

Moles: Mobile Learning Exploration System für erlebnisorientiertes Handeln und Lernen im Kontext

Thomas Winkler, Silke Günther, Michael Herczeg, Sebastian Lob, Thomas Kotewicz, Nils Kosicki, Arne Busch

IMIS, Universität zu Lübeck

Zusammenfassung

In diesem Beitrag beschreiben wir die iterative Entwicklung der Applikation *Moles (Mobile Learning Exploration System)*. Mit Moles werden Entdeckungstouren, fachliche Exkursionen aber auch mobile Lernspiele für Kinder und Jugendliche im schulischen Kontext erstellt, durchgeführt und nachbearbeitet. Die laufende Weiterentwicklung des Systems beruht auf kontinuierlichen Evaluationen im Feld sowie der Nutzung neuer Mobilfunktechnologien, die zusätzliche Möglichkeiten eröffnen. Moles und seine mobilen Komponenten unterstützen wirkungsvoll erlebnisorientiertes Handeln und Lernen.

1 Einleitung

Moles (Mobile Learning Exploration System) ist mittlerweile ein in vielen Unterrichtsvorhaben erfolgreich eingesetztes System zum Mobilernen (vgl. Melzer, 2007; Winkler, 2008). Schüler und Schülerinnen können selbstständig am PC mittels *Moles for PC* (mit eingeschränkten Rechten nennen wir es auch *Moles for Kids*) Exkursionen oder mobile Lernspiele vorbereiten, vor Ort - ob etwa im urbanen Raum, einem Betrieb oder Biotop - mit Hilfe von *Mini Moles* auf dem PDA die Welt auch spielerisch erforschen, und anschließend im Klassenraum die unterwegs entstandenen digitalen Aufzeichnungen wieder am PC mit *Moles for PC* nachbearbeiten. Evaluationen unterschiedlicher Unterrichtsprojekte mit dem System Moles ließen eine Reihe von Verbesserungsmöglichkeiten erkennen:

- die Lernenden/Benutzer verfügen in der Regel nicht über eigene PDAs und mussten deshalb PDAs für ihre Unterrichtsprojekte ausleihen;

- während Exkursionen oder mobilen Spielen konnten die Lernenden/Benutzer nicht mittels desselben mobilen Gerätes (dem PDA) untereinander an verteilten Orten kommunizieren;
- komplexere Spiele konnten nicht von den Lernenden/Benutzern eigenständig erstellt werden; eine Lehrkraft oder eine studentische Hilfskraft musste die von den Schülerinnen und Schülern erstellten Teile eines Lernspiels aufwendig zusammenfügen;
- der Export von *mobilen interaktiven Arbeitsbögen (MIA)* vom PC auf das mobile Endgerät war nicht intuitiv vollziehbar;
- es zeigte sich, dass die EVE-Virtual-Machine (EVE-VM), mit der die Applikation Mini Moles für mobile Geräte (PDAs) erstellt wurde, nicht in dem Maße weiterentwickelt wurde wie erhofft bzw. die Gefahr besteht, dass die EVE-VE nicht so rasch weiterentwickelt wird wie etwa JAVA-ME.

Aus diesen Gründen wurde das System Moles, bestehend aus den beiden Elementen *Moles* und *Mini Moles*, im Sinne eines benutzerzentrierten Entwicklungsprozesses komplett überarbeitet, so dass vor allem die systemübergreifende Nutzung von MIA ermöglicht wird.

Wir beschreiben in diesem Beitrag zunächst das eingesetzte Schlüsselkonzept zum mobilen Lernen und das Konzept der Applikation Moles, als Bestandteil der Erforschung und Entwicklung von körper- und raumbezogenen interaktiven Lernmedien und entsprechenden Lernszenarien am Institut für Multimediale und Interaktive Systeme (IMIS) der Universität zu Lübeck. Es folgt die Darstellung des Prozesses der Weiterentwicklung des Systems, der auch zur Ausdifferenzierung in Form von neuen Teilapplikationen im Rahmen einer durchgängigen, flexiblen Systemarchitektur für ortsfeste und mobile Teilsysteme führte. Das System ist ein ausgeprägtes Beispiel von *Ubiquitous and Pervasive Computing* auf Grundlage moderner Systemarchitekturen, bei dem sich technische Systemkomponenten in alltäglichen Handlungskontexten nahtlos vernetzen und einbetten und dort praktisch unsichtbar werden (Weiser, 1991):

“The most profound technologies are those that disappear. They weave themselves into the fabric of everyday life until they are indistinguishable from it.”

