

# Strukturen und Optionen des Mediums Mobile Phone im sekundären Bildungsbereich

## DISSERTATION

zur Erlangung des akademischen Grades

### **Doktor der technischen Wissenschaften**

eingereicht von

**DI Gregor Schmiedl**  
Matrikelnummer 8925479

an der  
Fakultät für Informatik der Technischen Universität Wien

Betreuung: Thomas Grechenig

Diese Dissertation haben begutachtet:

---

Thomas Grechenig

---

Univ.Prof. Mag. DI Dr. techn. Rudolf Freund

Wien, 13.12.2011

---

DI Gregor Schmiedl



# Strukturen und Optionen des Mediums Mobile Phone im sekundären Bildungsbereich

## **DISSERTATION**

zur Erlangung des akademischen Grades

**Doktor der technischen Wissenschaften**

eingereicht von

**DI Gregor Schmiedl**

8925479

ausgeführt am

Institut für Rechnergestützte Automation

Forschungsgruppe Industrial Software

der Fakultät für Informatik der Technischen Universität Wien

**Betreuung:** Thomas Grechenig

Wien, 13.12.2011

## Eidesstattliche Erklärung

DI Gregor Schmiedl  
Josef Schöffel Str. 16  
A-3013 Tullnerbach

Ich erkläre an Eides statt, dass ich die vorliegende Arbeit selbständig und ohne fremde Hilfe verfasst, andere als die angegebenen Quellen nicht benützt und die den benutzten Quellen wörtlich oder inhaltlich entnommenen Stellen als solche kenntlich gemacht habe.

Wien, am 13.12.2011

---

DI Gregor Schmiedl

## Danksagung

Diese Arbeit wäre ohne Unterstützung nie fertig geworden. Ich danke meiner Frau Birgit für die gemeinsamen wissenschaftlichen Diskussionen zur Thematik, der Zusammenarbeit bei den Projekt-Anträgen und den wissenschaftlichen Publikationen und schließlich für das Korrekturlesen – und nicht zuletzt für das „Rückenfreihalten“, in einer Zeit, in der ich vielleicht nicht immer ganz leicht zu ertragen war. Letzteres haben wohl auch meine Kinder Kristina und Nina mitbekommen. Auch Ihnen gebührt Dank.

Ich hätte mir keinen besseren Betreuer wünschen können als Thomas, der es immer wieder verstanden hat, mich schon im Ansatz auf Fehler aufmerksam zu machen und in die richtige Richtung zu leiten, mir gleichzeitig aber dennoch viel Freiraum gelassen hat. Ich habe durch seine Anleitung auch für meine eigene Arbeit an der FH viel dazu gelernt. Brigitte war für mich während des ganzen Studiums die rettende Hand in den Wirren der organisatorischen Belange. Ohne sie wäre vieles wesentlich mühsamer gewesen.

Ich danke meinen Kollegen an der FH St. Pölten, die mich direkt oder indirekt unterstützt haben, meine Dissertation zu schreiben – teils mit fachlichem Rat, teils mit organisatorischer Unterstützung. Einen besonderen Dank schulde ich meiner „mobilen Forschungsgruppe“ und weiteren Studierenden der FH St. Pölten, die mich bei der empirischen Arbeit in den Schulen unterstützt haben: Eva, Günther, Gregor, Ingrid, Kerstin, Martin, Roman, Stefanie und Thomas.

Letztlich wäre meine Dissertation ohne den Versuchen in meinen Partnerschulen nicht möglich gewesen, ich möchte mich daher stellvertretend für alle teilnehmenden Lehrern und Schülern bei den beiden Enablern bedanken: Michi und – erneut – meine Frau Birgit.

## Kurzfassung

Die Mobilkommunikation hat unser Leben in den letzten zwei Jahrzehnten rasant verändert. Die Anforderungen unserer Gesellschaft entwickeln sich von „immer erreichbar“ hin zu „stets informiert“ bzw. „immer am aktuellsten Stand“.

Über 99% der österreichischen Schülerinnen und Schüler im sekundären Bildungssektor verfügbar bereits über ein Mobiltelefon. Aufgrund des raschen Modellwechsels und des hohen Stellenwerts, den moderne *Smart Phones* bei den Schülerinnen und Schülern einnehmen, wird die fast vollständige Ausstattung mit dieser Gerätegattung schon in wenigen Jahren abgeschlossen sein.

Viele Schulen und Lehrkräfte denken darüber nach, wie das Medium Mobile Phone lehr- und lernunterstützend eingesetzt werden kann. Damit soll einerseits das Potential der ohnehin verfügbaren Geräte sinnvoll genutzt werden und andererseits die Medienkompetenz – für viele eine Kernkompetenz des 21. Jahrhunderts – der Lernenden erhöht werden.

Im Zuge einer zweijährigen Untersuchung wurde ein Set von mobilen didaktischen Methoden (MDM) entwickelt. Diese unterstützen den sinnvollen Einsatz der Mobiltechnologie und sind auf den Einsatz im Zuge des Unterrichts des sekundären Bildungssektors optimiert. Eine Auswahl unterschiedlicher Methoden wurde in zwei Partnerschulen im Großraum Wien in realen Unterrichtsszenarien durchgetestet. Aus der teilnehmenden Beobachtung sowie den im Rahmen der Tests durchgeführten schriftlichen Befragungen sowie ergänzenden Interviews mit den Schülerinnen und Schülern, konnten eine Reihe von Chancen aber auch einige Probleme erkannt werden, mit denen beim Einsatz von *Smart Phones* im Unterricht zu rechnen ist.

Basierend auf den Erkenntnissen der empirischen Untersuchung, werden die Potentiale aber auch die Limitationen des Mediums bewertet und Praxisthesen präsentiert, die für eine erfolgreiche Einführung des Mediums Mobile Phone im Unterricht herangezogen werden können.

## **Abstract**

Mobile communication has changed our lives rapidly over the last two decades. Our society's demands are changing from "permanently available" to "constantly informed" and "always up-to date".

Over 99% of the Austrian students in secondary education already have some kind of mobile phone at their disposal. Due to the rapid change of models and the high esteem held by smart phones among students, in a few years nearly everybody will have a device of this class.

Many students and teaching staff are reflecting on how to use the medium mobile phone as a tool to support learning as well as teaching. Thus on the one hand the potential of these devices that are already available could be used meaningfully and on the other hand the learner's competent use of media – for many a core competence of the 21st century – could be enhanced.

In the course of a two-year study a set of mobile didactic methods (MDM) was developed. The MDMs support the meaningful use of mobile technology and are optimized with regards to their application in secondary education. A selection of various methods was tested in partner schools in the Vienna area in real teaching situations. From the observations of the participants, the written questionnaires in the course of these tests and the complimentary interviews conducted with the students, a number of chances, but also several problems, which are to be encountered when using smart phones in teaching, were discovered.

Based on the results of this empirical study, the potentials and the limitations of this medium are evaluated and guidelines are presented, which can be utilized for the successful introduction of the medium mobile phone in teaching.

## Sprache

Dissertationen technischer Fachrichtungen werden auch im deutschen Sprachraum oft in englischer Sprache verfasst. Obwohl dies aus Gründen der internationalen Verwendbarkeit in vielen Fällen zu sinnvoll ist, habe ich diese Arbeit in Deutsch geschrieben.

In dieser Dissertation untersuche ich den Einsatz von Mobiltelefonen im österreichischen Schulwesen der Sekundarstufe. Ich mache Versuche in österreichischen Schulen und konzentriere mich auch bei Vergleichen mit anderen Studien auf Arbeiten aus dem deutschsprachigen Raum, die in vielen Fällen nur auf Deutsch vorliegen. Eine Übersetzung ins Englische hätte vielleicht die internationale Nutzung erhöhen können, andererseits aber die Verwendbarkeit bei der primären Zielgruppe des deutschsprachigen Lehrkörpers eventuell reduziert.

In dieser Arbeit verzichte ich in den meisten Fällen auf eine explizit gendergerechte Schreibweise. An Stellen wo es sich anbietet, verwende ich bevorzugt gleichgeschlechtliche Begriffe wie „Lehrende“ oder „Lehrkraft“ statt „Lehrer“. Auf die konsequente Nennung beider Geschlechter („Lehrerinnen und Lehrer“) verzichte ich aber ebenso wie auf Mischformen („Lehrer/in“) aus Gründen der besseren Verständlichkeit und Lesbarkeit.

---

## Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung .....	1
1.1	Problemstellung .....	1
1.2	Motivation .....	3
1.3	Ziele der Arbeit .....	5
1.4	Nicht-Ziele .....	6
1.5	Aufbau der Arbeit .....	7
2	Grundlagen .....	9
2.1	Stand der technischen Infrastruktur .....	9
2.1.1	Mobile Endgeräte .....	10
2.1.2	Mobile Datenübertragung .....	19
2.1.3	Das mobile Internet / mobile Web .....	22
2.1.4	Besonderheiten und Probleme des mobilen Webs .....	25
2.1.5	Usability und Usability-Tests mobiler Anwendungen .....	35
2.2	Aktuelle Consumer-Trends .....	38
2.3	Didaktische Grundlagen .....	40
2.3.1	Lehr- und Lerntheorien .....	40
2.3.2	eLearning .....	44
2.3.3	mLearning .....	46
2.4	Soziologische und medientheoretische Grundlagen .....	51
2.4.1	Digital Natives und Digital Immigrants .....	51
2.4.2	Medienkompetenz .....	52
2.4.3	Der mediale Habitus .....	54
3	Didaktischer Szenarienraum Sekundärer Bildungsbereich .....	56
3.1	Das österreichische Schulsystem .....	56
3.2	Lebensraum Schule .....	58
3.3	Handyverbot an Österreichs Schulen? .....	59
3.4	Gefahren und Bedenken .....	60
4	Identifikation von Mobilen Didaktischen Methoden .....	62



---

4.1	Begriffsdefinitionen.....	62
4.2	Vorgehensweise.....	63
4.3	Parametrisierung der MDMs .....	64
4.4	Der MDM Pool.....	65
4.4.1	Angewandte Geometrie (GPS-Geometrie).....	65
4.4.2	eBrainstorming.....	67
4.4.3	Fotodokumentation und Präsentation.....	68
4.4.4	Lernrätselrallye .....	70
4.4.5	Gemeinsam aber Einsam Präsentieren.....	72
4.4.6	Kollaboratives Dokumentieren.....	73
4.4.7	Kurzfilm.....	74
4.4.8	Lernplakat .....	76
4.4.9	Location Based Learning.....	77
4.4.10	(Mikro-) Befragung .....	78
4.4.11	Mobile ABC-Liste.....	80
4.4.12	Mobile Recherche .....	81
4.4.13	Peer-Bewertung .....	82
4.4.14	Podcast .....	84
4.4.15	Positionsdokumentation .....	85
4.4.16	Question&Answer Game.....	86
4.4.17	Schuljahresportfolio.....	88
4.4.18	Selbstevaluationsmethoden .....	89
4.4.19	Wissensquiz .....	90
4.4.20	Zwischenfragen / Feedback an den Vortragenden .....	91
4.5	Taxonomie der definierten MDMs .....	92
4.5.1	Mögliche Ansätze für Taxonomien didaktischer Methoden .....	93
4.5.2	Parametrische Taxonomie der MDMs .....	93
4.5.3	Evolutionäre Taxonomie mobiler didaktischer Methoden .....	94
4.5.4	Weitere Einsatzmöglichkeiten des Handys als Lernorganisationsmedium .....	95
5	Optionen zur Implementierung von MDMs .....	98

---

5.1	Hardwarevoraussetzungen .....	98
5.1.1	Mobile Endgeräte.....	98
5.1.2	Technische Infrastruktur der Schule .....	100
5.2	Kosten .....	102
5.3	Allgemeine Anforderungen an Applikationen .....	103
5.3.1	Identifikation und Autorisierung .....	104
5.3.2	Gruppenbildung und -einteilung.....	105
5.3.3	Ergebnissicherung .....	106
5.3.4	Usabilityanforderungen.....	106
5.4	Web-basierende Standard-Tools .....	107
5.4.1	Forum .....	108
5.4.2	WIKI .....	108
5.4.3	Gruppeneditoren.....	108
5.4.4	Blogs.....	109
5.4.5	Soziale Netzwerke / Microblogging.....	109
5.4.6	Fragebogentools.....	110
5.4.7	Tools zum Datenaustausch und zur Dokumentenverteilung .....	110
5.5	Mobile Lernmanagementsysteme .....	111
5.6	Native Applications.....	111
5.7	Lernsoftware für mobile Endgeräte .....	113
5.8	E-Books.....	113
5.9	Eigenentwicklungen .....	114
6	Fallbeispiele der Realisierung und deren empirische Untersuchung.....	115
6.1	Auswahl der Methoden .....	115
6.2	Beschreibung der Szenarien.....	116
6.2.1	Beeinflussende Faktoren .....	116
6.2.2	Szenario 1: Question&Answer Game .....	117
6.2.3	Szenario 2: Rätselrally .....	121
6.2.4	Szenario 3: Kurzfilm.....	124
6.2.5	Szenario 4: Peer Bewertung.....	127

---

6.3	Ziele und Vorgangsweise der Evaluation .....	130
6.4	Versuchsdesign, Probanden und Vorkenntnisse .....	131
6.4.1	Versuchsdesign .....	131
6.4.2	Zusammenstellung der Probandengruppe .....	132
6.4.3	Quantitative Auswertung der Fragebögen .....	132
6.5	Evaluationstage 2010.....	148
6.5.1	Evaluationstag 1 .....	148
6.5.2	Evaluationstag 2 .....	159
6.5.3	Interpretation und Erkenntnisse der Evaluationstage 2010.....	171
6.6	Evaluationstage 2011.....	179
6.6.1	Evaluationstag 3 .....	179
6.6.2	Evaluationstag 4 .....	190
6.6.3	Interpretation und Erkenntnisse der Evaluationstage 2011.....	198
7	Fazit .....	204
7.1	Zusammenfassung der Erkenntnisse aus den Evaluationen .....	205
7.1.1	Methoden.....	205
7.1.2	Technik .....	205
7.1.3	Usability .....	206
7.1.4	Medienkompetenz der Schüler.....	206
7.1.5	Soziale Komponenten.....	207
7.1.6	Didaktik.....	207
7.2	Diskussion der forschungsleitenden Zielsetzungen .....	208
7.3	Die 10 Praxisthesen .....	214
	Abbildungsverzeichnis.....	219
	Tabellenverzeichnis.....	221
	Literaturverzeichnis .....	222
	Anhang .....	234
A.	Konzeption des Prototyps Rätselrallye-Applikation.....	234
B.	Fragebogen der Initialbefragung .....	236
C.	Fragen der Rätselrallye am 1. Evaluationstag .....	238

D. Fragen der Rätselrallye am 2. Evaluationstag .....	242
E. Geografietext für das Q&A-Spiel am 2. Evaluationstag .....	246
F. Leitfäden zu den offenen Interviews in den Evaluationen .....	249
G. Lebenslauf .....	251

# 1 Einleitung

Der rasante technologische Fortschritt im Bereich der mobilen Telekommunikation hat in den letzten zwei Jahrzehnten viele unserer Lebensbereiche verändert. Ergänzend zur Telefonie ermöglichen aktuelle Mobiltelefone bzw. Smartphones in ihrer Funktion als Multimediageräte in den letzten Jahren leichter und rascher Zugang zu Informationen. Handys gelten als universelle Kommunikationsinstrumente mit der Besonderheit, dass sie immer verfügbar und sofort einsatzbereit sind.

Die Anforderungen unserer Gesellschaft entwickeln sich von „immer erreichbar“ hin zu „stets informiert“ bzw. „immer am aktuellsten Stand“. Durch mobilen Mail-, Kalender- und Webzugriff wird das Handy im Berufsalltag vieler Menschen intensiv genutzt. Der sichere Umgang mit dem *mobilen Internet* und den gängigen mobilen Endgeräten stellt heute oft eine essentielle Fähigkeit für das Berufsleben dar.

Im Bildungsbereich ist hingegen noch großes Entwicklungspotential vorhanden.

Der extrem hohe Verbreitungsgrad von Mobiltelefonen in der Bevölkerung, die für die Geräteklasse typischen und eigenständigen Verwendungsszenarien sowie die damit verbundenen persönlichen und sozialen Konsequenzen rechtfertigen die Betrachtung des *Mobile Phones* als „Erweiterung unserer selbst“ und damit als eigenständiges Medium im Marshall McLuhan'schen Sinn (McLuhan 1964).

In dieser Arbeit wird dieses Medium in Hinblick auf seine Nutzung als Endgerät für das mobile Internet bzw. als mobile Applikationsplattform für konkrete Anwendungsmöglichkeiten im Bildungsbereich – unterrichts- und lernunterstützend – untersucht. Es werden Potenziale aber auch Limitationen der aktuellen Technologie sowie des Mediums selbst aufgezeigt und die Verwendbarkeit der Geräte und der verfügbaren Software evaluiert.

Diese Arbeit verfolgt einen interdisziplinären Ansatz. Neben der Erörterung der technischen Rahmenbedingungen werden konkrete, pädagogisch und didaktisch sinnvolle Einsatzszenarien entwickelt, beschrieben und getestet, wobei der tatsächlichen Umsetzbarkeit der Szenarien im österreichischen sekundären Bildungssektor ein hoher Stellenwert eingeräumt wird.

## 1.1 Problemstellung

Der Zugriff auf Informationssysteme mit Hilfe von Mobiltelefonen ist zwar aus technischer Sicht mittlerweile seit über 10 Jahren möglich<sup>1</sup>, breitere Akzeptanz für die Technologie ist allerdings erst seit einigen Jahren zu beobachten. Als Gründe für die steigende Akzeptanz können folgende Faktoren genannt werden:

---

<sup>1</sup> In Österreich seit 1999 mit der Einführung von WAP durch die Mobilkom Austria

<b>Verbesserte Verwendbarkeit</b>	Obwohl fast alle heute verkauften Handys als prinzipiell internettauglich eingestuft werden können, erfolgt der tatsächliche mobile Zugriff überwiegend mit Geräten der aktuellen Smartphone-Klasse. In Österreich sind derzeit <sup>2</sup> Geräte mit den Betriebssystemen iOS (Apple iPhone) und Android (mehrere Hersteller) für fast 85% des mobilen Internetzugriffs verantwortlich (Statcounter 2011).
<b>Höhere Übertragungsgeschwindigkeit</b>	Mit der Verfügbarkeit der Übertragungstechnologie HSDPA können in Österreich seit 2006 Datenübertragungsraten erreicht werden, die nahe an gängige Breitbandverbindungen kommen. Damit ist der mobile Empfang von Informationen, die ansonsten Standgeräten vorbehalten waren, möglich geworden. (PTS 2006).
<b>Geringere Kosten</b>	Eine deutliche Kostenreduktion für den Internetzugriff per Mobiltelefon lässt sich in Österreich auf die Einführung des iPhones im Frühjahr 2008 zurückführen. Die erste Version des Geräts wurde in Österreich anfangs exklusiv durch T-Mobile und ausschließlich in Zusammenhang mit Verträgen angeboten, die neben einem pauschalierten Telefonie-Paket auch ein inkludiertes Datenvolumen von 3 GB umfassten. Damit war mobiles Internet am Handy ab 39 Euro monatlich verfügbar (Golem.de 2008). Dieser „iPhone-Tarif“ wurde etwas später auch vom Kauf eines iPhones unabhängig für beliebige Geräte angeboten.

**Tabelle 1: Gründe für die gestiegene Akzeptanz mobiler Endgeräte für den Zugriff auf Informationssysteme**

Die typischen Nutzungsszenarien des mobilen Internets unterschieden sich zu Beginn der Smartphone-Ära oft nur gering von der herkömmlichen Webnutzung. In (Kaikkonen 2008) wurde gezeigt<sup>3</sup>, dass europäische Benutzer mobil hauptsächlich jene Seiten besuchten, die sie bereits vom Surfen am Computer kannten. Der gezielte Einsatz von für das Mobiltelefon optimierten Seiten war eher gering.

Der erste Eindruck vieler Smartphone-Einsteiger schwankt zwischen „Begeisterung, dass man überhaupt mit Mobiltelefonen auf das Web zugreifen kann“ und „Frustration über die Einschränkungen im Vergleich zum Desktop-Computer“. Bei den in (Schmiedl, Seidl, und Temper 2009) veröffentlichten Befragungen wurde von Benutzern, die erst seit kurzem über ein webtaugliches Mobiltelefon verfügten, angegeben, dass sie ihr Gerät eher interessens- als bedarfsbezogen einsetzen. Ein wesentlicher Vorteil des mobilen Internetzugriffs, nämlich die ständige, unmittelbare und ortsunabhängige Verfügbarkeit wurde in den typischen Nutzungsszenarien von Anfängern daher kaum genutzt.

