Mobiles und ubiquitäres Lernen

Technologien und didaktische Aspekte

In diesem Kapitel wird ein Überblick zu den Grundlagen und aktuellen Entwicklungen mobiler und ubiquitärer Lernunterstützung gegeben. Es werden verschiedene Definitionen mobilen Lernens vorgestellt und eine Einführung in die zugrundeliegenden Probleme und Lösungsansätze gegeben. Die sich rasant entwickelnde Technologie wird hierbei in verschiedene Komponenten von Sensoren und Displays unterschieden und es werden zentrale theoretische Paradigmen beschrieben. Im letzten Abschnitt werden unterschiedliche Funktionen mobiler und ubiquitärer Lernunterstützung dargestellt und es wird auf entsprechende Klassifikationssysteme in der Literatur verwiesen.
Autoren: Marcus Specht, Martin Ebner, Clemens Löcker

- Definitionen
- Mobile Lerntechnologie
- Mit mobiler Technologie lernen
- Allgegenwärtige Lernunterstützung
- Didaktische Aspekte: Lernen im Kontext
- Klassifikation und Anwendungsbeispiele
- Zentrale Erkenntnisse
- Literatur

Definitionen

Mobiles und ubiquitäres Lernen bezeichnet die Nutzung mobiler und allgegenwärtiger Computertechnologie als Lernunterstützung. Traxler (2009, 2) beschreibt verschiedene Ansätze zur Definition des ‚mobilen Lernens':

- Frühe Definitionen legten meist eine technozentrische Perspektive zu Grunde; „Jedes Bildungsangebot, in dem die einzigen oder dominanten Technologien Handheld- oder Palmtop-Geräte sind" (Traxler, 2005), galt als mobiles Lernen.
- In einem nächsten Schritt wurde die Mobilität der Lernenden mehr und mehr zentrales Kriterium von Definitionen: „Jede Art des Lernens, das stattfindet, wenn der Lernende nicht an einem festen, vorgegebenen Ort ist, oder das Lernen, wenn der Lernende Lernmöglichkeiten nutzt, die mobile Technologien bieten" (O'Malley et al., 2003, 6 [sinngemäße Übersetzung der Autoren]).
- In einer Analyse durch Naismith et al. (2004) wurden die Formen des mobilen Lernens nach unterschiedlichen pädagogischen Paradigmen in behavioristische, konstruktivistische, situierte, kooperative und informelle Ansätze unterteilt.
- In der aktuellen Forschung sind die Konzepte der Kontextualisierung, Personalisierung, Multi-Modalen Interaktion, Awareness und Reflexion zentrale Komponenten einer mobilen Lernunterstützung. In einer Analyse von mehr als 150 mobilen Lernapplikationen identifizierten Frohberg et al. (2009) sechs Dimensionen zur Klassifikation mobiler Lernunterstützung.

Ubiquitäre Lernunterstützung hat sich in den letzten Jahren aus der Verbindung mobilen Lernens und der Nutzung von allgegenwärtigen Technologien in der durchgängigen Lernunterstützung entwickelt. Den Schritt von mobiler zu ubiquitärer oder **durchgängiger Lernunterstützung** betonen Looi et al. (2010) in ihrer Analyse von des ‚Mobile Assisted Seamless Learning'. Hierbei beschreiben sie verschiedene Nutzungsbrüche, welche überbrückt werden müssen: zwischen formalen und informellen Lernsettings, zwischen personalisierter und sozial eingebetteter Lernunterstützung, zwischen verschiedenen Lernzeiten und Lernorten, zwischen physikalischer Umgebung und digitalen Informationen, zwischen verschiedenen Geräten sowie zwischen verschiedenen Lernaufgaben und -aktivitäten. Die Überbrückung dieser Brüche der Lernunterstützung kann hierbei durch mobile Endgeräte sowie durch in die Umgebung eingebettete Technologie erreicht werden.

Mobile Lerntechnologie

Seit Anfang der 1990er Jahre haben sich insbesondere mobile Technologien sowie Sensor- und Display-Technologien rasant entwickelt. Diese bilden den Grundstein mobiler und ubiquitärer Lernunterstützung. Grundsätzlich lässt sich ein Trend zur mobilen Unterstützung von Informationsverarbeitung und zur Einbettung von Computertechnologien in die physikalische Umwelt erkennen (Specht, 2009). In den Horizon-Reports der letzten sechs Jahre finden sich vielfältige Perspektiven, die Mobilität und ubiquitäre Technologien als sehr relevante Entwicklungen für die Unterstützung von Lernen, Lehren, Forschung sowie Kreativität einstufen (Johnson et al., 2010).

Während es vor zehn Jahren eine zentrale technische Frage war, wie Inhalte auf mobilen Geräten zugänglich gemacht werden können, geht es heute mehr um die **Integration und Orchestrierung** von mobilen Technologien in durchgängigen Lernunterstützungsmodellen. Bei der Verbindung von digitalen Informationen und Services mit der physikalischen Umwelt spielen mobile Endgeräte eine zentrale Rolle (Specht, 2009). Die Verbindung findet hierbei über verschiedene Merkmale der aktuellen Situation oder auch sogenannte Kontextdimensionen (Zimmermann et al., 2007) statt. Diese Merkmale der aktuellen Situation werden durch spezielle Sensortechnologien in mobilen Endgeräten erkannt. Zur Markierung physikalischer Objekte werden besondere Kennmarken basierend auf RFID, Barcodes, Infrarot oder Bluetooth genutzt. Aktuelle Generationen von Smartphones enthalten bereits eine Reihe von Sensorkomponenten wie Kamera, Mikrofon, GPS, Kompass oder Kreiselgeräte zur Erfassung der genauen Position im Raum. Einen aktuellen Überblick über Entwicklungen zu ortsbezogenem und kontextuellem Lernen gibt Brown (2010).

