aus Ihrer Sicht diese Abweichung sein, um von einem bedeutsamen Unterschied im Vegetarieranteil zwischen Mädchen und Jungen zu sprechen? Sie können die Werte der Ergebnistabelle rechts mit Klick auf die Pfeile ändern. Dann ist aber auch rechts eine neue dazu passende Gleichverteilung einzugeben.*

**3**

Gleichverteilung (n=2102)	
Bevorzugte Ernährungsform	
Eingabebereich	
Fleisch	
Jungen	Mädchen
Relative Gleichverteilung	1021
Absolute Gleichverteilung	0%

Berechne

← Abweichung voneinander →

Bevorzugte Ernährungsform nach Shell-Studie (n=2102)		
Ergebnisse		
	Jungen	Mädchen
Fleisch	1064	957
Veget.	17	64
Summe	1081	1021
Anteil Vegetarier in %		
	1,60%	6,27%

Abb. 3: Die zweite Übungsseite in der Lektion Chi-Quadrat im MLBK



Der zum Entdecken konzipierte virtuelle Lernbereich unten gliedert sich hier in drei interaktive Teile: zwei manipulierbare Vierfeldertafeln links und rechts sowie in der Mitte die mit dem entsprechenden Button durchzuführende Berechnung der Abweichung. Der linke Eingabebereich enthält aus dem zugehörigen Mind-Map (Abb. 1) die beiden Knotenpunkte „relative Gleichverteilung“ und „absolute Gleichverteilung“. Der mittlere Bereich beinhaltet den Knotenpunkt „Abweichung von einer Gleichverteilung“. Der rechte Teil enthält keine Knotenpunkte. Er knüpft an das Vorwissen der Lernenden an und enthält die Verteilung einer Variablen der Shell-Jugendstudie, die in den Erziehungswissenschaften im MLBK durchgängig in die Module der Statistik einfließt.

Zwischen einem Knotenpunkt der kognitiven Landkarte des Autors und dem dazugehörigen visualisierten interaktiven Element besteht keine Eins-zu-eins-Relation. Für einen Knotenpunkt sind also unterschiedliche interaktive Elemente herstellbar. Diese haben unterschiedliche Interaktivitätsformen. Interaktive Elemente eines Multimedia-Programms lassen sich anhand der verschiedenen Interaktivitätsformen und den damit für den Anwender vorhandenen Freiheitsgraden beim Bedienen von Maus und Tastatur des Computers klassifizieren (Schulmeister, 2002). Beim dargestellten Beispiel besteht der virtuelle Lernbereich aus drei interaktiven Elementen. Insgesamt ist das Interaktivitätsniveau dieser Übung hoch, denn die AnwenderInnen haben viele Freiheitsgrade beim Interagieren mit dem Programm. Sie können die Zahlen in den beiden Vierfeldertafeln komplett selbst wählen und eingeben (links) bzw. verändern (rechts). Zwischen allen drei interaktiven Elementen müssen sie kognitiv eine Relation herstellen.

## **4 Verallgemeinerung des Praxisbeispiels auf E-Learning-Modelle**

Wenn man die didaktische Transformation vom Standpunkt des Autors aufschlüsselt, ergeben sich drei Schritte eines Vorgehensmodells, die weitere Unter-schritte beinhalten.

### **1. Zielgruppenspezifikation**

Nach Schulmeister (2004) ist es von entscheidender Bedeutung, die Zielgruppe auf Diversität hinsichtlich bestimmter, lernrelevanter Merkmale hin zu untersuchen (im MLBK sind diese die Lernstile und die Statistik-Angst, vgl. dazu Schulmeister, Vollmers, Gücker & Nuyken, 2004). Es sind bestimmte Persönlichkeitsmerkmale zu berücksichtigen, die als Lernvoraussetzung (Vorwissen, Einstellungen, Interessen, Motivationslage etc.) und als Moderator-effekte bei der Auseinandersetzung mit dem Lernangebot gelten können. Diese Kenntnis leitet dann die nachfolgenden Schritte der didaktischen Modellierung und Sequenzierung und die Darstellung (Repräsentation) der Lernobjekte.

## 2. Modellierung und Sequenzierung

Eine genaue Kenntnis des Inhalts und die Benennung von Lernzielen ist unerlässlich, um den Stoff didaktisch so zu modellieren, dass eine Rekonstruktion im Lichte der didaktischen Richtlinien und im Hinblick auf die Lernereigenschaften möglich ist. In diese Phase fällt auch der Ideenaufbau, in dem neue Weisen zur Sequenzierung und vielleicht sogar eine ansprechende und funktionale Metapher zur generellen Darstellung (Siegel, 1997, S. 21) gefunden werden können.

## 3. Repräsentationsformen

In diesem Schritt wählt der Autor entsprechende Repräsentationen zur Darstellung des Inhalts. In einem multimedialen Lernprogramm stehen dem Autor dafür Text, Bild, Video, Ton, Animation etc. zur Verfügung. Diese Darstellung beinhaltet Prozesse der Visualisierung durch Bilder, Charts, Tabellen etc. (vgl. Ballstaedt, 1997). Der Autor muss in dieser Phase die Mischung von Instruktion und konstruktiver Aktivität (vgl. Reinmann-Rothmeier & Mandl, 2001) sowie Dramaturgie (Schön, Hoffmann, Herczeg, 2003) erzeugen.

