

KONZEPTION UND ENTWICKLUNG EINES PORTABLEN LERNSPIELS BASIEREND AUF ADOBE FLASH

Diplomarbeit

zur Erlangung des Grades eines Diplom-Ökonomen der
Wirtschaftswissenschaftlichen Fakultät der Leibniz Universität Hannover

vorgelegt von:

Name:



Wolff



Vorname: Fabian



Erstprüfer: Prof. Dr. Michael H. Breitner
Hannover, den 25.05.2008

INHALTSVERZEICHNIS

Abbildungsverzeichnis.....	III
Abkürzungsverzeichnis.....	III
1. Einführung.....	1
1.1. Motivation.....	1
1.2. Zielsetzung der Arbeit und Vorgehensweise.....	2
2. Definitionen.....	6
2.1. E-Learning.....	6
2.2. Mobile Learning.....	11
2.3. Digitale Lernspiele.....	14
3. Ubiquität und Portabilität von E-Learning Anwendungen.....	16
3.1. Ubiquität.....	16
3.1.1. Definition.....	16
3.1.2. Konsequenzen für die Entwicklung.....	21
3.2. Portabilität.....	24
3.2.1. Definition.....	24
3.2.2. Portabilität als Erfolgsfaktor.....	29
3.2.3. Grenzen.....	31
4. Lernspiele auf kleinen mobilen Endgeräten.....	34
4.1. Lernspiele vor dem Hintergrund verschiedener Lerntheorien.....	34
4.2. Technische Rahmenbedingungen.....	42
4.3. Usability.....	44
4.4. Nutzerakzeptanzmodelle.....	49
4.5. Erfolgsfaktoren.....	51
4.6. Best Cases.....	53

5. Konzeption und Entwicklung des Lernspiels.....	58
5.1. Rahmenbedingungen.....	58
5.1.1. Zielgruppe, Vorwissen und Motivation.....	58
5.1.1. Zielgruppe, Vorwissen und Motivation.....	58
5.1.2. Lernziele.....	61
5.1.3. Lernorte und technische Ausstattung.....	63
5.2. Usability.....	68
5.2.1. Anforderungen durch Erschließung verschiedener Plattformen.....	68
5.2.2. Konzeption für verschiedene Eingabe- und Darstellungsgeräte.....	70
5.3. Technische Konzeption.....	72
5.3.1. Anforderungsprofil an die Technologien.....	72
5.3.2. Optionale Technologien.....	76
5.3.3. Vergleich und Evaluierung.....	78
5.3.4. Programmstruktur und Schnittstellenkonzeption.....	84
5.3.5. Portierung.....	86
5.4. Vorgehensmodell zur Softwareentwicklung.....	88
5.4.1. Theoretische Beschreibung.....	88
5.4.2. Praktische Umsetzung und Abweichungen von der idealtypischen Vorgehensweise.....	91
5.4.3. Diskussion des Rapid Prototyping in Theorie und Praxis.....	94
6. Anwendungstest und Evaluation.....	96
6.1. Testen der Software.....	96
6.1.1. Methodische Überlegungen.....	96
6.1.2. Testkonzeption und Vorgehen.....	99
6.2. Evaluation.....	101
6.2.1. Ziele der Evaluation.....	101
6.2.2. Evaluation des vorliegenden Lernspiels.....	103
6.2.3. Kritische Betrachtung der Zielerreichung der Software.....	104
6.2.4. Lösungsansätze für zukünftige Weiterentwicklung.....	107
7. Fazit, Trends und Ausblick.....	109
Quellenverzeichnis.....	113
Anhang.....	117
A. XML Struktur.....	117
B. Schnittstellendefinitionen.....	121
C. Installation der Anwendung.....	122
D. Ehrenwörtliche Erklärung	123

1. EINFÜHRUNG

1.1. MOTIVATION

“Wissen ist Macht” (Francis Bacon, 22.01.1561 – 09.04.1626)

Wohl selten besaß diese Weisheit soviel Aktualität wie heute. Sowohl für das Individuum als auch für die Entwicklung moderner postindustrieller Gesellschaften (Wissensgesellschaften) ist Wissen und somit Bildung ein zentraler Erfolgsfaktor.

Nicht zuletzt durch die öffentlichkeitswirksamen PISA Studien wurde das politische und gesellschaftliche Bewusstsein für die Bedeutung von Bildung gestärkt. Der Begriff “lebenslanges Lernen” ist ein kennzeichnendes Schlagwort unserer Zeit.