> “
>
> !
>
> Der Barcode oder sogenannte Strichcode ist eine optoelektronisch lesbare Schrift, die im eindimensionalen Fall aus unterschiedlich dicken Strichen und Lücken besteht (zum Beispiel Etiketten im Einkaufsladen) und mit Lesegeräten erfasst wird. Eine Erweiterung sind zweidimensionale Codes, wie zum Beispiel QR-Codes.

Erstes, nachstehendes, Element wird ans Ende der vorherigen Seite gestellt

!

RFID (Radio-Frequency IDentification) ist eine sogenannte Nahfeldkommunikation, bei der mittels eines Transponders (befindet sich am Gegenstand) Daten auf ein Lesegerät übertragen werden. Haupteinsatzgebiet ist heute der Logistikbereich, aber auch Bibliotheken verwenden diese Technik.

In verschiedenen Studien wurden die Kernfunktionalitäten von mobilen Endgeräten und deren Potenzial für Lehren und Lernen identifiziert. Beispielsweise wurden in verschiedenen Horizon-Reports die Möglichkeiten von Text- und Instant Messaging, Voice und Audio, Foto und Videofunktionalitäten zur Lernunterstützung in Beispielen aufgezeigt (Johnson et al., 2009):

- Telefonie und Audio: Meist wird mit Mobiltelefonen und deren Audiofunktionalität nur Telefonie verbunden. Darüber hinaus bieten Mobiltelefone die Möglichkeit mobiler Audiokonferenzen, der Verbindung von Datendiensten, des Verwaltens von Kontakten, Adressen und Terminen oder der Nutzung von sprachbasierten Netzdiensten. Ebenso können alle audiobasierten Medien wie Podcasts, Rundfunk oder personalisierte Audiostreams über diese Funktionalität ausgeliefert werden.
- Textnachrichten (SMS, MMS) bieten Möglichkeiten einer spontanen Kommunikation mit anderen Mobilgeräten sowie den Aufbau von persönlichen und kontextualisierten Informationskanälen. Darüber hinaus können Benachrichtigungsdienste Lernende in jeder Situation aktiv über Veränderungen des aktuellen Kontexts in Kenntnis setzen. Das zugrundeliegende Modell ermöglicht ortsbezogene und personalisierte Informationsvermittlung sowie Aggregation von Informationen, weitere Modelle (zum Beispiel personalisierte Microblogging- Modelle) und deren Bündelung. Ungefähr 90 Prozent aller benutzten mobilen Telefone unterstützen SMS-basiertes Messaging.
- Foto- und Videofunktionalität ermöglichen Mobiltelefonen, Video- und Fotoinhalte spontan zu sammeln, zu übertragen und selbst mit anderen Mobilgeräten zu teilen. Auswirkungen von kontextbezogenen Informationen wurden in verschiedenen Projekten zu Exkursionen untersucht. Hierbei wurden bis heute hauptsächlich Möglichkeiten der Erstellung von Fotos und Videomaterialien zur Dokumentation und Reflexion genutzt, neueste Generationen von mobilen Geräten ermöglichen nun auch Videokonferenzen von Mobilgeräten.

“

!

Mobile Technologie bildet einen persönlichen Zugang zur Lernunterstützung. Die Sensorik in Endgeräten ermöglicht hierbei die Verbindung von Lernzielen und Aktivitäten mit dem Nutzungskontext.

?

Erstellen Sie eine Liste von physikalischen Objekten sowie Orten und sammeln Sie damit verbundene Lerninhalte. Suchen Sie nach Möglichkeiten, um diese Informationen auf einem mobilen Endgerät Lernenden zugänglich zu machen oder die Neugier der Lernenden durch Hinweise auf dem mobilen Endgerät zu wecken.

Mit mobiler Technologie lernen

Das Konzept des ‚Seamless Learning‘

Der Begriff des ‚Seamless Learning‘, sinngemäß des ‚durchgängigen Lernens‘, stammt ursprünglich von der American College Personnel Association. Er beschreibt die Wichtigkeit der Zusammenarbeit zwischen Schülerinnen und Schülern innerhalb und außerhalb des Klassenraums (Wong & Looi, 2011).

Chan et al. (2006) stellen in ihrem Artikel eine neue Verbindung zwischen dem Begriff des ‚Seamless Learning‘ und dem Begriff des ‚Technology Enhanced Learning‘ (TEL) her. Für Chan et al. (ebenda) steckt die zentrale Chance im Einsatz von verschiedenen Endgeräten im Konzept des ‚One-to-One-Technology Enhanced Learning‘. In diesem Konzept verfügen alle Lernenden über ein geeignetes Endgerät, das den individuellen Lernprozess begleitet und unterstützt. Dies scheint in naher Zukunft durchaus realistisch zu sein. Laut einer Basisstudie zu ‚Jugend. Information und (Multi)Media‘, kurz JIM, verfügen in Deutschland bereits über 96 Prozent der befragten 12- bis 19-Jährigen über ein Mobiltelefon, 83 Prozent über eines, das internetfähig ist (Behrens & Rathgeb, 2012).