<sup>2</sup> Stand Februar 2011

<sup>3</sup> Diese Untersuchungen fanden aber noch in der „Pre-iPhone-Zeit“ statt.

Mit zunehmender Erfahrung wird die Verwendung der Geräte aber schnell zur Selbstverständlichkeit, wobei die Möglichkeit, schnell an Informationen zu gelangen, zu einem wichtigen Teil des Nutzungsportfolios gehört. Die Anzahl der Einzelnutzungen des Handys als Zugangsmedium zum Internet übersteigt bei *Powerusern* mittlerweile die Nutzung von Desktopgeräten (Ipsos MediaCT Germany 2011).

Im Businessbereich gehören der mobile Zugriff auf das Unternehmensmailsystem, die Terminmanagement-Tools und die wichtigsten Dokumententypen (Word, Excel, PDF, ...) zu den wichtigsten mobilen Anwendungen, welche von den Geräten in vielen Fällen schon gut unterstützt werden. Vorreiter in diesem Marktsegment waren vor allem Geräte von *Research in Motion* (RIM, Blackberry), welche mit den zur Verfügung gestellten Programmen und Services explizit für die Zielgruppe *mobile Manager* positioniert wurden.

Wie verschiedene Statistiken belegen, stellen Jugendliche mit einer Verbreitung von über 98% bzw. 97% die größte Nutzergruppe von Mobiltelefonen dar (Statistik Austria 2009; MPFS 2010). Durch die stetig fallenden Preise für die Nutzung des mobilen Internets ist auch hinsichtlich des Einsatzes mobiler Endgeräte bei der Nutzung des Internets zu erwarten, dass diese Benutzergruppe die derzeit noch führende Gruppe (technisch gebildet / interessiert, meist männlich, ca. 20-30 Jahre alt) überholen wird. Damit werden speziell für diese Nutzergruppe orientierte Services für den Erfolg des mobilen Internets verantwortlich sein. Neben Freizeitangeboten sollten die Geräte diese Generation von Usern daher bei deren Arbeit – also im Bereich der Bildung – unterstützen können.

Im Rahmen des Unterrichts spielt das Handy aber noch so gut wie keine Rolle. In einer im April 2011 durch die Telekom Austria veröffentlichten Studie, in der Kinder zwischen 6 und 14 Jahren befragt wurden, gaben 52% der Probanden an, dass in ihrem Unterricht Computer (und das Internet) genutzt werden. Handys wurden hingegen (durch die Lehrkraft gebilligt bzw. gefördert) nur von 2% der Schüler im Unterricht eingesetzt (A1 Telekom Austria 2011).

Die Fragestellung, welche Möglichkeiten im Bildungsmanagement mit Mobiltelefonen offen stehen und welche auch tatsächlich gewinnbringend genutzt werden können, rückt erst seit kurzer Zeit ins Zentrum des Forschungsinteresses. Aktuelle sich an Lehrende richtende Publikationen fokussieren oft auf didaktische und pädagogische Schwerpunkte, hinsichtlich der technischen Fragestellungen und Möglichkeiten gibt es noch mehr Klärungsbedarf (Daumann u. a. 2009; Deubelbeiss und Holzwarth 2010; Amann-Hechenberger, Buchegger, und Schwarz 2010).

## **1.2 Motivation**

Der Einsatz von Mobiltelefonen im sekundären Bildungssektor ist keineswegs unumstritten. In vielen Schulen werden Mobiltelefone selbst außerhalb der Unterrichtszeiten als Störfaktor empfunden, während des Unterrichts ist deren Einsatz von den Lehrenden

oder per Schulordnung oft explizit verboten. Im benachbarten Ausland wurde die Verwendung von Handys in den Schulen teilweise sogar gesetzlich untersagt (heise online 2006, 2007).

In Gesprächen mit Lehrenden des sekundären Bildungssektors konnte ich oft hohes Interesse an den Möglichkeiten des sinnvollen Einsatzes von Handys im Unterricht feststellen. Für die Nutzung von Smartphones bzw. des mobilen Internets als Medium für Lehr- und Lernszenarien sprechen viele Argumente:

- Geringe Kosten: Die rasche technische Entwicklung und der gleichzeitige Preisverfall resultieren in kostengünstigen Anschaffungspreisen und geringen bzw. limitierbaren laufenden Kosten. Zudem verfügen die meisten Jugendlichen bereits über ein eigenes Gerät bzw. wechseln in meist kurzen Abständen zu immer besseren Geräten. Eine eigene Anschaffung der Geräte ist also oft gar nicht notwendig. Selbst in ökonomisch benachteiligten Gebieten (z.B. in Entwicklungsländern), in denen der Besitz eines Computers (mit Internetzugang) nicht vorausgesetzt werden kann, verfügen oft viele Bewohner über ein Handy. Mobile Learning kann also zur Verbesserung der *digital equity* beitragen (Shuler 2009).
- Motivation für die Schüler: Handys und vor allem internetfähige Smartphones sind ein wichtiges Statussymbol für Jugendliche. Die Verwendung des Mediums in der Lehre ist für viele Schüler deswegen hoch motivierend.
- Erhöhung der Medienkompetenz: Die steigende Bedeutung und Verbreitung des mobilen Internet als Medium der Informationsgesellschaft ist unübersehbar. Auch in der Zielgruppe der Schüler des sekundären Bildungssektors nimmt das Handy bereits den ersten Platz in der Bedeutung und Verbreitung von Medien ein (MPFS 2010). Die Fähigkeit zur professionellen Mediennutzung entwickelt sich zu einem entscheidenden beruflichen Skill. Bildungseinrichtungen sollten im Sinne ihres Auftrags zur Vermittlung von Medienkompetenz beitragen. Medienkompetenz wird aber nur durch die Nutzung von Medien erworben (Kommer 2010).
- Ständige Verfügbarkeit: Im Gegensatz zu anderen Medien ist das Handy für die Schüler immer verfügbar, steht also sowohl im Unterricht als auch für Hausarbeiten und selbst unterwegs immer zur Verfügung. Dies eröffnet neue Optionen, bspw. für den Einsatz virtueller Lerngruppen.

Ebenso oft werden aber auch Bedenken geäußert. Diese lassen sich folgendermaßen zusammenfassen:

- Bedenken hinsichtlich des möglichen Missbrauchs (Cyber-Mobbing, Schummeln, Stören des Unterrichts durch unterrichtsfremde Inhalte (Facebook, SMS, Spiele...), unethisches Verhalten, z.B. Verbreitung von Pornografie und Gewaltvideos...)



- Offene Fragen bezüglich der Kosten. Darf man als Lehrer überhaupt die privaten Handys der Schüler im Unterricht voraussetzen? Welche Kosten treten durch die Datenübertragung auf und wer trägt diese?
- Gesundheitliche Bedenken: wie schädlich ist Handystrahlung? Ist durch die Benutzung der Geräte eine stärkere Gesundheitsgefährdung gegeben?
- Angst vor der möglichen Überlegenheit der Schüler gegenüber den Lehrkräften in Bezug auf die Handhabung der Geräte (vgl. 2.4.1 Digital Natives und Digital Immigrants)
- Bedenken hinsichtlich der technischen Beschränkungen der Geräte (kleiner Bildschirm, keine Tastatur...). Sind die Geräte der Schüler überhaupt für mobile learning geeignet? Was sind die Kriterien für die Eignung?

Das zentrale Problem, warum viele der am Medium prinzipiell interessierten Lehrenden aber noch keine persönliche Erfahrung im Umgang mit der Nutzung mobiler Endgeräte im Unterricht gesammelt hatten, war ihre Unkenntnis, wie – ganz konkret – die Geräte genutzt werden könnten und welche notwendigen Vorbereitungen zu treffen wären.

### **1.3 Ziele der Arbeit**

In dieser Arbeit wird die Beantwortung folgender Fragestellungen bzw. das Erreichen nachfolgender Ziele verfolgt:

1. Aufstellung und Evaluation von Szenarien, in denen das Mobiltelefon als Ersatz, Ergänzung und / oder Aufwertung bestehender Methoden der Lehre des sekundären Bildungssektors eingesetzt werden kann.
2. Entwicklung und Evaluation von neuen Möglichkeiten für den lehr- und lernerstützenden Einsatz des Mediums Mobile Phone.
3. Aufstellung der technischen Voraussetzungen, die für einen erfolgreichen Einsatz erfüllt sein müssen.
4. Aufstellung der notwendigen fachlichen und didaktischen Kenntnisse der Lehrenden, die das Medium *Mobile Phone* im Unterricht einsetzen wollen.
5. Evaluation des Aufwands, der für Lehrkräfte und / oder die Schule durch den Einsatz entsteht?
6. Evaluation der Möglichkeiten, bestehende Lehrinhalte, Programme und Services mit dem Mobile Phone nutzen zu können (Fokus auf die technischen Komponenten der Fragestellung): Können bestehende Inhalte überhaupt übernommen werden, benötigt man für das Medium komplett neue Inhalte oder können existierende Materialien adaptiert werden?
7. Evaluation des *Störfaktors* Handy – ist eine sinnvolle Verwendung der Handys im Unterricht hinsichtlich des *Störpotentials* überhaupt möglich?
8. Erarbeitung von Empfehlungen für den erfolgreichen und sinnvollen Einsatz des Mediums *Mobile Phone* im Rahmen des Unterrichts.

Ein wichtiges Ergebnis der Arbeit ist der Aufbau eines Sets von mobilen didaktischen Methoden (MDM) und der genauen Beschreibung, wie diese technisch realisiert werden und im Unterricht eingesetzt werden können. Eine Auswahl der Methoden wird in Partnerschulen als Proof-of-Concept in realen Szenarien getestet und liefert die empirischen Ergebnisse der Arbeit.

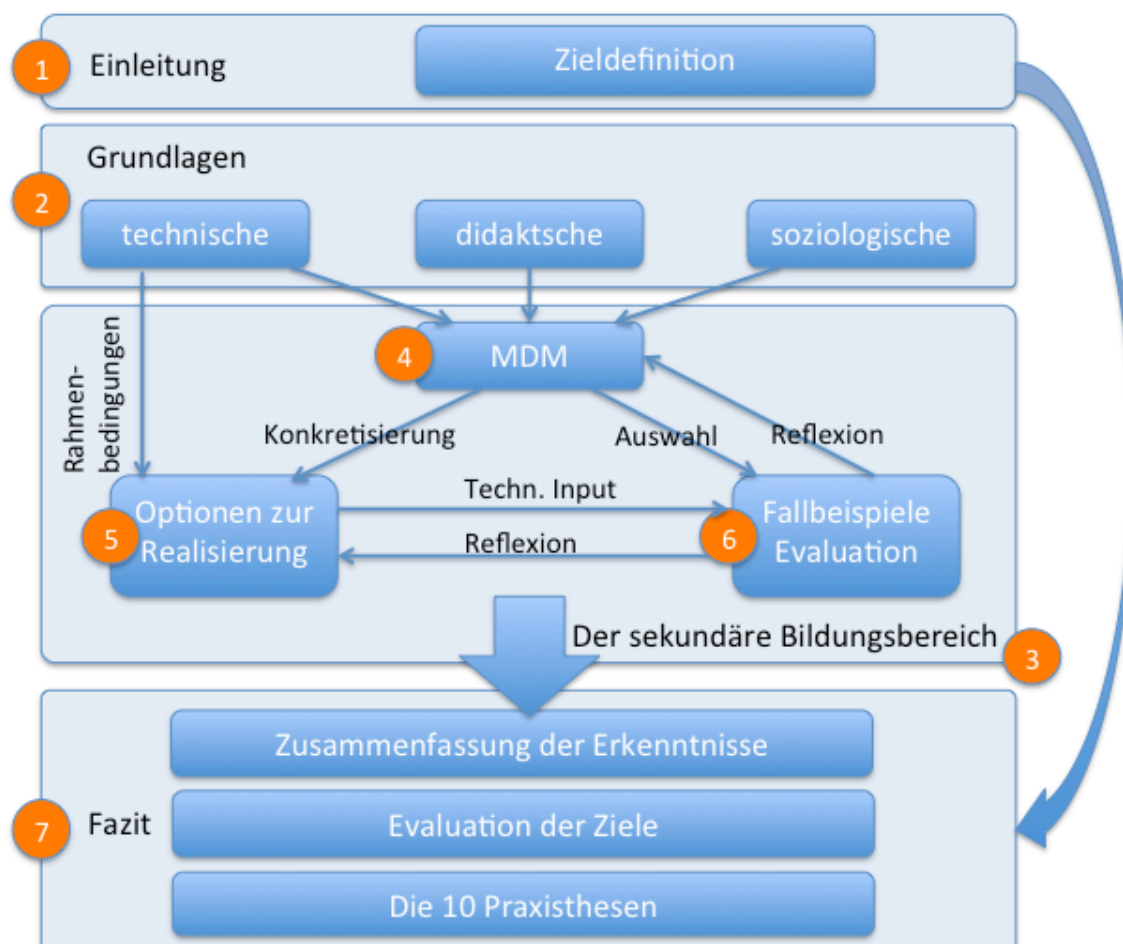
#### **1.4 Nicht-Ziele**

Im Sinne der Fokussierung ist eine Abgrenzung der Thematik sinnvoll:

- Die Arbeit fokussiert auf den Einsatz und die Möglichkeiten von und mit Mobiltelefonen bzw. Smartphones, also jene Geräteklasse, über die fast 100% der Schüler bereits verfügt. Tablets, Notebooks und PCs werden nicht hinsichtlich ihrer Einsatzmöglichkeiten im Unterricht untersucht (obwohl diese sicher existieren), sondern nur im Bereich der Überschneidung zum Kernthema betrachtet.
- Die Daten aus den Befragungen, die im Rahmen der Versuche mit Schülern des sekundären Bildungssektors im Zuge dieser Arbeit durchgeführt wurden, werden nur in der qualitativen Analyse der Versuche zur Anwendung gebracht. Statistische Schlüsse auf die Gesamtheit der Zielgruppe sind bei der Anzahl der Probanden (84) und der nicht repräsentativen Auswahl der Schüler (alle Schüler von vier Klassen in zwei Schulen) für die Gesamtzielgruppe unzulässig.
- Es wird kein Versuch unternommen, den Einsatz von Mobile Phones mit einer dadurch erzielbaren Leistungssteigerung der Schüler zu rechtfertigen. Die Validität solcher Messungen (z.B. Vergleich zweier Probandengruppen mit und ohne Handys) müsste hinsichtlich der vielen nicht mess- und bewertbaren Einflussfaktoren auf die Leistungsfähigkeit der Schüler ohnehin in Frage gestellt werden.
- Der Fokus dieser Arbeit liegt auf dem Einsatz von Handys als konkretes, meist vom Lehrer gesteuertes Unterrichtsmittel. Die vielfältigen weiteren Situationen, in denen Handys die Organisation des Schulalltags unterstützen, sind nicht Untersuchungsgegenstand dieser Forschung.
- In dieser Arbeit findet keine Evaluation der möglichen gesundheitlichen Risiken durch die Nutzung mobiler Endgeräte statt. In dieser oft emotional geführten Diskussion wird auch keine Stellung bezogen.

## 1.5 Aufbau der Arbeit

Abbildung 1 zeigt den Aufbau der Arbeit sowie die wichtigsten Abhängigkeiten und Zusammenhänge der Kapitel:



**Abbildung 1: Aufbau der Arbeit**

In Kapitel 1.3 wurden bereits die forschungsleitenden Zielsetzungen der Arbeit definiert.

Kapitel 2 widmet sich den Grundlagen der Thematik. Behandelt werden dabei sowohl die technischen Belange als auch relevante didaktische, soziologische und medientheoretische Hintergründe. Dabei wird auch auf die aktuellen Einschränkungen und Trends des Mediums eingegangen, welche die Möglichkeit, Smartphones bzw. das mobile Internet im sekundären Bildungssektor einzusetzen, stark beeinflussen.

Kapitel 3 widmet sich dem Bildungsbereich mit Fokussierung auf die Zielgruppe sekundärer Bildungssektor. Im Zentrum des Interesses steht der österreichische Bildungsbereich, da in diesem auch die empirischen Versuche, welche im Kapitel 6 beschrieben wurden, stattfanden. Gezeigt wird in diesem Kapitel, auf welche pädagogischen und schulpolitischen Einflüsse die Idee, das Medium Mobile Phone im Unterricht einzusetzen, trifft. Das Kapitel 3 beschreibt darüber hinaus das Environment, auf welches die

Methoden (Kapitel 4) treffen und in dem auch die empirische Untersuchung dieser Arbeit stattfand.

In Kapitel 4 wird das Set an mobilen didaktischen Methoden (MDM) vorgestellt. Diese Methoden sind konkrete Vorschläge, wie das mobile Internet didaktisch sinnvoll eingesetzt werden kann. Besondere Aufmerksamkeit wurde bei der Entwicklung dieses Methodenpools auf die tatsächliche technische Realisierbarkeit gelegt.

Kapitel 5 konkretisiert die technischen Möglichkeiten und Optionen zur Realisierung der MDMs. Bezug genommen wird dabei auf benötigte Hardware, Software und Services sowie auf eventuelle Voraussetzungen in Bezug auf Kenntnisse des Lehrkörpers bzw. der Schuladministration um die Durchführung der Methoden zu ermöglichen.

Der Proof-of-Concept wird in Kapitel 6 erbracht. Eine Auswahl von vier Methoden des in Kapitel 4 vorgestellten Methodenpools wurde in zwei Partnerschulen (vier Schulklassen) realisiert, wobei neben den Beobachtungen bei der Durchführung der Methoden zusätzlich quantitativ und qualitativ auswertbare Befragungen mit den Schülern und Lehrern durchgeführt wurden. Die Ergebnisse aus Kapitel 6 flossen als reflexive Verbesserungen iterativ in die Kapitel 4 und 5 zurück.

In Kapitel 7 werden die Erkenntnisse der empirischen Untersuchungen konsolidiert. Es erfolgt die Evaluation der in Kapitel 1 aufgestellten Ziele. Abschließend werden die aus den Erkenntnissen der Arbeit gewonnenen 10 Praxisthesen zur erfolgreichen Einführung des Mediums Mobile Phone im sekundären Bildungswesen vorgestellt.

## 2 Grundlagen

Das Thema der Nutzung des mobilen Internets bzw. mobiler Endgeräte im Unterricht sowie zur Lernunterstützung im sekundären Bildungssektor sollte interdisziplinär betrachtet werden. Einerseits sind die Möglichkeiten aber auch Einschränkungen der Technologie zu betrachten, welche dem Aufwand zur Schaffung der notwendigen Voraussetzungen sowie den Betriebskosten entgegen gestellt werden können. Auf der anderen Seite ist das mobile Internet als Erweiterung der Medienvielfalt im Unterricht aus pädagogischer Sicht im Portfolio der Unterrichtsmöglichkeiten einzuordnen. Didaktisch sinnvolle Einsatzmöglichkeiten sind zu finden. Schließlich kann der Einsatz auch aus soziologischer Sicht betrachtet werden. Damit soll der Mythos der *scheinbaren natürlichen Überlegenheit* der Jugendlichen im Umgang mit Informationstechnologie betrachtet werden, der bei der Ablehnung der Thematik mancher Lehrkräfte ein Mitgrund sein könnte.

### 2.1 Stand der technischen Infrastruktur

Um die Einsatzmöglichkeiten des Mediums „Mobiles Internet“ bzw. von mobilen Endgeräten im Unterricht beurteilen zu können, ist eine Kenntnis der verfügbaren technischen Geräte, Technologien und der damit verbundenen Möglichkeiten aber auch Beschränkungen unumgänglich.

Der rasante Fortschritt im Bereich der Elektronik wird oft durch das von Gordon Moore bereits 1965 aufgestellte aber nach wie vor gern zitierte *Moore's law* beschrieben, welches besagt, dass die Anzahl der Transistoren – und damit die Leistungsfähigkeit – einer integrierten Schaltung alle zwei Jahre verdoppelt werden kann. Die Kosten entwickeln sich hingegen umgekehrt proportional mit der Leistungsfähigkeit. (Kanellos 2003).

Die Kostenreduktion erklärt einerseits warum Technologie, die vor wenigen Jahren noch als Statussymbol gegolten hat, nun auch für sozial schwächere Gesellschaftsschichten und sogar für Kinder verfügbar wird. Andererseits lässt sich daraus auch abschätzen, dass die heute aktuellsten (und teuersten) Geräte in wenigen Jahren bereits als Einsteigergeräte gelten werden und entsprechend als allgemein verfügbar betrachtet werden können.