Parallel zur gesellschaftlichen Fokussierung auf Bildung manifestiert sich aber auch ein Versagen klassischer Lernstrukturen. Dieser Zustand zeigt sich insbesondere an einer steigenden Frustration bei Lernenden und Lehrenden. Ein einfaches “Mehr” an Bildung scheint kein adäquater Ansatz zu sein, wie auch die aktuelle Diskussion über die Überforderung von Gymnasiasten mit verkürzter Schulzeit zeigt.

Folglich sind neue Ansätze der Wissensvermittlung gefragt. Die Kombination neuer Medien und Kommunikationskanäle sowie alternativer Lehrmethoden kann dazu einen wertvollen Beitrag leisten. Sie verspricht eine zielgerichtete Ansprache verschiedener Zielgruppen und ermöglicht die Wissensvermittlung in atypischen Lernsituationen. Digitale Lernspiele sind kein gänzlich neuer Ansatz. Jedoch bieten sich mit dem Internet und mobilen Endgeräten mächtige Distributions- und Nutzungsplattformen, die viel stärker im Alltagsleben potenzieller Nutzer angekommen sind als dies noch vor einigen Jahren der Fall war. Mit der Chance, diese Anwendungen so einer großen Zahl von Nutzern einfach zugänglich zu machen, ergibt sich auch die Notwendigkeit der Portabilität. Die Technologie Adobe Flash, die im Internet zum Standard für multimediale Anwendungen avanciert ist und die nun schrittweise den Weg auf kleine mobile Geräte findet, gibt Entwicklern die Möglichkeit, effizient Anwendungen zu realisieren, die sowohl online über “klassische” PCs und Notebooks, als auch auf Mobiltelefonen, Smartphones und PDAs (Personal Digital Assistants) nutzbar sind. Trotz der gemeinsamen technischen Basis bleiben eklatante Unterschiede der Hardware und der Benutzerschnittstellen zwischen PCs und mobilen Geräten bestehen. Die visuelle Darstellung und eine intuitive Benutzerführung sind für

Computerspiele zwei wesentliche Erfolgsfaktoren. Somit ergibt sich für portable Lernspiele die Herausforderung, auf die spezifischen Besonderheiten der zu bedienenden Basissysteme einzugehen, ohne dabei Synergievorteile einer gemeinsamen Entwicklungsumgebung zu verspielen.

1.2. ZIELSETZUNG DER ARBEIT UND VORGEHENSWEISE

Zielsetzung dieser Arbeit ist die Konzeption und Entwicklung eines portablen Lernspiels auf Basis von Adobe Flash. Im Fokus wird dabei die Ubiquität (Allgegenwärtigkeit) der Applikation stehen:

dazu sollen Computer Based Training (CBT) und Mobile Based Training (MBT) effizient zusammengeführt werden, ohne dabei die benutzerbezogenen Besonderheiten der Basissysteme außer Acht zu lassen.

Das Institut für Wirtschaftsinformatik der Universität Hannover bietet im Wintersemester 2007/2008 die Grundstudiumsvorlesung “Einführung in die Wirtschaftsinformatik” an. Diese ist primär auf Studenten des ersten Semesters ausgerichtet und soll einen Einblick und Überblick in die Wissenschaft der Wirtschaftsinformatik geben. Das beschriebene digitale Lernspiel konkretisiert sich in einem Adventskalender, der diese Grundstudiumsvorlesung didaktisch unterstützen sowie spielerisch Vorbehalte abbauen soll. Der Adventskalender wird sowohl in der Präsenzveranstaltung gezeigt, dient aber auch als WBT und wird als Mobile-Variante zum Download angeboten. Zwischen dem 1. und dem 24. Dezember wartet auf die Benutzer jeden Tag hinter einem virtuellen “Türchen” ein neues Lernspiel.

Mit der Entwicklung einhergehend sollen die allgemeinen Rahmenbedingungen erörtert und anhand des Praxisbeispiels die generelle Vorgehensweise sowie Erfolgsfaktoren herausgearbeitet werden.

Bevor sich die Arbeit der Konzeption und Entwicklung der konkreten Anwendung zuwendet, werden daher die theoretischen Grundlagen dargestellt und diskutiert.