Abschließend ziehen wir ein Fazit und geben einen Ausblick auf laufende und zukünftige Entwicklungen.

1.1 Das Schlüsselkonzept zum mobilen Lernen

Mobiles Lernen bietet die Chance, digitale Lernumgebungen dauerhaft in die Lebenswelten von Schülerinnen und Schülern zu integrieren. Hierzu müssen jedoch Systeme zum mobilen Lernen vorliegen, welche diesen Prozess besser unterstützen. (vgl. Roschelle, 2003). Die Flexibilisierung von Lernorten, die Unterstützung kollaborativer Arbeitsformen bei der gleichzeitigen Personalisierung von Lernprozessen und die bessere Kontextualisierung von Lerninhalten sind aus pädagogischer Sicht wesentliche Vorteile des mobilen Lernens. Hinzu kommt die zunehmende Verfügbarkeit kostengünstiger mobiler Endgeräte. Das Design von

Systemen zum mobilen Lernen muss diese Aspekte so berücksichtigen, dass die Lehrenden und Lernenden dabei unterstützt werden, digitale und physische Lernumgebungen bestmöglich aufeinander zu beziehen, auszugestalten und zu nutzen.

So kann Wissen an relevanten Lernorten aktiv und dynamisch konstruiert werden, anstatt in Klassenzimmern abstrakte Lerninhalte passiv nachzuvollziehen. Lernende benötigen hierfür eine flexible Infrastruktur, die sie darauf vorbereitet und dabei unterstützt, mobile Lernszenarien als einen wichtigen Bestandteil zukünftigen lebenslangen Lernens zu begreifen. (vgl. Becking, 2004).

Mobile Geräte, wie etwa moderne Mobiltelefone oder PDAs mit entsprechender Software, erweitern die Möglichkeiten, effektiv zu lernen (Trifonova, 2003). Wichtig dabei ist jedoch, dass ohne entsprechende Applikationen, die pädagogisch sinnvolles Lernen fördern, das bloße „zur Verfügung stehen“ kostengünstiger, leistungsstarker mobiler Geräte wenig Bedeutung hat.

Heute meint pädagogisch sinnvolles Lernen nicht mehr die bloße Akkumulation von Information, d.h. „Unterrichtsstoff“ wird sekundär gegenüber der Ausbildung von Strukturen systemischer, mentaler Modellbildung. Mobile Medien mit entsprechender Software ermöglichen nichtlineare und an die sinnliche Erfahrung gekoppelte Lernprozesse, z.B. Informelles Lernen.

Die Effektivität mobilen Lernens hängt im Wesentlichen von zwei Faktoren ab: der *Konstruktion* und dem *Bezug zum Kontext* (vgl. Melzer, 2007). Bezüglich des Prozesses der Konstruktion sind mobile Lernsysteme dann nützlich, wenn diese forschendes und entdeckendes Lernen während Exkursionen oder während Lernspielen außerhalb des Schulgebäudes unterstützen, d.h. wenn die Lernenden während des Erlebens der Fülle physischer Welt über diese eigenständig reflektieren (vgl. Robertson & Good, 2004). Die Motivation der Lerner wird dabei im Sinne eines *erlebnisbasierten Lernens* erreicht (Herczeg, 2004).