Die von mir im Zuge dieser Arbeit in den Partnerschulen durchgeführten Versuche<sup>4</sup> wurden mit Hard- und Software realisiert, welche zum Zeitpunkt der Durchführung bereits seit ein bis zwei Jahren verfügbar waren. In den meisten Fällen wäre zur technischen Durchführung auch ältere Hardware ausreichend gewesen. Dennoch sind nicht

---

<sup>4</sup> Zum Zeitpunkt der Fertigstellung dieser Arbeit werden diese Versuche teilweise schon wieder zwei Jahre zurückliegen.

alle aktuellen Handys für diese Versuche geeignet. Die in dieser Arbeit vorgeschlagenen Methoden sind für Geräte der Smartphone-Klasse (vgl. Kapitel 2.1.1.1) vorgesehen.

### 2.1.1 Mobile Endgeräte

Der Markt der mobilen Endgeräte präsentiert sich vielfältig. In dieser Arbeit werden Geräte betrachtet, die Zugriff auf das Internet bieten. Um die Geräteklasse einschränken zu können, ist eine Charakterisierung und Klassifizierung der Geräte unumgänglich.

Firtman unterscheidet folgende typische Eigenschaften mobiler Endgeräte (Firtman 2010) :

- Es ist portabel bzw. „immer dabei“: konkret ist hier gemeint, dass das Gerät vom Besitzer zu so gut wie allen Gelegenheiten mitgenommen werden kann. Ob damit z.B. ein Gerät der Tablett-Klasse (z.B. Apple iPad) zu den mobilen Endgeräten gezählt werden darf, ist abhängig von der Mentalität des Besitzers. Notebooks sind mit dieser Definition eher als ausgeschlossen zu betrachten.
- Es ist „persönlich“: Mobile Endgeräte / Handys gehören i.a. einer bestimmten Person. Computer sowie Unterhaltungselektronik (Fernseher, ...) hingegen werden im privaten Bereich meistens Haushalten zugeordnet. Die Forderung, dass ein mobiles Endgerät meist nur einer Person zugeordnet wird, hat einen starken Einfluss auf Themen der Personalisierung.
- Es ist „einfach zu verwenden“: damit wird vor allem die einfache und schnelle Benutzbarkeit gefordert. Mobile Endgeräte sollen auch in mobilen Situationen (z.B. in Bus/Bahn, während des Gehens, ...) nutzbar sein. Die Start-up Zeit (z.B. Betriebssystem booten) muss vernachlässigbar sein. Im Allgemeinen verfügen die Geräte über einen Stand-by Modus, der ein nahezu verzögerungsfreies Einschalten und Benutzen erlaubt.
- Es ist „verbunden“: Mobile Endgeräte, die in dieser Arbeit betrachtet werden, verwenden das Internet – eine mobile Datenverbindung ist damit unumgänglich. Damit scheidet die Klasse der Handys, mit denen „nur telefoniert“ werden kann, als zu betrachtendes mobiles Endgerät aus.

### 2.1.1.1 Klassifizierung



**Abbildung 2: IBM Simon (1992) und Nokia Communicator Modell 9110 (links) und 9000 (rechts) (1996). Quelle: (Wikimedia Commons 2011)**

Zur weiteren Unterscheidung der Geräte kann eine Klassifizierung der Geräte vorgenommen werden, welche sich hauptsächlich auf die technischen Merkmale der Geräte stützt. Es muss beachtet werden, dass mit der laufenden Weiterentwicklung des Marktsegments der mobilen Endgeräte auch die Anforderungen an die Geräte ständig wechseln. Die Zuordnung eines Geräts zu einer Klasse ist daher nicht immer eindeutig. So werden das 1992 vorgestellte IBM Simon (Schneidawind 1992) und der 1996 in seiner ersten Version verfügbare Nokia Communicator Modell 9000 heute gern als die ersten Smart Phones bezeichnet, obwohl sie nach heutigem Maßstab viele dafür notwendige Kriterien nicht erfüllen würden.

Firtman unterscheidet *mobile phones*, *low-end*, *mid-end* und *high-end mobile devices* und *Smartphones* (Firtman 2010).



**Abbildung 3: Seniorenhandys – die letzten einfachen „mobile phones“ gemäß der Definition nach Firtman (Foto Fitage, Emporia)**

Als *mobile phone* oder *einfaches Handy* bezeichnet er Geräte, die nur über Telefonie- und SMS-Funktionen verfügen<sup>5</sup>. Derartige Geräte sind nach wie vor im Einsatz, werden aber abseits von Typen für spezielle Anforderungen, wie z.B. den Seniorenhandys, bei denen die Funktionalität zugunsten intuitiver Bedienbarkeit bewusst gering gehalten wird, kaum noch angeboten (Fitage 2011). Für den Einsatz als Endgeräte für das mobile Internet sind sie mangels jeglicher Art der Datenverbindung nicht geeignet.

*Low-end, mid-end und high-end mobile devices* sind Geräte mit Funktionen, die über reine Telefonie und SMS-Dienste hinausgehen. Geräte dieser Klasse, welche auch als *Feature Phones* bezeichnet werden, dominierten mit 72% 2009 anzahlmäßig noch im amerikanischen Verkauf (Nusca 2009). Im einfachsten Fall sind dies Kalender- und Notizbuchfunktionen. Meist sind Audioplayer und ein einfacher Fotoapparat inkludiert. Die Zuordnung bedingt, dass diese Geräte mobilen Netzwerkzugriff unterstützen, wobei nicht immer die aktuellsten Datenverbindungen unterstützt werden.



**Abbildung 4: Feature Phones: derzeit noch die häufigste Klasse (Fotos: Nokia bzw. Sony Ericsson)**

Der Zugriff auf das World Wide Web erfolgt über meist limitierte Browser, die eine Vielzahl der gängigen Websites nicht oder nur fehlerhaft darstellen können. Die Erweiterung mit Zusatzsoftware ist ab der Mid-End Klasse meist per Java ME möglich. Die Klasse der *high-end mobile devices* verfügt bereits über viele Fähigkeiten von *Smartphones*, ist aber hinsichtlich Erweiterbarkeit mit Third-Party Software oft noch eingeschränkt. Geräte ohne Touchscreen werden heute oft in diese Klasse gezählt.

*Smartphones* stellen die höchste Klasse in dieser Hierarchie dar. Aktuelle Geräte<sup>6</sup> verfügen über ein Betriebssystem mit Multitasking-Fähigkeiten, einen Webbrowser, mit dem auch die meisten nicht für mobile Geräte optimierten Webseiten dargestellt werden

---

<sup>5</sup> Abweichend von Firtmans Definition wird der Begriff „mobile phone“ in dieser Arbeit übergreifend für Geräte aller Klassen verwendet.

<sup>6</sup> Erhebung im Februar 2011, berücksichtigt wurden aktuelle Geräte von Apple, HTC (Android und Windows Phone 7), Palm sowie RIM Blackberry



können<sup>7</sup> und eine schnelle Datenverbindung (HSDPA und WLAN). Weitere charakteristische Ausstattungsmerkmale aktueller Geräte sind (Apple 2010a; HTC 2011; Palm 2011; RIM 2011) :

- Hochauflösender<sup>8</sup> Multitouch-Touchscreen, bei manchen Geräten ergänzt durch eine vollständige Hardware-Tastatur (Geräte mit Stiftbedienung werden derzeit kaum noch angeboten)
- Positionsbestimmung durch GPS (Global Positioning System) bzw. A-GPS (assisted GPS)
- Digitaler Kompass
- Foto-/Videokamera
- WI-FI für schnelle lokale Datenverbindungen
- Bluetooth für den drahtlosen Anschluss externer Geräte (z.B. Kopfhörer, Drucker, ...)
- GPRS/HSDPA (teilweise HSUPA) für globale Datenverbindungen
- Anschluss für externe Geräte und Datenspeicherkarten
- Accelerometer (Bewegungs-/Rotationsmessung des Geräts)

#### 2.1.1.2 Die Geräteklasse Tablet

Mit der Einführung des Apple iPads wurde Anfang 2010 eine neue mobile Geräteklasse eingeführt. Tablets basieren in technischer Hinsicht auf Smartphonetechnologie, verfügen aber über einen deutlich größeren Bildschirm, welcher i.A. als Touchscreen ausgeführt ist. Weitere Eingabegeräte (Tastatur, Maus) sind teilweise als Zusatzgeräte verfügbar, werden zum Betrieb aber nicht benötigt.

In Bezug auf die Gerätegröße und Rechenleistung nähert sich diese Klasse der Tablets an die schon länger verfügbaren Sub-Notebooks bzw. Netbooks an, welche i. A. durch (teilweise angepasste) Desktopbetriebssysteme betrieben wird. Eine klare Unterscheidung der Geräteklassen ist allerdings schwierig, da einerseits die Begriffe im Marketing der Hersteller übergreifend verwendet werden und andererseits die teils vergleichbaren technischen Plattformen den Betrieb sowohl mit herkömmlichen Desktopbetriebssystemen oder Smartphonebetriebssystemen erlauben würden. Wikipedia führt als Betriebssystemoptionen für Netbooks sowohl Windows und Linux aber auch Android, Chrome OS und Meego auf (Wikipedia 2011c).

---

<sup>7</sup> Die Unterstützung von Adobes defacto-Standard Flash ist derzeit nicht durchgängig gegeben. Aktuell wird Flash z.B. von Apple nicht unterstützt.

<sup>8</sup> Gängige Displayauflösungen reichen von 480\*360 Pixel auf 3,2 Zoll Displaydiagonale (RIM Blackberry Torch) über 480\*800 Pixel (WVGA) auf Bildschirmgrößen von 3,6 Zoll (Palm Pre 3) bis 4,3 Zoll (HTC Desire HD). Bis hin zu 960\*640 Pixel auf einem 3,5 Zoll Display (Apple iPhone 4).

Obwohl Tablets durch Ihren größeren Bildschirm in machen Lehr- und Lernszenarien Vorteile gegenüber Smartphones bieten würden, wird diese Geräteklasse im Zuge dieser Arbeit nicht eingehend betrachtet. Dies ist nicht nur durch die thematische Fokussierung auf das Medium Mobile Phone in dieser Arbeit begründet. Allein durch die Größe bedingt wird ein Tablet von Schülern im Gegensatz zum Handy nicht ständig mitgeführt wodurch sich die Nutzungsszenarien der Geräteklassen unterscheiden.

Außerdem ist die Verbreitung von Tablets in der Zielgruppe dieser Arbeit (Schüler des sekundären Bildungssektors) noch sehr gering. Obwohl Apple den überragenden Verkaufserfolg des iPads am 22.6.2010 in einer Pressemitteilung mit 3 Millionen verkauften Exemplaren nach nur 80 Tagen angab (Apple 2010b), verfügte in den in dieser Arbeit beschriebenen im Juni 2011 durchgeführten Schulversuchen verfügte noch keiner der Probanden über ein Tablet, aber alle über ein Mobile Phone, von denen viele der Smartphoneklasse zuzurechnen waren.

### 2.1.1.3 Marktentwicklung

Im Marktsegment der Desktop-Betriebssysteme nimmt Microsoft Windows eine dominierende Rolle ein. Nur MacOS und Linux werden in gängigen Statistiken noch namentlich erwähnt, während andere Systeme nur noch als *Other* kumuliert unterhalb der Einprozentmarke unterkommen (Net Applications 2011b). Weniger eindeutig zeigt sich hingegen die Marktverteilung der eingesetzten Webbrowser. Hier dominiert zwar weltweit derzeit noch der Internet Explorer mit – je nach Quelle – 46 - 56%, Firefox, Chrome, Safari und Opera stellen, mit zunehmenden Nutzerzahlen, aber schon ein bedeutendes Marktpotential dar. (StatCounter 2011; Net Applications 2011a)

Der Markt der Betriebssysteme und Browser für mobile Endgeräte ist hingegen wesentlich heterogener und durch zahlreiche Produktvorstellungen und Innovationen in den letzten Jahren auch noch durch starke Schwankungen in der Marktverteilung charakterisierbar.

Die vom Analysten Gartner veröffentlichten auf Verkaufszahlen basierenden Zahlen zeigen, dass der weltweite Gesamtmarkt für mobile Endgeräte innerhalb eines Jahres vom dritten Quartal 2009 bis zum dritten Quartal 2010 um über 35% gestiegen ist. Der Anteil von Smartphones hat sich innerhalb dieses Jahres in dieser Statistik von 13,3% auf 19,3% erhöht<sup>9</sup>. Die Absatzzahlen der vor allem im Marktsegment der Featurephones starken Unternehmen steigen zwar noch leicht, prozentuell müssen diese Unternehmen aber bereits deutliche Verluste hinnehmen. Für den Marktführer Nokia ist das immerhin ein Verlust von über 8 Prozentpunkten in den Verkaufsstatistiken innerhalb eines Jahres.

---

<sup>9</sup> Die unklare Abgrenzung der Geräteklasse Smartphone innerhalb der mobilen Endgeräte lässt in verschiedenen Statistiken abweichende Zahlen zu.

**Tabelle 2: weltweite Verkaufszahlen mobiler Endgeräte (Unit in 1000 Stück) (Gartner 2010)**

	<b>3Q10</b>		<b>3Q09</b>	
<b>Company</b>	<b>Units</b>	<b>3Q10 Market Share (%)</b>	<b>Units</b>	<b>3Q09 Market Share (%)</b>
Nokia	117.461,0	28,16%	113.466,2	36,73%
Samsung	71.671,8	17,18%	60.627,7	19,63%
LG	27.478,7	6,59%	31.901,4	10,33%
Apple	13.484,4	3,23%	7.040,4	2,28%
Research In Motion	11.908,3	2,86%	8.522,7	2,76%
Sony Ericsson	10.346,5	2,48%	13.409,5	4,34%
Motorola	8.961,4	2,15%	13.912,8	4,50%
HTC	6.494,3	1,56%	2.659,5	0,86%
ZTE	6.003,6	1,44%	4.143,7	1,34%
Huawei Technologies	5.478,1	1,31%	3.339,7	1,08%
Others	137.797,6	33,04%	49.871,1	16,15%
<b>Total</b>	<b>417.085,7</b>	<b>100,00%</b>	<b>308.894,7</b>	<b>100,00%</b>

Vergleicht man diese Zahlen mit den Verkaufsstatistiken von Smartphones (Angaben nach eingesetztem mobilen Betriebssystem), so erkennt man, dass vor allem eine Reihe von neueren Betriebssystemen, darunter Android (wird in Geräten verschiedener Hersteller eingesetzt), iOS (Apple iPhone) und RIM (Blackberry) dem derzeitigen Marktführer Symbian (Nokia und andere) starke Konkurrenz machen.

Aus den Kennzahlen dieser Statistik können Trends abgelesen werden, die weitere Entwicklung ist derzeit aber kaum abzuschätzen. Der starke Gewinn von Android ist möglicherweise auf eine Vielzahl von neuen Geräten, die in diesem Jahr mit dem Betriebssystem auf den Markt kamen, zu erklären. Der starke Abstieg von Windows Mobile kann damit erklärt werden, dass die ersten mit dem lange angekündigten Nachfolger Windows Phone 7 ausgestatteten Geräte erst im vierten Quartal 2010 verfügbar wurden (Gartner 2010).

**Tabelle 3: weltweite Verkaufszahlen von Smartphones nach OS<sup>10</sup> (Units-Angabe in 1000 Stück) (Gartner 2010)**

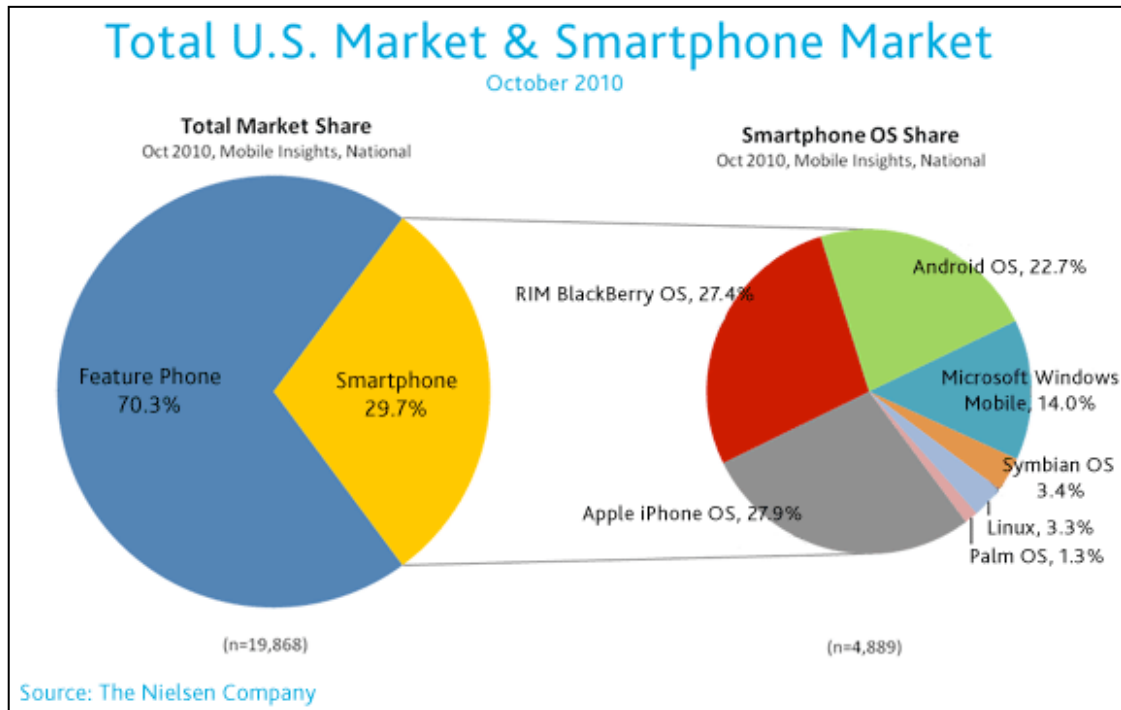
	<b>3Q10</b>		<b>3Q09</b>	
<b>Company</b>	<b>Units</b>	<b>3Q10 Market Share (%)</b>	<b>Units</b>	<b>3Q09 Market Share (%)</b>
Symbian	29.480,1	36,61%	18.314,8	44,57%
Android	20.500,0	25,46%	1.424,5	3,47%
iOS	13.484,4	16,74%	7.040,4	17,13%
Research In Motion	11.908,3	14,79%	8.522,7	20,74%
Microsoft Windows Mobile	2.247,9	2,79%	3.259,9	7,93%
Linux	1.697,1	2,11%	1.918,5	4,67%
Other OS	1.214,8	1,51%	612,5	1,49%
<b>Total</b>	<b>80.532,6</b>	<b>100,00%</b>	<b>41.093,3</b>	<b>100,00%</b>

Eine sich auf den US-amerikanischen Markt konzentrierende Statistik von Nielsen im gleichen Zeitraum (3Q/2010) zeigt einen noch größeren Anteil an Smartphones von 29,7%. Auffällig ist im Vergleich zu den weltweiten Zahlen, dass sowohl Apple mit 27,9% als auch RIM mit 27,4% eine deutliche Vormachtstellung in den USA einnehmen. Erstaunlich ist im Vergleich zu den weltweiten Zahlen der hohe Anteil von Windows Mobile. Allerdings stützt sich die amerikanische Statistik nicht auf Verkaufszahlen eines Quartals sondern auf die Anteile an Geräten in der Bevölkerung.

*According to October 2010 data from The Nielsen Company, 29.7 percent of U.S. mobile subscribers now **own** smartphones that run full operating systems. (Nielsen 2011)*

Die genaue Erhebungsmethode dieser Zahlen ist in der Veröffentlichung jedoch nicht ersichtlich. Der vergleichsweise geringe Anteil für Geräte mit Symbian OS von nur 3,4% ist charakteristisch für nordamerikanische Statistiken. Zusätzlich können aber auch nicht alle mit Symbian ausgelieferten Geräte dem Smartphone-Sektor zugeordnet wurden. Nielsen rechnet ältere Modelle mit Symbian-OS vermutlich dem in dieser Statistik nicht weiter aufgeschlüsselten Segment der Featurephones zu (Nielsen 2011).

<sup>10</sup> Die im Original belassene Gartner-Statistik ist etwas inkonsistent. Statt der Spaltenüberschrift *Company* wäre *OS* zutreffender. Das in Zeile 4 gelistete proprietäre Betriebssystem der Smartphones vom Research in Motion (RIM) heißt Blackberry-OS.

