

# E-Learning-Modelle für die Hochschule: Ein best practice-Beispiel aus der Bauingenieurwissenschaft

DIPL.-ING. MARTIN EBNER, UNIV.-DOZ. ING. MMAG. DR. ANDREAS HOLZINGER,  
O. UNIV.-PROF. DR. PHIL. DR. H.C. MULT. HERMANN MAURER

Das Thema E-Learning tritt nach sehr starken Forschungsbemühungen der letzten Jahre in eine neue Phase ein. Während um die Jahrtausendwende noch einzelne Pilotprojekte den Markt beherrschten, ist man nun bemüht, eine großflächige Verbreitung zu finden. Was kann nun aber wirklich empfohlen werden? Welche Maßnahmen scheinen Erfolg zu haben, und wie kann E-Learning als Medium eingesetzt werden, damit die geforderten Mehrwerte tatsächlich eintreten? Dieser Problematik widmet sich das Forschungsprojekt iViSiCE – „Interactive Visualization in Civil Engineering“ an der Technischen Universität Graz. Vor allem die Frage „Wie können die neuen Medien wirkungsvoll in der Hochschule verwendet werden“ wird exemplarisch an der Studienrichtung Bauingenieurwesen seit 2001 untersucht und ist Gegenstand umfangreicher Forschungs- und Entwicklungsarbeiten. Als Ergebnis der Forschungstätigkeiten wird für diese technische Studienrichtung im folgenden Artikel ein konkretes – experimentell erprobtes – Lernmodell vorgestellt.

## Warum ein Lernmodell?

„Die Person des Lehrenden ist dessen stärkstes Medium – nicht der Overheadprojektor, die Tafel oder gar die Power-Point-Präsentation!“ – diese Worte (Spitzer, 2002) können durchaus für E-Learning übernommen werden. Daher ist es sehr wichtig klarzumachen, dass die Lehrenden durch die „neuen Medien“ nicht verdrängt oder ersetzt werden – ja ganz im Gegenteil, sind sie wichtiger als je zuvor! Und das Wichtigste ist stets, dass klargemacht wird, dass Lernen ein kognitiver Grundprozess ist, der von jedem einzelnen Individuum durchlaufen werden muss – den Nürnberger Trichter gibt es nicht (Holzinger, 2000a). Was daher übrig bleibt, ist, wie diese „neuen Medien“ effizient eingesetzt werden können, um die Lehrenden und Lernenden bestmöglich zu unterstützen, um klare Mehrwerte zu schaffen. Die Möglichkeiten liegen vor allem im Bereich der Motivation (Holzinger, 1997a), (Holzinger, 2000b), (Holzinger et al., 2001) und Interaktion, Visualisierung und Simulation (Holzinger & Ebner, 2003) – eben genau jene Dinge, die schlicht an der grünen Tafel nicht möglich sind.

Wurde in den letzten Jahren oft eine Debatte über die klassischen Lerntheorien und deren Rolle im Zuge von E-Learning vom Zaun gebrochen, so kann aus heutiger Sicht durchaus gesagt werden, dass dies

zwangsläufig in den Hintergrund rücken muss. Die oftmals aus Mode heraus geführte Diskussion, dass konstruktivistische Ansätze die behavioristischen Paradigmen vollständig verdrängen sollen, ist aus lernpsychologisch-didaktischer Sicht in Frage zu stellen (Maurer 2003a). Vielmehr geht es darum, für eine bestimmte Zielgruppe in einem ganz bestimmten Lernsetting das optimale didaktische Szenario anzuwenden. Es geht daher primär um die Konzeption eines Lernangebotes mit einem möglichst breiten Repertoire an methodischen Varianten in Abhängigkeit von Parametern des

didaktischen Feldes. Dass die Lernenden interaktiv möglichst reale Problemstellungen lösen müssen, ist immer noch ein Schlüssel zu erfolgreichem Unterricht (Holzinger & Motschnik-Pitrik, 2005).

Ein weiterer Aspekt in all diesen Betrachtungen ist auch, dass die Lehrenden sich aufgrund der umfangreichen Angebote von E-Learning-Systemen zu sehr von den technischen Errungenschaften leiten ließen. Den Lehr-/Lernbetrieb einfach nur umzugestalten, weil es die technische Neuerung verlangt, führt definitiv nicht zur Revolution am Bildungsmarkt (Holzinger, 2002; Lennon&Maurer 2003).

Lässt man nun alle Lernströmungen zu bzw. versucht, deren Stärken synergetisch zu verknüpfen, und stellt auch die technischen Möglichkeiten hinten an, dann erweist sich das folgende – experimentell erprobte – Lernmodell als sehr nützlich.