1.2 Das Konzept Moles

Die Forschungsinitiative KiMM (Kids in Media and Motion) des IMIS verfolgt handlungs- und körperbezogene Formen des Lernens mit digitalen, interaktiven Medien bei Kindern und Jugendlichen (Winkler & Herczeg, 2005). In digital angereicherten Lernumgebungen stehen die Lernenden mittels neuartiger Computersysteme mit ihrer physischen und digitalen Umwelt in Verbindung. Einer der Schwerpunkte der Forschung bezieht sich seit vielen Jahren auf das mobile Lernen im schulischen Kontext.¹ Die am IMIS entwickelte Applikation Moles fördert die eigenverantwortliche und kooperative Erstellung, Durchführung und Nachbearbeitung von projektorientierten, fächerübergreifenden Unterrichtseinheiten. Mit Moles werden Entdeckungstouren, fachliche Exkursionen aber auch mobile Lernspiele erstellt, durch-

¹Andere Bereiche der Forschungsinitiative KiMM zielen auf digital angereicherte Lernräume in Form von interaktiven Mixed-Reality-Performances, -Installationen, -Spielen oder interaktiven 3D-Web-Kommunikations- und -Interaktionsräumen mit Nicht-Standard-Interfaces (vgl. <http://www.kimm.uni-luebeck.de>).

geführt und nachbearbeitet. Es werden mobile interaktive Arbeitsbögen, die so genannten MIA erstellt, mobil annotiert und anschließend zu Präsentationszwecken nachbearbeitet. Moles ermöglicht multimodales, multikodales, multiperspektivisches, multikontextuelles, forschendes und kreatives Lernen. Oftmals unterstützen narrative Anker das Konstruieren aktiven Wissens. Ziel des Lernens mit Moles ist letztlich die Nachhaltigkeit komplexer Bildungsprozesse durch erlebnishaftes Lernen mit interaktiven Medien.

Die Applikation Moles besteht einerseits aus Web Moles bzw. Moles for PC zum Erstellen und Nachbereiten mittels PC und Web Mini Moles, Mini Moles für Mobiltelefone und Mini Moles für PDA zum Durchführen von Unterrichtseinheiten mobilen Lernens im urbanen Raum, Betrieb, Biotop, etc. mittels Mobiltelefonen oder PDAs. Das folgende Schaubild zeigt den dreistufigen Bildungsprozess des *Erstellens von MIA*, des *mobilen Lernen* mit den MIA und des *Erstellen einer Präsentation* wiederum in *Moles*, aus den mobil mit Daten angereicherten MIA.



Abbildung 1: Dreistufiger Prozess zur nachhaltigen Bildung mit dem System Moles

Zunächst wird ein mobiles Lernereignis geplant, werden Informationen gesammelt und Fragen an die Welt formuliert. Dann wird, geleitet durch diese Fragen, mobil Wissen konstruiert, gekoppelt an multimodales Erleben vor Ort. Schließlich wird eine Präsentation erstellt und ein nachhaltiger Bildungsprozess abgeschlossen.

2 Entwicklung von Moles und Mini Moles

Den Grundsätzen eines iterativen Designprozesses folgend, wurde Moles auf der Basis der Evaluation vielfältiger Unterrichtsvorhaben, in denen das System zum Einsatz kam, weiterentwickelt. Das laufende Redesign von Systemen zum mobilen Lernen ermöglicht es, von den innerhalb der Unterrichtsvorhaben erreichten Lernzielen ausgehend zu erfassen, welches Potential es noch auszuschöpfen gilt (vgl. Parsons & Ryu, 2006). Im Zusammenhang zeigen die bisherigen Evaluationen, dass der Bereich des individuellen Lernens bereits durch die erste Version von Moles sehr gut unterstützt und gefördert wurde (Melzer et al., 2005a; Melzer et al., 2005), in Bezug auf das kollaborative Lernen jedoch Entwicklungsmöglichkeiten

bestanden. Diese lassen sich auf die eingangs umrissenen Aspekte zurückführen und ließen *Pervasive Learning* nur bedingt zu (Thomas, 2006):

“Pervasive learning is a social process that connects learners to communities of devices, people, and situations so that learners can construct relevant and meaningful learning experiences that they author themselves in locations and at times they find meaningful and relevant.”