Am Ende der didaktischen Transformation soll ein Lernangebot stehen, welches den Lernenden „keine unnötigen Schwierigkeiten“ bereitet und die jeweilige Zielgruppe zum Lernen „einlädt“ (Ballstaedt, 1997, S. 11).

# 5 Ausblick

Jeder Autor hat seinen eigenen Weg, um die didaktische Transformation zu vollziehen, manchmal wird auch von verbindlichen Standards abgewichen, wenn es die besonderen Umstände erfordern. Wichtig ist, den gangbaren Weg nicht nur auf Produktionsseite – also unter Kollegen – zu finden, sondern vor allem Feedback aus der Lernerperspektive zu gewinnen. So kann der Autor aus seinen Fehlern lernen und sein Handeln zukünftig verbessern. Mind-Maps sind für die AutorInnen in dieser Hinsicht ein pragmatisches Werkzeug der Content-Produktion. Sie sind vereinbar mit der konstruktivistischen Didaktik des MLBK, aber kein spezifisches Merkmal dieses didaktischen Konzepts. Sie können gleichzeitig auch als ein weiterer Baustein einer am amerikanischen Pragmatismus orientierten Medien-Didaktik (Kerres & de Witt, 2004) verstanden werden.

Im Übrigen hat sich gezeigt, dass Begleitforschung, die sich auch auf das Erleben der AutorInnen richtet, einen sog. Hawthorne-Effekt zeitigt: In unserem Fall hat sich erwiesen, dass das wissenschaftliche Interesse an der eigenen Arbeit als bereichernd und motivierend empfunden wurde.

# Literatur

- Aebli, H. (1985). *Zwölf Grundformen des Lehrens: eine allgemeine Didaktik auf psychologischer Grundlage*. 2. Aufl., Stuttgart: Klett-Cotta.
- Aschersleben, K. (1993). *Welche Bildung brauchen Schüler? Vom Umgang mit dem Unterrichtsstoff*. Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Ballstaedt, St.-P. (1997). *Wissensvermittlung. Die Gestaltung von Lernmaterial*. Weinheim: Beltz.
- Bruner, J. (1961). The act of discovery. *Harvard Educational Review*, 31, 21–32.
- Jugendwerk der deutschen Shell (Hrsg.) (1997). *Jugend 97. Zukunftsperspektiven, gesellschaftliches Engagement, politische Orientierungen*. Opladen.
- Kerres, M. (2001). *Multimediale und telemediale Lernumgebungen. Konzeption und Entwicklung*. 2., vollst. überarb. Aufl., München: Oldenbourg.
- Kerres, M. & de Witt, C. (2004). Pragmatismus als theoretische Grundlage zur Konzeption von eLearning. In D. Treichel & H.O. Meyer (Hrsg.), *Handlungsorientiertes Lernen und eLearning. Grundlagen und Beispiele*. München: Oldenbourg Verlag.
- Nachtigall, C., Wirtz, M. (2002). *Wahrscheinlichkeitsrechnung und Inferenzstatistik. Statistische Methoden für Psychologen Teil II* (2. überarb. und erweit. Aufl.). Weinheim: Juventa.
- Piaget, J. (1970). *Genetic Epistemology*. New York und London.
- Reinmann-Rothmeier, G. & Mandl, H. (2001). Unterrichten und Lernumgebungen gestalten. In A. Krapp & B. Weidemann (Hrsg.), *Pädagogische Psychologie*. 4., vollst. überarb. Aufl., (S. 601–644). Weinheim: Beltz.
- Schön, I., Hoffmann, P. & Herczeg, M. (2003). Instruktionstheoretische und narrative Modelle am Beispiel des Projekts „medin“. In A. Bode, J. Desel, S. Rathmayer & M. Wessner (Hg.), *DeLFI: 2003: Die 1. e-Learning Fachtagung Informatik*, (S. 311–320). Bonn: Gesellschaft für Informatik.
- Schulmeister, R. (2002). Taxonomie der Interaktivität von Multimedia – Ein Beitrag zur aktuellen Metadatendiskussion. *it+ti* 4/2002, 193–199.
- Schulmeister, R. (2004). Diversität und Adaptivität im eLearning. In J. Schiewe (Hg.), *E-Learning in Geoinformatik und Fernerkundung*. Heidelberg: Wichmann.
- Schulmeister, R., Vollmers, B., Gücker, R. & Nuyken, K. (2004). Konzeption und Durchführung der Evaluation einer virtuellen Lernumgebung: Das Projekt Methoden-Lehre-Baukasten. In B. Bachmair & C. de Witt (Hrsg.), *Jahrbuch Medienpädagogik* 4. Wiesbaden: Verlag für Sozialwissenschaft.
- Siegel, D. (2000). *Web Site Design. Killer Web Sites* (2. akt. Aufl.). München: Markt + Technik.
- Suchman, J.R. (1975). Ein Modell für die Analyse des Fragens. In H. Neber (Hg.), *Entdeckendes Lernen*. 2. Aufl., (S. 78–88). Weinheim: Beltz.
- Tergan, S.O. (1988). Qualitative Wissensdiagnose – Methodologische Grundlagen. In H. Mandl & H. Spada (Hg.). *Wissenspsychologie* (S. 400–422). München: Kiepenheuer & Witsch.

Das diesem Bericht zugrunde liegende Vorhaben wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung unter dem Förderkennzeichen 01NM108A gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei den Autoren.