

# Handbuch E-Learning

Expertenwissen aus Wissenschaft und Praxis – Strategien, Instrumente, Fallstudien

Bearbeitet von  
Andreas Hohenstein, Prof. DR. Karl Wilbers

Grundwerk mit 58. Ergänzungslieferung 0. Loseblatt. Rund 3329 S. Mit CD-ROM. In 2 Ordnern  
ISBN 978 3 87156 298 3

[Weitere Fachgebiete > EDV, Informatik > EDV, Informatik: Allgemeines, Moderne Kommunikation > E-Learning](#)

Zu [Inhaltsverzeichnis](#)

schnell und portofrei erhältlich bei

  
DIE FACHBUCHHANDLUNG

Die Online-Fachbuchhandlung [beck-shop.de](http://beck-shop.de) ist spezialisiert auf Fachbücher, insbesondere Recht, Steuern und Wirtschaft. Im Sortiment finden Sie alle Medien (Bücher, Zeitschriften, CDs, eBooks, etc.) aller Verlage. Ergänzt wird das Programm durch Services wie Neuerscheinungsdienst oder Zusammenstellungen von Büchern zu Sonderpreisen. Der Shop führt mehr als 8 Millionen Produkte.

## Pervasive E-Learning: Neue Technologien unterstützen lebenslanges Lernen

von Andreas Holzinger (Institut für Medizinische Informatik, Medizinische Universität Graz und Institut für Informationssysteme und Computer Medien, Technische Universität Graz)

Pervasive E-Learning · p-Learning · Ubiquitous · Wii · mobile learning · Augmented Reality · Mensch-Computer-Interaktion

Schlagworte

Überblick

Während beim Mobile oder auch Nomadic E-Learning (m-Learning) der Schwerpunkt auf der Verwendung von mobilen Computern (z. B. Laptop, Notebook, Mobiltelefon, Smartphone, Pocket-PC, PDA, iPod, iPad, Game Boy usw.) liegt, geht man beim Pervasive E-Learning (p-Learning) noch einen Schritt weiter: Hier steht das permanente, allgegenwärtige Lernen mit allen Arten zukünftig verfügbarer Technologien (Augmented Reality, Mobile Augmented Reality, Multitouchscreenwalls, iTV, Wii, WiiMote usw.) im Vordergrund, mit dem Zusatz, dass diese »so gut benutzbar« sind, dass deren Benutzung (Usability) gar kein Thema mehr ist, sondern die End-Benutzerinnen und End-Benutzer damit so selbstverständlich interagieren, als wäre es in unserer Welt »eingebettet«. Unter dem Begriff p-Learning werden somit auch alle Ansätze zusammengefasst, die mittels *neuer und zukünftiger Technologien* das sogenannte lebenslange Lernen (life long learning) unterstützen. Auch wenn der menschliche Lernprozess, also die genuine menschliche Informationsverarbeitung, damit weder ersetzt noch verändert werden können, so ergeben sich mögliche Vorteile im Bereich der Perzeption, Interaktion und Motivation, der allgegenwärtigen Verfügbarkeit von Information und der Möglichkeit Dinge zu tun, die sonst gar nicht möglich wären. Der Schlüssel, um solche Entwicklungen erfolgreich durchzuführen, sind daher stets Fragen der Effektivität und der Effizienz, die unter den Stichwörtern »Mehrwert« und »Nachhaltigkeit« zusammengefasst werden können. Um Fortschritte im Bereich p-Learning zu erreichen, ist es erforderlich, Erkenntnisse aus Psychologie/Pädagogik und Informatik zusammenfließen zu lassen und vor allem Forschung und Entwicklung nicht zu trennen. Der folgende Beitrag stellt den Begriff »pervasive E-Learning« dar, gibt einen kurzen Überblick über pervasive Technologien und zeigt exemplarisch einige Ansätze auf Mikroebene und welche didaktischen Settings hier angewandt werden können. Die beste und modernste Technologie ist nutzlos, wenn diese nicht in einem passenden didaktischen Setting eingesetzt wird.

1	<b>Einführung und Motivation</b>	2
2	<b>Hintergrund Ubiquitous und Pervasive</b>	3
2.1	Ubiquitous Computing-Metapher	4
2.2	Pervasive-Computing-Metapher	5
3	<b>Pervasive-Computing-Technologien</b>	6
3.1	Augmented Reality	6
3.2	Mobile Spielkonsolen	7
3.3	i-TV	7
3.4	Stationäre Spielkonsolen	7
4	<b>Pervasive Learning Didaktik</b>	8

5	Pervasive Learning Beispielprojekte	10
6	Fazit	10
7	Glossar	11
	Literaturhinweise	12

## 1 Einführung und Motivation

Es wird immer wieder gesagt, dass moderne Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) in Verbindung mit dem Einsatz sogenannter »Neuer Medien« das menschliche Lernen nachhaltig verändern. Hier muss man sehr vorsichtig sein. Was verändert wird, ist die Art und Weise der Zugänglichkeit und der Präsentation von Information. Aber Information darf nicht mit Wissen verwechselt werden und schon gar nicht mit Problemlösefähigkeit – dazu wird Intelligenz benötigt, und zwar menschliche Intelligenz.