In Kapitel 2 werden zunächst die für die Arbeit grundlegenden Begriffe “E-Learning”, “Mobile Learning” sowie “digitale Lernspiele” definiert.

Anschließend werden in den folgenden beiden Kapiteln die für die adäquate Konzeption der

Lernapplikation unabdingbaren Themenkreise der Ubiquität, Portabilität sowie Mobile-Gaming und -Learning näher beleuchtet.

Dabei wird in Kapitel 3 zunächst der Begriff der Ubiquität, der Allgegenwärtigkeit (des E-Learning), vorgestellt. Die sich daraus bedingenden Konsequenzen für die Entwicklung der Lernspielanwendungen werden im Anschluss erläutert. Das mit der Ubiquität eng verknüpfte Thema der Portabilität wird zunächst definiert, um nachfolgend zu diskutieren, inwiefern die Portierbarkeit einer Applikation ein Faktor für ihren Markterfolg sein kann. In diesem Zusammenhang werden auch die technischen Grenzen der Portierung von Anwendungen untersucht und das Thema der Effizienz von plattformübergreifenden Entwicklungen fokussiert.

Nachfolgend gibt Kapitel 4 einen Überblick über Besonderheiten von Lernspielen auf mobilen Endgeräten. Dazu wird zunächst eine knappe Einführung in verschiedenen Lerntheorien gegeben und diskutiert, wie die Wissensvermittlung via digitaler Lernspiele erfolgen kann.

Im Anschluss werden die technischen Rahmenbedingungen kleiner mobiler Endgeräte aufgezeigt. Dabei wird neben einem Vergleich der hardwareseitigen Einschränkungen der Geräte gegenüber stationären PCs und Notebooks insbesondere auf die softwareseitigen Voraussetzungen verschiedener Mobile Devices eingegangen. Hinsichtlich der Softwareentwicklung wird dabei die Heterogenität des Marktes beleuchtet und deren Konsequenzen für die Anforderung der Portabilität herausgearbeitet. Eng verknüpft mit den technischen Rahmenbedingungen wird anschließend die Usability (Bedienbarkeit) von Lernspielapplikationen auf kleinen mobilen Endgeräten thematisiert.

Dabei wird erläutert, welche besonderen Herausforderungen und auch Grenzen sich für spielerische Anwendungen auf mobilen Endgeräten durch Beschränkungen der Eingabe- und Ausgabeschnittstellen ergeben. Im Anschluss werden Nutzerakzeptanzmodelle vorgestellt und deren Besonderheiten im Bereich digitaler Produkte erläutert. Der Begriff der Akzeptanz wird insbesondere im Hinblick auf den Markterfolg von Lernspielanwendungen beleuchtet. Zusammenfassend werden dann die Erfolgsfaktoren für Lernspiele auf kleinen mobilen Endgeräten herausgearbeitet und abschließend anhand von Best Cases illustriert. Hinsichtlich der Ubiquität und Portabilität werden dabei bewusst auch häufige Fehler bei der Portierung von Anwendungen auf Mobile Devices dargestellt und Lösungsansätze aufgezeigt.

Nachdem die allgemeinen Themenkreise der Ubiquität, Portabilität sowie von Lernspielen auf kleinen mobilen Endgeräten behandelt wurden, sind die Grundlagen für die Konzeption geschaffen.

In Kapitel 5 wendet sich die Arbeit dann der Konzeption und Entwicklung der speziellen Anwendung zu.

Dabei werden die speziellen Rahmenbedingungen der Applikation erörtert. Die anvisierte Zielgruppe wird eingegrenzt und hinsichtlich lernrelevanter Attribute, insbesondere ihres Vorwissens näher beleuchtet. Dabei werden auch Annahmen bezüglich ihrer Erwartungshaltung und ihrer Motivation postuliert. Anschließend werden die Lernziele, die mit der Lehrveranstaltung im Allgemeinen und der Lernanwendung im Speziellen verbunden sind, dargestellt. Hierbei finden sowohl die Erwartungen der Lehrenden als auch der Lernenden Eingang. Dabei wird erläutert, inwieweit die Ziele der Lernanwendung nicht alleine in der Wissensvermittlung liegen sondern auch in motivationalen Aspekten wie der Erzeugung von Aufmerksamkeit und dem Abbau von Resistenzen gegenüber der Lerninhalte. In diesem Zusammenhang wird auch dargelegt, wie im konkreten Fall die Lernziele und Erwartungen der Lehrenden und Lernenden in Erfahrung gebracht wurden sind, wie dieses im Allgemeinen erfolgen kann und inwieweit dieses ein entscheidender Faktor für die Akzeptanz und den Erfolg einer Lernanwendung ist.