Formales und informelles Lernen mit mobiler Technologie

Sowohl formales als auch informelles Lernen spielt im Kontext des durchgängigen mobilen Lernens und ganz besonders in der Konzeption von durchgängigen Lernumgebungen eine zentrale Rolle. Das formale Lernen findet dabei in geplanten und zeitlich festgelegten Lernphasen statt. Die Initiatorin bzw. der Initiator des Lernprozesses ist die Lehrperson. Das informelle Lernen wird durch die lernende Person selbst ausgelöst. Motivator ist in diesem Fall das Eigeninteresse (SO et al 2008). Nach So et al (2008) werden vier Typen des formalen und informellen Lernens unterschieden. Folgend werden diese 4 Typen unter dem Aspekt der Anwendung mobiler Lerntechnologie definiert:

- Typ I – geplante Lernsituationen innerhalb des Klassenraums; Beispiel: das Üben des kleinen Einmaleins mittels eines Rechentrainingsprogramms auf Tablet-PCs.
- Typ II – geplante Lernsituationen außerhalb des Klassenraums; Beispiel: die Dokumentation eines Lehrausgangs mittels Werkzeugen am Mobiltelefon, zum Beispiel Kamera, Diktierfunktion und andere.
- Typ III – nicht geplante Lernsituationen außerhalb des Klassenraums; Beispiel: Eine Schülerin besucht in ihrer Freizeit ein naturhistorisches Museum. Sie fotografiert mittels Mobiltelefon die Dinosaurier-Ausstellung aus Eigeninteresse und teilt ihre Fotos, beispielsweise über Facebook, mit ihren Mitschülerinnen und Mitschülern.
- Typ IV – nicht geplante Lernsituationen innerhalb des Klassenraums; Beispiel: Eine Schülerin fotografiert mittels Mobiltelefon das Tafelbild mit dem Lösungsweg zu einer schwierigen Rechenaufgabe und sendet dieses über ein Instant-Messaging-Programm, beispielsweise WhatsApp, an einen kranke Mitschüler, der nicht am Unterricht teilnehmen kann.

Insbesondere der Ansatz des ‚Seamless Mobile Learning' in Singapur baut auf den Typen des informellen und des formalen Lernens auf. Folgend wird der Fokus auf die unterschiedlichen Dimensionen dieses Ansatzes, vor allem aus der Sicht der Lernenden, gerichtet. Neuere Projekte der Europäischen Kommission wie ‚weSPOT' (weSPOT wird durch die Europäische Kommission unter der Referenz ‚weSPOT Project' - IST (FP7/2007-2013) grant agreement N° 318499 gefördert) zielen auf die Verbindung von curricularen Inhalten und informellen Lernsituationen außerhalb des Klassenzimmers. Hierbei werden insbesondere das entdeckende und explorierende Lernen und das ‚inquiry-based learning' relevant, um die Datensammlung im täglichen Lebensumfeld mit Lerninhalten zu verbinden.

Seamless Mobile Learning (SML) aus der Sicht der Lernenden

In der Literaturanalyse im Rahmen ihrer Forschung haben Wong und Looi Publikationen von 2006 bis 2011 zur Thematik ‚Seamless Mobile Learning' untersucht. Um diese Literatur zu finden, haben sie die Dienste Google Scholar, ERIC, Web of Knowledge und den British Education Index systematisch durchsucht (Wong & Looi, 2011).

Als zentrales Ergebnis dieser Untersuchung definiert Wong (2012) 10 Dimensionen, die das durchgängige mobile Lernen (SML)" aus der Sicht des Lernenden charakterisieren:

- SML 1: die Dimension des formalen und informellen Lernens,
- SML 2: die Aspekte des persönlichen und des gemeinsamen Lernens,
- SML 3: die zeitliche Unabhängigkeit im Lernen,
- SML 4: das standortübergreifende Lernen beziehungsweise die örtliche Unabhängigkeit,
- SML 5: die Dimension der allgegenwärtigen Verfügbarkeit von Wissen bzw. Information (als eine Kombination aus kontextbezogenem Lernen, dem Lernen im Rahmen von

erweiterten Realitäten und dem allgegenwärtigen Zugang zu Online-Lern-Ressourcen),
- SML 6: die Präsenz sowohl der physischen (analogen) als auch der digitalen Welt im Lernprozess,
- SML 7: ein kombinierter Einsatz von verschiedenen Gerätetypen unter Einbindung von stationären Geräten wie PCs und interaktiven Tafelsystemen,
- SML 8: eine nahtlose und schnelle Umschaltung zwischen verschiedenen Lernaufgaben (beispielsweise zwischen Datensammlung, Datenanalyse und Kommunikation),
- SML 9: die Wissenssynthese: Syntheseprozesse zwischen schon vorhandenem und neuem Wissen und ebenso die Kombination verschiedener Wissensebenen und die Fähigkeiten im interdisziplinären Denken,
- SML 10: und zuletzt die verschiedenen pädagogischen Modelle, durch die Lehrpersonen das nahtlose mobile Lernen begünstigen können.

Erstes, nachstehendes, Element wird ans Ende der vorherigen Seite gestellt

In der Praxis: Das Arbeitsblatt 2.0 – QR-Technologie als Schnittstelle in durchgängigen Lernszenarien

Die Quick Response Technologie (QR) erlaubt es, Unterlagen und Objekte mit Zusatzinformationen zu versehen. Mit relativ wenig Aufwand kann zum Beispiel mit Hilfe von Open-Source-Programmen praktisch an jedem PC, auch ohne Internetzugang, ein QR-Code generiert werden. Außerdem steht im Internet eine Vielzahl von Webanwendungen zur Verfügung, mit denen QR-Codes entwickelt werden können. In diesem Code können sowohl reine Textinformationen als auch Befehle, aber auch beliebige Webverknüpfungen gespeichert werden. Mit Hilfe von mobilen Endgeräten, die über eine geeignete Entschlüsselungssoftware –sogenannte, QR-Scanner – verfügen, können diese Informationen dann wiederum entschlüsselt beziehungsweise ausgeführt werden.