Pervasive Learning mittels mobiler digitaler Geräte ermöglicht es, an authentischen Orten, d.h. im Kontext, auf der Basis von kreativen und kritischen Kommunikationsprozessen zu lernen (vgl. Weiser, 1991). Innerhalb eines solchen Lehr- und Lernmodells wird die Entwicklung in Richtung partizipativer Hypermedien (Web 2.0) mit den Möglichkeiten des mobilen Lernens verbunden. Sinnvoll und nachhaltig eingesetzte mobile Technologie fördert Pervasive Learning, das ein hohes Maß an Flexibilität im Hinblick auf Gemeinschaftsbildung, Lernerautonomie, Lernorte und Anknüpfungspunkte voraussetzt. (vgl. Cobcroft et al., 2006).

Durch das Redesign von Moles und Mini Moles liegt ein System zum mobilen Lernen vor, dessen Kernelemente Pervasive Learning unterstützen. Die „kollaborative Entdeckungstour“ und das „Miteinanderspiel“ ergänzen das Prinzip der klassischen Exploration durch die flexibilisierte Möglichkeit zur *Lokalisierung*, *Kommunikation* und *Awareness* während des Lernprozesses. Awareness beinhaltet die Wahrnehmung und das Verständnis der Arbeit der anderen Schüler und Schülerinnen und setzt die eigenen Aktivitäten in einen Kontext, der für den Erfolg des kollaborativen mobilen Lernens mitentscheidend ist. (vgl. Jang, C. Y. et al., 2000). Informationen über den Lernprozess, die Verfügbarkeit, die Aktivitäten und die sich entwickelnden Perspektiven aller am Lernprozess Beteiligten sind die Voraussetzung für die Herausbildung von Awareness.

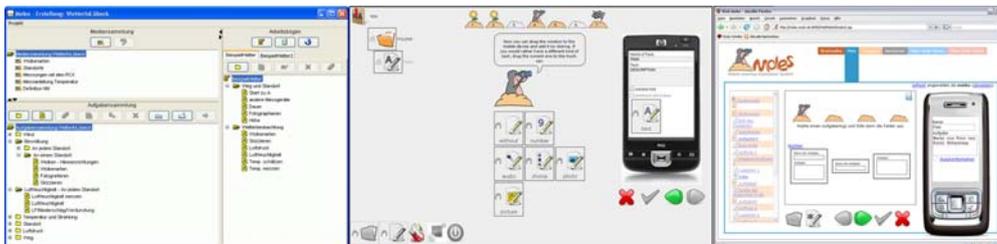


Abbildung 2: Erste Version von Moles (2004), Moles for PC und Web Moles (2008) (von links nach rechts)

Grundsätzlich werden also nicht nur mobile Kommunikationsmöglichkeiten beständig angeboten, sondern auch Faktoren sichtbar gemacht, die Kommunikation entscheidend beeinflussen, wie z.B.: wo befinden sich meine Kommunikationspartner und womit sind sie gerade beschäftigt. Auf diese Weise entsteht eine tragfähige Basis für Pervasive Learning.

2.1 Web Moles

Web Moles ist eine Web-Applikation, welche die Flexibilität von Lernprozessen und die Nutzung vorhandener Endgeräte unterstützt. Mobilität, als augenfällige Differenz zum Lernen im Klassenraum, bezieht sich sowohl auf die Lernenden selbst als auch auf die Lernmedien und die Lerninhalte. Die Darstellung der Benutzungsschnittstelle von Web Moles ist von Betriebssystemen unabhängig und kann in jedem gängigen Browser angezeigt werden, so dass mit Web Moles orts- und zeitunabhängig gearbeitet werden kann. Beispielsweise können Schüler und Schülerinnen zu Hause MIAs erstellen und bearbeiten. Nach dem Erstellen der MIAs erfolgt mittels einer Exportfunktion der Upload auf den Server, welcher dann einen Import via Download auf ein mobiles Endgerät und die Darstellung auf diesem ermöglicht. Lerninhalte können mittels Web Moles in Gruppenarbeit erstellt und bearbeitet werden, wobei die zeitliche und räumliche Flexibilität schul- und ortsübergreifende Kooperationen erleichtert.

