



**University of
Zurich**^{UZH}

**Zurich Open Repository and
Archive**

University of Zurich
Main Library
Strickhofstrasse 39
CH-8057 Zurich
www.zora.uzh.ch

Year: 2012

Mobiles Lernen

Göth, Christoph ; Schwabe, Gerhard

Posted at the Zurich Open Repository and Archive, University of Zurich

ZORA URL: <https://doi.org/10.5167/uzh-73210>

Book Section

Accepted Version

Originally published at:

Göth, Christoph; Schwabe, Gerhard (2012). Mobiles Lernen. In: Haake, Jörg; Schwabe, Gerhard; Wessner, Martin. CACL-Kompendium 2.0. Lehr- und Handbuch zum computerunterstützten, kooperativen Lernen. München: Oldenbourg Verlag, 283-293.

Mobiles Lernen¹

Christoph Göth, Gerhard Schwabe

Einleitung

Die zunehmende Verbreitung mobiler Endgeräte legt nahe, diese auch zum Lernen zu verwenden. Erste Pilotversuche nutzten Mobiltelefone zur Erweiterung des bekannten Klassenraum-basierten Lernens. Es wurde der Unterricht aus dem Klassenraum auf ein Smartphone übertragen oder im Klassenraum wurden Mobilgeräte für innovative neue Interaktionsformen verwendet, z.B. ein Zugriff auf die gemeinsame elektronische Tafel mit Handheld Computern (Dawabi et al. 2003). In jüngster Zeit setzen sich vermehrt neue mobile Lernformen durch wie zum Beispiel das informelle Lernen bei einem Museumsbesuch, bei dem digitale Annotationen mit anderen Museumsbesuchern ausgetauscht werden (Proctor u. Burton (2004)). Mit den Anwendungsbereichen steigt auch die Begriffsvielfalt: Es existieren verschiedene mehr oder weniger austauschbare Begriffe für Mobiles Lernen, wie etwa "wireless", "ubiquitous", "seamless", "nomadic" oder "pervasive learning" bzw. "education", zusätzlich "mobile CSCL" und "mobile e-Learning". Während die frühe Literatur mobiles Lernen als "Lernen mit mobilen Geräten" definierte, bevorzugen wir eine Definition, die am Nutzer ansetzt: Die Unterstützung des Mobiles Lernens bedeutet dann die Unterstützung mobiler Lernender. Wie in jedem jungen schnell wachsenden Forschungsfeld ist es jedoch schwierig, das Feld zu definieren und genau abzugrenzen. Deshalb erscheint es am sinnvollsten, einen strukturierten Überblick über Gestaltungsdimensionen von mobilem Lernen zu geben. Hierfür wird im nachfolgenden Abschnitt ein theoretisch fundiertes Framework vorgestellt. In den Folgekapiteln werden die Gestaltungsdimensionen dann einzeln mit Beispielen erläutert.

Gestaltungsdimensionen von mobilem Lernen

Das mLearning Framework von Taylor u. a. (2006) und Sharples u. a. (2007) eignet sich dazu, die unterschiedlichen Gestaltungsdimensionen von Mobilem Lernen aufzuzeigen. Das Framework basiert auf der Activity Theorie von Engeström (1987). Es behandelt sowohl die technologischen als auch die didaktischen Dimensionen des mobilen Lernens und berücksichtigt den für mobiles Lernen entscheidenden Lernkontext. Dieser Kontext wird in anderen Frameworks, die das schulische Lernen im Klassenraum als Hintergrund haben, vernachlässigt, da er dort stabil und wenig dynamisch ist: Lernen im Klassenzimmer findet an einem überschaubaren, fixen Ort und in einer stabilen etablierten Gruppe statt. Im Mobilem Lernen wird der Kontext jedoch zur Gestaltungsgrösse und muss zwingend Bestandteil eines entsprechenden Untersuchungsframeworks sein. Nachfolgend werden die Bestandteile des Frameworks kurz vorgestellt:

Lernziele: "Lernziele beschreiben den angestrebten Lerngewinn eines Lernenden bezogen auf einen bestimmten Inhalt" (Wikipedia 2011). Alle anderen Punkte des Frameworks sind Stellgrößen, die dazu dienen, das vorgegebene Lernziel zu erreichen. Das Lernziel ist also der zentrale Punkt des Frameworks, auf den alle anderen Aspekte ausgerichtet sind, um so das Lernen, also die Erweiterung von Wissen und Fähigkeiten, zu ermöglichen.

¹ Dieser Beitrag verdichtet und aktualisiert Froberg, Göth u. Schwabe (2009) und Göth (2009).

Lernmedien: Unter Lernmedien werden alle lernrelevanten Ressourcen in einem Kontext (siehe auch Schwabe (1995); Keil-Slawik (1992); Robinson (1993)) verstanden. Es kann sich dabei um digitales oder analoges Lernmaterial handeln, welches für Lernende erstellt oder von diesen im Lernprozess erarbeitet wurde. Weiterhin gehören aber auch fassbare Objekte im Raum (z.B. Bücher), externe Personen (z.B. Bibliothekare), Hilfsmaterial (z.B. Grundrisskarten zur Orientierung) und ähnliches dazu, so fern diese direkt für das Lernen relevant sind. Vereinfacht können alle lernrelevanten digitalen und physischen Objekte in der Umgebung des Lernenden angenommen werden. Die technische Infrastruktur (Geräte, Software und Netzwerke) fällt ebenfalls unter den Begriff Artefakte und wird im Text mitunter als "Tools" bezeichnet.

Subjekte: Subjekte sind alle direkt und aktiv am Lernprozess beteiligten Akteure, folglich die Lernenden und Lehrenden. Nicht dazu gehören allerdings Versuchsleiter und Statisten (z.B. Bibliothekare, Postenbetreuer etc.). Unter diesem Punkt werden auch alle emotionalen Aspekte der Subjekte (z.B. Spass, Motivation, etc.) behandelt.

Steuerung: Die Steuerung umfasst die Moderation, Kontrolle, Anleitung, Koordination und Unterstützung eines Lernprozesses. Die Steuerung übernimmt meist ein zentraler Akteur, der Lehrer. Sie kann aber auch durch die Lernenden selbst, einzeln oder gemeinsam, ausgeübt werden. Als Werkzeug für die Steuerung kann unter anderem Technologie genutzt werden. Unter Steuerung werden auch HCI (Human Computer Interaction)-Aspekte, die zur Steuerung des Lernens dienen, betrachtet.