Ein zentrales schulisches Anwendungsfeld des QR-Codes stellt das Konzept des interaktiven Arbeitsblattes dar. Das grundsätzliche Prinzip dabei ist, Arbeitsunterlagen durch die Ergänzung von QR-Codes interaktiv werden zu lassen und damit eine durchgängige Lernunterstützung (vgl. dazu SML) zu ermöglichen. Die QR-Technologie bietet dabei, teils in Kombination mit weiterer Web-Technologie, folgende Möglichkeiten an (Law& So, 2010):

- Codierung und Decodierung von Informationen ohne aktive Verbindung zum Internet in Form eines reinen Textfiles;
- Codierung und Decodierung von Verknüpfungen zu Verzeichnissen beziehungsweise Dateien in Netzwerken beziehungsweise im Internet mittels URL;
- Codierung und Decodierung beziehungsweise Ausführung von Kommunikationsdiensten am „Lesegerät“ (beispielsweise Anruf, SMS oder E-Mail);
- Codierung und Decodierung von Geo-Koordinaten;
- Codierung und Bereitstellung von Zugangsdaten für gesicherte W-LAN Netzwerke;

- Codierung und Bereitstellung von Kontaktinformationen in Form von elektronischen Visitenkarten.

Im Rahmen der Vorbereitung auf die Lehrabschlussprüfung 2012 in einer Abschlussklasse an der Tiroler Fachberufsschule für Handel und Büro in Innsbruck wurden die Möglichkeiten, die QR-Codes bieten, auf drei Ebenen umgesetzt. In der betreffenden Klasse waren alle Schüler/innen im Besitz eines zeitgemäßen Smartphones.

Mit Hilfe eines kollaborativen Texteditors wurde im Klassenplenum ein Fragenkatalog für die mündliche Lehrabschlussprüfung erstellt. Im Rahmen dieser Zusammenarbeit wurden Musterlösungen und weiterführendes Datenmaterial (beispielsweise Clips aus verschiedenen Online-Mediatheken) gesammelt und in einem gemeinsamen Verzeichnis innerhalb einer kostenlosen Online-Cloud-Lösung abgelegt. Zusätzlich wurden zu jeder Aufgabe/Frage spezifische Hilfstexte formuliert, die, ohne eine genaue Lösung vorzugeben, auf einen möglichen Lösungsweg hinweisen, um die Frage selbst beantworten zu können.

Das gesammelte und geprüfte Datenmaterial wurde von den Schülerinnen und Schülern auf manuellen Lernkarteikarten zusammengefasst. Die Vorderseite wurde mit der Aufgaben- bzw. Fragestellung versehen, auf der Rückseite wurden zwei QR-Codes platziert. Der erste Code wurde so konzipiert, dass er den schon beschriebenen Hilfstext wiedergibt. Der zweite Code diente zur Generierung der Musterlösung. Beide Codes sind ohne Internetanbindung encodierbar. Bei einigen Karten, beispielsweise im Themenbereich Marketing, wurden zusätzlich Codes mit YouTube-Verknüpfungen beziehungsweise zu weiterführendem Material in Form von herunterladbaren Dateien platziert. In einem Fall wurde ein kurzer, von einem Schüler hergestellter Podcast (Audiodatei) zu den Kapitalgesellschaften ergänzt. Die Dateien wurden über den verwendeten Cloud-Dienst mittels eines codiertem Deeplinks bereitgestellt.

Zusätzlich zu den eigentlichen Lernkarteikarten wurden auch Team-Karten kreiert. Diese Teamkarten wurden mit der Verknüpfung zu einem, von der Lehrperson moderierten, Backchannel versehen. In diesem Backchannel wurde zeit- und ortsunabhängig über Fragen und mögliche Lösungen diskutiert. Zusätzlich wurden dabei auch weitere Lerntipps gegeben. Für diesen Zweck wurde die Webapplikation ‚todaysmeet' (http://todaysmeet.com/) eingesetzt. Diese Applikation wurde gewählt, da keine Registrierung dafür notwendig ist und die Darstellung am Smartphone recht übersichtlich erfolgt. Ebenso ist ein maximales Maß an Anonymität bei der Anwendung gegeben. Ein Faktor, der insbesondere nach Schmiedl et al. (2010) als lernbegünstigend betrachtet werden kann.

> "
>
> ?
>
> Erstellen Sie selbst eine Lernkarteikarte zur Thematik Quick Response Code. Formulieren Sie eine Aufgabenstellung/Frage, eine Musterlösung und ebenso einen Hilfstext (wie im Beispiel angegeben). Platzieren Sie Ihre Musterlösung

und Ihren Hilfstext auf der Rückseite mittels eines QR-Codes. Ergänzen Sie Ihre Lernkarteikarte durch eine passende QR-codierte Internetverknüpfung.

Allgegenwärtige Lernunterstützung

In seinem Buch ‚Everyware' beschreibt Greenfield (2006) die Auswirkungen des ‚Ubiquitous Computing' auf verschiedene Ebenen unserer alltäglichen Lebensumwelt.

Auf der Ebene des Individuums ermöglichen Sensoren in Kleidung oder Gebrauchsgegenständen die Überwachung von Körperfunktionen und motorischen Aktivitäten, wodurch eine Nutzung in Lerntagebüchern oder für Selbstkontrollen ermöglicht wird. Umso mehr Informationen in eine Überprüfung eingehen können, desto valider wird diese. Mittels Sensorik können neue Messverfahren eine Analyse der Nutzerperformanz durch Messungen des Nutzendenverhaltens in der realen Welt ermöglichen. Intelligente Kleidung wird beispielsweise heute genutzt, um eine Trainingsunterstützung durch direktes Feedback zu geben oder um Bewegungsabläufe im Leistungssport zu optimieren.

Erstes, nachstehendes, Element wird ans Ende der vorherigen Seite gestellt

Die Integration von **Computern in Alltagsgegenstände** wie Möbel, Wände, Türen, Tassen oder Küchenausstattung ist ein Grundgedanke des ‚Ubiquitous Computing'. Zentral zum Verständnis ubiquitärer Lernszenarien ist die Bedeutung von Sensoren und Indikatoren. Sensoren können jede Art von Information abgreifen; von der Raumtemperatur bis hin zu Testergebnissen von Lernenden.