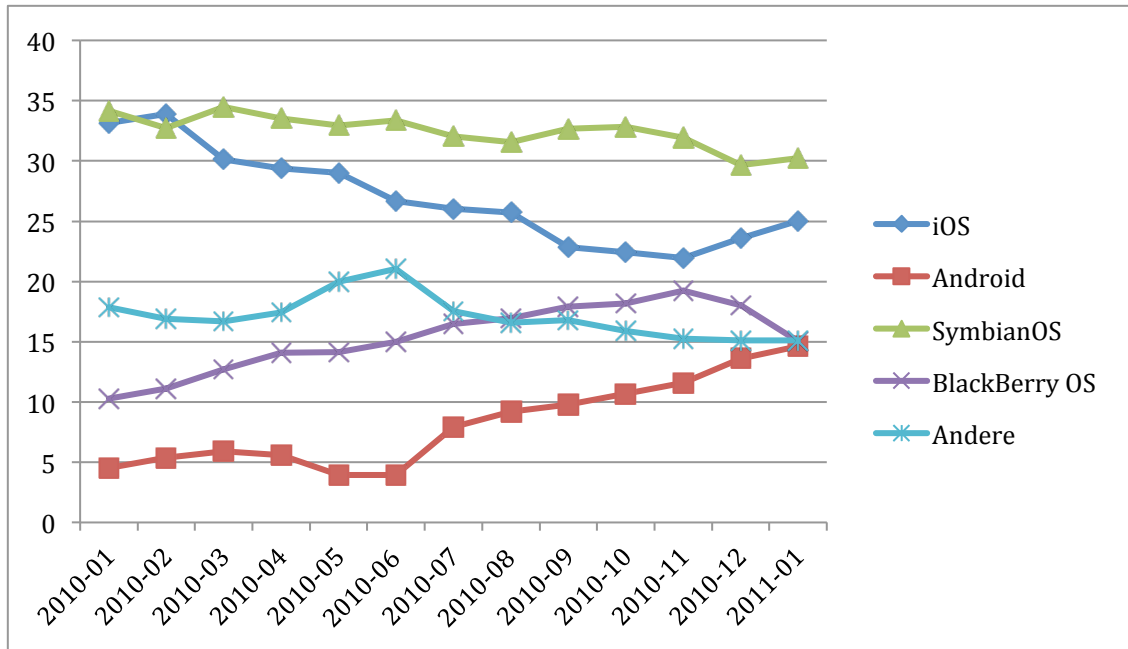


**Abbildung 5: Smartphone vs. Featurephones, Smartphone OS Marktverteilung in den USA (Nielsen 2011)**

Eine dritte Methode zur Erhebung der Kennzahlen verwendet Statcounter.com. Der globale Anbieter von Webstatistik-Lösungen wertet die gesammelten Zugriffsstatistiken seiner weltweit ca. 3 Millionen Kunden aus und kann somit angeben, mit welchen Geräten tatsächlich auf das World Wide Web zugegriffen wird. Diese Anzahlen sind natürlich mit den Verkaufs- und Besitzstatistiken von Gartner und Nielsen nicht direkt vergleichbar.

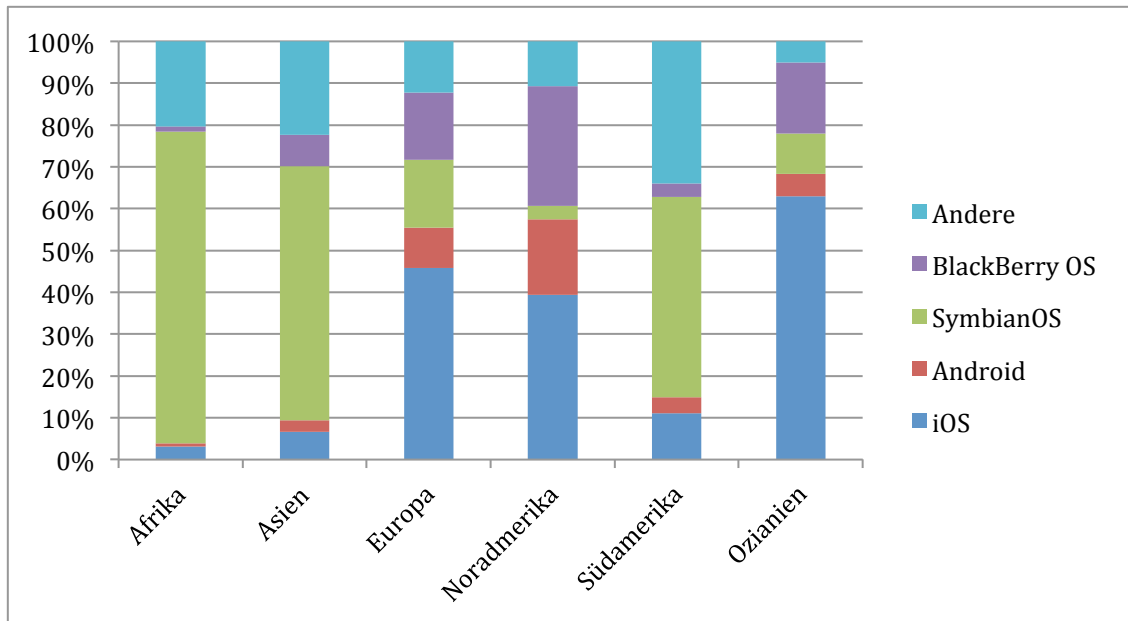
Für Erwägungen hinsichtlich der Optimierung von Angeboten im mobile web – und damit auch im Kontext dieser Arbeit – sind diese Statistiken aber besonders interessant. Statcounter erlaubt eine detaillierte Analyse der statistischen Daten, wobei zeitlich nach Monaten und geografisch nach Kontinenten bzw. nach Staaten unterschieden werden kann.

In nachfolgender Abbildung werden die weltweiten Internet-Zugriffe mit mobilen Endgeräten innerhalb des Zeitraums Februar 2010 bis Jänner 2011 dargestellt. Während die Zugriffe mit Symbian-Geräten weltweit relativ konstant bleiben, zeigen Android und Blackberry-OS einen Zuwachs. iOS hingegen verliert etwas an Bedeutung.



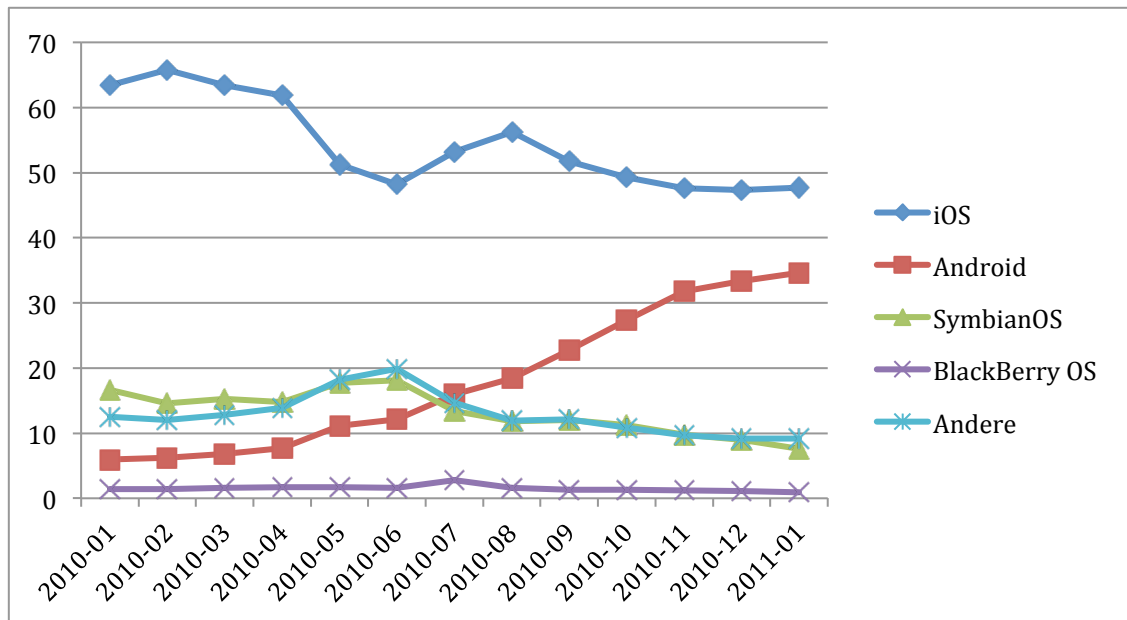
**Abbildung 6: Verbreitung mobiler OS nach Webstatistik (Q1/2011 weltweit) (Datenquelle: Statcounter 2011)**

Werden die Zugriffszahlen auf Kontinente gruppiert betrachtet, zeigen sich deutliche regionale Unterschiede. Symbian ist vor allem in den finanziell schwächeren Märkten Afrika, Asien und Südamerika weit verbreitet, während die teureren Geräte mit iOS, Android und Blackberry in Nordamerika, Europa und Ozeanien dominieren.



**Abbildung 7: Regionaler Vergleich der Verbreitung mobiler OS im Jahresdurchschnitt nach Webstatistik (Q1/2011 weltweit) (Datenquelle: Statcounter 2011)**

In Österreich sind für Europa typische Tendenzen erkennbar, welche aber noch deutlicher ausfallen als in Gesamteuropa. Das iPhone (iOS) liegt als bevorzugtes Gerät für den mobilen Internetzugang an der Spitze, musste aber innerhalb des Betrachtungszeitraums Marktanteile an Android abgeben. Blackberry ist in Europa mit ca. 20% allgemein schwächer vertreten als in Nordamerika, in Österreich hingegen sind diese Geräte mit einem Anteil unter der Einprozentmarke fast bedeutungslos.



**Abbildung 8: Verbreitung mobiler OS nach Webstatistik (Q1/2011 Österreich)**  
(Datenquelle: Statcounter 2011)

Für Versuche mit mobilen Endgeräten in Österreich lassen sich aus diesen Daten klare Vorgaben gewinnen. Während derzeit von Geräten mit iOS und Android zusammen über 82% der Zugriffe stammen, verlieren alle anderen Plattformen an Bedeutung.

### 2.1.2 Mobile Datenübertragung

Die aktuelle Smartphone-Generation verwendet zur drahtlosen Datenübertragung in lokalen Netzen das Protokoll IEEE 802.11n und erreicht damit bei idealen Bedingungen theoretisch bis zu 600 MBit/s (IEEE-SA Standards Board, 2009). Unterwegs werden, abhängig von der Ausbaustufe des Mobilfunknetzes und des Endgeräts, mittels HSDPA Übertragungsraten von bis zu 3,6 mBit/s erreicht (Sauter 2008).

Damit können die Netzbetreiber von *wireless wide area networks (WWAN)* hinsichtlich der Leistungsfähigkeit ihrer Netze in direkte Konkurrenz mit DSL- und anderen drahtgebundenen Internetzugangstechnologien treten.

Die Anfänge mobiler Datenübertragung liegen ca. 20 Jahre zurück. Mit Circuit Switched Data (CSD) konnten in GSM-Netzen Übertragungsgeschwindigkeiten von 9,6 kBit/s erreicht werden. Ähnlich früherer analoger Modems wurde für CSD eine dauerhafte Verbindung vorausgesetzt. Konsequenterweise erfolgte die Verrechnung für den

Endkunden auch nicht nach Datenvolumen sondern nach Verbindungszeit – im Allgemeinen zu den gleichen (damals hohen) Kosten wie für Voice-Verbindungen. Die Erweiterung HSCSD (High Speed Circuit Switched Data) erreichte durch Bündelung mehrerer Kanäle bereits Datenübertragungsraten bis 64 kBit/s. (Patil 2003)

Mit dem General Packet Radio Service (GPRS) wurde schließlich das erste paketvermittelnde Verfahren im Mobilfunksektor angeboten. GPRS besetzt den Funkraum nur dann, wenn tatsächlich Daten übertragen werden. Der Aufbau einer Verbindung wie bei CSD ist damit nicht mehr nötig (Seurre 2003). Aus Sicht der Netzbetreiber konnte GPRS ohne großen Aufwand bestehende GSM-Netze hauptsächlich durch Software-Updates erweitern. Neu bei GPRS ist, dass der Dienst parallel zu Voice-Verbindungen genutzt werden kann. Da die Datenverbindungen aber immer nur dann besetzt werden, wenn tatsächlich Daten übertragen werden, können die verfügbaren Ressourcen durch mehrere Endgeräte gemeinsam genutzt werden. Die tatsächlich erreichbare Datenübertragungskapazität hängt also von der Anzahl der verfügbaren Kanäle ab und erreicht mit 171,2 kBit/s ihr theoretisches Maximum (Mishra 2007).

Mit EDGE (Enhanced Data Rate for GSM Evolution) wurde die GSM-Technologie endgültig ausgereizt. Durch Einführung des neuen Modulationsschemas 8-PSK (phase-shift keying), welches parallel zu dem in GSM-Systemen verwendeten GMSK eingesetzt werden kann, wurden Übertragungsraten von bis zu 500 kBit/s erreicht. In Realität wurden diese hohen Raten aber kaum erreicht, denn mit EDGE waren die Kapazitätsgrenzen von GSM endgültig erreicht. Die Technologie wurde daher eher als Überbrückung bis zur Verfügbarkeit von UMTS verwendet (Mishra 2007).

Während bei der Entwicklung von GSM noch Sprachdienste im Zentrum des Interesses lagen und Datendienste erst später als Erweiterung definiert wurden, wurde UMTS (Universal Mobile Telecommunications System) vom Anfang an für Datendienste und Sprachdienste gemeinsam optimiert. Durch eine Erhöhung der Bandbreite der Trägerfrequenz von 200 kHz auf 5 GHz wurde die mögliche Übertragungsgeschwindigkeit pro User stark erhöht und gleichzeitig eine höhere Anzahl an Benutzern, die auf einer Frequenz kommunizieren können, erreicht. Ein weiterer wichtiger Schritt bei der Einführung von UMTS war die Verwendung des Codemultiplexverfahrens CDMA (Code Division Multiple Access). Im Gegensatz zu den Zeit- und Frequenzmultiplexverfahren, die in GSM eingesetzt wurden, erlaubt dieses Verfahren, dass mit Code versehenen Daten mehrerer Nutzer gleichzeitig und auf derselben Frequenz gesendet werden. Die Nutzdaten können aus den sich somit addierenden Daten auf Grund des Codes beim Empfänger aber wieder herausgerechnet werden. Zu den Vorteilen von UMTS gegenüber GSM-basierenden Verfahren gehören kürzere Verzögerungszeiten, keine Unterbrechungen bei Zellwechseln und eine höhere Bandbreite. Mit dem heute aktuellen HSDPA (High Speed Downlink Packet Access) wurden erneut *Shared Channels* eingeführt (Sauter 2008). Die Datenübertragungsrate kann damit in Release 6 der HSDPA Spezifikation im Idealfall bis zu  $7 \cdot 14,4$  mBit/s betragen. Die maximalen Übertragungs-



raten sind aber abhängig von der implementierten HSPA-Release des Providers und der Endgeräteklasse.

In der Literatur findet man für die verschiedenen Generationen der Mobilfunktechnologien oft die Bezeichnungen 2G, 2,5G, 3G und 4G. Die angeführten Technologien lassen sich folgendermaßen zuordnen: 2G wird für GSM mit CSD und HSCSD, 2,5G für GPRS und EDGE, und 3G für die aktuellen Technologien UMTS und HSDPA verwendet (Mishra 2007).

Die vierte Generation ist mit LTE (Long Term Evolution) schließlich voraussichtlich in Kürze verfügbar. Der österreichische Mobilfunkanbieter A1 wirbt mit der kommerziellen Verfügbarkeit in ausgewählten Regionen schon im Jahr 2011 (A1 2011).

Die Anforderungen, die an die neue Technologie schon in der Designphase gestellt wurden, lassen sich folgendermaßen zusammenfassen:

- Geringere Verzögerungszeiten beim Verbindungsaufbau sowie geringere Latenz bei Datenübertragungen
- Höhere Datenübertragungsraten (> 100 mBit/s für den Downlink)
- Bessere Datenraten auch am Rand von Funkzellen um eine gleichbleibende Serviceleistung im gesamten Versorgungsbereich zu erreichen
- Geringere Kosten (cost per bit) für den Aufbau der Netzwerkinfrastruktur
- Einfache Netzwerkkonstruktion
- Unterbrechungsfreie mobile Versorgung auch beim Übergang zwischen verschiedenen Technologien (zwischen LTE und GSM/UMTS)
- Geringer Energieverbrauch für mobile Endgeräte

Mit einer Datenrate von über 100 mBit/s für den Downlink und 50 mBit/s für den Uplink wurden im Vergleich zur Spezifikation von HSDPA/HSUPA augenscheinlich keine extremen Erhöhungen der Transferleistungen definiert. Tatsächlich werden aber die für Marketingzwecke gerne verwendeten *peak data rates* in der Realität nur in unmittelbarer Nähe zu Funkbasisstationen erreicht, in denen keine Beeinflussung durch andere Funkzellen erfolgt. In typischen Userszenarien ist diese unmittelbare Nähe aber selten gegeben und selbst dann müssen die verfügbaren Kanäle meistens noch auf die konkurrierenden Nutzer verteilt werden. Während die Angaben des maximalen Datendurchsatzes bei HSDPA/HSUPA rein rechnerische Größen sind, basieren die Vorgaben für LTE auf tatsächlichen Messungen in Referenzsystemen der Firmen Nokia und Ericsson. (Sesia 2009)

Die endgültigen Spezifikationen für LTE Release 8 vom September 2009 unterscheiden fünf verschiedene *User Equipment Categories*. Die rechnerisch maximal erreichbaren Durchsatzraten für diese Geräteklassen liegen zwischen 10 und 300 mBit/s im Downlink bzw. 5 und 75 mBit/s im Uplink (3GPP 2011). In Österreich wirbt A1 mit Datenraten bis 150 bzw. 75 mBit/s (A1 2011).

### 2.1.3 Das mobile Internet / mobile Web

Die Begriffe *mobiles Web* und *mobiles Internet* werden inflationär und oft substituierbar verwendet. Eine einheitliche, anerkannte Definition gibt es nicht. Zudem hat sich die Bedeutung der Begriffe in den letzten zehn Jahren parallel mit der Weiterentwicklung der Endgeräte und der mobilen Datenübertragungsmöglichkeiten verändert.

Firtman bringt 2010 die Versuche einer Klärung der Begriffe auf den Punkt: „*It's not the mobile web; it's just the web*“ (Firtman 2010). Tatsächlich besteht aus Sicht der eingesetzten Übertragungsprotokolle (TCP/IP, HTTP, HTTPS, POP3, SMTP,...) und der Auszeichnungs- und Programmiersprachen im World Wide Web (HTML, CSS, JavaScript...) heute kein Unterschied mehr zwischen *mobilen* und dem *desktop* Webapplikationen.

GSM, GPRS oder UMTS sind zwar keine Protokolle, die in drahtgebundenen Internetverbindungen vorkommen, diese Protokolle liegen aber auf tieferen, austauschbaren Schichten des Protokollstacks und spielen daher für eine Betrachtung auf Applikations-ebene keine Rolle (Firtman 2010).

Eine aktuelle Definition für den Begriff *mobile web* findet sich auf Wikipedia:

*The **Mobile Web** refers to the use of Internet-connected applications, or browser-based access to the Internet from a mobile device - such as a smartphone or tablet pc - connected to a wireless network. (Wikipedia 2011b)*

Diese Definition beschränkt den Begriff *mobile web* im Bereich der eingesetzten Endgeräte, lässt bei der Netzwerkanbindung aber offen, ob unter *wireless network* auch ein lokales WLAN gemeint sein kann oder ein WWAN gefordert wird. Außerdem werden in dieser Definition neben Web-Applikationen auch *Internet-connected applications* einbezogen. Aus Sicht der Anwender, für welche die zugrundeliegende Technologie einer Anwendung nur wenig Bedeutung hat, ist diese Betrachtung sinnvoll. Der Versuch eine klare Definition für den Begriff *mobile web* zu finden, wird dadurch aber verkompliziert, da *Internet-connected applications* (Apps) im allgemeinen kein HTML zur Interfacegestaltung und nicht notwendigerweise HTTP zur Datenübertragung nutzen und daher nicht als Webapplikation gelten können. Nach obiger Definition könnte daher auch ein nativer eMail-Client eines Smartphones als Teil des *mobile Web* verstanden werden.