Kontext: Der Kontext gibt Artefakten, Subjekten und Objekten ihren inhaltlichen Zusammenhang und bildet somit die Lernumgebung. Darunter fallen alle Aspekte des Kontextes, die nicht mit den Subjekten selbst und den Lernmedien zu tun haben. Stark vereinfacht könnte man auch von der Umgebung oder dem Ort sprechen, an dem das Lernen stattfindet.

Kommunikation: unter Kommunikation werden die Aspekte der Kommunikation, Kommunikationsmedien und der Kommunikationskanäle zwischen den Subjekten und den Lernmedien gefasst. Im Originaldreieck von Engeström (1987) steht an dieser Stelle "Division of Labor". Somit beinhaltet sie auch jede Art von Zusammenarbeit zwischen den Subjekten.

		Skala				
Faktor	Kernpunkt	1	2	3	4	5
Kontext (Wo und wann?)	Relevanz der Umgebung und der Lernobjekte	Irrelevanter Kontext	Formalisierter Kontext	-	Physischer Kontext	Sozialisierender Kontext
Lernmedien (Womit?)	Pädagogische Rolle der Lernmedien	Inhalte liefern	Motivationsorientierte Interaktion mit Inhalten	Angeleitete Reflexion	Daten zur Reflexion sammeln	Inhalte aktiv konstruieren
Steuerung (Wie?)	Verantwortlich für den Lernprozess und die Lernziele	Vollständig lehrerkontrolliert	Hauptsächlich lehrerkontrolliert	Geteilt gesteuert	Hauptsächlich schülerkontrolliert	Vollständig schülerkontrolliert
Kommunikation	Sozialer Rahmen	Isolierter Lerner	Lose Paare	Enge Paare	Gruppenkommunikation	Kooperation

(Mit wem?)						
Subjekte (Wer?)	Bisheriges Wissen	Novize	Lerner mit geringem Vorwissen	Lerner mit gutem Vorwissen	Lerner mit erheblichem Vorwissen	Experte
Lernziele (Was?)	Level	Wissen	Verstehen	Anwenden	Analysieren	Synthese und Evaluation

Abbildung 1: Ausprägungen der Gestaltungsdimensionen des mobilen Lernens

Mit Hilfe der sechs Faktoren dieses Frameworks können die Gestaltungsdimensionen des mobilen Lernens in einem morphologischen Kasten aufgezeigt werden (vgl. Abbildung 1). Dadurch wird dem Gestalter mobilen Lernens das Gestaltungsspektrum deutlich und der Wissenschaftler kann beurteilen, wo es noch Forschungslücken gibt.

Die Abbildung gibt einen Überblick über die einzelnen Kernpunkte, welche in den folgenden Abschnitten detailliert erklärt werden. Auch die Bewertungsskala wird im Kontext jeder einzelnen Dimension erläutert. An dieser Stelle dient die Abbildung hauptsächlich als Übersicht über die Struktur der folgenden Abschnitte.

Kontext

Frohberg (2009) unterscheidet vier Art und Weisen, in welchem Kontext mobil gelernt wird: irrelevanter, formalisierter, physischer und sozialisierender Kontext. Sie zeigen die Beziehung zwischen dem Lernkontext und dem Kontext des Lernenden, z.B. dessen momentaner Umgebung. Im Folgenden werden die einzelnen Kategorien daher an repräsentativen Beispielen beschrieben.

Irrelevanter Kontext: Bei Projekten mit irrelevantem Kontext gibt es zwischen der aktuellen Umgebung und der momentanen Lernsituation keine wesentliche Beziehungen oder Auswirkungen. Skill Arena (Lee u. a. (2004)) zum Beispiel ist ein System, um einfache arithmetische Operationen überall und zu jeder Zeit zu üben. Es gibt keinen kognitiven Vorteil, wenn der Lerner seine mathematischen Fähigkeiten im Zug mit Hilfe von Skill Arena trainiert. Er kann Mathematik auch im Bus, auf der Wiese, am Strand oder zu Hause üben. Die Umgebung spielt also für das Lernen keine Rolle und ist deshalb irrelevant.

Formalisierter Kontext: Mit formalisiertem Kontext ist ein für den Unterricht ausgerichteter Raum gemeint, typischerweise ein Klassenraum oder ein klassenraumähnliches Setting. Auch wenn der Klassenraum an sich keine kognitive Relevanz für den Lernenden hat, so übernimmt er doch eine organisatorische Funktion. Er synchronisiert mehrere Schüler, die sich im selben Kontext befinden, und so ist es möglich, voneinander zu profitieren. Die Hauptaufgabe, die Systeme im formalisierten Kontext übernehmen, ist die kognitive Aktivierung des Lernenden. Classtalk (Dufresne u. a. (1996)), der Vater aller Classroom-Response-Systeme, zum Beispiel erlaubt dem Lehrer innerhalb einer Vorlesung Studenten mit Hilfe von Multiple-Choice-Fragen zu aktivieren. Die Studenten beantworten die Frage elektronisch und das System aggregiert alle Antworten in einem Histogramm, welches dann für alle sichtbar angezeigt wird. Dadurch wird zum einen eine Aktivierung erreicht und zum anderen erhalten die Studenten und der Lehrer einen Überblick über den Wissenstand und den Grad des

Verstehens des zu vermittelnden Inhaltes. Einige Classroom-Response-Systeme werden den Mobilien Lernmedien zugeordnet, weil sie mobile Endgeräte nutzen; vielfach spielt die Mobilität in diesem Szenario aber nur eine untergeordnete Rolle.

Physischer Kontext: Bei Projekten im Bereich Physischer Kontext ist der Ort, an dem sich der Lerner befindet, für das Lernen relevant. Mobile elektronische Museumsführer, wie zum Beispiel der Tate Modern Multimedia Tour Pilot (Proctor u. Burton (2004)), sind in diesem Bereich zu finden. Besucher des Museums erhalten einen PDA, der ihnen Informationen in Abhängigkeit von dem ausgestellten Objekt, vor dem sie sich befinden, anzeigt. Kontextinformationen können nicht nur in Abhängigkeit des Ortes, sondern auch in Abhängigkeit der vor dem Objekt verbrachten Zeit präsentiert werden (Bo u. a. (2005)). Je länger man vor einem Objekt verbringt, desto mehr interessiert man sich dafür und umso detailliertere Informationen werden präsentiert. Weitere Kontextinformationen, wie zum Beispiel, welche Objekte der Benutzer annotiert, welche Informationen er mit anderen teilt und welche Route er durch das Museum nimmt, werden dazu verwendet, mögliche Interessensfelder zu identifizieren und so Vorschläge für weitere Ausstellungsstücke zu machen, die der Benutzer besuchen kann. Tests in den Uffizien in Florenz zeigten das Potential dieses Ansatzes zur Verwendung des Kontextes, aber auch die Herausforderung, die Kontextinformationen richtig zu messen und für den Lernenden in sinnvoller Weise zur Verfügung zu stellen.