## Lernmodell für Bauingenieure

Zunächst wird von drei bekannten Lernmodellen ausgegangen:

- Instruktionsmodell und Lerntypen nach (Gagne & Briggs, 1979);
- Heuristisches Lernmodell nach (Baumgartner & Payr, 1994); und

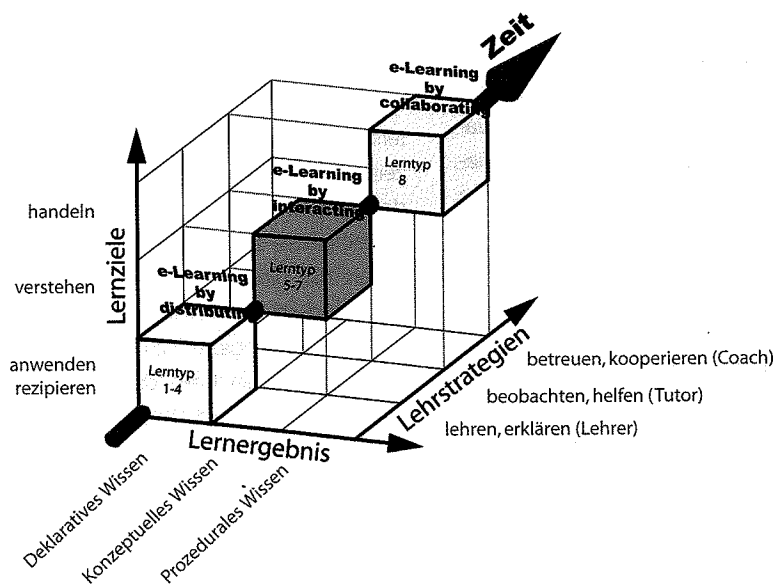


Abb.1: Dreidimensionales Lernmodell

- E-Learning-Varianten nach (Reinmann-Rothmeier, 2003).

Abb.1 zeigt ein dreidimensionales Koordinatensystem. Die y-Achse beschreibt das Lernziel und die z-Achse die notwendige Lehrstrategie. Entlang der x-Achse wird das Lernergebnis – als Art des Wissens – ausgedrückt.

Bringt man die drei Achsen in Zusammenhang, ergeben sich entlang der Raumdiagonale drei kubische Räume, die die Vorgehensweise anhand der Lerntypen nach Gagné beschreiben. Beispiel: Soll das Lernergebnis darin bestehen, Grundbegriffe, Fakten usw. zu erlernen, so kann das eigentliche Lernziel als „Rezeption“ bezeichnet werden. Dazu ist es zumindest nötig, dass die Lehrenden die zu lernenden Begriffe erklären und die notwendigen Reiz-Reaktionsverbindungen aufgebaut werden. Diese Abbildung impliziert die Aussage, dass zur Entstehung von prozeduralem Wissen, also Handlungskompetenz, die Fähigkeit des Problemlösens beim Lernenden (Lerntyp 8 nach Gagne) vorhanden sein sollte (Holzinger, 1997b). Als Lehrstrategie wird eine Erhöhung des Betreuungsaufwandes vorgeschlagen, indem die Lehrenden vom Vermittler zum Betreuer werden. Im Prinzip ist dieses Bild die Kopplung zwischen der kognitivistischen Lerntheorie mit den instruktionalen Ansätzen von Gagne. Dies bedeutet, dass eine wesentliche Überlegung auch der Zeitfaktor ist! Um Probleme lösen zu können, sind Regeln, Begriffe und letztendlich auch Fakten nötig. Mit anderen Worten: Ohne die Basis ist das hohe Ziel der Handlungskompetenz wohl nur schwer zu erreichen, und um diese aufzubauen, benötigt der Lernende vor allem eines – Zeit; Effektives Lernen braucht Zeit!

Welche Rolle kann jetzt E-Learning bzw. Computer supported collaborative Work (CSCW) spielen? In Anlehnung an die Leitfunktionen kann man die kubischen Bereiche der Raumdiagonale nun den drei Stufen zuordnen, wobei hier die Definitionen modifiziert werden:

- E-Learning by distributing: Die niedrigste Form ist die Verteilung der Information. Die Lehrenden stellen den Lernenden das Material zur Verfügung und erklären es im Zuge der Lehrtätigkeit. Damit fallen unter diese Definition auch Hilfsmittel wie Abbildungen, Animationen, Videos,

die nur über eine Steuerungsaktivität verfügen. Eine hohe Betreuungskomponente im Sinne von Diskussionen etc. ist auf dieser Stufe noch nicht zwingend nötig.

- E-Learning by interacting: Interaktion im Sinne des Pragmatismus ist das Merkmal dieser Stufe - Learning by doing. Die Lernenden müssen mit dem Medium selbst interagieren. Lernprozesse entstehen aufgrund von Handlungen im Sinne von konkretem Lösen ausgewählter Lernprobleme. Unterstützung in Form von Hilfestellungen sollte auf dieser Ebene unbedingt vorhanden sein.
- E-Learning by collaborating: Zum Aufbau von prozeduralem Wissen ist schließlich die Betreuung und Kommunikationskomponente wesentlich zu erweitern. Durch Diskussion kann die eigene Sichtweise erweitert und das Gelernte angewandt und vertieft werden (Motschnig-Pitrik & Holzinger, 2002).