Indikatoren ermöglichen die Anzeige von Informationen im Umfeld von Lernenden. Bei einem Indikator oder einem Display kann es sich um ein persönliches mobiles Gerät handeln, aber auch um eine Lautsprecheranlage, über die eine allgemeine Durchsage gegeben werden kann.

Durch die Integration von **Sensorik** in die reale Umwelt kann eine langfristige Beurteilung von Performanzsituationen semi-automatisch realisiert werden. Die Lernenden können über ihre Aktivitäten reflektieren oder ihre Lernergebnisse in Portfolios sammeln. Aufnahmen von Video-, Audio- oder Sensordaten oder sogar biometrische Messungen können mit diesen Daten kombiniert werden und damit völlig neue Interpretations- und Reflexionsmöglichkeiten eröffnen.

Eine zweite zentrale Komponente von ubiquitärer Lernunterstützung sind **Displays oder Indikatoren**. Beispiele für ein Display sind der Computerbildschirm oder eine große, öffentliche Leinwand in einem Bahnhof. Ein Display kann ebenso der Lautsprecher eines Mobiltelefons oder ein Sound-System in einem Kino sein. Auch die haptische Ausgabe bei einer Spielkonsole (engl. ‚force feedback') ist ein Display, das verwendet werden kann, um über ein Ereignis zu informieren oder relevante Informationen zu übermitteln (siehe Kapitel #usability). In der aktuellen Forschung im Bereich multimodaler Benutzerschnittstellen ist hierbei mehr und mehr auch eine Integration mit mobilen und persönlichen Geräten zu beobachten.

Von zentraler Bedeutung für eine durchgängige Lernunterstützung ist die Fähigkeit von Displays, die **„reflection in and about action”** (Schön, 1983, 1987), **also die Reflexion über den eigenen Lernprozess** in einem Kontext zu ermöglichen. Mit Hilfe von multimodalen Displays können Informationen jederzeit und überall an die Benutzer/innen übermittelt werden. Die multimodalen Displays können sowohl in der personalisierten Lernunterstützung als auch in kooperativen Lern- und Arbeitsszenarien eingesetzt werden. Persönliche und öffentliche Displays können für verschiedene Aufgaben im Instruktionsdesign verwendet werden. Öffentliche Displays ermöglichen die Zusammenarbeit in Lernaktivitäten sowie die Nutzung von sozialen Netzwerken, während personalisierte Displays meist der individuellen Lernunterstützung dienen.

> “
>
> !
>
> Sensoren und Displays sind die zentralen Komponenten allgegenwärtiger Lernunterstützung. Sensoren bieten die Möglichkeit einer validierten Analyse der Lernsituation und Anpassungen der Lernunterstützung. Displays erweitern die Möglichkeiten zur Intervention und Unterstützung des Lernprozesses.

Didaktische Aspekte: Lernen im Kontext

Thomson und Tulving (1970) zeigten in ihren Untersuchungen zur Kodierung von Informationen die zentrale Relevanz des Kodierungskontextes auf die Erinnerungsleistung. Die Theorie der Kodierungsspezifität besagt, dass die wirksamsten Abrufhilfen für Informationen diejenigen sind, welche zusammen mit der Erinnerung an die **Erfahrung** selbst gespeichert wurden.

Wie Medien durch Koppelung an Erfahrungen in der realen Welt wirken, wurde auch im SenseCam-Projekt von Microsoft Research untersucht. SenseCam ist eine tragbare digitale Kamera mit einer Fischaugenlinse und eingebauter Sensorik für Temperatur, Bewegung und Lichtverhältnisse im Umfeld der Trägerin beziehungsweise des Trägers. Sobald die Kamera eine Veränderung in der Temperatur, der Lichtverhältnisse oder eine Bewegung entdeckt, wird ein Bild aufgenommen. Alle Bilder können anschließend in einer Art ‚Film des Tages' angesehen werden. Die regelmäßige Betrachtung dessen durch Amnesiepatientinnen und -patienten führte zu einem signifikanten Anstieg der Erinnerungsleistung an Ereignisse des Tages (Hodges et al., 2006).

Das **Synchronisieren** der Lernunterstützung mit der physischen Umwelt und dem Kontext kann in diesem Sinne als ein vielversprechender Ansatz auf der Basis verschiedener Lerntheorien gesehen werden. Im Sinne der ‚Information Processing Theory' (Miller, 1956) und der ‚Cognitive Load Theory' (Sweller, 1988) hat das menschliche Kurzzeitgedächtnis eine begrenzte Kapazität. Daher sollen Lerninhalte so strukturiert sein, dass die Informationsmenge die Lernenden nicht überfordert. Darüber hinaus besagt die ‚Multimedia Learning Theory' (Moreno, 2001; Moreno & Mayer, 2000), dass jeder sensorische Kanal (visuell und auditiv) eine begrenzte Verarbeitungskapazität hat und die Informationsverarbeitung optimal unterstützt wird, wenn unterschiedliche, sich ergänzende Kanäle genutzt werden (siehe Kapitel #gedaechtnis).

Lave und Wenger (1991) heben hervor, dass Information in einem **authentischen Kontext** dargeboten werden soll. Dieser sollte im besten Fall die Anwendung der Information erfordern.

> “
>
> !
>
> Verschiedene Lerntheorien betonen die Notwendigkeit der Effizienz der Informationsvermittlung. Hierbei spielen sowohl die En- und Dekodierung von Informationen im Kontext, die Beschränkungen des Kurzzeitgedächtnisses sowie Prozesse der multimedialen Informationsverarbeitung eine Rolle.

Erstes, nachstehendes, Element wird ans Ende der vorherigen Seite gestellt

Die Aktivierung der Lernenden, über ihren eigenen Lernprozess zu reflektieren, wird im Ansatz von Donald Schön zu ‚Reflection in Action' und 'Reflection about Action' (Schön, 1987) an zentraler Stelle beschrieben. Durch die **Reflexion über den eigenen Lernprozess** entwickeln Lernende metakognitive Kompetenzen zur Steuerung, die hierbei auch an Komponenten des Nutzungskontextes gebunden sind.