Im Hinblick auf die Strukturierung der schulischen Arbeit mit Web Moles ist hervorzuheben, dass eine Benutzer- und Gruppenstruktur implementiert wurde, die das Verwalten eigener Moles-Instanzen auf einem Schul-Account des Moles-Servers an unserem Institut möglich macht. Jede Schule erhält hierfür einen Administrator-Account, so dass eigene Zugangs- und Zugriffsberechtigungen verwaltet werden können. Es wird auch möglich sein, Web Moles als Web Mini Moles auf mobilen Geräten, z.B. PDAs und Mobiltelefonen, darzustellen, so dass die Schüler und Schülerinnen Recherchen für neue mobile interaktive Arbeitsbögen betreiben können, ohne auf vollwertige PCs angewiesen zu sein. Web Moles ist also eine Applikation, die dem „anywhere, anytime and any device“-Anspruch an zeitgemäßes mobiles Lernen vollständig gerecht wird.

2.2 Mini Moles für PDA

Die vorher mit Moles for PC oder Web Moles am PC erstellten MIAs werden im Anschluss auf die PDAs übertragen, so dass eine mobile Nutzung möglich wird. Dabei kann zuvor gemeinsam festgelegt werden, ob während der Nutzung die eigenen Positionen durch GPS erfasst werden sollen und ggf. zusätzlich an die anderen Schüler und Schülerinnen übermittelt werden.

Neben der Lokalisierung bietet Mini Moles für PDA eine differenzierte Darstellung des momentanen Benutzerstatus, so dass beurteilt werden kann, zu welcher Gruppe Kontakt aufgenommen werden sollte, um das Arbeitsergebnis der Gruppen global zu optimieren. Hierdurch können einzelne Gruppen sowohl Hilfe bei der Problemlösung anbieten als auch anfordern oder mitteilen, dass sie momentan intensiv an einer Fragestellung vor Ort arbeiten. Hierzu kann auf die integrierte Chatfunktion zurückgegriffen werden. Das Anlegen von Chatlogs, welche die gesamte Kommunikation dokumentieren, unterstützt die spätere Evaluation der kollaborativen Lernprozesse.

2.3 Mini Moles für Mobiltelefone

Die Mobiltelefonvariante von Mini Moles macht sich die mittlerweile hohe Verbreitung von Java- und multimediafähigen Mobiltelefonen zunutze, um die Anzahl der einsatzfähigen Endgeräte für Mini Moles zu erweitern. Mittels Java 2 Micro Edition (J2ME) wurde eine mobiltelefonfähige Software entwickelt. Im Gegensatz zu PDAs verfügen Mobiltelefone in der Regel über kein Zeigeinstrument und besitzen einen kleineren Bildschirm. Eine für die Nutzung von Mini Moles auf einem Mobiltelefon adaptierte Benutzeroberfläche ist also entscheidend für eine einfache Benutzbarkeit und damit einhergehende Akzeptanz. Ein weiterer Unterschied ist die teilweise nicht vorhandene Speichermöglichkeit von Dateien, die dadurch ausgeglichen wird, dass über die Datenverbindung des Mobiltelefons nur die Daten übertragen werden, die aktuell für die Bearbeitung der im XML-Format vorliegenden MIAs verfügbar sein müssen. Dies können dann sowohl Text-, Bild- als auch Audiodateien sein.



Abbildung 3:

Alte Mini Moles Version (2004) und Redesign als Mini Moles für PDA und Mini Moles für Mobile Phone (2008)

Durch eine Unterstützung der älteren Version des Mobile Information Device Profile (MIDP) wird eine breitere Hardwarebasis integriert, um den schulischen Gegebenheiten besser gerecht zu werden. Mit Mini Moles für Mobiltelefone wird das Ausleihen von mobilen Endgeräten überflüssig und das mobile Lernen kann unmittelbar in schulische Lehr- und Lernprozesse integriert werden.