Sozialisierender Kontext: Im sozialisierenden Kontext teilen Lerner dauerhafte, zwischenmenschliche Beziehungen. Der Kontext umfasst die aktuelle und vergangene persönliche Situation, Gefühle, Freunde, Lernvergangenheit etc. Der Kontext kann dabei sowohl informelles Lernen (Dohmen (2001)) wie auch das Lernen in und von alltäglichen Situationen beinhalten. Da diese Form des Lernens seit Jahrtausenden praktiziert wird, ist Lernen im sozialisierenden Kontext die ursprünglichste Form des Lernens. Derzeit sind erst erste Ansätze zu mobilem Lernen in einem sozialisierenden Kontext erkennbar. Zum Beispiel lernen im Projekt LOCH (Paredes u.a. (2005)) Schüler eine Fremdsprache in alltäglichen Situationen. Das System leitet sie dabei an und ein Mentor kann den Lernfortschritt bis zu einem gewissen Grad überwachen. Zusätzlich können die Lernenden eine Situation mit einer Kamera zur späteren Reflexion aufzeichnen. Ein vollständig ausgereiftes System würde den Schüler in eine informelle Community von Lernenden einbinden, wo gemeinsam über alltägliche Situation diskutiert und reflektiert werden kann. Dadurch würden die verschiedenen Lerner zu gegenseitigen Coaches. Die derzeit zu beobachtende starke Verbreitung von Facebook legt eine rapide Ausweitung dieses Einsatzszenarios nahe. Zurzeit ist dies vor allem im Bereich des Blended Learning zu beobachten (z.B. Shui u. a. (2010)). Es ist davon auszugehen, dass dieser Bereich in naher Zukunft auch vom Bereich des Mobilien Lernens aufgenommen wird. Teilweise sind die hier aufgezeigten Konzepte bereits in lernnahen Bereichen kommerzialisiert worden. So lassen sich zum Beispiel mit Hilfe des iPhone Apps Weight Watchers Mobile mobile Coaches für Gewichtsprobleme finden und kontaktieren. Facebook auf Smartphones bietet eine allgemeine Umgebung für sozialisierendes Lernen in einem mobilen Kontext.

Lernmedien

Lernmedien dienen als Sammelbegriff für alle Materialien, Medien, Inhalte, Artefakte, Dokumente, Geräte und Ähnliches, die dazu verwendet werden, den Lernprozess zu gestalten. Beispiele dafür sind Bücher, Manuskripte, digitales Material, Karten,

Handbücher, Gemälde oder Computer. Sogar Sprache, Gesellschaft oder Kultur können unter den Begriff Lernmedien subsumiert werden (Taylor u. a. (2006); Sharples u. a. (2007)). Als Kernpunkt des Faktors Lernmedien dient die pädagogische und kognitive Rolle der Lernmedien.

Inhalte liefern: Schon früh überlegten sich die Pioniere des Mobilen Lernens, wie klassische Lernmaterialien auf mobilen Endgeräten bereitgestellt werden können. (vgl. z.B. Keegan (2002)). Dabei werden dem Lernenden vorgefertigtes Material oder Inhalte geliefert. Der Schüler konsumiert nun den Inhalt, bleibt aber kognitiv passiv. Das Projekt M-Learning (Traxler (2002)) fokussierte beispielsweise auf die Übertragung von Inhalten für unterprivilegierten Studenten auf mobilen Geräten. Die Mehrheit der Teilnehmenden an dem Projekt waren arbeitslose Jugendliche unter 19 Jahren. Die Forscher berichteten von einer Steigerung der Motivation der Studierenden, der Unabhängigkeit, der Literatur- und Rechenfähigkeiten. Der grösste Mehrwert dieses Szenarios liegt in der zeitlichen und örtlichen Unabhängigkeit des Lernenden - er kann seine Lernunterlagen sprichwörtlich im Bus oder am Baggersee konsumieren. Mit der Verbreitung von Smartphones, Tablett-Rechnern und E-Readern sowie von digitalen Lehrbüchern wird Mobiles Lernen in diesem Einsatzszenario derzeit zum Alltag für eine zunehmende Anzahl von Lernenden. Dieser Bereich des Mobilen Lernens hat mittlerweile den Bereich der Forschung verlassen und ist in der Praxis angekommen. Mit Hilfe der heutigen leistungsfähigen mobilen Geräte, wie zum Beispiel iPhone, iPad oder Android Phones, lassen sich beliebige Lerninhalte auf das mobile Gerät spielen. Auf diesen Geräten lassen sich innovative Konzepte realisieren, die noch nicht wissenschaftlich erforscht sind, beispielsweise im Bereich der Videoverarbeitung (z. B. Multisilta (2010) oder Huber u. a. (2010))

Motivationsorientierte Interaktion mit Inhalten: Bei der motivationsorientierte Interaktion mit Inhalten werden dem Lernenden weiterhin vorbereitete Inhalte geliefert. Aber Teile davon sind so gestaltet, dass sie nicht passiv konsumiert werden können, z.B. können in den Materialien Multiple-Choice-Fragen eingebaut sein oder man muss selbständig Teile des Inhaltes in der Umgebung suchen. Diese Elemente sind typischerweise spielerisch aufgebaut, um so die Motivation des Lernenden zu erhöhen. Zusätzlich hat der Lehrer die Möglichkeit zu kontrollieren, was der Schüler bereits bearbeitet hat, indem er sich seine Interaktionen mit den Lernmedien anschaut. Musex (Yatani u. a. (2004)) ist ein System, mit dem Schulkinder innerhalb eines Museums für junge Wissenschaften und Innovationen lernen. Der Lernende wird dabei von einem Quiz mit 13 Aufgaben geführt, welches auf einem PDA läuft.