Mobilfunkprovider verwenden häufiger den Begriff *mobile internet* und beziehen sich damit ausschließlich auf die von ihnen angebotenen mobilen Datenverbindungen. Als Endgeräte für das *mobile Internet* bieten die Provider konsequenterweise auch USB-WWAN-Sticks an. So offerierte T-Mobile Österreich in seinem Online-Shop am 25. Februar 2011 unter dem Menüpunkt *Mobiles Internet* neben einem aktuellen Gerät der Tablet-Klasse z.B. ausschließlich *Web-Sticks* sowie Netbooks aber kein Smartphones (T-Mobile 2011). Das *mobile Internet* kann nach dieser Definition also auch von einem

Standrechner verwendet werden, wenn dieser mittels USB-Stick mit dem Internet verbunden ist.

Das W3C umgeht die Problematik der Definition der Begriffe im aktuellen Mobile Web Application Best Practices Standard. Die Autoren erkennen, dass zwischen dem mobilen und nicht-mobilen Web ohnehin keine scharfe Grenze gezogen werden kann und sprechen daher von (normalen) Web Applikationen, die in einem *mobilen Kontext* eingesetzt werden. Unter *mobilem Kontext* definieren sie einerseits die Einschränkungen der Endgeräte (kleiner Bildschirm, unregelmäßige Datenverbindung) aber auch den erweiterten Bereich der Möglichkeiten, den diese Geräte bieten (z.B. device context / location, persönliche Daten auf dem Gerät). (Connors und Sullivan 2010)

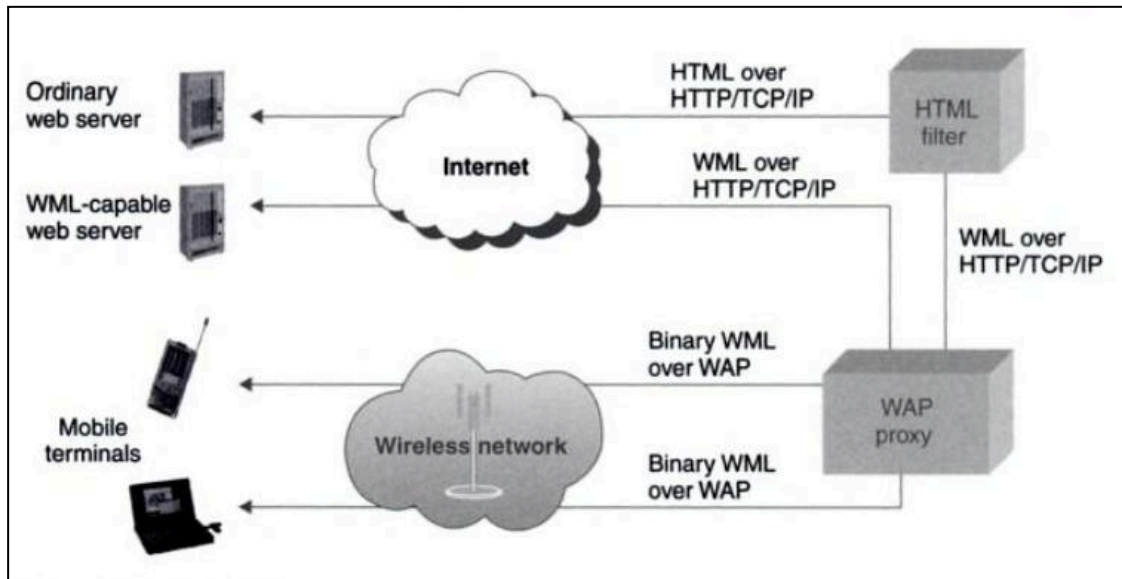
### 2.1.3.1 Entwicklung des mobilen Webs / Internets

Während die Leistungsfähigkeit mobiler Endgeräte sowie die Geschwindigkeit mobiler Datenübertragungsverfahren ausreicht um normale Inhalte des Webs zu übertragen und darzustellen, mussten zu Beginn des mobilen Internets / Webs noch Abstriche gemacht werden. Frühe Ansätze reichen in die späten 90er Jahre zurück, als mit WAP das Internet für die mobile Nutzung aufbereitet werden sollte.

WAP ist ein offener internationaler Standard, der vom 1997 gegründeten WAP Forum, einer zu Beginn vier (Ericsson, Motorola, Nokia, Phone.com), drei Jahre später aber schon 400 Mitgliedern zählenden Interessengemeinschaft, vorangetrieben wurde. Ziel des Standards war es Inhalte aus dem Internet auf mobilen Geräten (Handys) verfügbar zu machen (WAP Forum 2000).

Mobile Geräte waren hinsichtlich ihrer Leistungsfähigkeit und Speicherkapazität damals aber zu beschränkt um mit herkömmlichen Protokollen und Inhalten umgehen zu können. Für WAP wurden daher sowohl eigene Protokolle als auch eine eigene Seitenbeschreibungssprache definiert. WAP-Endgeräte kommunizieren nicht direkt mit dem Zielsever sondern über den Umweg eines WAP Proxy, welcher von Mobilfunk Providern betrieben wird.

Endgerät und Proxy kommunizieren über das auch für die geringen Datenübertragungsraten von CSD (9,6 kBit/s) ausgelegte Wireless Application Protokoll. Die *Wireless Markup Language (WML)* wird statt HTML als Auszeichnungssprache eingesetzt und zwischen Proxy und Endgerät in binärer Form komprimiert übertragen. Als Protokoll zwischen dem WAP Proxy und dem Zielwebserver wird normales HTTP zur nicht komprimierten Übertragung eingesetzt. Um auch herkömmliche Inhalte des Webs (in HTML) den Handys zugänglich zu machen, konnten diese durch einen HTML-Filter in WML umgewandelt werden. (Jamalipour 2003)



**Abbildung 9: WAP Infrastruktur (Jamalipour 2003)**

Eine automatische Umwandlung der Inhalte beliebiger Webseiten von HTML in WML kann aber von keinem HTML Filter gewährleistet werden. WAP bietet daher in Realität auch nicht Zugriff auf alle Inhalte des World Wide Web, sondern nur auf einen Teil, welcher extra für mobile Endgeräte aufbereitet werden musste.

Ein weiteres mit WAP in der technischen Ausführung weitgehend vergleichbares mobiles Internet-Service wurde 1999 in Japan vorgestellt. Der in kommerzieller Hinsicht möglicherweise entscheidende Unterschied von i-mode im Vergleich zu WAP war die auf Datenvolumina basierende Abrechnung, während im auf GSM/CSD aufbauenden WAP zeitbasierend verrechnet wurde. Bis Oktober 2003 konnte NTT Docomo mehr als 34 Millionen Kunden gewinnen. In der zuletzt bis 2009 veröffentlichten Nutzerstatistik gibt der Anbieter eine Anzahl von 48 Millionen Nutzern an. (NTT Docomo 2011)

In Analogie zu WAP wurde auch bei i-mode nicht HTML, sondern eine für die geringeren Datenraten und technisch eingeschränkten Endgeräte besser geeignete Auszeichnungssprache verwendet. Allerdings ist das in i-mode verwendete iHTML<sup>11</sup> ein Subset von HTML und erlaubt dadurch wesentlich einfachere Anpassungen bzw. Umwandlungen durch Proxy-Dienste. Als Subset von HTML konnten i-mode Handys prinzipiell sogar normale HTML-Seiten darstellen, ignorieren aber HTML-Tags, die im reduzierten Sprachumfang von iHTML nicht vorkommen. (Jamalipour 2003)

2002 erschien schließlich der stark überarbeitete WAP 2.0 Standard der Open Mobile Alliance. Das namensgebende *Wireless Application Protokoll* wurde in der Neufassung zugunsten HTTP verworfen. Der WAP-Proxy nimmt in dieser Version nur noch die Rolle eines normalen HTTP-Proxy-Servers ein, ist also prinzipiell auch nicht verpflicht-

<sup>11</sup> In der Literatur findet sich auch der Begriff compact HTML (cHTML) statt iHTML

tend. Auch die Auszeichnungssprache WML wurde in WAP 2.0 zugunsten XHTML MP (mobile profile) abgeschafft. WAP 2.0 Sites sind definitionsgemäß also normale Web-Präsenzen, die auf die Einschränkungen der mobilen Endgeräte Rücksicht nehmen. Firtman vermutet, dass seit der Einführung des WAP 2.0 Standards das Wort WAP zugunsten des Begriffs *Mobile Web* immer weniger verwendet wurde. Unter WAP-Sites versteht man heute Angebote im älteren WAP 1.1-Standard. (Firtman 2010)

Angebote, die für aktuelle Smartphones optimiert werden, müssen heute nicht mehr verpflichtend XHTML MP verwenden. Die aktuelle Smartphone-Generation unterstützt alle gängigen HTML-Versionen, darunter sogar Features des angekündigten Standards HTML5. Der *W3C mobileOK Checker*, ein webbasierter Dienst, welcher für Websites evaluiert, ob sie sich *mobile friendly* verhalten, empfiehlt aber den Einsatz von XHTML Basic Profile 1.1 oder MP und zeigt andere Formate als Fehler mit niedriger Gewichtung an. (W3C 2010)

#### 2.1.4 Besonderheiten und Probleme des mobilen Webs<sup>12</sup>

Mit der aktuellen wesentlich leistungsfähigeren Generation von Smartphones sind vereinfachte Auszeichnungssprachen wie WML oder iHTML nicht mehr notwendig. Auch die Einschränkungen durch zu geringe Datenübertragungsgeschwindigkeiten können mit UMTS, HSDPA und zukünftig mit LTE als gelöst betrachtet werden. Dennoch besteht in Bezug auf die eingesetzten Geräte ein bedeutender Unterschied zwischen dem *desktop web* und dem *mobile web*. Der offensichtlichste, wenn auch nicht einzige Unterschied ist dabei nach wie vor die wesentlich geringere Bildschirmgröße (Firtman 2010).

Der Analyst Gartner prognostiziert im April 2010, dass 2011 in Westeuropa 60% aller verkauften Handys der Smartphone-Klasse angehören werden. Der prozentuelle Anstieg an Geräten mit relativ großen und hochauflösenden Bildschirmen wird eine steigende Anzahl an Usern motivieren, *konventionelle (nicht für den mobilen Zugriff optimierte) Websites* mit dem Smartphone zu nutzen. Dennoch wird Unternehmen im B2C Bereich für 2011 und 2012 empfohlen dem Trend für mobil optimierte Sites zu folgen und entsprechende Methoden zur *mobile web adaption* ins Technologieportfolio aufzunehmen. (Jones 2010)

Die Ausgangslage für Unternehmen, die diesem Trend folgen und ihre Inhalte auf mobilen Geräten komfortabel nutzbar machen wollen, ist meist eine bestehende Website.

---

<sup>12</sup> Dieses Kapitel basiert partiell auf (Blumenstein und Schmiedl 2010) und wurde für diese Arbeit überarbeitet und erweitert.

Diese *standard website*<sup>13</sup> ist nicht für das mobile Web optimiert. Diesen Unternehmen stehen mehrere Möglichkeiten zur Verfügung:

- a) Optimierung der bestehenden Website, so dass jene Probleme, welche den Einsatz mobiler Endgeräte verhindern würden, vermieden werden – die Websites bezeichne ich im weiteren als *mobile aware websites*
- b) Erstellung einer eigenen mobilen Version mit (eventuell reduzierten bzw. ausgesuchten) Inhalten der bestehenden Version
- c) komplett eigenständige mobile Version, angepasst an die zu erwartenden mobilen Szenarien

Websites gemäß b und c, die explizit (und meist ausschließlich) für mobile Endgeräte optimiert werden, werden oft als *mobile optimized websites* bezeichnet.

In allen Fällen muss auf die Besonderheiten und Einschränkungen mobiler Endgeräte Rücksicht genommen werden. Diese Besonderheiten lassen sich in vier Kategorien<sup>14</sup> zusammenfassen lassen:

Das **Eingabeproblem** tritt auf, sobald der User mit dem mobilen Gerät interagieren muss. Darunter fallen die Navigation durch die Website, Eingabe der URL, Formulareingaben, User-Login zur Authentifizierung, die teilweise problematische Bedienung der Interaktionselemente wie z.B. Button und Verlinkungen sowie die Navigation innerhalb der Website (Zoomen und Scrollen).

Durch unterschiedliche Bildschirmgrößen und der nicht einheitlichen Bildschirmauflösungen ergeben sich auf den mobilen Geräten unterschiedliche Pixeldichten. Dies führt dazu, dass Websites mit festen Pixelangaben nicht einheitlich dargestellt werden. Innerhalb des Kapitels zum **Darstellungsproblem** wird u.a. diese Problematik näher beschrieben und Lösungsansätze gezeigt.

Das **Vollständigkeitsproblem** befasst sich mit der Entscheidung, welche Inhalte auf der mobilen Version einer Website dargestellt werden sollen. Dabei steht die inhaltliche Vollständigkeit meist in Konflikt mit der Übersichtlichkeit. Benötigt ein mobiler User andere Informationen als ein Desktop-User? Müssen dieselben Informationen anders aufbereitet oder strukturiert sein?

Nahezu alle mobilen Geräte weisen bei der Webdarstellung einerseits einen eingeschränkten Funktionsumfang auf, bieten aber andererseits nicht standardisierte Erweiterungen an. Selbst bei verschiedenen Produkten eines Herstellers werden Befehle manchmal unterschiedlich interpretiert. Web-Standards werden im Bereich des mobilen Webs zwar i.a. eingehalten, ein gemeinsamer Stand hat sich jedoch noch nicht etabliert.

---

<sup>13</sup> gebräuchlich sind auch die Begriffe, full website, conventional website und desktop version

<sup>14</sup> Die Methode sowie das Test-Setup mit denen die Besonderheiten identifiziert, kategorisiert und evaluiert wurden, sind in (Blumenstein und Schmiedl 2010) beschrieben.

Dem Entwickler bleibt bei der Programmierung die Wahl zwischen der Findung des kleinsten gemeinsamen Nenners oder einer aufwändigen Anpassung an die unterschiedlichen Geräte. Dies wird innerhalb der Betrachtung des **Limitationsproblems** näher erläutert.

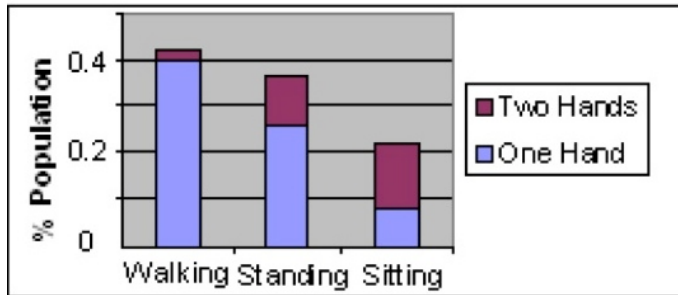
#### 2.1.4.1 Das Eingabeproblem

Der Smartphone-Markt unterteilt sich derzeit in Geräte mit vollständiger QWERTZ-Tastatur, solche mit herkömmlichem Handy-Keypad sowie zunehmend in Geräte, die zugunsten eines großen Displays bei gleichzeitig geringen Ausmaßen und Gewicht fast ohne physische Tasten auskommen müssen. In dieser letzten Klasse ist dieser Bildschirm verpflichtend ein Touchscreen, der die einzige Möglichkeit zur Interaktion mit dem Gerät darstellt. Momentan gibt es zwei verschiedene Arten von Touchscreens bei mobilen Geräten: resistive und kapazitive Touchscreens. Der Trend geht zum kapazitiven Touchscreen. Dieser kann nur mit Fingern oder speziellen Stiften bedient werden.

Aus der Fingerbedienung resultiert das Hauptproblem bei der Eingabe. Der Benutzer kann mit dem Finger nicht so präzise auf ein Element tippen, wie es mit der Maus an einem Desktop-Computer der Fall ist. Das Element ist meist kleiner als der Finger (*fat finger problem*). Außerdem verdeckt der Finger beim Tippen auf ein Element das Element (*occlusion problem*). (Wigdor u. a. 2007)

Vergleicht man Stifteingabe mit Fingereingabe, so stellt man fest, dass die Eingabe mit Stift zwar langsamer, die Fehlerrate bei der Fingereingabe jedoch höher ist. Fehlerrate und Geschwindigkeit bei der Eingabe werden außerdem von der Weite der Tastatur beeinflusst, die vom User durch die Ausrichtung des Gerätes bestimmt wird. Sie wirkt sich direkt auf die Eingabegeschwindigkeit und somit auf die Bereitschaft aus, mit welcher der User eine Eingabe tätigt. (Seungyon Lee und Zhai 2009)

In Abbildung 10 wird deutlich, dass im Gehen die einhändige Bedienung signifikant bevorzugt wird. Im Sitzen kommen vermehrt beide Hände zu Einsatz (Karlson und Bederson 2006). Demnach sind Eingaben mit dem Mobiltelefon langsam, fehleranfällig und für den User unangenehm (bspw. Tippen mit Daumen bei einhändiger Bedienung).



**Abbildung 10: Nutzung von ein- oder zweihändiger Eingabe (Karlson und Bederson 2006)**

Daraus ergibt sich, dass textbasierte Benutzereingaben, wann immer es geht, vermieden oder auf das Nötigste reduziert werden müssen. Bei mobilen Webanwendungen ist besonders darauf zu achten, dass einmal vom User getätigte Eingaben gespeichert und zu einem späteren Zeitpunkt oder an anderer Stelle vom System automatisch vorgeschlagen oder vorausgefüllt werden.

Bei der Benutzung eines mobilen Browsers ist die Eingabe der Webadresse oft die erste Hürde. In vielen Fällen sind diese lang und kryptisch. Webadressen sollten kurz gehalten werden. Eine Umgehung langer URLs bieten Short-URL-Dienste.

Die Übermittlung von Informationen mittels 2D-Barcodes (QR-Tags), Farb-Barcodes, RFID-Tags oder Bluetooth empfehlen sich immer dann, wenn viel abgetippt werden muss, z.B. bei der Eingabe von URLs, Gutscheinnummern, Geräteidentifikationsschildern. Leider unterstützt derzeit kein mobiler Browser direkt die Übernahme von Informationen in Felder einer Website durch Einscannen eines Barcodes.

Für die Authentifizierung auf einer Website sind Useridentifikation und Passwort nötig. Gerade bei der Eingabe des Passwortes kommt es zu Problemen, wenn anstelle der Zeichen nur Sterne oder Punkte zu sehen sind. In der mobilen Welt ist der Sicherheitsaspekt anders zu bewerten als am Desktop-Rechner. Bei der limitierten Bildschirm- und Schriftgröße ist das Tippen für andere Personen schwerer zu erkennen. Nicht alle Browsertypen zeigen bei Verwendung des input-Types „password“ die Zeichen für eine kurze Zeit an, bevor sie maskiert werden (Abbildung 11). Es empfiehlt sich deshalb, die Zeichen bei Passwordeingaben lesbar zu lassen oder dem User die Wahl zu überlassen, ob maskiert oder nicht.





Abbildung 11: Passwordeingabe im Mobile Safari

Weitere Möglichkeiten zur Erleichterung des Userlogins sind Clientzertifikate oder ein grafisches Login. Applikationen sollten die Möglichkeit bieten, User sessionübergreifend eingeloggt zu lassen, so dass der Login nur einmal erfolgen muss. Dies kann durch das Speichern eines Tokens in einem Cookie realisiert werden (Connors und Sullivan 2010).

Basierend auf dem *fat finger problem* und dem *occlusion problem* führen manche Interaktionselemente, die im *full web* i.a. gut benutzbar sind, auf mobilen Endgeräten zu gravierenden Problemen. Dazu zählen:

- zahlreiche nahe beieinander stehende Links im Lauftext (verursacht durch kleine Schriftgrößen)
- Imagemaps mit vielen Links
- Drop-Down Listen (werden in Webkit-Browsern bei Anwahl zu designunabhängigen Auswahllisten)

Idealerweise verzichtet man auf diese Interaktionselemente und ersetzt sie durch besser bedienbare Elemente, z.B. Radiobutton oder Checkboxes statt Drop-Downs mit wenigen Auswahlelementen.

Für das Problem der Links im Lauftext empfiehlt sich einen separater Bereich mit zugehörigen Links.