Im Anschluss werden die situativen Rahmenbedingungen untersucht. Typische Lernorte werden für die Online- als auch für die Mobile-Variante eingegrenzt. Aufgrund der Portabilität der Anwendung ergibt sich dabei natürlich eine große Spanne potenzieller Lernorte. Mit der Darstellung der Lernorte wird auch deren technische Ausstattung untersucht. Dies erfolgt in Hinblick auf die WBT-, die MBT-Version und die Präsentation direkt im Hörsaal. Neben den Hardwarevoraussetzungen werden dabei auch die softwareseitigen Gegebenheiten, wie die Verbreitung des Adobe Flash Players, untersucht. Die technische Entwicklung im PC Markt verläuft immer noch rasant, der Mobilemarkt ist einem noch schnelleren Wandel unterworfen; daher wird nicht nur die Ist-Situation analysiert, sondern auch eine Prognose für zukünftige Lernsituationen gegeben.

Folgend wird die Applikation näher im Hinblick auf die Usability betrachtet. Dabei rücken insbesondere die Anforderungen und Beschränkungen, die sich aus dem Anspruch der Portabilität der Anwendung ergeben, in den Fokus. So wird die Frage diskutiert, wie die

Benutzerführung auf beiden Basisplattformen sinnvoll gestaltet werden kann und gleichzeitig eine effiziente Entwicklung unter Bewahrung der Synergienpotenziale gewährleistet wird. Dabei werden nicht nur die wesentlichen Unterschiede der Benutzerführung zwischen PCs, Notebooks und kleinen mobilen Geräten im Allgemeinen herausgearbeitet, sondern auch jene, die sich zwischen verschiedenen mobilen Endgeräten ergeben. In diesem Zusammenhang sei an dieser Stelle nur die Eingabe und Steuerung über die Tastatur, wie sie die meisten “herkömmlichen” Mobiltelefone anbieten, sowie die Steuerung mittels eines Touchscreens, wie sie bei Smartphones und PDAs gebräuchlich ist, genannt.

Aufbauend auf den gewonnenen Erkenntnissen zur Benutzerführung erfolgt eine Usability Konzeption für verschiedene Eingabe- und Darstellungsgeräte. Diese bildet eine wichtige Grundlage für die spätere Systementwicklung.

Die anschließende technische Konzeption berücksichtigt die erarbeiteten Aussagen zu den Rahmenbedingungen und der Usability des Lernspiels und stellt ein Anforderungsprofil an die einzusetzende Technologie auf. Es werden neben Adobe Flash diverse technologische Alternativen hinsichtlich Ihrer Eignung untersucht und deren Vor- und Nachteile herausgearbeitet. Bei der anschließenden Evaluation der technologischen Optionen findet nicht nur die aktuelle Eignung Berücksichtigung. Im Sinne einer nachhaltigen Systementwicklung wird vielmehr auch geprüft, inwieweit die Technologien zukunftsfähig sind.

Im zweiten Part der technischen Konzeption wird eine Programmstruktur entwickelt und eine Schnittstellenkonzeption erarbeitet. Besondere Berücksichtigung findet dabei die Modularität und Offenheit für Weiterentwicklungen.

Abschließend wendet sich die technische Konzeption der Portierung zu. Hierbei wird zunächst festgelegt, ob eine parallele Entwicklung für beide Basisplattformen erfolgt, oder ob zunächst für ein Basissystem entwickelt werden soll und nachfolgend auf das zweite portiert wird. Vor- und Nachteile beider Optionen werden diskutiert und abgewogen. Folgend werden technische Herausforderungen, die sich aus der Portabilität ergeben, dargestellt und Lösungsansätze aufgezeigt.