**Lernprozess** Menschliches Lernen ist ein kognitiver *Prozess*, der von jedem Individuum selbsttätig durchlaufen werden muss (SKINNER 1954, GAGNE 1965, HOLZINGER 2000a). Lernen ist ein Prozess – kein Produkt. Daher ist Lernen auch so schwer – weil dafür ein kognitiver Aufwand erforderlich ist, es eben nicht als Produkt käuflich ist. Daher ist eine Bezeichnung wie »Kunden« für Lernende auch falsch. Daten und Information kann man kaufen – Wissen nicht. Menschliches Lernen ist eben viel mehr als lediglich Abspeichern von Information; Lernen enthält die gesamte Wahrnehmung der Umwelt, vor allem aber die Verknüpfung mit Vorwissen (Erfahrung) und die Fähigkeit zum aktiven und kreativen Problemlösen. Diese Tatsachen können nicht oft genug betont werden und führen unmittelbar zur Erkenntnis, dass der Nürnberger Trichter nicht existiert.

**Nürnberger Trichter** Die Idee des sogenannten Nürnberger Trichters meint eine Vorrichtung, mit der »Wissen« direkt in das Gedächtnis »eingefüllt« werden kann. Die Formulierung geht auf den Nürnberger Georg Philipp Harsdörffer (1653) zurück; darauf basiert die Redewendung »etwas eintrichtern« oder »etwas eingetrichtert bekommen« (OBERLE/WESSNER 1998). Allein schon die Formulierung »Wissen« übertragen (»Wissenstransfer«) ist strenggenommen falsch, denn es kann nur Information übertragen werden – das Wissen entsteht ja erst durch kognitive Verarbeitung in den Köpfen der Lernenden.

Vielleicht wird es den Nürnberger Trichter einmal geben (»Brain-Computer Interface«), aber bis dahin müssen Lernende die angebotene Information selbstständig verarbeiten (menschliche Informationsverarbeitung) und das ist eben mit Aufwand verbunden, auch wenn »Edutainment« das gerne anders sieht. Denken ist das wichtige (»Start thinking, Stop tagging«).

**Lernen und Medien** Den Umstand, dass »Medien das Lernen nicht ersetzen können« hat bereits CLARK (1994) in seinem treffend betiteltem Beitrag »*Media Will Never Influence Learning*« beschrieben, der seinerseits auf den Beiträgen von KOZMA (1993) und vor allem auf SALOMON (1984) aufbaut. CLARK fasst in seinem Beitrag zusammen, dass empirische Unterschiede beim Vergleich medialer Lernangebote vor allem auf die *Methode*, das sogenannte »treatment« zurückzuführen sind – *nicht* auf das Medium. Das technische Medium ist laut CLARK lediglich *Transportmittel* und – überspitzt formuliert – nahezu irrelevant für den eigentlichen Lernprozess. Aber auch andere Befunde der klassischen Lernforschung (vgl. z. B. ALESANDRINI 1984, WEIDENMANN 1994) zeigen, dass die kognitiven Pro-

zesse, die zum nachhaltigen Lernen erforderlich sind, vielmehr durch die Methode – vor allem durch die *Strukturierung des Inhalts* im jeweiligen medialen Angebot – beeinflusst werden.

Wo liegen dann die Chancen neuer, vielversprechender Technologien? Unsere großen Chancen beim Einsatz neuer Technologien zur Unterstützung des Lernens und Lehrens liegen zusammengefasst in drei großen Bereichen (HOLZINGER 1997, HOLZINGER/MAURER 1999, 2000a, 2000b, 2006b, HOLZINGER et al. 2008a, HOLZINGER et al. 2009a):

**Chancen mit IT/  
Informatik**

1. Sichtbarmachen von Vorgängen, die wir mit klassischen Medien (z. B. der grünen Tafel) einfach nicht darstellen können (wie z. B. interaktive Simulationen, Animationen, Visualisierungen, Virtual Reality, Augmented Reality usw.), rascher Zugriff auf relevante Information (unter Vermeidung irrelevanter Information) an jedem Ort zu jeder Zeit (learning on demand, genau dort wo die Information wirklich benötigt wird, z. B. im Feld, im Labor usw.) und vor allem
2. motivationale Effekte (motivation) und die Effekte der Aufmerksamkeit (attention), die für didaktische Zwecke sehr wertvoll sind und sehr wohl bewusst durch Technologie beeinflusst werden können (sowohl positiv als auch negativ).