2.4 Web Mini Moles

Angesichts der zunehmenden Verbreitung von Mobiltelefonen und PDAs mit Internetanschluss und der sich ständig verbessernden Netzabdeckung wurde *Web Mini Moles* mit dem Ziel entwickelt, über Webinterfaces mobiler Endgeräte alle Funktionen von *Mini Moles für PDA* zur Verfügung zu stellen. So kommt ein interaktives, mobiles System zum Einsatz, das auf nahezu jedem Mobiltelefon und auch auf Sub Notebooks, wie etwa dem Kinderlaptop von OLPC, genutzt und somit einer noch größeren Zahl von Schülern und Schülerinnen zugänglich gemacht werden kann. *Web Mini Moles* wird auf dem Mobilgerät über einen Webbrowser gesteuert. Der Benutzer meldet sich einfach auf der Internetseite, die das System zur Verfügung stellt, an und schon kann er mit der Bearbeitung eines Arbeitsbogens beginnen. Die Möglichkeiten, die durch die Konnektivität mit dem Web werden so erstmals in *Mini Moles* integriert. Aufgaben, die an irgendeinem Ort auf der Erde mittels *Web Moles* erstellt wurden, können Sekunden später am anderen Ende der Welt mobil bearbeitet werden. Außer einem gängigen Webbrowser und einer Internetverbindung stellt das System keinerlei Voraussetzungen an das Mobilgerät. Es ist damit plattformunabhängig und kann prinzipiell weltweit innerhalb kürzester Zeit eingesetzt werden, da vorher auf dem Mobilgerät keinerlei Software installiert werden muss.



Abbildung 4: *Web Mini Moles* auf einem Web-fähigen Mobiltelefon (2008)

Web Moles und *Web Mini Moles* lösen die strengen Bande der Ortsgebundenheit, die etwa in der Konstellation der Applikationen *Moles for PC* und *Mini Moles for Mobile Phones* noch vorherrschten. Durch die Möglichkeit, Arbeitsbögen überall und jederzeit erstellen und lösen zu können, entfällt das Installieren von *Moles*-Applikationen auf dem PC bzw. Mobilgerät. Ebenso hinfällig ist der Transfer eines Arbeitsbogens via Speicherkarte, Datenkabel oder drahtloser Verbindung (Bluetooth, Infrarot) vom PC, auf dem die Aufgaben erstellt wurden, zu dem Mobilgerät, auf dem diese schließlich bearbeitet werden. Indem es praktisch jedem Menschen auf der Welt möglich wird, aktiv am Erstellen und Lösen von interaktiven Aufga-

ben teilzunehmen, werden mittels der Moles-Portals² Online Communities des mobilen Lernens entstehen. Denn ähnlich wie z.B. bei Podcasts, kann der Benutzer sowohl als Autor als auch als Rezipient von medialen Inhalten auftreten. Szenariobasierte Lernspiele können auf einen bisher nicht gekannten Umfang vergrößert werden, indem man beispielsweise weltweit agierende Gruppen in ein derartiges Szenario einbindet. Durch die neuen Freiheiten der Verfügbarkeit und die Art, wie es Menschen in vorher nicht gekannter Weise verbindet, hebt *Web Mini Moles* das ubiquitäre Lernen auf eine neue Ebene.

3 Fazit und Ausblick

Applikationen zum mobilen Lernen müssen sich daran messen lassen, ob sie eine Form der Mobilität von Lernern, Endgeräten und Inhalten ermöglichen, auf deren Basis sich innovative Lehr- und Lernszenarien entwickeln lassen. Die Entwicklung der Familie der Moles Applikationen für Kinder und Jugendliche ist ein Prozess, in dessen Verlauf diese Komponenten der Mobilität weiterentwickelt werden. Dieses geschieht, um das Potential des mobilen Lernens als eine Form des Pervasive Learning weiter ausschöpfen zu können. Aktuell steht ein System zur Verfügung, das insbesondere kollaboratives Lernen unterstützt und Lehrenden und Lernenden sowohl im Hinblick auf die mobilen Endgeräte als auch in Bezug auf die Ausgestaltung von Unterrichtsprojekten größere Wahlmöglichkeiten eröffnet.