Angeleitete Reflexion: Bei der angeleiteten Reflexion werden dem Lernenden weniger Inhalte geliefert. Stattdessen wird auf das Umfeld, zum Beispiel die direkte Umgebung, fokussiert und der Lernende erhält situierte Aufgaben, mit Hilfe derer er sich mit einem bestimmten Lernobjekt aktiv auseinandersetzt. Nur wenn er über die Umgebung reflektiert, kann er auch die Aufgaben erledigen und zur nächsten Aufgabe weitergehen. Ein klassisches Beispiel ist eine Orientierungsrallye auf einem Universitätscampus mit dem mExplorer (Göth (2009)): Verschiedenene orts- und zeitabhängige interaktive Aufgaben dienen dazu, den Lernenden zu motivieren sowie den Campus und seine Umgebung näher zu erkunden. Zum Beispiel wurden die Lernenden aufgefordert, eine Information aus einem bestimmten Buch finden. Um diese Aufgabe lösen zu können, mussten sie die Bibliothek finden, lernen, wie sie das Bibliotheksinformationssystem bedienen müssen, den Buchcode finden, die Bibliotheksordnung und den

Bibliothekscodes verstehen und schlussendlich das Buch selbst finden. Mit Hilfe dieser Aufgaben wurden die Studenten angeleitet, sich aktiv mit ihrer Umgebung auseinanderzusetzen.

Daten zur Reflexion sammeln: Indem der Lernende Daten zur Reflexion sammeln erforscht er sein Umfeld in dieser Kategorie selbstständig. Dabei dient das Lernmedium als Instrument für Messungen und zur Sammlung von Daten. Der Lernende reflektiert mit Hilfe der selbst gesammelten Daten seine Umgebung und versucht so, ein beobachtetes Phänomen zu verstehen. Im Projekt ImagiProbe (Vahey u. Crawford (2002)) ist der PDA mit mehreren verschiedenen Sensoren, wie zum Beispiel einem Sensor für Temperatur, einem Magnetfeld, Lichtintensität oder Stromstärke ausgestattet. Mit dieser Ausstattung soll der PDA dem Lernenden als universelles Messinstrument und zum Datensammeln dienen. Die Idee hinter ImagiProbe ist, dass Studenten mit diesem Werkzeug Naturphänomene, wie zum Beispiel die Wasserverschmutzung in Flüssen messen und dokumentieren. Auf diese Art und Weise können Studierende selbstständig eine Umgebung erforschen und die dabei gesammelten Daten zur Reflexion verwenden.

Inhalte aktiv konstruieren: In diesem Szenario arbeiten die Lernenden selbstständig und aktiv mit den Lernmedien und produzieren dabei selbstständig Inhalte. Dieser sehr zeitintensive Ansatz zielt dabei auf die Effektivität des Lernenden ab, da er zu einem tieferen Verständnis führt und das Wissen anwendbar macht. Das Projekt Photostudy (Joseph u. a. (2005)) zeigt, was hierunter zu verstehen ist. Studenten, die eine Fremdsprache lernen, machen selbst Fotos oder drehen kleine Filme und annotieren diese mit den zu lernenden Vokabeln. Das so erstellte Material wird an eine Datenbank übertragen, in der es dann von Experten bewertet wird. Das Material wird zusätzlich auch den anderen Lernenden zur Verfügung gestellt, so dass Austausch und Diskussion zwischen den Lernenden möglich sind. Ebenfalls ist in Photostudy Tandemlernen möglich, indem man miteinander Material austauscht. Auf diese Weise können Fremdsprachen aktiv gelernt werden.

Steuerung

Neben der Berücksichtigung des Kontexts ist die Lernersteuerung einer der grundsätzlich neuen Faktoren des mobilen Lernens. Im Unterschied zum klassischen Unterricht sind in vielen Szenarien die mobil Lernenden räumlich verteilt; die Koordination und Überwachung des Lernens wird dadurch zu einer nicht-trivialen Aufgabe. Durch eine geeignete Steuerung ist es trotz der räumlichen Trennung möglich, den mentalen Kontext zu synchronisieren, um so voneinander zu profitieren. Die Schüler haben dabei aber genügend Freiheit, um selbstständig Wissen zu konstruieren und anzuwenden. Die Bandbreite für die Verantwortung für die Steuerung reicht vollständig lehrerkontrolliert bis hin zu vollständig schülerkontrolliert.

Vollständig lehrerkontrollierte Steuerung: In diesem Szenario übernimmt der Lehrer wie beim klassischen Frontalunterricht die volle Verantwortung für die Koordination der Lernaktivitäten. Classroom-Response-Systeme (z. B. Witec (Liu u. a. (2003))) sind explizit zur Moderation und Steuerung von großen Gruppen in Klassenräumen und Vorlesungssälen durch eine zentrale Person entwickelt worden. Der Lehrer startet und stoppt Sessions, wie etwa Quize, Brainstorming oder Abstimmungen, um so den Schüler

zu aktivieren (siehe z.B. Dawabi et al. 2003) . Das Szenario ist in hohem Masse effizient, da die Schüler den Anweisungen des Lehrers exakt folgen. Ebenfalls machen alle Schüler dasselbe zur selben Zeit, zum Beispiel dem Lehrer bei einem Vortrag zuhören. Zusätzlich hat der Lehrer die volle Transparenz über Lernaktivitäten, da er den Schüler direkt beim Wissenserwerb anleitet. Trotzdem hat diese Ausprägung der Lernsteuerung auch Nachteile. Der Schüler muss nur wenig bis keine Verantwortung übernehmen, was sich negativ auf seine Motivation auswirken kann. Selbst wenn Classroom-Response Systeme eine Verbesserung gegenüber einem Szenario ohne jede Unterstützung sein mögen, wird der Lernende immer noch in eine passiv konsumierende Rolle gedrängt. Zusätzlich kann es passieren, dass der Schüler zwar die ihm vorgeschriebenen Aktivitäten ausübt, aber nicht versteht, was er tut und warum er es tut. Der Lernende ist danach zwar fähig, die Informationen zu reproduzieren, kann sie aber nicht anwenden (Ploetzner u. a. (1999)). Aufgrund dieser Defiziten gibt es einen grossen Bedarf, die Verantwortung für den Lernprozess und die Lernziele mehr auf den Schüler zu verlagern. Im Extremfall kann das so weit gehen, dass der Lernende vollständig für die Gestaltung seines Lernprozesses und seiner Lernziele verantwortlich ist. Dies kann aber auch sehr leicht dazu führen, dass der Schüler hoffnungslos überfordert ist. Alleingelassen verbleibt er orientierungslos, scheitert daran, sinnvolle Aufgaben zu finden und zu lösen, erarbeitet die falschen Schlussfolgerungen und Konzepte oder bleibt frustriert und schliesslich inaktiv (Dubs (2005)). Zusätzlich sind die Schüler nicht untereinander synchronisiert. Sie arbeiten nicht im selben mentalen Kontext und ihre Aktivitäten sind nicht koordiniert. Auf diese Weise wird Lernen sehr schnell ineffizient und Synergien zwischen den Schülern lassen sich nicht realisieren.