Im Anschluss an die technische Konzeption werden verschiedene Vorgehensmodelle der Softwareentwicklung theoretisch vorgestellt und hinsichtlich ihrer Eignung für die Realisierung des Lernspiels diskutiert. Basierend darauf wird ein Modell für die Umsetzung des Projekts gewählt. Die praktische Umsetzung der Applikation wird vor dem Hintergrund

des gewählten Vorgehensmodells beleuchtet. Abweichungen von der idealtypischen Vorgehensweise werden dargestellt und begründet. Im Folgenden wird das Entwicklungskonzept des Rapid Prototyping theoretisch vorgestellt und diskutiert, inwieweit dieses der Effizienz der praktischen Entwicklung der Lernanwendung zuträglich sein kann. In Kapitel 6 wird das Testen und die Evaluation der Software thematisiert. Dabei werden zunächst methodische Überlegungen zum Testen angestellt. Es werden Ziele und Rahmenbedingungen des Softwaretests festgelegt und eine Konzeption zu den praktischen Tests der Anwendung erarbeitet.

Es wird dargestellt, wie das konkrete Vorgehen des Testing erfolgte und inwieweit die Testergebnisse einen Impuls für die Verbesserung und Weiterentwicklung des Lernspiels gegeben haben.

Nachfolgend wird die Evaluation der Software thematisiert. Dabei werden zunächst der Zweck und das Ziel der Beurteilung formuliert. Im Anschluss wird anhand zuvor definierter Evaluierungskriterien das Lernspiel beurteilt. Es folgt eine kritische Betrachtung der Zielerreichung des Projekts. Rückbezüglich auf die in der Konzeption definierten Anforderungen und Lernziele wird geprüft inwieweit die Anwendung diesen gerecht wird. Darauf aufbauend wird zukünftiger Verbesserungs- und Erweiterungsspielraum der Software festgestellt und Lösungsansätze für die Weiterentwicklung formuliert.

Im 7. und letzten Kapitel werden die Ergebnisse der Arbeit zusammenfassend dargestellt und Schlussfolgerungen gezogen. Zukünftige Entwicklungen des Markts für digitale Lernspiele im Kontext der Portabilität werden antizipiert und Potenziale herausgearbeitet.

2. DEFINITIONEN

2.1. E-LEARNING

Für den Begriff des Electronic Learning (kurz: E-Learning) werden in der wissenschaftlichen Literatur unterschiedliche Definitionen gegeben. Die vielleicht einfachste und älteste, die E-Learning als "Lernen mit dem Computer" bezeichnet, ist aus heutiger Sicht eindeutig als ungenau zu werten. Zum einen ist nicht präzise definiert, welche hinreichende Funktion der Computer im Lernprozess mindestens spielen muss. So ist das Ausdrucken von Lernmaterialien aus Online-Quellen und deren konventionelle Nutzung in der Präsenzlehre offensichtlich noch keine Form des E-Learning, erfolgt aber unbestritten unter Einsatz eines

7. FAZIT, TRENDS UND AUSBLICK

In diesem Abschnitt soll die entwickelte Anwendung und der zugrunde liegende Entwicklungsprozess, im Kontext der in Kapitel 3. und 4. erarbeiteten theoretischen Erläuterungen, zusammenfassend beurteilt werden.

Anschließend wird, unter Berücksichtigung der gewonnenen praktischen Erfahrungen, ein Ausblick auf zukünftige Entwicklungen und Trends gegeben.

Ziel dieser Arbeit war die theoretisch fundierte Entwicklung eines portablen Lernspiels in Form eines virtuellen Adventskalenders. Zu diesem Zweck wurden zunächst entscheidende Rahmenbedingungen, die sich aus der Aufgabenstellung ergeben, beleuchtet.

Besonderes Augenmerk wurde dabei auf die Allgegenwärtigkeit mobiler Anwendungen, die Anforderung der Portabilität sowie auf die technischen und Usability-relevanten Voraussetzungen mobiler Endgeräte gelegt. Aus den gewonnenen Erkenntnissen ließen sich wertvolle Implikationen für die praktische Lernanwendung gewinnen.

Aufbauend auf diesen Erkenntnissen konnte eine zielgerichtete Analyse der konkreten Lernsituation und eine Konzeption der Benutzerführung erfolgen. Der anschließenden Technologiewahl kam im Kontext der Softwareentwicklung eine Schlüsselrolle zu. Die im theoretischen Teil dargelegten Besonderheiten und Erfolgsfaktoren von digitalen Lernspielen im Allgemeinen und mobilen Lernspielen im Besonderen halfen bei der Abwägung der Vor- und Nachteile optionaler Technologien. Bei der Diskussion der unterschiedlichen Varianten offenbarte sich, dass aktuell auf keine technologische Plattform zurückgegriffen werden kann, die frei von wesentlichen Einschränkungen ist.