Laut Glahn (2009) sind die Aggregation von Sensordaten und der Kontext der Visualisierung zwei wesentliche Parameter für die Gestaltung von Indikatoren und Möglichkeiten zur Förderung der Reflexion.

Schön et al. (2011) fassen die didaktischen Aspekte so zusammen, dass vor allem situatives Lernen, sozial-konstruktivistische Lernansätze, game-based Learning und kollaboratives Lernen durch mobile Endgeräte optimal unterstützt werden. In Bachmair et al. (2011) finden sich konkrete Anwendungsszenarien für den Unterricht wieder.

> "
>
> ?
>
> Analysieren Sie aktuelle Lehrsituationen, in denen physikalische Objekte zur Stimulation von Reflexion genutzt werden. Überlegen Sie dann, wie Sie diese Situationen durch Feedback von Sensorinformationen noch verbessern könnten.

Klassifikation und Anwendungsbeispiele

Roschelle (2003) unterscheidet mobile Lernsysteme in verschiedene Kategorien: interaktive Klassenraumsysteme, interaktive und verteilte Simulationen sowie Anwendungen zum kollaborativen Datensammeln.

Mobiles Lernen wird sowohl in formalen Lernkontexten, wie beispielsweise im Klassenzimmer, jedoch auch in informellen Lernkontexten unterstützt. Ally (2009) gibt hierzu einen aktuellen Überblick mit verschiedenen Anwendungsszenarien in unterschiedlichen Lernsettings. Frohberg et al. (2009) analysierten mehr als 1.400 Publikationen und beschrieben sechs Dimensionen, mit denen sie eine Klassifikation und Analyse von 102 mobilen Lernsystemen vorgenommen haben: Kontext (wo und wann?), Werkzeuge (womit?), Kontrolle (wie?), Kommunikation (mit wem?), Subjekt (wer?) und Lernziel (was?). Diese Dimensionen basieren auf dem Ansatz von Sharples et al. (2007) zu einer Theorie mobilen Lernens. Aus der Analyse ergeben sich ein Fokus heutiger mobiler Lernunterstützung auf Einzelnutzer/innen in unabhängigen Lernkontexten sowie ein Schwerpunkt auf Lernende mit wenig oder gar keinen Vorkenntnissen. In den meisten Systemen zum kollaborativen mobilen Lernen wird eine zentrale Kontrollfunktion bei den Lehrenden gesehen.

De Jong et al. (2008) klassifizierten mobile Lernunterstützung nach den Dimensionen Informationsart, Kontextnutzung, Hauptzweck, Informationsfluss sowie lerntheoretisches Paradigma. Die Autorinnen und Autoren analysierten mehr als 80 verschiedene Systeme bezüglich benutzter Kontextfaktoren basierend auf einem Referenzmodell, das fünf verschiedene Kontextdimensionen berücksichtigt (Zimmermann et al., 2007): Identität, Umgebung, Beziehungen, Zeit und Aktivität. Als Hauptziele mobiler Lernunterstützung werden hierbei beispielsweise der Austausch von Informationen, die Erleichterung von Diskussionen und Brainstorming, soziales Bewusstsein, Kommunikationsführung sowie Engagement und Versenkung identifiziert. Vergleichbare Klassifikationen finden sich auch bei Naismith et al. (2004), der hauptsächlich das pädagogische Paradigma zur Klassifikation herangezogen hat.

Ein allgemeines Modellierungmodell für mobile und ubiquitäre Lernanwendungen beschreibt Specht (2009, 36) mit den ‚Ambient Information Channels'. In diesem Modell werden Informationen auf vier Ebenen verarbeitet: Sensorik, Aggregation, Steuerung und Display-Ebene.

Erstes, nachstehendes, Element wird ans Ende der vorherigen Seite gestellt

In der Praxis: Konkrete Anwendungsfälle

Ebner (2012) kategorisiert den praktischen Einsatz für mobiles Lernen in sechs Untergruppen:

1. Mobile Information: Viele Anwendungen dienen dazu, dass Lernende in Echtzeit mit Informationen versorgt werden. Diese müssen natürlich für die entsprechenden Endgeräte zur Verfügung gestellt werden. Es geht also primär nicht um Interaktion, sondern um das Abrufen von Informationen, wie zum Beispiel über eine Lehrveranstaltung innerhalb eines Lernmanagementsystems.
2. Podcasting: Insbesondere durch mobile Technologien geriet auch das Thema Podcasting immer mehr in den Mittelpunkt. So können Lehrveranstaltungsaufzeichnungen und Vorträge auch unterwegs angehört/angesehen werden (siehe auch #educast).
3. Geolokalisierung: Durch die Möglichkeit, globale Koordinaten zusätzlich zu medialen Files (vorrangig Bilder) speichern zu können, ergeben sich für situationsbezogene Kontexte spannende neue Anwendungen (Safran et al., 2011).
4. Soziale Netzwerke: Die sozialen Netzwerke wie Facebook, Twitter und Google+ werden sehr stark mobil genutzt, um sich mit seinen Freundinnen und Freunden auszutauschen und/oder Inhalte zu teilen.
5. E-Books: Mobile Endgeräte eignen sich in der Regel auch sehr gut, um Bücher oder ähnliche Texte zu lesen. Dabei ist die Bandbreite von reinen bis zu mit interaktiven Objekten angereicherten Texten sehr groß (siehe #ebook).
6. Mobile Applikationen: Die letzte Kategorie sind mobile Applikationen an sich. Hier werden kleine Anwendungen für ein spezielles Lernproblem umgesetzt, die gezielt im jeweiligen Lehr- und Lernkontext zum Einsatz kommen (Huber & Ebner, 2013).