Daraus könnte man folgernd, dass das optimale Maß an Steuerung in der Mitte zwischen den beiden Extrema liegt. Lernende brauchen ein ausreichendes Maß an Führung und Orientierung, jedoch ohne Dominanz seitens des Lehrenden. Die optimale Steuerung zu finden, ist jedoch eine große Herausforderung für jede Art des Lernens, weil Schülergruppen meist inhomogen sind und jeder ein individuelles Mass an Führung braucht. Auch verändert sich das Mass der nötigen Führung mit der Zeit. Anfänger in einem Bereich brauchen viel mehr Steuerung als fortgeschrittenere Schüler, welche weitgehend autonom arbeiten können. Ebenfalls muss beachtet werden, dass Steuerung sowohl auf der individuellen als auch auf der Gruppenebene benötigt wird. Zuletzt ist auch die Umgebung des Lernszenarios dynamisch und es kann zu Störungen oder sonstigen unvorhergesehenen Ereignissen kommen (Frohberg u. Schenk (2008)).

Hauptsächlich lehrerkontrollierte Steuerung: In diesem Szenario unterliegt der grosse Rahmen des Lernens der Steuerung des Lehrers - die Lernenden haben aber eigene Gestaltungsspielräume. Das Butterfly Watching Learning System (BWL (Chen u. a. (2004))), ist ein gutes Beispiel für ein solches Mobile-Learning-System. Auf einer Schmetterlingsfarm können Studenten Schmetterlinge identifizieren und etwas über diese lernen. Durch die Wahl des Ortes konnte der Lehrer sicherstellen, dass die Schüler auch Schmetterlinge antreffen würden. Wurden die Schüler auf einen Schmetterling aufmerksam, so fotografierten sie diesen mit Hilfe der Kamera, die am PDA des BWL Systems angebracht war. Daraufhin präsentierte ihnen das System eine Auswahl an möglichen Schmetterlingen zur Identifikation des gerade fotografierten Schmetterlings. Die Präsentation der Schmetterlinge wurde mit Informationen über die typischen Charakteristika dieses Schmetterlings aus einer Schmetterlings-Datenbank angereichert. Die endgültige Identifikation war nun Aufgabe des Schülers, der aus den präsentierten Schmetterlingen den richtigen auszuwählen hatte. Durch ein zusätzlich integriertes Quiz

wurden die Schüler dazu angehalten, ihr Wissen zu testen und zu erweitern und der Lehrer hatte einen Überblick über den Wissenszuwachs.

Geteilte Steuerung: Bei der geteilten Steuerung teilen sich Lehrer und Lernenden die Steuerung. Üblicherweise definiert der Lehrer zu Beginn das initiale Set-up und die Regeln; im Anschluss sind die Lernenden frei in der Gestaltung des Lernprozesses. Partizipatorische Simulationen gehören in diese Gruppe. Im Projekt Virus (Colella (2000); Klopfer u. a. (2005)) agieren Schüler als Teil einer virtuellen Gemeinschaft, in der sie gesund, angesteckt oder krank sein können. Den Teilnehmenden wird immer ihr aktueller Gesundheitszustand auf dem PDA angezeigt. Die Schüler bewegen sich frei im Raum und können frei miteinander interagieren. Dabei überträgt sich aber ein virtueller Virus von Gerät zu Gerät. Die Schüler können sich also vollkommen unabhängig bewegen und die partizipatorische Simulation arbeitet im Hintergrund, indem es die Ausbreitung des Virus simuliert, wodurch die Schüler lernen sollen, wie sich ein Virus ausbreiten kann.

Hauptsächlich schülerkontrollierte Steuerung: In diesem Szenario gibt der Lehrer die Aufgabe sowie Spielregeln und die Umgebung vor, in der der Lernprozess vereinbart wird; die eigentliche Steuerung der Lernaktivitäten obliegt den Lernenden. xTasks (Ketamo (2003)) stellt beispielsweise auf mobilen Geräten einen Multi-User-Text-Editor zur Verfügung. Ein Lehrer oder Tutor gibt einer Gruppe von Studenten eine Aufgabe und diese können dann mit Hilfe des Systems über das weitere Vorgehen und den Inhalt der Aufgabe diskutieren. Schlussendlich wird darin auch die Lösung der Aufgabe erarbeitet. Das System unterstützt die Studenten dabei mit verschiedenen Funktionen, wie gemeinsamem Zugriff auf Texte, kooperativem Schreiben und Funktionen für Entwürfe und Strukturierung. Den Studenten ist es weitgehend freigestellt, wie sie die Aufgabe lösen. Trotzdem wird jeder Student durch die Aufgabenstellung im System und der Möglichkeit, mit Tutoren in Kontakt zu treten, in einem gewissen Masse angeleitet.

Vollständig schülerkontrollierte Steuerung: In diesem Szenario lernt der Lernende ohne Lehrer - so wie er es heute schon mit Lehrbüchern tun kann. Im Unterschied zu klassischen Lehrbüchern können mobile Lernsysteme auch interaktive Komponenten enthalten. Ein Beispiel ist HandLer (Sharples u. a. (2002b)), ein mobiles Gerät, das für junge Lernende zwischen 7 und 11 Jahren konzipiert wurde. Die Schüler können HandLeR zum Lesen von verschiedenen Materialien, zur Bildannotation, zur Erstellung von Mind-Maps und zur Kommunikation untereinander einsetzen. Dabei ist HandLer explizit für das individuelle Lernen entwickelt worden. Mehr oder minder können die Schüler es so verwenden, wie sie es für richtig halten. Es gibt keine weitere Steuerung oder Aufträge, wie das System genau zu verwenden ist.

Kommunikation

Wird die Kommunikation und Interaktion durch das Lernszenario gefördert, so kann dies zu einem tieferen Wissen führen. Durch Diskussionen, Analysen oder der Zusammenarbeit mit anderen Lernenden an einem spezifischen Lernaspekt kommt es zu einem intensiven Reflexionsprozess. Zusätzlich finden die Lernenden durch die Zusammenarbeit mit anderen ihre eigenen Wissenslücken. Darauf aufbauende Forschungsarbeiten wie Wild u.a. (2001) belegen die große Bedeutung von Kommunikation in einem Lernszenario. Mobile Technologie bietet die Möglichkeit, die

Kommunikation und Interaktion in einem Mobile-Learning-Szenario zu fördern, indem es verschiedene Kommunikationskanäle anbietet. Im Folgenden werden unterschiedliche Grade der Kommunikation und Interaktion zwischen Lernenden in einem mobilen Lernszenario vorgestellt.