Das Redesign von Moles wird zukünftig dahingehend weitergeführt, dass Flexibilität, Awareness und Benutzerfreundlichkeit im Fokus der Entwicklung stehen werden, um weiterhin eine frei verfügbare Softwarelösung anbieten zu können.

Literaturverzeichnis

- Becking, D., Betermieux, S., Bomsdorf, B., Birgit, F., Heuel, E., Langer, P. & Schlageter, G. (2004). Didactic Profiling: Supporting the Mobile Learner, *Proceedings of the E-Learn 2004*, Washington, USA
- Cobcroft, R., Towers, S., Smith, J. Bruns, A. (2006). Mobile learning in review. Opportunities for learners, teachers and institutions. *Proceedings of the Online Learning and Teaching Conference 2006*, Brisbane: Queensland University of Technology, pp. 21-30
- Herczeg, M. (2004). Experience Design for Computer-Based Learning Systems: Learning with Engagement and Emotions. In Cantoni, L. & McLoughlin, C. (Eds.) *Proceedings of ED-MEDIA 2004*. AACE: pp. 275-280.
- Jang, C.Y., Steinfeld, C., Pfaff, B. (2000). Supporting Awareness among Virtual Teams in a web-based Collaborative System: the teamSCOPE system. *ACM SIGGROUP Bulletin* 21(3), New York, USA, pp. 28-34

² <http://moles.mesh.de>

- Melzer, A., Hadley, L., Winkler, T., Herczeg, M. (2005). Developing, Implementing, and Testing Mixed Reality and High Interaction Media Applications in Schools. In Kinshuk, D., Sampson, G., Isaías, P. (Eds.) *Proceedings of ICEC CELDA 2005*. Porto, Portugal: IADIS, pp. 123-130.
- Melzer, A., Hadley, L., Herczeg, M. (2005)a. Evaluation of a Mixed Reality and High Interaction Media Project in the Classroom: Strategies and Methods. In: Kommers, P., Richards, G. (Eds.) *Proceedings of ED-Media 2005*, Norfolk, USA, pp. 3984-3991.
- Melzer, A., Hadley, L., Glasemann, M., Werner S., Winkler, T., Herczeg, M. (2007). Using Iterative Design and Development for Mobile Learning Systems in School Projects. In Kinshuk, D., Sampson, G., Spector, J.M., Isaías, P. (Eds.) *Proceedings of ICEC CELDA 2007*. Porto, Portugal: IADIS, pp. 65-72.
- Parsons, D., Ryu, H. (2006). A Study of Design Requirements for Mobile Learning Environments. *Proceedings of Sixth IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT) 2006*. Kerkrade, Netherlands pp. 96-100.
- Robertson, J., Good, J. (2004). Children's Narrative Development through Computer Game Authoring. *Proceedings of IDC 2004: Building a Community*, Maryland, USA, pp. 57-64.
- Roschelle, J. (2003). Unlocking the learning value of wireless mobile devices. *Journal of Computer Assisted Learning* 19, pp. 260-272.
- Thomas, S. (2006). From Theory to Practice: On Designing a Pervasive Learning Game. *Proceedings of 4th IEEE International Conference on Pervasive Computing and Communications 2006*. Los Alamitos, CA, USA.
- Trifonova, A. (2003). Mobile Learning: Review of the Literature, *Technical Report #DIT-03-009 2003*. Trento, Italien.
- Weiser, M. (1991). The computer for the twenty-first century. *Scientific American*, 265, 3, 94-104.
- Winkler, T., Herczeg, M. (2005). KiMM – Kids in Media and Motion. In Deutsche UNESCO-Kommission (Hsg.) *forum der unesco-projekt-schulen*, Heft 3-4, , Bonn. pp. 97-110.
- Winkler, T., Ide-Schöning, M. & Herczeg, M. (2008). Mobile Co-operative Game-based Learning with Moles: Time Travelers in Medieval. In Mc Ferrin, K., Weber R., Carlsen, R. & Willis, D. A. (Eds.) *Proceedings of AACE SITE 2008*, Chesapeake, VA, USA. pp. 3441-3449.