In der Literatur der letzten 15 Jahre ist insbesondere die Unterstützung von Exkursionen und die Verbindung von Klassenzimmer und realen Anwendungskontexten ein immer wiederkehrendes Beispiel für mobile Lernanwendungen (Herrington et al., 2009). Hierbei finden sich zum einen klassische didaktische Modelle wie ¸Wissens-Rallyes‘, bei denen die Beantwortung von Fragen neue Lernfragen freischaltet wie auch mehr explorative Modelle, in denen die physikalische Umwelt aufgabenbasiert entdeckt wird.

Die Einbettung von intelligenten Objekten in konkrete Lernsituationen (Do-Lenh et al., 2010; Alavi et al., 2009) im Klassenraum ist ein aktuelles Beispiel für die Nutzung allgegenwärtiger Technologien und neuer Benutzerschnittstellen für die Verbesserung von Effizienz und Kommunikation in kollaborativen Lernsituationen.

Zentrale Erkenntnisse

Mobiles Lernen ist wohl eines der sich derzeit am schnellsten weiterentwickelnden Forschungsgebiete. Mit dem Aufkommen der Multi-Touch-Technologie (siehe Kapitel #ipad) sowie den jeweiligen Endgeräten (zum Beispiel Smartphones mit Android-Betriebssystem oder iPhone, iPad) und die damit verbundenen Möglichkeit, sogenannte Apps (Applications) zu entwickeln, ergeben sich viele weitere Potenziale (Ebner et al., 2010). So kann für spezifische Lernprobleme in einem speziellen Lernkontext ein kleines Lernprogramm zur Seite stehen. Neben den neuen Möglichkeiten mobiler Technologie wird insbesondere die Verbindung verschiedener Endgeräte (mobile, interaktive Whiteboards; PC; Tablet-PC) in cloud-basierten Lösungen und durchgängigen Lernlösungen (‚Seamless Mobile Learning‘) immer relevanter. Diese bieten vor allem die Möglichkeit zur Verbindung verschiedener Lernsituationen und somit eine Erhöhung der Relevanz der curricularen Lerninhalte im Alltag, wie auch Möglichkeiten zur Unterstützung fall-basierten und projekt-basierten Lernens.

> “
>
> ?
>
> Nennen Sie verschiedene Arten von mobilen Lernanwendungen und vergleichen Sie deren Zielsetzung.

Literatur

- Alavi, H.; Dillenbourg, S. & Kaplan, F. (2009). Distributed Awareness for Class Orchestration. EC-TEL 2009, 211-225.
- Ally, M. (2009). Mobile learning – Transforming the delivery of education and training. Athabasca (Kanada): Athabasca University Press.
- Bachmair, B., Friedrich, K. & Risch, M. (2011). Mobiles Lernen mit dem Handy: Herausforderungen und Chance für den Unterricht. Weinheim: Beltz.
- Behrens, P. & Rathgeb, T. (2012). Jugend, Information, (Multi-)Media – Basisstudie zum Medienumgang 12- bis 19-Jähriger in Deutschland. Baden-Württemberg: medienpädagogischer Forschungsverband Südwest.
- Brown, E. (2010). Education in the wild: contextual and location-based mobile learning in action. A report from the STELLAR Alpine Rendez-Vous workshop series. Nottingham: University of Nottingham: Learning Sciences Research Institute (LSRI).
- Chan, T-W., Roschelle, J., Hsi, S., Kinshuk, Sharples, M. and 16 others (2006) One-to-one Technology Enhanced Learning: An Opportunity for Global Research Collaboration. Research and Practice in Technology Enhanced Learning, 1,1 pp. 3-29.
- De Jong, T.; Specht, M. & Koper, R. (2008). A Reference Model for Mobile Social Software for Learning. In: International Journal of Continuing Engineering Education and Life-Long Learning, 18 (1), 118-138.
- Do-Lenh, S.; Jermann, P.; Cuendet, S.; Zufferey, G. & Dillenbourg, P. (2009). Task Performance vs. Learning Outcomes: A Study of a Tangible User Interface in the Classroom. EC-TEL 2010, 78-92.
- Ebner, M. (2012). Mobile Learning – Lernen wir unterwegs?. Vortrag Keynote Swiss eLearning Conference, Zürich, Schweiz. URL: http://www.slideshare.net/mebner/mobile-learning-lernen-wir- unterwegs [2013-07-29]
- Ebner, M.; Kolbitsch, J.; Stickel, C. (2010). iPhone / iPad Human Interface Design. In: G. Leitner, M. Hitz & A. Holzinger (Hrsg.), A Human-Computer Interaction in Work & Learning, Life & Leisure, Berlin: Springer, 489-492.
- Frohberg, D.; Göth, C. & Schabe, G. (2009). Mobile Learning Projects – a critical analysis of the state of the art. In: Journal of Computer Assisted Learning, 25,(4,), 307-331.URL: http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1365-2729.2009.00315.x/abstract [2010-12-05].
- Glahn, C. (2009). Contextual support of social engagement and reflection on the Web. Heerlen, The Netherlands: Open University of the Netherlands.
- Greenfield, A. (2006). Everyware: The dawning age of ubiquitous computing. Berkeley: New Riders.
- Herrington, J.; Specht, M.; Brickel, G. & Harper, B. (2009). Supporting Authentic Learning Contexts Beyond Classroom Walls. In: R. Koper (Hrsg.), Learning Network Services for Professional Development. Berlin/Heidelberg: Springer, 273-288.
- Hodges, S.; Williams, L.; Berry, M.; Izadi, S.; Srinivasan, J.; Butler, A.; Smyth, G.; Kapur, N. & Wood, K. (2006). SenseCam: a Retrospective Memory Aid. In: Dourish & A. Friday