Isoliertes Lernen: In diesem Szenario interagieren die Lernenden nur mit dem bereitgestellten Lernmaterial und den Lernmedien interagiert. Zusätzlich sind sie selbst für das Erreichen der Lernziele verantwortlich. Das Tate Modern Multimedia Tour Pilot-Projekt (Proctor u. Burton (2004)) ist dazu konzipiert, Besucher durch die Tate Modern Gallery of London zu geleiten. Die Besucher der Galerie erhalten einen PDA, der sie mit kontextspezifischen Multimedia-Informationen versorgt. Diese Informationen können als Texte, als Audio-Datei, als Bild oder als Video vorliegen. Zusätzlich enthält das System interaktive Elemente, wie zum Beispiel Multiple-Choice-Fragen über Ausstellungsstücke. Der Besucher läuft mit dem PDA durch das Museum und erhält, während dem er sich bewegt, vorgefertigte Informationen zu den besuchten Ausstellungsstücken.

Lose Paare: In diesem Szenario lernen die Lernenden in losen Paaren. Sie verwenden dasselbe mobile Gerät und verwenden dieselben Lernmaterialien. Aber das Lernszenario forciert keinerlei weitere Kommunikation oder Interaktion innerhalb des Paares. Das Projekt 'The Lost Worlds of Somers Town' (Bradley u. a. (2005)) ähnelt stark dem Tate Modern Multimedia Tour Pilot. Im Gegensatz zu diesem wird bei The Lost Worlds of Somers Town aber keine Führung durch eine Galerie angeboten, sondern es wird präsentiert, wie London vor 200 Jahren ausgesehen hat. Zusätzlich werden dem Benutzer noch weitere ortsabhängige Informationen zu der Umgebung gegeben. Der große Unterschied besteht darin, dass dieses System die Möglichkeit bietet, es in Paaren zu benutzen. Dazu werden zwei PDAs miteinander gekoppelt, so dass beide dieselben Informationen anzeigen. Diese Informationen liegen meist als Audio-Artikel vor und können so von beiden Personen gleichzeitig gehört werden. Dies führt zu Kommentaren und Diskussionen über das Gehörte.

Enge Paare: In diesem Szenario arbeitet das Paar eng zusammen. Es benutzt weiterhin dasselbe mobile Gerät und verwendet dieselben Lernunterlagen. Doch die Aufgaben, die den Lernenden im Lernszenario gegeben werden, zum Beispiel das gemeinsame Lösen einer Aufgabe, animiert sie, mehr miteinander zu interagieren und zu kommunizieren. Sie können gemeinsam diskutieren und sich gegenseitig helfen. Dies kann zu einer besseren Reflexion, einer besseren Orientierung und einem schnelleren Erreichen der Lernziele führen. Das AmbientWood-System (Randell u. a. (2004)) unterstützt Lernende bei der Erforschung von Wäldern. Der Wald wird mit verschiedenen Ambient-Geräten vorbereitet. Lautsprecher spielen beispielsweise Vogelgezwitscher oder Waldgeräusche ab und kleine Bildschirme zeigen Videos über den Wald. Zusätzlich sind die Lernenden mit PDAs ausgestattet, welche sie mit weiteren Informationen versorgen. Die Lernenden erforschen dabei in engen Paaren den Wald, um etwas über das Ökosystem zu lernen. Cole und Stanton (2003) berichten über gute Ergebnisse dieser Art der Kooperation, wie zum Beispiel im Bereich Aufmerksamkeit. In komplexeren Lernkontexten sind Paare handlungsfähiger als Einzelpersonen, weil sie durch das gleichzeitige Betrachten von Umgebung und Lerngerät nicht überfordert werden (Göth u. a. (2006)). Sie sind auch aktiver, haben mehr Spaß und entwickeln eine engere Beziehung zu anderen (Schwabe u. a. (2005)).

Gruppenkommunikation: In diesem Szenario werden verschiedene enge Paare zu Teams verbunden, so dass die Kommunikation und Interaktion zwischen ihnen den Reflexionsprozess weiter vertieft. Zum Beispiel fokussiert Savannah (Facer u. a. (2004)) die Interaktion in Gruppen. In Savannah spielen Schulkinder in einer Simulation einen Löwen in der Savanne von Afrika. Die Schüler bewegen sich physisch in einer virtuellen Savanne und müssen dort als Löwen überleben. Auf diese Weise lernen die Schüler das Gleichgewicht zwischen Jäger und Gejagtem kennen und den Einfluss von Menschen, welche sich ebenfalls in der Savanne bewegen. Die Evaluation zeigt, dass auf diese Weise ein hohes Maß an sozialer Interaktion zwischen den Spielern entstand. Dennoch arbeiten sie nicht weiter zusammen, um weitere Lernziele zu erreichen, zum Beispiel als Rudel zusammenzuarbeiten, um so etwas darüber zu lernen, wie ein Löwenrudel funktioniert. Weil Kooperation ein gemeinsames Ziel voraussetzt, kann in diesem Beispiel nur von Gruppenkommunikation und nicht von Kooperation gesprochen werden.

Kooperation: In diesem Szenario werden Teams für das Erreichen der Lernziele zur Kooperation untereinander angehalten. Das MOOP-System (Mattila u. Fordell (2005)) wurde explizit zur Unterstützung von kooperativem Lernen in Schulklassen entwickelt. Der Zweck des Systems ist es, verschiedene Beobachtungen der näheren Umgebung in den Klassenraum zu transportieren. Die Schüler können mit Hilfe des Systems Fotos machen, Videos drehen und Sprachannotationen aufzeichnen und diese mit einem GPS-Tag versehen. Diese Informationen aus der Nachbarschaft werden in den Klassenraum übertragen und dort für einen kooperativen Lernprozess verwendet. Zum Beispiel können Schüler ein Recycling-Center besuchen und die Aufgabe bekommen, zu erforschen, warum das Center stinkt und warum es dort so viele Möwen gibt. Die Diskussion über das Ergebnis mit Hilfe des aufgezeichneten Materials kann vor Ort oder später im Klassenraum geschehen. Auf diese Weise können die Schüler kooperativ und gemeinsam ihr eigenes Wissen konstruieren.