## Schlussfolgerungen

Der wesentliche Schluss ist, dass je höher das Ziel gesteckt wird, der Betreuungsaufwand der Lehrenden umso mehr steigt. Damit ist auch

völlig einsichtig, dass Lehrende im Zuge der neuen Medien gar nicht verdrängt werden können, sondern mehr denn je für ein erfolgreiches Lernen notwendig werden. Eine der wesentlichen Stärken von CSCW ist, dass es nun erstmals auch bei großen bis sehr großen Hörerzahlen möglich wird, mit diesen in Kontakt zu treten. Mit anderen Worten, der Mehrwert von E-Learning ist nicht, die Auslagerung oder gar Abschaffung der Präsenzlehre, sondern, dass im Sinne von „Blended Learning“ das Lehren nun auch über die Lehrveranstaltung hinausgehen kann. Befürchtungen, wonach E-Learning zur Vereinsamung führt, konnten in allen unseren Studien nicht bestätigt werden. Ein weiterer Punkt im Zusammenhang mit diesem Modell ist die Zugangsweise. Eine lehrende Person beginnt mit der Überlegung des Lernzieles und des gewünschten Ergebnisses unabhängig von der möglichen Anwendung von Medien (Maurer 2003). Erst diese prinzipiellen Überlegungen führen zur Frage „Womit kann man dies umsetzen?“. Jetzt wird deutlich, dass z. B. der Einsatz eines Diskussionsforums nicht immer sinnvoll ist, sondern der gewünschte Effekt unter Umständen gar nicht erzielt wird. ■

## Literatur

- Baumgartner, P. & Payr, S. (1994), Lernen mit Software (Digitales Lernen; Bd. 1), Innsbruck, Österreichischer Studien Verlag.
- Gagne, R. M. & Briggs, L. J. (1979), Principles of Instructional Design, New York, Holt, Rinehart and Winston.
- Holzinger, A. (1997a), Computer-aided Mathematics Instruction with Mathematica 3.0. *Mathematica in Education and Research*, 6, 4, 37-40.
- Holzinger, A. (1997b), Development of the Problem Solving Behavior in Physics Education. A sectional and longitudinal study in Thermodynamics (Entwicklung des Problemlöseverhaltens im Physikunterricht. Eine Quer- und Längsschnittuntersuchung aus dem Bereich der Wärmelehre). Graz, Karl-Franzens-Universität.
- Holzinger, A. (2000a), Basiswissen Multimedia Band 2: Lernen. Kognitive Grundlagen multimedialer Informationssysteme. Würzburg, Vogel.
- Holzinger, A. (2000b), Effektivität von Multimedia - Motivation, Aufmerksamkeit und Arousal. *GMW FORUM, Zeitschrift der Gesellschaft für Medien in der Wissenschaft*, 1, 00, 10-13.
- Holzinger, A. (2002), e-Learning in Graz. Zwei innovative „Best-Practice“-Projekte aus unterschiedlichen Fachbereichen. *Soziale Technik. Zeitschrift für sozial- und umweltverträgliche Technikgestaltung des Inter-Universitären Forschungszentrum für Technik, Arbeit und Kultur (IFZ)*, 4, 12-14.
- Holzinger, A. & Ebner, M. (2003), Interaction and Usability of Simulations & Animations: A case study of the Flash Technology. *Proceedings of: Interact 2003, Zurich*, 777-780.
- Holzinger, A. & Motschnig-Pitrik, R. (2005), Considering the Human in Multimedia: Learner-Centered Design (LCD) & Person-Centered e-Learning (PCeL). In: Mittermeir, R. T. (Ed.) *Innovative Concepts for Teaching Informatics*. Vienna, Carl Ueberreuter, 102-112.
- Holzinger, A., Pichler, A., Almer, W. & Maurer, H. (2001), TRIANGLE: A Multi-Media test-bed for examining incidental learning, motivation and the Tarnagotchi-Effect within a Game-Show like Computer Based Learning Module. *Proceedings of: Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunication 2001, Tampere (Finland)*, 766-771.
- Lennon J. & Maurer, H. (2003), Why it is Difficult to Introduce e-Learning into Schools And Some New Solutions, *JUCS* 9,10 1244-1257
- Maurer, H. (2003a), Necessary aspects of quality in eLearning systems. In: *Quality Education @ a Distance*, ed. by Davies, G.; Stacey, E. IFIP Working Conference of Working Group 3.6, Kluwer, 29-37.
- Maurer, H. (2003b), Lernen ist Wissenstransfer und muss daher als Teil von Wissensmanagement gesehen werden. In: *Wirkungen und Wirksamkeit Neuer Medien in der Bildung*, ed. by Keil-Slawik, R.; Kerres, M., Münster, 133-144.
- Motschnig-Pitrik, R. & Holzinger, A. (2002), Student-Centered Teaching Meets New Media: Concept and Case Study. *IEEE Journal of Educational Technology & Society*, 5, 4, 160-172.
- Reinmann-Rothmeier, G. (2003), *Didaktische Innovation durch Blended Learning*, Berlin, Hans Huber.
- Spitzer, M. (2002), *Lernen - Gehirnforschung und die Schule des Lebens*, Heidelberg, Spektrum Akademischer Verlag.