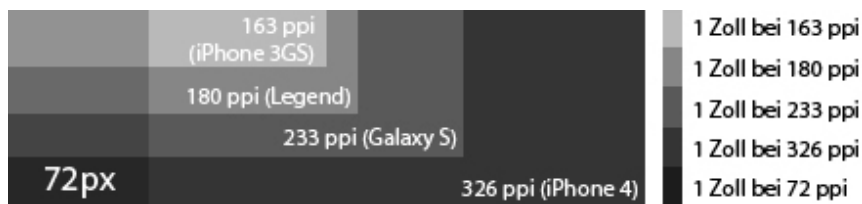
Da eine Umlegung von Mouse-Events auf Fingerbedienung nur sehr beschränkt funktioniert, sollte auf die Verwendung von allen Mouse-Events außer dem Click-Event (z.B. Mouse-Down, Mouse-Over...) verzichtet werden. Für *mobile optimized websites* können Touch-Events verwendet werden, die allerdings derzeit nicht von allen Geräten unterstützt werden.

Die Elementgröße muss im Design-Prozess starke Beachtung finden. Nur Elementgrößen von mindestens 11,5 mm bringen eine Treffgenauigkeit von 95%. (Keth B. Perry und Houracade 2008)

Prinzipiell sollte jede vermeidbare Usereingabe auf mobilen Geräten auch vermieden werden. Applikationen, die nicht nur am mobilen Gerät sondern auch am Desktop verwendet werden, sollten sich Präferenzen des Users am Desktop merken und im mobilen Kontext, so weit sinnvoll, wiederverwenden. (Connors und Sullivan 2010)

#### 2.1.4.2 Das Darstellungsproblem

Die Displays mobiler Endgeräte besitzen unterschiedliche Größen, zumeist von 1.5 bis 4.0 Zoll. Die entsprechende Auflösung liegt bei einem Viertel oder der Hälfte der gewöhnlichen Desktop-Auflösung. Von 128 x 128 Pixel bis 960 x 640 Pixel sind verschiedene Varianten möglich. Durch die unterschiedlichen Bildschirmgrößen im Verhältnis zur Auflösung ergeben sich diverse Pixeldichten. Somit kann es bei einer fixen Bestimmung der Position oder Größe eines Elementes via Pixelangaben zu Problemen in der Darstellung kommen. Abbildung 12 veranschaulicht den Sachverhalt:



**Abbildung 12: PPI-Problem - 72 Pixel im Verhältnis zu 1 Zoll bei unterschiedlichen Pixeldichten**

Der Gestalter einer *mobile optimized website* muss die Bildschirmauflösung der verschiedenen Geräte nicht berücksichtigen, sofern er folgende Punkte beachtet:

- Festsetzung des Viewports (sichtbares Browserfenster) auf die eigentliche Screengröße
- Elemente nicht absolut definieren, relative Angaben wie Prozent (%) und *em* bevorzugen

WebKit-basierte Browser wie Android Browser und Mobile Safari erstellen einen virtuellen Viewport von 980 Pixel. Um den Viewport auf die eigentliche Screengröße zu setzen, wird folgender HTML-Tag verwendet:

```
<meta name="viewport" content="width=device-width" />
```

Für *mobile aware websites* muss, sofern sie für 980 Pixel optimiert oder als Fluid-Layout realisiert sind, der virtuelle Viewport nicht geändert werden. Ist eine Website für eine andere Breite optimiert, sollte diese anstelle von *device-width* im Viewport-Metatag übergeben werden.

Ein weiterer Teil des Problems ist die Darstellung von Schriften. Wie von Desktop-Browsern bekannt, gibt es auch im mobilen Bereich nur sehr beschränkte Möglichkeiten

zur Nutzung von Schriftarten. Traditionell konnte bei mobilen Geräten nur eine Schriftart genutzt werden: die Geräteschrift. Das Design wurde nur durch die Schriftgröße beeinflusst. Hochauflösende Bildschirme erlauben heute eine größere Fontauswahl und kleinere Schriftgrößen (Firtman 2010; Fling 2009). Für Schriften sollten relative Konstanten (xx-small bis xx-large) eingesetzt werden. Die Standard-Fontgröße (medium) ist die optimale Größe für einen normalen Textabsatz. (Firtman 2010)

Mobile Endgeräte werden oft bei Tageslicht und sogar bei direkter Sonneneinstrahlung verwendet. Spiegelungen auf dem Bildschirm sind keine Seltenheit. Somit ist die angezeigte Website schwieriger zu lesen als bei Dunkelheit oder diffusem Licht. Demnach muss die Kombination aus Vorder- und Hintergrundfarben ausreichenden Kontrast bieten. Mittlerweile steht für die Farbwahl fast das gesamte Spektrum zur Verfügung. Der Trend geht zu Geräten mit 16,7 Mio. Farben (24-bit).

Auf Grund der geringen Screenbreite und der zumeist vertikalen Ausrichtung kann man eine mobile Website als ein vertikales Scrolldokument bezeichnen. Vertikales Scrollen an einem mobilen Endgerät stellt kein Problem dar. Horizontales Scrollen ist jedoch problematisch. Demnach wird das Einspalten-Layout empfohlen, wenn keine Fixgrößen verwendet werden. Fixe Breiten könnten horizontales Scrollen jeder Zeile nötig machen. In diesem Fall sind Mehrspalten-Layouts auf mobilen Geräten besser zu lesen. CSS3 Media Querys ermöglichen die Festlegung des Spaltensatzes anhand der Screenbreite.

Die für *full websites* empfohlene Aufteilung in Navigation, Inhalt und Orientierung (Breadcrumbs) findet bei *mobile optimized Sites* nicht auf einem Bildschirm Platz. Eine Empfehlung ist, die mobile Website in Header (mit Logo), sinnvolle Links (z.B. zurück zur Startseite), Navigation mit bis zu drei Menüebenen, Inhalt und Footer (z.B. Link zur *full website*) aufzuteilen. Inhalte sollten zur besseren Übersicht z.B. durch Trennlinien gegliedert werden. (Bieh 2008)

#### 2.1.4.3 Das Vollständigkeitsproblem

Das mobile Internet findet in den verschiedensten Situationen seine Anwendung. Oft kommt es im eigenen Heim zum Einsatz. Weitere relevante Orte und Gelegenheiten zur Nutzung des mobilen Internets sind öffentliche Verkehrsmittel und deren Wartebereiche (Haltestelle, Bahnhof, Flughafen), am Urlaubsort, bei Freunden und Verwandten, in der Freizeit bspw. beim Einkauf, am Arbeitsplatz und am Ausbildungsplatz. (Kaikkonen 2008)

Die Nutzung konzentriert sich auf meist kurze, aber dafür oft wiederkehrende Abfragen wichtiger bzw. kurzfristig benötigter Informationen. Davon getrennt zu betrachten ist das oft längere Surfen zu Hause. Dies lässt sich einerseits mit Bequemlichkeitsgründen (auf der Couch surfen statt im Arbeitszimmer) aber auch mit der Neuartigkeit des Mediums (ausprobieren) erklären.

Das mobile Web wird demnach in anderen Situationen genutzt als das Web am Desktop-Computer. Ein User wird mit dem Handy keine komplexen Recherchen durchführen. Viele Benutzer wollen keine langen Texte auf dem Gerät lesen. Das erfordert nicht nur eine Optimierung der Darstellung der Inhalte für die mobile Nutzung, sondern auch eine entsprechende Anpassung der Inhalte. (Alby 2008)

Eine Herangehensweise ist die 80/20 Regel (Firtman 2010): 80% der Desktop-Version interessieren den mobilen User nicht. Beim Entwickeln einer *mobile optimized website* kommt es demnach auf die 20% an, die für den User wichtig sind. Um zu diesen zu gelangen, können Usecases erstellt und nach Wichtigkeit priorisiert werden. Jedes Szenario soll in nicht mehr als drei Klicks oder drei Seiten realisiert werden. Dabei ist zu beachten, dass die Entscheidung, ob und in welchem Maße eine Information der *full website* in der mobilen Website vorkommen soll, organisatorischen Mehraufwand bedeuten kann. Eine mögliche Lösung dieses Problems ist, generell nur bestimmte Kategorien der *full website* (des eingesetzten CMS) für die mobile Website umzusetzen (News, Kontakt...) und für die anderen auf die *full website* zu verlinken.

Die mobile Seitenarchitektur einer *mobile optimized website* soll so einfach wie möglich sein. Dabei sollte auf eine gute Balance zwischen einer großen Anzahl an Navigationslinks auf einer Seite und der Notwendigkeit, durch viele Navigationsebenen navigieren zu müssen, geachtet werden.

Lehr- und Lernszenarien kommen in den bisherigen Nutzungsstatistiken nicht oder kaum vor. Dies kann einerseits auf den sehr jungen Entwicklungsgrad des Mediums zurückgeführt werden, andererseits werden bisher von den Lehrinstitutionen nur wenige Materialien angeboten, welche die Nutzung in mobilen Szenarien erlaubt bzw. unterstützt.

#### 2.1.4.4 Das Limitationsproblem

Ein viel diskutiertes Limitationsproblem im mobilen Bereich ist die Flash-Technologie. In Desktop-Browsern kann der Flash Player von Adobe als defacto-Standard für Animationen und Videos angesehen werden. Adobe selbst gibt an, dass der Flash Player in den *major markets*<sup>15</sup> am Desktop auf 99% der Browser verfügbar ist (Adobe 2011).

In der mobilen Welt gibt es momentan bei Adobe zwei Entwicklungsrichtungen. Flash Lite ist die Flash Player Alternative für Feature Phone und Smartphones vor 2010. Den Flash Player 10 wird es nach derzeitigem Stand für Android, Symbian, Blackberry, Palm webOS und Windows Phone 7 geben.

Auf dem iPhone ist Flash nicht verfügbar. Aber auch bei Geräten, die Flash unterstützen, kann der Einsatz von Flashinhalten der existierenden *full website* auf mobilen Geräten schwierig werden. Diese unterliegen ähnlichen Einschränkungen des Eingabe- und Ausgabeproblems wie HTML-Seiten.

---

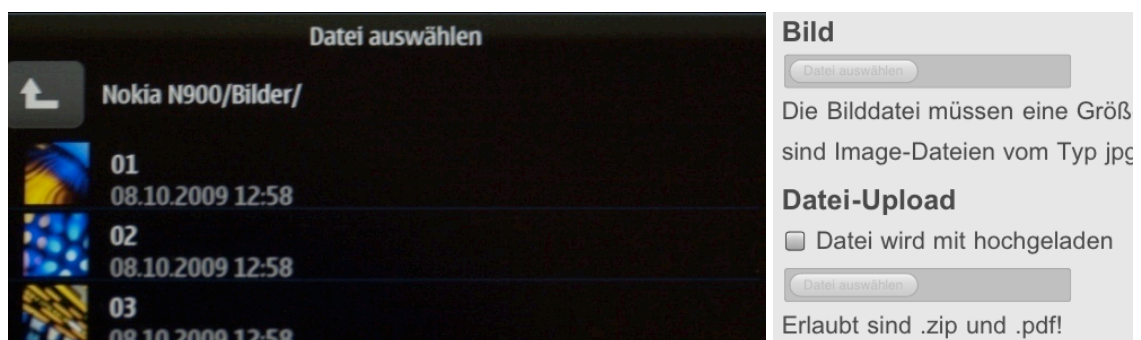
<sup>15</sup> Mature markets: U.S., Canada, U.K., France, Germany, Japan, Australia, New Zealand

Ein weiteres Problem ist die JavaScript-Unterstützung. Mittlerweile verstehen alle modernen mobilen Browser JavaScript. Bei der Unterstützung des HTTP-Request-Objektes (AJAX) sind Unterschiede zu beachten. Will man sicher gehen, dass ein Gerät den gewählten Befehl interpretiert, muss die Kompatibilität geprüft werden. Dazu bietet die WURFL-Datenbank Geräteidentifizierung. Sie liefert den Funktionsumfang des Gerätes. Somit kann das übertragen werden, was verarbeitet werden kann. (Passani 2011)

Auf *no script*-Tags, deren Inhalte angezeigt werden, wenn der Browser kein JavaScript versteht, darf nicht verzichtet werden. JavaScript könnte vom User deaktiviert sein.

Als Alternative für Inhalte, die bisher häufig in Flash realisiert wurden, bietet sich der zukünftige W3C-Standard HTML5 an, der von vielen modernen Smartphones bereits (teilweise) unterstützt wird. Zum Einbetten von Videoinhalten kann das `video`-Tag verwendet werden. Im Mobile Safari und Android Browser wird dieses Tag erkannt. Während der Mobile Safari H.264-codierte Videos im Quicktime- oder MPEG4-Container abspielt, benötigt der Android Browser explizit ein H.264-Video im MPEG4-Container, kodiert im Baseline-Profil.

Momentan muss auf einen Dateiupload innerhalb der Webanwendung verzichtet werden, weil der Typ `file` im Tag `input` nicht von allen mobilen Browsern unterstützt wird. Opera Mobile und der Maemo Browser (Abbildung 13, linke Seite) interpretieren das HTML-Tag richtig und öffnen den Dateibrowser. Im Popup-Fenster kann der User im lokalen Speicher eine Datei zum Upload auswählen. Mobile Safari und der Android Browser ignorieren dieses Tag derzeit (Abbildung 13, rechte Seite). In Windows Phone 7 wird das Tag richtig erkannt, der Upload ist aber auf Bilder der eingebauten Kamera beschränkt.



**Abbildung 13: HTML-Datei-Upload in Maemo (Nokia N900) und Mobile Safari (Apple iPhone 4)**

Ein Mail2App Gateway, welches per Mail verschickte Attachments an die Zielapplikation weiterreicht, ist ein möglicher Workaround, da viele mit Smartphones mitgelieferte Applikation sowie 3rd-party Apps den Versand von Inhalten per Mail unterstützen. Ein Beispiel dafür sind die mitgelieferten Foto/Video-Applikationen aller gängigen Smart-

phones<sup>16</sup>. Diese Lösung ist für den User allerdings nicht komfortabel, da dieser die gerade verwendete Webapplikation verlassen muss, um den Upload aus der anderen Applikation zu starten. (Schmiedl, Seidl, und Temper 2010)

Zudem erlauben einige mobile Browser keinen Dokumenten-Download. Es sei denn, es ist ein für das jeweilige Dokument kompatibler Reader installiert.

Vor allem bei Ortsänderungen sind mobile Verbindungen nicht stabil. Lange und andauernde Datenübertragungen sollten daher vermieden werden. Zudem können Caching-Informationen genutzt werden um unnötige Reloads zu vermeiden.

Da schnelle Datenverbindungen in mobilen Szenarien aber generell nicht garantiert werden können, sollten Applikationen prinzipiell für geringe Ressourcennutzung optimiert werden. Möglichkeiten zur Reduzierung der zu übertragenen Daten bestehen in der Verwendung von Datenkompression, der Verkleinerung von Bildmaterial zur Ausgabe auf der Zielplattform sowie in der *Minification* von HTML, CSS und JavaScript-Files (z.B. durch Löschen von Blanks, Längenminimierung von Tokens wie Variablennamen, ...).

Mobile Datenverbindungen weisen oft eine hohe Latenz auf, die sich auf die Gesamtpformance stärker auswirkt als die Menge der übertragenen Daten. Demnach kann durch eine Reduktion der Anzahl von HTTP-Requests eine verbesserte Leistung erzielt werden, selbst wenn sich die Gesamtdatenmenge dabei leicht erhöhen sollte. Möglichkeiten diese Besonderheit zu nutzen bestehen im Einsatz von Sprites (mehrere Einzelbilder, die in einem Gesamtbild übertragen werden), und Base64-kodierten Background-Images, welche direkt in CSS Style Sheets eingebettet werden können. (Connors und Sullivan 2010)

Für mobile Lehr- und Lernszenarien bedeutet das Limitationsproblem oft eine essentielle Einschränkung, wenn bestehende Lehrinhalte von eLearning-Plattformen übernommen werden sollen. Zwar können die angebotenen Dokumente (meist in PDF oder MS Office-Formaten) auf fast allen Geräten problemlos gelesen werden, das lokale Speichern, die Bearbeitung der lokalen Version und der anschließende Upload (Abgabe) lässt sich aber oft nicht realisieren. eLearning-Content im Flash-Format ist auf den meisten Plattformen gar nicht verwendbar. Eine direkte Wiederverwendung bestehender eLearning-Materialien in mLearning-Szenarien kann also aus technischen Gründen nicht garantiert werden und ist, wie in Kapitel 2.3.3 mLearning noch dargestellt wird, auch didaktisch oft nicht sinnvoll.

---

<sup>16</sup> Diese Lösung setzt z.B. Youtube ein. Jeder User kann sich im Userportal eine eindeutige Youtube-eMail Adresse generieren lassen. Schickt man Filme an diese Adresse, werden diese automatisch unter dem Useraccount veröffentlicht. Um Missbrauch zu verhindern, besteht der Username dieser eMail-Adresse aus einer langen – und daher nicht erratbaren – zufälligen Zeichenfolge, die nur der berechtigte User kennt.

### 2.1.5 Usability und Usability-Tests mobiler Anwendungen<sup>17</sup>

Der Begriff der Usability wird in der deutschen Literatur oft mit Gebrauchstauglichkeit, laut Duden auch mit Benutzerfreundlichkeit oder Benutzbarkeit übersetzt (Der Duden 2011).

Nielsen und Loranger definieren Usability als Qualitätsmerkmal, mit dem gemessen wird, wie einfach etwas zu benutzen ist. Als Messkriterien ziehen sie dazu die Attribute Effizienz der Benutzung, Erlernbarkeit, Einprägsamkeit, Fehleranfälligkeit sowie Nutzerzufriedenheit heran (Nielsen und Loranger 2008).

Zur Erreichung möglichst guter Usability muss das User Interface, die Schnittstelle zwischen dem System und dem Benutzer optimiert werden. Shneiderman stellt dazu eine Anleitung in Form seiner acht goldenen Grundregeln für gutes Benutzerdesign vor (Shneiderman 1998):

1. Strebe ein möglichst konsistentes System an.
2. Optimierte das System für unterschiedliche Usergruppen. Anfänger benötigen umfangreiche Erklärungen, Experte Abkürzungen.
3. Rückmeldungen des Systems sollen informativ und verständlich sein.
4. Interaktionsdialoge sollen ein abgeschlossenes Set zusammengehörender Aktionen abbilden an deren Ende der Abschluss der Interaktion deutlich angezeigt wird.
5. Vermeide Benutzerfehler. Lasse nur erlaubte Zeichen zur Eingabe zu. Verberge nicht erlaubte Optionen. Fehlerhafte Eingaben dürfen den Status des Systems nicht beschädigen.
6. Ermögliche das einfache Rückgängigmachen von durchgeführten Aktionen.
7. Gib den Benutzern Kontrolle über das System. Vermeide unerwartete Systemreaktionen, ermögliche jederzeitigen Abbruch von Aktionen, biete jederzeit die gerade benötigten Informationen an.
8. Reduziere die Belastung des Kurzzeitgedächtnisses der User.

Auch bei sorgfältiger Anwendung der Regeln ist das Testen des Systems jedoch unerlässlich. Je nach Fortschritt im Development-Zyklus lassen sich verschiedenste Testmethoden unterscheiden. Grundsätzlich kann aber immer zwischen Expertenreviews und Usability Tests mit potentiellen Anwendern unterschieden werden.

Mobile Anwendungen unterliegen prinzipiell denselben Regeln wie alle anderen Systeme. Die Optimierung der Usability muss selbstverständlich die Besonderheiten des Systems berücksichtigen (vgl. Kapitel 2.1.4).

Für Usability Tests mit mobilen Applikationen besteht dabei jedoch das Problem, dass diese Tests i.A. in einem Labor durchgeführt werden. Dieses entspricht im Fall von

---

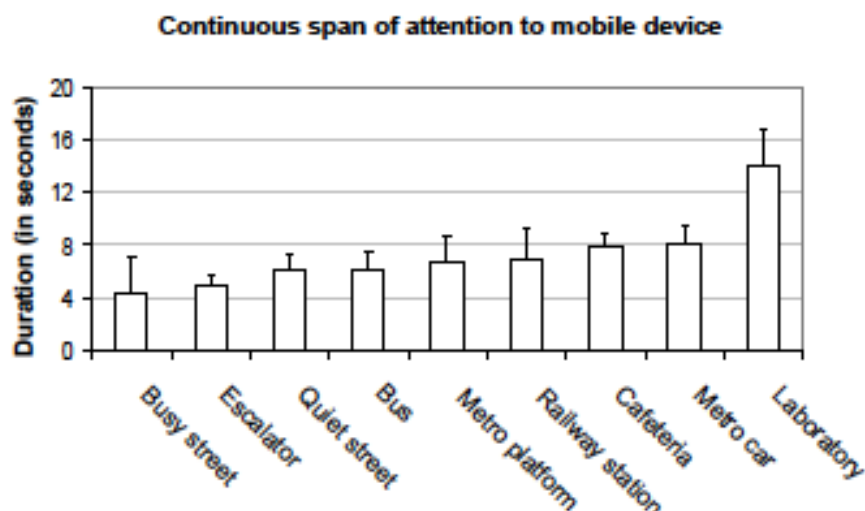
<sup>17</sup> Dieses Kapitel basiert zum Teil auf (Schmiedl, Blumenstein, und Seidl 2011)

Desktopapplikationen zwar weitgehend dem typischen Benutzerumfeld eines Arbeitszimmers, für mobile Anwendungen trifft dies hingegen nicht unbedingt zu.