## 2 Hintergrund Ubiquitous und Pervasive

Zu den Begriffen: Ubiquitous (allgegenwärtig, von lat. ubique = überall) ist etwas, das praktisch überall vorhanden ist (omnipresent), wohingegen pervasive (durchdringend, von lat. pervadere = sich verbreiten) etwas ist, das praktisch überall als vorhanden empfunden wird. Deswegen werden die Worte ubiquitous und pervasive auch oft parallel oder synonym verwendet. Zwar sind die beiden Begriffe »ubiquitous« und »pervasive« in ihrer Bedeutung sehr ähnlich, haben aber einen unterschiedlichen Ursprung in der Informatik. Doch zunächst einige Grundlagen.

Dazu sollte stets erwähnt werden, dass die ersten Computer zur Lösung von Rechenaufgaben (Computing) entwickelt und verwendet wurden. Für die Spezialisten, die diese durchführten, stand die Lösung numerischer Aufgaben und nicht die Benutzung und Bedienung der Maschine im Mittelpunkt. Erst Schritt für Schritt, als das Potenzial der Computer zur Unterstützung und Automatisierung unterschiedlichster Anwendungsbereiche offensichtlicher wurde, wurde die Benutzeroberfläche selbst zum Gegenstand des »Computing« und unabhängig von den ausgeführten Anwendungen. Die immer breitere Anwendung von Computern verlangte aber nun, dass immer mehr Nicht-Spezialisten den Computer nutzen konnten. Grafische Benutzer-Interfaces (Graphical User Interfaces, GUI), sind ein entscheidender Schritt, wie sich Computer an die Bedürfnisse und die Verstehenswelt der End-Benutzer anpassen können. Die zeichenbasierte Unabhängigkeit der Dialogsysteme wird weiter abstrahiert, weil auch andere als alphanumerische Zeichen für die Darstellung und den Dialog verwendet werden können. Grafische Elemente, die – analog zum alltäglichen Arbeiten – durch Zeigen, Nehmen, Verschieben, Ablegen manipuliert werden, stehen nun für abstrakte Befehle, die bisher über die Kommandozeile eingegeben wurden, zur Verfügung. Durch diese weitere Abstraktion wird der Dialog (die Interaktion)

**Computer = Maschine**

unabhängig von einer bestimmten Form von Zeichen und Kommandos der Maschinen- oder Kommandozeilenbefehle (FRIEDEWALD 2008).

#### WIMP – direct Manipulation

Die Entwicklung des Windows-Icons-Menu-Paradigmas (WIMP) bildete sich als Kern der sogenannten Desktop Metapher heraus, die nun eine *direkte Manipulation* von Objekten am Bildschirm erlaubte (SHNEIDERMAN 1983). Mechanismen wie »Point and Click« und »Drag&Drop« erlauben damit eine Arbeit am Bildschirm analog der Arbeit am klassischen Schreibtisch. Diese direkte Manipulation virtueller Objekte kommt den Bedürfnissen und den kognitiven Konzepten der Benutzer sehr entgegen und kann zu einer Reduktion der kognitiven Belastung (cognitive load) führen (SWELLER 1988). Die kognitive Belastung bei der Interaktion mit Computern niedrig zu halten, ist insbesondere bei Menschen mit geringer Computererfahrung, wie z. B. bei älteren Menschen, notwendig (HOLZINGER/SEARLE/NISCHELWITZER 2007) oder z. B. in komplexen Lernsituationen (HOLZINGER et al. 2009a).

#### Desktop-Metapher

Die Desktop-Metapher und ihre Standardkonstellation für die Ein-/Ausgabe (Bildschirm, Tastatur, Maus) ist die Basis für den Erfolg des PCs bis heute. Der Desktop erlaubt es, ohne technisches Detailwissen, seine Aufgaben am »Schreibtisch« zu ordnen und zu erledigen. GUI und Desktop werden damit zu stabilen und überdauernden Paradigmen der HCI, die zwar ständig erweitert und verbessert werden (z. B. durch Toolbars, Dialogboxen, adaptive Menüs usw.), aber vom Prinzip her konstant bleiben – eine Konstanz, die natürlich die Akzeptanz und Usability fördert und in sich schon ein wichtiges Prinzip der HCI unterstützt: die Reduktion der kognitiven Überlastung (HOLZINGER 2006a, HOLZINGER/KICKMEIER-RUST/ALBERT 2008b). Die Prinzipien des Interfaces bleiben für unterschiedlichste Anwendungen konstant, was die Benutzer kognitiv entlastet und die Lernbarkeit fördert.