(Hrsg.), Ubicomp 2006. Berlin/Heidelberg: Springer, 177-193.
- Huber, S. & Ebner, M. (2013). iPad Human Interface Guidelines for M-Learning. In: Z. L. Berge and L. Y. Muilenburg (Hrsg.), Handbook of mobile learning, New York: Routledge, 318-328.
- Johnson, L.; Levine, A.; Smith, R. & Stone, S. (2010). The 2010 Horizon Report. Austin (Texas): The New Media Consortium.
- Johnson, L.; Levine, A.; Smith, R. (2009). The 2009 Horizon Report. Austin (Texas): The New Media Consortium. URL: http://www.nmc.org/publications/2009-horizon-report [2013-08-21]
- Lave, J. & Wenger, E. (1991). Situated Learning: Legitimate peripheral participation. Cambridge: Cambridge University Press.
- Law, C. & So, S. (2010). QR codes in education. In:Journal of Educational Technology Development and Exchange, 3(1), 85-100.
- Looi, C.-K.; Seow, P.; Zhang, B.; So, H.-J.; Chen W. & Wong, L.-H. (2010). Leveraging mobile technology for sustainable seamless learning: A research agenda. British Journal of Educational Technology, 41 (2), 154-169.
- Miller, G. A. (1956). The magical number seven, plus or minus two: Some limits on our capacity for processing information. In: Psychological Review, 63, 81-97.
- Moreno, R. & Mayer, R. E. (2000). A coherence effect in multimedia learning: The case for minimizing irrelevant sounds in the design of multimedia instructional messages. In: Journal of Educational Psychology, 92 (1), 117-125.
- Moreno, R. (2001). Designing for understanding: A learner-centered approach to multimedia learning. In: Proceedings of Human-Computer Interaction. Mahwah/NJ: Lawrence Erlbaum Ass., 248-250.
- Naismith, L.; Lonsdale, P.; Vavoula, G. & Sharples, M. (2004). Literature Review. In: Mobile Technologies and Learning. Bristol: NESTA FutureLab.
- O'Malley, C.; Vavoula, G.; Glew, J.; Taylor, J.; Sharples, M. & Lefrere, P. (2003). Guidelines for learning/teaching/tutoring in a mobile environment. Mobilearn project deliverable. URL: http://www.mobilearn.org/download/results/guidelines.pdf [2010-12-05]
- Roschelle, J. (2003). Unlocking the learning value of wireless mobile devices. In: Journal of Computer Assisted Learning, 12 (3), 260-272.
- Safran, C.; Garcia-Barrios, V. M. & Ebner, M. (2011). The Integration of Aspects of Geo-Tagging and Microblogging in m-Learning. I n : Media in the Ubiquitous Era: Ambient, Social and Gaming Media, 95-11.
- Schmiedl, G., Grechenig, T., & Schmiedl, B. (2010). Mobile Enabling of Virtual Teams in School – An Observational Study on Smart Phone Application in Secondary Education. In: Education Technology and Computer (ICETC), Bd. 2,74-79.
- Schön, D. A. (1983). The Reflective Practitioner: How Professionals think in Action. London: Maurice Temple Smith.
- Schön, D. A. (1987). Educating the Reflective Practitioner. San Francisco: Jossey-Bass.
- Schön, S.; Wieden-Bischof, D.; Schneider, C. & Schumann, M. (2011). Mobile Gemeinschaften. Erfolgreiche Beispiele aus den Bereichen Spielen, Lernen und Gesundheit. Bd . 5 der Reihe „Social Media “. (hrsg. von Georg Güntner und Sebastian Schaffert). Salzburg: Salzburg Research .
- Sharples, M.; Taylor, J. & Vavoula, G. (2007). A Theory of Learning for the Mobile Age. In: R. Andrews & C. Haythornthwaite (Hrsg.), The Sage Handbook of E-learning Research.

London: Sage, URL: http://www.google.de/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&cad=rja&ved=0CEIQFjAB&url=http%3A%2F%2Fwww.open.ac.uk%2Fpersonalpages%2Fmike.sharples%2Fdocuments%2FPreprint_Theory_of_mobile_learning_Sage.pdf&ei=RxEdUobRGoXQtQbJi4HICA&usg=AFQjCNGcwYMZ_5r0FgnnpivXfcgN4ttl2g&sig2=Sz9lY3C3W_dgfUtgWbAolA&bvm=bv.51156542,d.Yms [2010-12-05], 221-47.

- So , H.-J ., Kim I ., & & Looi , C.-K. (2008). Seamless Mobile Learning: Possibilities and Challenges Arising from the Singapore Experience. Educational Technology International, 9 (2), 9-121.
- Specht, M. (2009). Learning in a Technology Enhanced World: Context in Ubiquitous Learning Support. Inaugural Address. Heerlen, The Netherlands: Open University of the Netherlands. URL: http://hdl.handle.net/1820/2034 [2020-12-05].
- Sweller, J. (1988). Cognitive load during problem solving: Effects on learning. In: Cognitive Science, 12, 257-285.
- Thomson, D. M. & Tulving, E. (1970). Associative encoding and retrieval: Weak and strong cues. In: Journal of Experimental Psychology, 86, 255-262.
- Traxler, J. (2005). Mobile learning- it's here but what is it? Interactions 9, 1. Warwick: University of Warwick.
- Traxler, J. (2009). Learning in a Mobile Age. International Journal of Mobile and Blended Learning, 1, 1- 12.
- Wong, L.-H. (2012). A learner-centric view of mobile seamless learning. In: British Journal of Educational Technology, 43(1), E19–E23. doi:10.1111/j.1467-8535.2011.01245.
- Wong, L.-H., & Looi, C.-K. (2011). What seams do we remove in mobile-assisted seamless learning? A critical review of the literature. Computers & Education, 57, 2364-2381.
- Zimmermann, A.; Lorenz, A. & Oppermann, R. (2007). An Operational Definition of Context. In: Proceedings of 6th International and Interdisciplinary Conference, CONTEXT 2007.