Kristoffersen und Ljungberg analysierten bereits 1999, dass die technischen Beschränkungen (kleiner Bildschirm, langsame Internetverbindung...) nicht das alleinige Problem von mobilen Geräten sind. Das mobile Gerät teilt sich bei der Nutzung die Aufmerksamkeit des Users mit einem anderen Task. Die Konsequenz daraus ist: der User muss seine Arbeitssituation auf das mobile Gerät anpassen. Ein Autofahrer bspw. muss seinen Wagen stoppen, um eine eMail zu lesen und zu beantworten. (Kristoffersen und Ljungberg 1999)

2005 berichteten Zhang & Adipat, dass das Testen der Usability mobiler Applikationen im Labor keine überzeugenden Ergebnisse lieferte. Experimente in Feldtests erlauben jedoch kaum Kontrolle über die Testpersonen und die Testumgebung und somit keine verlässlichen Resultate. Zhang und Adipat folgerten, dass etablierte Usability-Testmethoden, die sich für Desktop-Applikationen bewährt haben, nicht 1:1 für das Testen von mobilen Applikationen übernommen werden können. Zhang und Adipat bieten zu dem Problem aber keine Lösung. (Zhang und Adipat 2005)

2007 testeten Looije et al. mobile Karten-Applikationen. Sie stellten fest, dass es bei der Nutzung der Applikationen mit mobilen Geräten nötig ist, diese zu testen, während der User in Bewegung ist. Dies macht jedoch die Evaluation schwierig. Looije et al. stimmen mit Zhang überein, dass eine Methode für realistisches Usability-Testing, welche die Probleme von Feldstudien vermeidet, wünschenswert ist. Ihr Fazit lautete: Es existieren noch viele Herausforderungen für Lösungskonzepte, sowohl in Bezug auf Design, als auch auf Usability-Testing für mobile Geräte. (Looije, te Brake, und Neerincx 2007)



**Abbildung 14: Durchgängige Aufmerksamkeitszeitspanne in mobilen Szenarien (Quelle: Oulasvirta et.al 2005a)**

Oulasvirta et al. analysierten reale mobile Szenarien, in denen das Handy zum Einsatz kommt. Eines ihrer wichtigsten Ergebnisse war, dass Applikationen, die in Szenarien



mit geteilter Aufmerksamkeit genutzt werden, die Zeit beschränken sollten, die ein User für eine Interaktionseinheit benötigt. (Oulasvirta, Tamminen, Roto, und Kuorelahti 2005a) In ihrer Arbeit analysierten sie unterschiedliche Situationen mit dem mobilen Gerät. Sie erkannten, dass auch in Situationen wie Sitzen in einem öffentlichen Bus, die durchschnittliche Länge der Interaktionseinheit für das mobile Gerät nur sechs Sekunden beträgt. Während des Gehens auf einer belebten Straße reduziert sich die durchschnittliche Aufmerksamkeitszeitspanne für das Gerät sogar auf vier Sekunden.

In (Schmiedl, Blumenstein, und Seidl 2011) wurde eine Testmethode für mobile Applikationen vorgestellt, die explizit den Einfluss eines sekundären Ablenkungstasks einbezieht. Dabei wurde ein Auto-Simulator zur Erzeugung eines pseudorealistischen kontrollierbaren Primärtasks verwendet und die Interaktion mit dem Handy als Sekundärtask beobachtet.

Für mobile Lehr- und Lernszenarien gibt es jedoch keinen einheitlichen Nutzungskontext. Während einige Anwendungsfälle zuhause am Arbeitstisch oder in der Schule in einer Umgebungen, die einer Desktopnutzung ähnelt, durchgeführt werden. wird in anderen Methoden der Vorteil der Mobilität des Mediums explizit genutzt.

Auch expertenbasierende Tests wie z.B. ein *cognitive walkthrough*, bei dem typische Userszenarien von Usability-Experten unter Kenntnis der typischen Verhaltensmuster der Zielgruppe durchgedacht werden, sind unzuverlässig, da die Annahmen über die Verhaltensmuster dieser Benutzergruppe im Umgang mit dem Medium Mobile Phone keineswegs geklärt oder unumstritten sind (vgl. Kapitel 2.4.1 zur Diskussion der Digital Natives und Digital Immigrants).

Die Beobachtung von auftretenden Usabilityproblemen und deren Auswirkungen auf den Erfolg der Durchführung der im Kapitel 4.4 vorgestellten mobilen didaktischen Methoden stellt daher ein wichtiges Ergebnis in der Evaluation der empirischen Untersuchung dieser Arbeit dar.

## 2.2 Aktuelle Consumer-Trends

Das mobile Internet entwickelt sich selbst für das schnelllebige IT-Business ungewöhnlich rasch. Morgan Stanley Research fasst die maßgeblichen Entwicklungen der IT-Geschichte in Zyklen zusammen. Die ersten vier Zyklen, die für je eine Dekade die Entwicklung der IT-Landschaft bestimmten, waren *Mainframe Computing* in den 60ern, *Mini Computing* in den 70ern, *Personal Computing* in den 80ern und schließlich *Desktop Internet Computing* in den 90ern.

Das mobile Internet wird als fünfter Technologie-Zyklus der IT-Geschichte angesehen. Dabei entwickelt sich das mobile Internet schneller als alle vorhergehenden IT-Zyklen und dürfte, glaubt man den Prognosen der Analysten, in Bezug auf Verbreitung und Marktpotential alle früheren Entwicklungen in den Schatten stellen. (Morgan Stanley Research 2009) Bereits 2012 sollen die Verkaufszahlen für internetfähige Smartphones die gesamtverkaufszahlen für PCs inkl. Netbook, Notebook, etc. übertreffen (Meeker, Devitt, und Wu 2010).

Mit der Möglichkeit, das Internet unterwegs nutzen zu können, könnte man annehmen, dass mobile Nutzungsszenarien überwiegen. Der häufigste Nutzungsort des mobilen Internets ist jedoch zuhause oder in der Arbeit. Erst an dritter Stelle kommt die *echte* mobile Nutzung unterwegs. Weitere wichtige Orte, an denen das mobile Internet genutzt wird, sind in Geschäften, Cafés und Restaurants und in öffentlichen Verkehrsmitteln. Das geht aus einer französischen, mit privaten Smartphone-Besitzern durchgeführten Studie hervor, in der 78% der Probanden angaben, das Haus nicht ohne ihr Smartphone zu verlassen. Neben der Notwendigkeit immer über aktuelle Informationen zu verfügen, wurde dabei die Angst, Wichtiges versäumen zu können, angegeben. Das dritte wichtige Argument für das ständige Mitführen des Geräts war *Time Killing*. (Ipsos MediaCT Germany 2011)

Der wichtigste Grund für den Griff zum Smartphone wird von 67% der Befragten mit dem Bedürfnis nach schnellen Informationen, wenn kein PC in Reichweite ist, genannt. Gemäß den Erhebungen in (Kaikkonen 2008; Schmiedl u. a. 2009) nutzen Smartphone-Besitzer ihr Gerät vorzugsweise für folgende kurzfristige Tätigkeiten:

- Aktuelle Nachrichten, Wetter und Sportnews lesen
- Fahrplanauskünfte & Wegbeschreibungen abrufen
- Abfragen von Informationen mit Hilfe von Enzyklopädien, Wörterbüchern und Testberichten
- Onlineauktionen kontrollieren
- Interaktionen auf Community-Plattformen
- Suche nach Telefonnummern und Adressen sowie relevanten Informationen, z.B. Öffnungszeiten (= Hauptnutzung von Firmenwebsites)
- Bilder & Videos ansehen

Als weiteres wichtiges Nutzungsszenario mobiler Endgeräte wird von 65% der Befragten die Nutzung zur Überbrückung einer Wartezeit genannt.

Im Gegensatz zu anderen Medien wird das Smartphone sehr oft parallel zu anderen Medien genutzt. Mehr als die Hälfte der Befragten gab an, nebenbei fernzusehen oder Musik zu hören.

Der deutlichste Unterschied in der Art der Nutzung des mobilen Internets zur Desktopnutzung ist in der Anzahl und Dauer der Nutzungen pro Tag. Während das Handy für eine Vielzahl von kurzen Nutzungsszenarien eingesetzt wird, wird zum ausgiebigen Surfen derzeit noch lieber der PC genutzt. (Ipsos MediaCT Germany 2011)

Neben dem mobilen Internet, nehmen Applikationen, die speziell für ein bestimmtes Betriebssystem geschrieben werden, einen immer höheren Stellenwert in der Gunst der User ein. Als Auslöser für den Boom auf *Apps* kann der Apple App-Store angesehen werden. Dieser, ursprünglich nur für den Vertrieb von Musik gestartete Dienst, stellt seit 2008 die einzige Möglichkeit dar, auf iOS-Geräten zusätzliche Software zu installieren (Kogler 2010). Das Konzept der App-Stores ist in der Zwischenzeit für alle anderen Smartphone-Betriebssysteme übernommen worden.

In einer 2010 durchgeführten Studie der Niesen Company gaben 61% der Teilnehmer an, auf ihrem Smartphone in den letzten 30 Tagen ein Spiel aus einem App-Store installiert zu haben. Damit nimmt diese Applikationsart den häufigsten Grund zur Installation einer App ein. Tatsächlich sind die in Bezug auf ihre Hardware-Anforderungen fordernden Spiele ebenso wie Navigationssoftware (50%) als mobile Web Applikation nur schwer umzusetzen und rechtfertigen damit die Programmierung einer App. Andererseits nehmen aber auch Wetter-Applikationen und Social Networking Apps mit 55% und 49% einen hohen Stellenwert ein, obwohl bei diesen Applikationen die Notwendigkeit einer App aus technischen Gründen nicht gegeben ist. (Nielsen Company 2010)

Der Trend zur App ist also nicht nur auf die technische Notwendigkeit zurückzuführen. Apps sind in!

Die über alle Plattformen am weitesten verbreitete App ist Facebook. Immerhin 41% der Teilnehmer an der Studie von Ipsos MediaCT gaben an, das Geschehen in sozialen Netzen mit Hilfe ihres Smartphones täglich zu verfolgen, 61% zumindest gelegentlich. 22% der User posten auch ihre Neuigkeiten mobil. (Ipsos MediaCT Germany 2011)

## 2.3 Didaktische Grundlagen

### 2.3.1 Lehr- und Lerntheorien

#### 2.3.1.1 Behaviorismus

Der Behaviorismus geht davon aus, dass man durch die Konsequenzen, welche die Umwelt auf das eigene Verhalten zeigt, lernt. Bekannt wurde der Behaviorismus durch die Experimente des russischen Forschers Ivan Petrowitsch Pawlow, der seinem Hund vor jedem Essen ein akustisches Signal vorspielte. Nach einiger Zeit reichte das Signal aus, um bei dem Tier den Speichelfluss auszulösen (Stangl 2004b).

Diese Beobachtung wird nun auf das Lernverhalten des Menschen umgelegt, wobei dieser im Behaviorismus als *Blackbox* betrachtet wird, welche bei einem bestimmten Input einen klar definierten Output liefert:

- Folgt auf ein bestimmtes Verhalten eine positive Konsequenz, so wird dieses Verhalten in Zukunft erneut gezeigt, um erneut belohnt zu werden.
- Sind die Konsequenzen hingegen negativ, so wird das vorherige Verhalten in Zukunft vermieden, auch wenn bei langfristiger Betrachtung manchmal festgestellt werden muss, dass gerade diese Verhaltensweisen von Zeit zu Zeit wieder auftreten. Eltern kennen das Phänomen, dass ihre Kinder hin- und wieder sehr bewusst „schlimm“ sind.
- Wird ein Verhalten von der Umwelt ignoriert, so resultiert dies in einer *Löschung* des Verhaltens (Kerres 2001).

Die Konsequenzen müssen unmittelbar auf das Verhalten folgen, damit der Zusammenhang auf Grund der zeitlichen Nähe erkannt wird. Nur so tritt eine Konditionierung des Lernenden auf. Damit diese erfolgreich verlaufen kann, müssen die Konsequenzen überdies konsistent und widerspruchsfrei sein (Esser 2002).

Die klassische Konditionierung in der behavioristischen Lerntheorie geht davon aus, dass auf bestimmte Reize (Stimuli = S) bestimmte Verhaltensmuster (Response = R) erfolgen und dass sich diese S-R-Verbindungen zu Ketten aneinanderreihen lassen. Reagiert der Schüler auf einen Reiz des Lehrers (z.B. eine Frage) mit dem richtigen Verhaltensmuster (z.B. der richtige Antwort), so wird dies vom Lehrer belohnt (Schulmeister 1996).

Die Anwendung der Methodik des Behaviorismus in der medienunterstützten Lehre bezeichnet man als *Programmierte Instruktion*. Bei dieser Methode wird dem Lernenden zunächst der Lehrstoff in „überschaubaren Portionen“ präsentiert und danach sofort abgeprüft. Kann der Lernende die Frage nicht beantworten, so muss er den Lehrstoff erneut durchgehen (Kerres 2001).

Es ist zu vermuten, dass der Erfolg des Einsatzes von Lehrmethoden, die sich auf den Behaviorismus stützen, vom Alter und den Vorkenntnissen der Lernenden abhängt. In

seiner Dissertation „Konzept und Umsetzung eines eLearning-Kurses für die berufs begleitende Erwachsenenbildung“ stellt Judmeier fest, dass die Methoden des Behaviorismus für den Einsatz in einem Universitätslehrgang nicht geeignet sind (Judmeier 2005). Im schulischen Bereich sind Lehrmethoden, die dem Behaviorismus zugeordnet werden können, aber durchaus noch gängig.

Eine Schwäche behavioristischer Lehrmethoden liegt in der mangelnden Möglichkeit auf spezielle Stärken und Schwächen sowie Vorwissen des Lernenden einzugehen.

### 2.3.1.2 Kognitivismus

Während der Behaviorismus den Prozess der Informationsaufnahme als Blackbox betrachtet, interessieren sich Kognitivisten für die inneren Vorgänge. Lernen wird hier nicht als passive Informationsaufnahme, die sich rein durch Konditionierung erreichen lässt, sondern als aktive Konstruktionsleistung verstanden.

Kognitivistische Lerntheorien unterscheiden drei verschiedene Wissensarten, welche je einem eigenen Verarbeitungsprozess unterliegen (Kerres 2001):

- Deklaratives Wissen über Kenntnisse
- Prozedurales Wissen über Fertigkeiten
- Kontextuelles Wissen über die Anwendungen des Wissens in bestimmten Fällen

Der Kognitivismus erkennt im Lernen also mehr als eine passive Reiz-Reaktionskette, die von außen beliebig gesteuert werden kann. Stattdessen wird Erkenntnis als ein Ergebnis aktiver Auseinandersetzung mit der Umwelt betrachtet. Reize werden also nicht nur wahrgenommen und gespeichert sondern vielmehr bewertet und verarbeitet. (Stangl 2004a).

Im Gegensatz zum Behaviorismus steht beim Kognitivismus nicht so sehr das faktische Wissen als vielmehr die Problemlösungskompetenz im Zentrum der Betrachtung. Demnach ist oft nicht nur wichtig eine eindeutig richtige Antwort zu finden, sondern vielmehr den oder die Wege zur Lösung zu finden. (Baumgartner 2002)

### 2.3.1.3 Konstruktivismus

In der Literatur wird der Begriff des Konstruktivismus in mehreren verwandten aber nicht identischen Themenbereichen verwendet:

- als Ansatz der Wahrnehmungs- oder Lernpsychologie
- als Wissenschafts- und Erkenntnistheorie
- als Menschenbild
- als didaktische Position oder Lehrstrategie

Die Lehrmethodik des Konstruktivismus zeichnen sich dadurch aus, dass sie den Lernenden und nicht den Lehrenden in Mittelpunkt der Bemühungen stellen. Die Rolle der Lehrenden wird als Lernberater neu definiert, ihre Aufgabe ist es, Lernumgebungen zu schaffen, in denen sich die Schüler das Wissen selbst konstruieren können. Im Zentrum

der konstruktivistischen Lernmethoden steht außerdem die praktische Anwendung von Lerninhalten statt sich auf abstraktes Wissen zu beschränken. (Kerres 2001)

Manfred Spitzer bemerkt zum Konzept der „Stoffvermittlung“:

*„Es ist wichtig, sich zu vergegenwärtigen, dass bereits die Rede von der Vermittlung - vielleicht sogar von Werten – völlig an der Realität des Lernens vorbei geht. Gehirne bekommen nichts vermittelt. Sie produzieren selbst! Wer hat uns denn das Laufen oder das Sprechen vermittelt? Niemand als wir selbst!“  
(Spitzer 2003:417)*

Der Konstruktivismus bezweifelt also, dass Wissen überhaupt aktiv vermittelt werden kann und stellt somit einen Gegenpol zum Behaviorismus dar.

#### 2.3.1.4 Vergleich der Lehr- und Lerntheorien

Im direkten Vergleich der Lehr- und Lerntheorien von Baumgartner und Payr erkennt man vor allem in der Zeile der Lernziele, dass in der täglichen Lehre bzw. beim Lernen tatsächlich alle drei Theorien zur Anwendung kommen.

Kategorie	Behaviorismus	Kognitivismus	Konstruktivismus
<b>Das Gehirn ist ein</b>	passiver Behälter	Computer	informationell geschlossenes System
<b>Wissen wird</b>	abgelagert	verarbeitet	konstruiert
<b>Wissen ist</b>	eine korrekte Input-/Output-Relation	ein adäquater interner Verarbeitungsprozess	mit einer Situation operieren zu können
<b>Lernziele</b>	<i>Richtige Antworten</i>	<i>richtige Methoden zur Antwortfindung</i>	<i>komplexe Situationen bewältigen</i>
<b>Paradigma</b>	Stimulus-Response	Problemlösung	Konstruktion
<b>Strategie</b>	lehren	beobachten und helfen	kooperieren
<b>Die Lehrperson ist</b>	Autorität	Tutor	Coach, Spieler, Trainer
<b>Feedback wird</b>	extern vorgegeben	extern modelliert	intern modelliert

**Tabelle 4: Lehr- und Lerntheorien im Vergleich: Behaviorismus, Kognitivismus und Konstruktivismus (Baumgartner und Payr 1999)**

In Zusammenhang mit der konstruktivistischen Lerntheorie gibt es eine Reihe von Begriffen, Lernformen und Methodenansätze, die in der Literatur häufig vorkommen und auch in dieser Arbeit im vorgestellten Methodenpool der mobilen didaktischen Methoden verwendet werden:

**Selbstgesteuertes Lernen** kann als zentraler Anspruch aller Methoden der konstruktivistischen Lernformen angesehen werden. Frontalunterricht, also die „Berieselung“ der Schüler mit Wissen wird ja als ungeeignet angesehen, da Wissen nur durch den Denkprozess der Schüler entsteht – und für diesen bleibt während eines Vortrags keine Zeit.

Der Prozess des Lernens muss daher aus dem starren Rahmen aus Zeit und Raum befreit werden.