Ausblick: Subjekte und Lernziele

Das Subjekt in einem Lernprozess ist der Lernende. Bei einer Analyse von über 100 wissenschaftlichen Projekten zum mobilen Lernen (Frohberg (2009)) wird ein Muster in Bezug auf den Lernenden ersichtlich. Die Lernszenarien fast aller Projekte sind auf Novizen oder Lerner mit geringem Vorwissen zugeschnitten, wie etwa Schüler, Studienanfänger oder Erstbesucher von Museen. Nur wenige Projekte konzentrieren sich auf Lerner mit gutem Vorwissen.

Auf den ersten Blick erscheint die starke Fokussierung auf unerfahrene Lerner natürlich. Es ist schlicht viel einfacher einem Novizen etwas auf der Faktenebene beizubringen, als einem fortgeschrittenen Lernenden Prozesswissen zu vermitteln. Zusätzlich ist das Vermitteln von Faktenwissen statistisch gut messbar und die wissenschaftliche Überprüfung des Lernerfolgs somit einfacher. Ebenfalls haben Wissenschaftler meist einen sehr guten Zugang zu Novizen, insbesondere an Universitäten zu Studenten. Diese Beschränkung auf unerfahrene Lerner ist so lange adäquat, solange das Lernziel als Vermittlung von Faktenwissen definiert ist. Dies ist typischer Weise bei Mobile-Learning-Projekten im irrelevanten oder formalisierten Kontext der Fall. Die Fokussierung auf unerfahrene Lerner ist jedoch bei Projekten im physischen oder sozialisierenden Kontext nur noch bedingt adäquat. Der Grund für das Lernen in diesem relevanten Kontext ist, bereits vorhandenes Wissen anzuwenden und durch

selbständiges Erforschen, Kooperieren und Reflektieren zu erweitern. Man kann im Normalfall von einem Novizen nicht erwarten, diese schwierigeren Lernformen anzuwenden, da er kein Vorwissen zum anknüpfen hat. Er muss sich zuerst eine Wissensbasis aneignen, um damit zurecht zu kommen.

Es gibt viele sehr bewährte und gebräuchliche Methoden, um unerfahrene Lerner zu trainieren und auszubilden, wie zum Beispiel Lernbücher, geführte Touren oder Informationsveranstaltungen in Museen. Gerade in diesem Bereich ist es sehr schwer, Mobile Learning zu positionieren, da man mit den anderen traditionellen Methoden in Wettbewerb tritt und den Mehrwert gegenüber diesen erst zeigen muss. Anders sieht es bei bereits trainierten Lernern, die sich weiterbilden wollen, aus. In ihrem sich ständig verändernden Kontext fehlen ihnen Hilfsmittel, um zu reflektieren oder um ihr Wissen weiterzuentwickeln, und Instrumente, um Wissen mit anderen Personen im selben oder ähnlichem Kontext zu teilen, oder Instrumente zum Erstellen von Material, um so mit anderen kooperativ zu Lernen. Daher sollte gerade hier in Zukunft das Mobile-Learning-Feld positioniert werden, da hier durch den neuen und innovativen Technikeinsatz Lernformen ermöglicht werden, die vorher undenkbar waren.

Die Positionierung des Mobilens in diesen neuen Lernformen fordert aber auch ein Überdenken der bisher dominierenden pädagogischen Paradigmen in den Mobile-Learning-Anwendungen. Entsprechend der bekannten Taxonomie der Lernziele von Bloom (1953) sollte sich Mobiles Lernen nicht auf die pädagogischen Ziele von Wissen und Verstehen beschränken, sondern sich auf das Feld Anwenden, Analysieren und Synthese und Evaluation fokussieren. Hier sind erste Ansätze zu beobachten, aber es liegt noch viel Potential brach.

Literatur

Bloom, B. S. (1953): Thought processes in lectures and discussions. In: Journal of General Education 7 (1953), S. 160–169

Bo, G., Lorenzon, A., Dahn, I., Harel, O., Pouliakis, A., Costicoglou, S. (2005): D10.1 - System Architecture and Design Document / MOBILearn (IST-2001-37187). 2005. – Forschungsbericht

Bradley, C., Haynes, R., Boyle, T. (2005): Adult Multimedia Learning with PDAs - The User Experience. In: mLearn2005: 4th World Conference on mLearning, 2005

Chen, Y. S., Kao, T. C., Yu, G. J., Sheu, J. P. (2004): A mobile butterfly-watching learning system for supporting independent learning. In: WMTE 2004: Proceedings 2nd IEEE International Workshop on Wireless and Mobile Technologies in Education, 2004, S. 11–18

Cole, H., Stanton, D. (2003): Designing mobile technologies to support co-present collaboration. In: Personal Ubiquit Comput 7 (2003), S. 365–371

Colella, V. (2000): Participatory simulations: building collaborative understanding through immersive dynamic modeling. In: Journal of the Learning Science 9 (2000), Nr. 4, S. 471–500.

Dawabi, P., Dietz, L., Fernández, A.; Wessner, M. (2003): ConcertStudeo: Using PDAs to support face-to-face learning. In: Wasson, B., Baggetun, R., Hoppe, U., Ludvigsen, S. (Ed.): International Conference on Computer Support for Collaborative Learning 2003 - Community Events, June 14-18, 2003, Bergen, Norway, pp. 235-237, Bergen, InterMedia, University of Bergen.

Dohmen, G. (2001): Das informelle Lernen: die internationale Erschließung einer bisher vernachlässigten Grundform menschlichen Lernens für das lebenslange Lernen aller. Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF), Referat Öffentlichkeitsarbeit

Dubs, R. (2005): Selbstgesteuertes und lebenslanges Lernen: Versuch einer unterrichtspraktischen Begriffsordnung. In: Dubs, R., Euler, D., Seitz, Hans (Hrsg.): Aktuelle Aspekte in Schule und wissenschaftlichem Unterricht. Festschrift zum 60. Geburtstag von Christoph Metzger. Institut für Wirtschaftspädagogik (St. Gallen), 2005 (Studien und Berichte des IWP), S. 56-74

Dufresne, R., Gerace, W., Leonard, W. (1996): Classtalk: A Classroom Communication System for Active Learning. In: Journal of Computing in Higher Education 7 (1996), S. 3-47

Engeström, Y. (1987): Learning by expanding: An activity-theoretical approach to developmental research. Helsinki: Orienta-Konsultit, 1987

Facer, K., Joiner, R., Stanton, D., Reid, J., Hull, R., Kirk, D. S. (2004): Savannah: Mobile Gaming and Learning? In: Journal of Computer Assisted Learning 20 (2004), S. 399-409

Frohberg, D., Schenk, B. (2008): Analyserahmen zur Lernsteuerung bei Mobile Learning. In: Proceedings of the Multikonferenz Wirtschaftsinformatik (MKWI) 2008

Frohberg, D. (2009): Mobile Learning, University of Zurich, Department of Informatics, Information Management Research Group, Diss.