Ausschlaggebend für die Entscheidung für Adobe Flash war letztendlich die einfache Realisierung der Portierbarkeit und die positive Zukunftsprognose für den Markt mobiler Endgeräte. Ein entscheidenden Aspekt bei der Entwicklung bildete die modulare Architektur der Software. Aufbauend auf einer exakten und konsistenten Schnittstellendefinition konnte eine leichtere Portierung, hohe Pflegbarkeit und Erweiterbarkeit der Applikation realisiert werden. Auch hinsichtlich des praktischen Vorgehens bei der Entwicklung war das modulare Softwaredesign prägend. So konnte relativ unabhängig voneinander an den einzelnen Teilmodulen gearbeitet werden. In diesem Kontext wurden die Parallelen und Unterschiede des Vorgehens mit gängigen Vorgehensmodellen der Softwareentwicklung beleuchtet. Die Beschreibung des Entwicklungsprozesses wurde mit Ausführungen zur Softwarequalität

und Testkonzeption abgeschlossen. Die anschließende Evaluation der Software offenbarte neben der erfolgreichen Umsetzung der meisten definierten Anforderungen auch klare Schwächen und Verbesserungspotenzial.

Während die Pflfegbarkeit der Software mit entsprechendem Entwicklungsaufwand zu verbessern ist, scheitert eine größere Reichweite der Anwendung auf mobilen Endgeräten noch an der gewählten Basistechnologie Adobe Flash. Die zu erwartende steigende Verbreitung des Flash Players im Mobile-Bereich wird diese Problematik aber vermutlich bereits in den kommenden Monaten entschärfen.

Eine der wesentlichen Aufgaben des Projekts, die Portierung der Anwendung von stationären Computern und Notebooks auf den Markt mobiler Kommunikation, war erfolgreich. Die Entwicklung wurde, unter Beibehaltung der Softwarequalität, effizient auf das Zielsystem übertragen.

Somit konnte auch generell das Potenzial, welches sich durch die Portabilität für Lernspiele bietet, aufgezeigt werden. Ebenfalls wurde aber auch deutlich, dass die Option einer möglichen Portierung bereits in der Projektplanungsphase berücksichtigt werden muss, um eine spätere Übertragung auf verschiedene Plattformen zu vereinfachen. Dabei müssen nicht allein technische Faktoren Beachtung finden, sondern ebenfalls Überlegungen zur Benutzerführung und Anwendungssituation auf den Zielplattformen angestellt werden.

In Zukunft kann mit erweiterten Möglichkeiten portabler Lernsoftware gerechnet werden. Die permanent steigende Leistungsfähigkeit mobiler Endgeräte rückt den Markt technisch näher an den der Desktopcomputer und Notebooks. Zudem zeichnet sich im Mobile-Markt ein langsamer Trend zu einer Konzentration auf einige einheitliche technische Plattformen ab. Gleichzeitig sind Softwarehersteller wie Microsoft und Adobe bemüht, ihre Online-Technologien zur Darstellung multimedialer Inhalte auch auf mobilen Systemen zu etablieren. Neben Flash ist hier die Silverlight Technologie von Microsoft eine vielversprechende Option, die in ihrer technologische Basis sogar größeres Potenzial für zukünftige Weiterentwicklungen bietet. Ihre geringe aktuelle Verbreitung im Online-Markt und noch stärker im Bereich mobiler Endgeräte lässt Silverlight momentan noch nicht als ernsthafte Alternative erscheinen.

Der technische Fortschritt und die steigende Verbreitung von Multimedia-Plugins werden in Zukunft die technischen Hemmnisse für Portierungen auf mobile Plattformen verringern.

Entscheidend wird aber auch zukünftig sein, plattformübergreifende Lernapplikationen in ihrer Benutzerführung den Besonderheiten der Zielsysteme anzupassen.

Diese Arbeit konnte zeigen, dass kleine mobile Endgeräte keine "eingeschränkten Miniatur-PCs" sind. Vielmehr ist ein eigenständiges Medium mit neuen technischen Optionen entstanden, das insbesondere mit der Art seiner Nutzung und der Alltagsdurchdringung ein enormes Potenzial besitzt.

In der Berücksichtigung und gezielten Nutzung dieses Potenzials liegt sowohl die Aufgabe als auch die Chance für die Entwicklung mobiler Lernspiele.