## 2.1 Ubiquitous Computing-Metapher

Genau in der Kritik an dieser Desktop-Metapher liegt der Ursprung des ubiquitous computing. Während seiner Arbeiten am Xerox Palo Alto Research Center (PARC) prägte 1988 WEISER gemeinsam mit BROWN den Begriff »Ubiquitous Computing« oder kurz »UbiComp« (WEISER 1991).

#### Post-Desktop-Modell

Ziel war eine vollständige Integration der Informationstechnologie in unseren Alltag, weg von den in den 1980er-Jahren etablierten Personal Desktop-Computern hin zu einem Post-Desktop-Modell (WEISER 1993). WEISER (1952–1999) spricht von »im Alltag verschwindenden« Technologien:

»The most profound technologies are those that disappear. They weave themselves into the fabric of everyday life until they are indistinguishable from it« (WEISER 1991).

Nach seiner Vision wird der »Computer«, so wie wir ihn als Gerät kennen, durch verschwindende »intelligente« Gegenstände ersetzt werden. Anmerkung des Autors: Bitte Vorsicht im Umgang mit dem Begriff »intelligent« – ich behalte mir vor, diesen Begriff für menschliches, problemlösendes Verhalten zu verwenden und bevorzuge für »sophisticated Technology« den Begriff »smart« (CULLER/MULDER 2004).

Jedenfalls besteht die zentrale Idee von WEISER darin, dass Computer selbst nicht Gegenstand der menschlichen Aufmerksamkeit sein sollen, sondern dass Computer im Alltag »verschwinden« (disappearing computer) und die

Menschen bei ihren alltäglichen Tätigkeiten (unmerklich) unterstützen. WEISERS Verdienst liegt in der Vorstellung, dass eben nicht die Technologie im Vordergrund steht, sondern dass wir Technologie als solche gar nicht mehr wahrnehmen (= ubiquitär). Es ist ein interessantes Phänomen, dass, wo auch immer Menschen mit Dingen sehr gut umzugehen lernen, die Wahrnehmung der Technologie (als Hürde) abnimmt und sogar verschwindet.

Der Hintergrund dieses Phänomens des »Verschwindens« wurde von Forschern unterschiedlich beschrieben: Herbert Simon bezeichnete dieses Phänomen als *compiling*, Michael Polanyi sprach von einer *tacit dimension* und John Seely Brown nannte es *periphery* (WEISER 1991).

**Verschwindende  
Technologie**

WEISER (1998, 1999) fasste zusammen: »... that only when things disappear ... are we freed to use them without thinking and so to focus beyond them on new goals«.

## 2.2 Pervasive-Computing-Metapher

Während ubiquitous computing idealistisch aus der eher akademischen Kritik an der Desktop-Metapher heraus entstand, hat das pervasive computing einen pragmatischeren Ursprung. Pervasive computing entstand aus einem strategischen Projekt der Firma IBM gegen Ende der 1990er-Jahre und wurde von Mark Bregman sehr treffend zusammengefasst:

»Pervasive computing is about enabling people to gain immediate access to information and services anywhere, anytime, without having to scrounge for a phone jack. However, while mobility and wireless technology are a big part of it, it's really about making e-business personal. Thanks to the explosive growth of the Internet, people will soon expect to be able to engage in electronic business effortlessly« (nach FRIEDEWALD 2008, S. 267).

Anders nämlich als bei WEISER war das Konzept des Pervasive Computing nicht mit einer Kritik am Personal Computer verbunden, sondern es wurde lediglich argumentiert, dass die Benutzer in die Lage versetzt werden, jederzeit und überall mit jedem beliebigen Endgerät (inklusive Personal Computer) auf ihre Daten zugreifen zu können (FRIEDEWALD 2008).

Das Konzept des »ubiquitous und pervasive Computing« basiert auf einer Verschmelzung von Netztechnologien und Computersystemen, z. B. die Verbindung von Mobiltelefon mit ortsfesten Computern über das Internet. Darüberhinaus können die Endgeräte auch sogenannte »intelligente Objekte« sein und miteinander kommunizieren. Dadurch wird ein Datenaustausch von Geräten untereinander möglich (TAYLOR ET AL. 2007): der Kühlschrank, der bei Entnahme der letzten Milchflasche selbsttätig frische Milch bestellt (JANZEN/XIANG 2003). Hemden (smart shirt) die einer Waschmaschine »mitteilen«, welches Waschprogramm für sie geeignet ist (PARK/JAYARAMAN 2003). Auch Chipkarten (Smart Cards) gehören zu solchen Computersystemen. Eine Chipkarte hat zwar nur die Größe einer Kreditkarte, auf der ein Mikroprozessorchip untergebracht ist. Aber trotz der geringen Fläche des Chips enthält er alle Komponenten, die ihn mit einem PC vergleichen lassen. Zu sogenannten Wegwerf-Computern zählen die Chips in Glückwunschkarten, Spielzeug usw.