Frohberg, D., Göth, C., Schwabe, G. (2009): Mobile Learning Projects - a Critical Analysis of the State of the Art. In: Journal of Computer Assisted Learning

Göth, C., Frohberg, D., Schwabe, G. (2006): The Fokus Problem in Mobile Learning. In: Proceedings of the IEEE 4th International Workshop on Wireless, Mobile and Ubiquitous Technologies in Education

Göth, C. (2009): Mobile Exploration - Lernen im physischen Kontext. University of Zurich, Department of Informatics, Information Management Research Group, Diss.

Huber, J., Steimle, J., Olberding, S., Lissermann, R., Mühlhäuser, M (2010): Browsing E-Lecture Libraries on Mobile Devices: A Spatial Interaction Concept. ICALT '10 Proceedings of the 2010 10th IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies

Joseph, S., Binsted, K., Suthers, D. (2005): PhotoStudy: vocabulary learning and collaboration on fixed mobile devices. In: Wireless and Mobile Technologies in Education, 2005. WMTE 2005. IEEE International Workshop on, 2005, S. 5

Keegan, D (2002): The future of learning: From eLearning to mLearning / FernUniversität Hagen. – Forschungsbericht

Keil-Slawik, R. (1992): Artifacts in Software Design. In: Floyd, C. (Hrsg.), Zullighoven, H. (Hrsg.), Budde, R. (Hrsg.), Keil-slawik, R. (Hrsg.): Software development and reality construction. Springer-Verlag, Berlin

Ketamo, H. (2003): xTask- an adaptable learning environment. In: Journal of Computer Assisted Learning 19 (2003), S. 360–370

Klopfer, E. ; Yoon, S. ; Perry, J. (2005): Using Palm Technology in Participatory Simulations of Complex Systems: A New Take on Ubiquitous and Accessible Mobile Computing. In: Journal of Science Education and Technology 14 (2005), Nr. 3, S. 285–297

Lee, J., Luchini, K., Michael, B., Norris, C., Soloway, E. (2004): More than just fun and games: assessing the value of educational video games in the classroom. In: CHI '04 extended abstracts on Human factors in computing systems. New York, NY, USA : ACM Press, 2004, S. 1375–1378

Liu,T.C., Wang,H.Y., Liang,J.K., Chan,T.W., Ko,H.W., Yang,J.C.(2003): Wireless and mobile technologies to enhance teaching and learning. In: Journal of Computer Assisted Learning 19 (2003), S. 371–382

Mattila, P., Fordell, T. (2005): MOOP - Using m-Learning Environment in Primary Schools. In: mLearn2005: 4th World Conference on mLearning

Multisilta, J., Perttula, A., Suominen, M., Koivisto, A. (2010): MoViE: Mobile Social Video Sharing Tool for Learning Applications. WMUTE '10 Proceedings of the 2010 6th IEEE International Conference on Wireless, Mobile, and Ubiquitous Technologies in Education

Paredes, R. G. J., Ogata, H., Saito, N. A., Yin, Chengjiu, Yno, Y., Oishi, Y., Ueda, T. (2005): LOCH: supporting informal language learning outside the classroom with handhelds. In: Wireless and Mobile Technologies in Education, 2005. WMTE 2005. IEEE International Workshop on, 2005, S. 5

Ploetzner, R., Dillenbourg, P., Preier, M., Traum, D. (1999): Learning by explaining to oneself and to others. In: Collaborative learning: Cognitive and computational approaches. Elsevier Science Ltd

Proctor, N., Burton, J. (2004): Tate Modern Multimedia Tour Pilots 2002-2003. In: Attewell, J., Da Bormida, G., Sharples, M., Savill-Smith, C.: mLearn2003: Learning with Mobile Devices. Research and Development. London : Learning and Skills Development Agency, 2004, S. 54–55

Randell, C., Price, S., Rogers, Y., Harris, E., Fitz-Patrick, G. (2004): The Ambient Horn: designing a novel audio-based learning experience. In: Personal and Ubiquitous Computing 8 (2004), S. 177–183

Robinson, M. (1993): Design for unanticipated use.... In: Proceedings of the Third European Conference on Computer-Supported Cooperative Work ECSCW

Schwabe, G. (1995): Objekte der Gruppenarbeit - Ein Konzept für das Computer Aided Team. Wiesbaden, Deutschland : Gabler, 1995

Schwabe, G., Göth, C., Frohberg, D. (2005): Does Team Size Matter in Mobile Learning? In: Proceedings of the IEEE International Conference on Mobile Business2005

Sharples, M., Corlett, D., Westmancott, O. (2002): The Design and Implementation of a Mobile Learning Resource. In: Personal and Ubiquitous Computing 6 (2002), S. 220–234

Sharples, M., Taylor, J., Vavoula, G. (2007): A Theory of Learning for the Mobile Age. In: Andrews, R. (Hrsg.) ; Haythornthwaite, C. (Hrsg.): The Sage Handbook of Elearning Research. London : Sage, 2007, S. 221–247

Shiu, H., Fong, J., Lam, J. (2010): Facebook - education with social networking websites for teaching and learning. ICHL'10 Proceedings of the Third international conference on Hybrid learning

Taylor, J., Sharples, M, O'Malley, C, Vavoula, G. (2006): Towards a task model for mobile learning: a dialectical approach. In: International Journal of Learning Technology 2 (2006), Nr. 2-3, S. 138–158

Traxler, J. (2002): Evaluating m-learning. In: Proceedings of the European Workshop on Mobile and Contextual Learning

Vahey, P., Crawford, V. (2002): PalmTMEducation Pioneers Program: PalmTMEducation Pioneers Program: Final Evaluation Report / SRI International. – Forschungsbericht

Wilde, M., Urhahne, D., Klautke, S. (2003): Unterricht im Naturkundemuseum: Untersuchung über das "richtige" Mass an Instruktion. In: Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften 9 (2003), S. 134

Wikipedia (2011): Lernziel. <http://de.wikipedia.org/wiki/Lernziel> Abruf vom 13.11.2011.

Yatani, K., Sugimoto, M., Kusunoki, F. (2004): Musex: a system for supporting children's collaborative learning in a museum with PDAs. In: WMTE 2004: Proceedings 2nd IEEE International Workshop on Wireless and Mobile Technologies in Education, 2004, S. 109–113