Beim **problemorientierte Lernen** (~ problembasiertes Lernen, Case Study Method) wird den Schülern zunächst ein Problem beschrieben, welches von diesen selbstständig gelöst werden soll. Der Lehrer nimmt dabei die Rolle eines Coaches ein, der zunächst das Problem beschreibt und eventuelle Unklarheiten ausräumt, sich bei der Lösung des Problems dann aber zurücknimmt. Im Zusammenhang mit selbstgesteuertem Lernen sowie problemorientierten Lernen wird oft auch der Begriff des **explorativen Lernens** erwähnt. Dabei werden die Schüler bewusst mit überraschenden und komplexen Problemen konfrontiert (z.B. unerwartete Komplikationen in einem medizinischen Fall). Allerdings besteht dabei die Gefahr die Lernenden zu überfordern und damit zu frustrieren. Kerres empfiehlt daher in einer problemorientierten Lernumgebung darauf zu achten, dass Stress- und Angstsituationen vermieden werden, ein allgemein gutes Arbeitsklima und ein gutes Verhältnis zwischen Lehrenden und Lernenden herrschen sollte. Als weitere Erfolgsfaktoren nennt er den guten Zugriff auf Lern- und Informationsmaterialien sowie das Vorhandensein von Diskussions- und Kooperationsmöglichkeiten. (Kerres 2001)

### 2.3.1.5 Konnektivismus

Der Konnektivismus ist eine von George Siemens 2005 erstmals vorgestellte Lerntheorie, welche Einschränkungen des Behaviourismus, Kognitivismus und Konstruktivismus in Bezug auf die Betrachtung des „modernen Lernens“ vermeiden soll. Der Konnektivismus berücksichtigt den Einfluss von Technologie, internetbasierter und persönlicher sozialer Netzwerke sowie die immer geringere „Halbwertszeit von Wissen“ auf das Lernen im digitalen Zeitalter. Die Halbwertszeit des Wissens definiert Siemens dabei als jenes Zeitintervall von der Entstehung neues Wissens bis zu dem Zeitpunkt, an dem dieses Wissen obsolet geworden ist. (Siemens 2005)

Als die Prinzipien des Konnektivismus definiert Siemens:

- *Learning and knowledge rests in diversity of opinions.*
- *Learning is a process of connecting specialized nodes or information sources.*
- *Learning may reside in non-human appliances.*
- *Capacity to know more is more critical than what is currently known*
- *Nurturing and maintaining connections is needed to facilitate continual learning.*
- *Ability to see connections between fields, ideas, and concepts is a core skill.*
- *Currency (accurate, up-to-date knowledge) is the intent of all connectivist learning activities.*
- *Decision-making is itself a learning process. Choosing what to learn and the meaning of incoming information is seen through the lens of a shifting reality. While there is a right answer now, it may be wrong tomorrow due to alterations in the information climate affecting the decision.*

(Siemens 2005)

Die Unmenge an ständig neu entstehendem Wissen mit geringer Halbwertszeit reduziert die Bedeutung des Erwerbs faktischen Wissens im Vergleich zum Verstehen, wie und wo man benötigtes Wissen findet bzw. erwerben kann. Der Konnektivismus beschäftigt sich im Unterschied zu den vorher beschriebenen Lerntheorien daher nicht nur mit dem persönlichen sondern auch mit dem organisationalen Wissensmanagement. Die Vernetzung des Lernenden (eines *nodes*) mit anderen *nodes* (andere Lernende aber auch „normale“ Wissensquellen wie Bücher oder das Internet) ist der wichtigste Betrachtungsgegenstand des Konnektivismus. Lernen besteht in dieser Lerntheorie im Finden bzw. Anlegen neuer Verbindungen zwischen den *nodes*, also im Schaffen eines persönlichen Wissensnetzwerks.

### 2.3.2 eLearning

Der Begriff eLearning kann in seiner weitesten Auslegung als Sammelbegriff für alle Arten des Lernens, welches durch elektronische Medien unterstützt wird, verstanden werden. Dazu zählen sowohl Offline- (z.B. CD-ROM) als auch Online-Medien (Süss, Lampert, und Wijnen 2009). Andere Autoren schränken eLearning hingegen gerne auf elektronische Medien oder konkret auf das Internet ein (Baumann 2005). Gerade wenn eLearning als alleinige Lernform angewendet wird, also nicht durch Präsenzunterricht ergänzt, ist die Unterstützung der Lernenden durch Online-Tutoren und die Ermöglichung des Austausches zwischen Kommilitonen (z.B. per virtuellen Chat, eMail und Foren) ein wichtiger Erfolgsfaktor. Tatsächlich wird aber eLearning meist ohnehin als Ergänzung zu anderen Lehr- und Lernformen angeboten (Miller 2005).

Während in der Pionierphase des eLearnings vor allem die technischen Aspekte im Zentrum des Interesses lagen, rücken oft nur langsam pädagogische und didaktische Überlegungen in den Vordergrund. Tatsächlich wird als Mittelpunkt der eLearninginitiativen von Bildungseinrichtungen oft eine Lernplattform (~ Learning Management System = LMS) wie beispielsweise Moodle oder WebCT verstanden, welche von den Lehrenden mit meist statischen Inhalten (Vorlesungsfolien, Skripten, etc.) zum Leben erweckt werden soll. Im Kern wird mit diesen Systemen der Dokumentenfluss vom Autor (Lehrender) über den Herausgeber (Fakultät, Uni, Schule) zum Leser (Schüler, Studierende) abgebildet. Lernszenarien, die sich nicht nach dieser Art des Dokumentenflusses abbilden lassen (z.B. kooperatives Schreiben), werden nicht oder nur unzureichend von den Plattformen unterstützt (Keil 2007).

eLearning sollte aber nicht auf Lernplattformen, welche die Verwaltung von Benutzern, Kursen und Lehrunterlagen unterstützen, reduziert werden. Kerres und Nattland verweisen darauf, dass die Lernplattform vieler Bildungseinrichtungen einer zum Datengrab mutierenden Insel im Internet ähneln, während sich das Leben gleich nebenan im Internet auf den vielen Homepages abspielt, auf denen sich Lernende über alle möglichen Dinge des Lebens austauschen (Kerres und Nattland 2007).



Auch Lehrende können zur Umsetzung von eLearning-Methoden, welche von den ihnen zur Verfügung stehenden Lernmanagementsystemen (LMS) nicht unterstützt werden, auf die frei verfügbaren Möglichkeiten im Internet zurückgreifen. Keil kritisiert aber, dass die Umsetzung interessanter neuer Lernszenarien damit wieder mit einem zusätzlichen verwaltungstechnischen Aufwand bestraft wird, der der alltäglichen Nutzung entgegensteht (Keil 2007).

Kerres und Nattland hingegen stellen das Werkzeug der Lernplattform in ihrer heutigen Form überhaupt in Frage. Sie behaupten, dass das Internet ohnehin jegliche Inhalte und Tools, welche in einem LMS angeboten werden können, zur Verfügung stellt, und das in einem Ausmaß und einer Aktualität, die kein Lehrender überbieten kann. Analog zum Begriff Web 2.0 führen die Autoren den Begriff eLearning 2.0 ein und konkretisieren diesen in folgenden Unterschieden zum bisherigen eLearning:

<b>eLearning 1.0</b>	<b>eLearning 2.0</b>
Lernumgebung = eine Insel im Internet mit Inhalten und Werkzeugen	Lernumgebung = ein Portal ins Internet mit Inhalten und Werkzeugen
Lehrer überführt alle Ressourcen auf die Insel.	Lehrer stellt Wegweiser auf, aggregiert Ressourcen.
Lerner nutzt die vorgegebenen Inhalte und Werkzeuge.	Lerner konfiguriert seine persönliche Lern- und Arbeitsumgebung

**Tabelle 5: eLearning 1.0 und 2.0 nach (Kerres und Nattland 2007)**

Die Rolle des Lehrers wird vom Vermittler zum Berater neu definiert. Schüler sind nicht nur Konsumenten, die die zur Verfügung stehenden Inhalte akzeptieren, sondern können diese mit eigenen Materialien verknüpfen und sich somit eine persönliche Lernumgebung (~ personal learning environment = PLE) bauen.

Eine vollständige PLE ist eine individuelle Umgebung des Lernenden, welche neben den vom Lehrer zusammengestellten Ressourcen Raum für individuelle Reflexionen des Schülers (z.B. in Form eines Blogs), Wikis für kollaboratives Arbeiten sowie ein Portfolio als Ausweis eigener Leistungen und Arbeiten des Schülers umfasst. Natürlich darf nicht vergessen werden, dass der Aufbau und die Wartung so einer PLE durchaus komplexe Kompetenzen vom Lernenden erfordert. Andererseits werden aber gerade damit auch die technischen und selbstorganisatorischen Kompetenzen der Schüler gefördert (Kerres und Nattland 2007).

Die Entwicklung in Richtung PLE zur eLearning-Unterstützung kann also als Entwicklung des eLearnings von behavioristischen zu kognitiven didaktischen Methoden gewertet werden.

### 2.3.3 mLearning

Eine einheitliche Definition für den Begriff mLearning (~ mobile learning) zu finden, ist ebenso wenig möglich wie für den Begriff eLearning. Als mobile Variante des eLearnings beginnt mLearning für manche bereits dort, wo herkömmliche eLearning-Inhalte mit Hilfe eines tragbaren Computers genutzt werden. Eine weitere oft postulierte Abgrenzung zu eLearning ist, dass der Zugriff auf die Materialien über ein mobiles (drahtloses) Netzwerk zu erfolgen hat. Nach dieser Auslegung besteht der Unterschied zwischen mLearning und eLearning ausschließlich im technischen Zugang. Als Endgeräte kommen dabei im Prinzip alle mobil einsetzbaren Computer in Frage.

Beurteilt man den Begriff *mobil* jedoch aus der Sicht des Lernenden, so stellt sich weniger die Frage nach der technischen Realisierung, sondern wo und in welchen Situationen das mobile Lernen stattfinden kann. Idealerweise sollte es dabei keine Einschränkungen geben.

Eine weitreichende Definition für mLearning findet sich in den Guidelines des MOBILearn-Projekts:

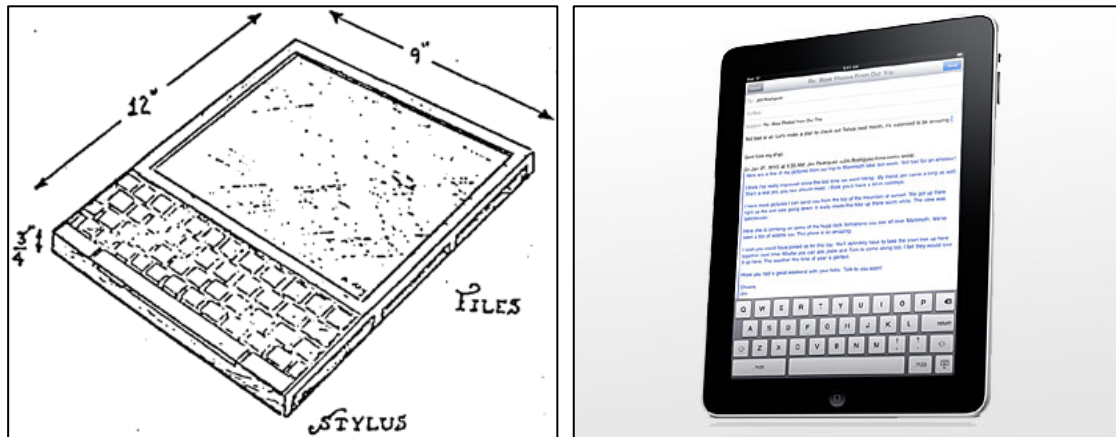
*Any sort of learning that happens when the learner is not at a fixed, predetermined location, or learning that happens when the learner takes advantage of the learning opportunities offered by mobile technologies. (O'Malley u. a. 2005)*

Um die Vorteile, welche die Mobiltechnologie für Lerngelegenheiten an beliebigen Orten bietet, in der Realität auch nutzen zu können, muss der Lernende tatsächlich in allen Situationen, in denen sich eine Lerngelegenheit bietet, über die notwendige Technologie verfügen. Welche Geräte als Endgeräte für mLearning in Frage kommen, ist also primär von der Zielgruppe und ihrer Ausstattung abhängig. Während ein Manager seinen Tablet-PC vielleicht mit der selben Selbstverständlichkeit ununterbrochen bei sich hat, wie vor zwanzig Jahren den für diese Zielgruppe damals fast unvermeidlichen *Filofax*, sind bei Schülern die Möglichkeiten in Bezug auf Größe und Gewicht deutlich enger gesetzt, wenn tatsächlich eine jederzeitige Verwendung vorausgesetzt werden soll.

Für die Zielgruppe dieser Untersuchung, der Schüler des sekundären Bildungsbereichs (Schüler von ca. 10-19 Jahren) erfüllen Geräte der aktuellen Smartphone-Klasse vermutlich am ehesten die Voraussetzung der ständigen Verfügbarkeit und werden daher im weiteren Verlauf als Testgeräte in der empirischen Untersuchung eingesetzt. Daraus sollte aber nicht der Schluss gezogen werden, dass andere, z.B. größere Geräte wie bspw. Tablets oder PCs im sekundären Bildungsbereich keinen Einsatz finden können oder sollten. Diese Geräteklasse hat ihre eigenen Vor- und Nachteile, die in der Gesamtheit des technischen Repertoires, welches einer Schule zur Verfügung stehen könnte, betrachtet werden soll.

### 2.3.3.1 Historische und aktuelle Projekte

Zu den ersten Ansätzen mobile Endgeräte in Lernszenarien zum Einsatz zu bringen, gehören die Ideen und Entwürfe von Alan C. Kay. Bereits 1968 veröffentlichte dieser die erste Version seines Konzepts des *Dynabooks*, eines tragbaren Geräts zur Lernunterstützung.



**Abbildung 15: Das Konzept Dynabook (Kay 1972) im Vergleich zu Apples iPad**

Die von Kay definierten technischen Anforderungen an so ein Geräts waren, obwohl damals noch utopisch, verglichen mit aktueller Hardware, genugsam. Neben einer Bildschirmauflösung von mindestens 4000 gut lesbaren Zeichen waren ihm eine Speicherkapazität von einer Million Zeichen bzw. 500 Buchseiten (ca. 1 MB). Drahtlose Datenverbindung war für Kay offensichtlich noch nicht vorhersehbar. Seine Vorstellung war eine am Campus frei verfügbare schnelle Datenverbindung (300 kBit/s) für den Zugriff auf externe Ressourcen – z.B. auf eine Bibliothek und zur externen Datenspeicherung, wobei das Gerät über dasselbe Kabel auch aufgeladen werden sollte. Zumindest der letzte Punkt ist selbst heute noch ein Wunschtraum vieler Anwender, denn obwohl dies technisch problemlos per Power over Ethernet (PoE / IEEE Std 802.3af-2003) realisierbar wäre, unterstützt kaum ein Hersteller mobiler Geräte diesen Standard. (IEEE 2003).

Kays konzeptionelle Überlegungen sollen in seiner späteren Arbeit für Xerox PARC viele Entwicklungen beeinflusst haben. In einem Blogbeitrag auf der Testplattform *tomshardware.com* zeigt Gruener sogar zahlreiche konzeptionelle Ähnlichkeiten mit dem Apple iPad auf. (Gruener 2010)

Ein Pilotprojekt zur Integration mobiler Endgeräte in den Schulalltag, startete die Projektschule Goldau 2009 in der Schweiz. Alle Schüler einer Klasse der fünften Schulstufe wurden für den auf zwei Jahre ausgelegten Versuch mit aktuellen Smartphones (Apple iPhone 3G) ausgestattet, die sie – nach einer Eingewöhnungszeit – auch mit nach Hause nehmen durften. Die Verwendung der Geräte im Unterricht wurde von den Initiatoren explizit gefördert. Als Projektziele definiert der Projektleiter Beat Döbeli die Beantwortung eines bewusst sehr breiten Spektrums an Fragestellungen rund um Sinn und

Möglichkeiten der Integration von Handys im Unterricht. Behandelt werden sollen didaktische, organisatorische und technischen Konzepten (Döbeli 2009).

Ebenfalls auf mobile Endgeräte setzt das im August 2010 vom österreichischen Bundesministerium für Unterricht, Kunst und Kultur sowie dem Verein Bildungsnetzwerk Burgenland beauftragte Projekt LMS@EduBooks. Technische Grundlage dieses Projekts ist einerseits das bereits für alle österreichischen Schulen zur Verfügung stehende Lernmanagementsystem lms.at und andererseits eine Reihe von mobilen Endgeräten, die für die Pilotschulen des Projekts (BHAK/BHAS Eisenstadt und IHS Jennersdorf) angekauft wurden. Allerdings setzt das Projekt im Unterschied zur Projektschule Goldau bei den mobilen Endgeräten auf Tablets bzw. Mini-Notebooks (Apple iPad, Lenovo IdeaPad). Auf die Unterstützung von Smartphones wird hingegen verzichtet. Zu den Projektzielen gehören die Umsetzung einer für die verwendeten Endgeräte optimierten Benutzeroberfläche sowie die Entwicklung und Erprobung von didaktisch-pädagogischen Einsatzszenarien zur Erhebung der Chancen von „EduBooks im Unterricht. (lms.at 2011)

Eine andere laufende Initiative, welche die Lehre durch Mobiltechnologie verbessern möchte, ist die *one laptop per child* Initiative, welche Projekte in Entwicklungsländern der ganzen Welt durchführt. Zielgruppe des Projekts sind Kinder, deren finanzieller Background den Besitz von eigener Hardware (z.B. Handys) unmöglich macht. Diese werden mit speziellen kostengünstigen aber sehr robusten Geräten ausgestattet, welche in Bezug auf Größe und Leistungsfähigkeit noch unterhalb aktueller Subnotebooks angesiedelt ist, aber dafür lange Batterielaufzeiten erlauben. Die Initiatoren glauben, dass Kinder, welche die Möglichkeit bekommen sich mit solchen Geräten zu beschäftigen, auch eine höhere Initiative für selbstorganisiertes Lernen zeigen und dadurch verbesserte Entwicklungschancen haben. Die koordinierende Non-Profit Organisation betont, dass es sich bei *one laptop per child* nicht um ein Technologie- sondern ein Education-Projekt handelt. Die Geräte werden mit einem Set an Software ausgeliefert, die das gemeinsame, unterhaltsame Lernen ermöglicht und fördert. (OLPC o. J.)

Andere Projekte setzen Mobiltechnologie als Hilfsmittel in der Lehre ein, um in größeren Klassen bzw. Hörsälen die Möglichkeit bidirektionaler Kommunikation zu ermöglichen und somit die Lernenden zu aktivieren. Scornavacca et al. beschreiben ein in Neuseeland entwickeltes auf SMS basierendes Service, welches es den Hörern ermöglicht, anonyme Rückfragen an den Laptop des Vortragenden zu schicken. Auf diese Weise konnte der Vortragende auf die Fragen eingehen ohne seinen Vortrag zu unterbrechen. Laut den Autoren konnte die Motivation der Studierenden durch das System deutlich verbessert werden. Ein interessantes Detail ist, dass zwar nur  $\frac{1}{4}$  der Studierenden aktiv und regelmäßig das System benutzten, in einer anonymen Befragung aber mehr als 90% das System als nützlich bewerteten. (Scornavacca, Huff, und Marshall 2009).

Die kleineren Gruppengrößen an österreichischen Schulen des sekundären Bildungsbereichs lassen vermuten, dass solche *Class Feedback Systems (CFS)* zumindest in Schu-

len keine sinnvolle Verwendung finden könnten. Eine weitere Erkenntnis von Scornavacca et al. lässt aber aufhorchen. Die Autoren glauben, dass die Möglichkeit die Fragen anonym zu stellen, aus didaktischer Sicht ein wesentlicher Vorteil des Systems ist. Viele Lernende fühlen sich dadurch weniger gehemmt „zuzugeben“, dass sie etwas nicht verstanden haben. Im Plenum versuchen die Studierenden ansonsten eher „intelligente Fragen“ zu stellen.

Ein ähnliches System wurde auch an der University of California eingesetzt. In diesem System war auch die Kommunikation zwischen den Studierenden möglich. Untersuchungen ergaben, dass durch die Einführung des Systems der Diskurs zu den Lehrthemen verbreitert wurde. Auch in diesem Projekt wurde noch das SMS als bevorzugte Variante der Nachrichtenübertragung gewählt. E-Mails waren in den USA zum Zeitpunkt der Veröffentlichung des Systems durch die hohen Kosten für mobile Internetzugänge als mobiles Kommunikationsmittel nicht geeignet. (Griswold u. a. 2004; Scornavacca u. a. 2009)

### 2.3.3.2 Einsatzmöglichkeiten für mLearning

Setzt man beim Begriff mLearning die Mobilität des Lernenden in den Mittelpunkt der Betrachtung, erkennt man schnell, dass die Weiter- und Wiederverwendung bestehender eLearning-Methoden und entsprechender Materialien nicht immer sinnvoll sein muss, selbst wenn dies technisch möglich sein sollte.

Gerade im Kontext dieser Arbeit, welche die Möglichkeiten des mobilen Internets elaboriert, bedienen sich die betrachteten Methoden des mLearnings oft gleicher oder ähnlicher technischer Dienste (des Internets) wie jene des eLearnings. Beim mLearning ist der Lernende aber eben nicht an einen festen Lernplatz gebunden sondern kann sich frei bewegen. Diese definitionsgemäße Besonderheit kann auf zwei verschiedene Arten betrachtet werden:

#### 2.3.3.2.1 *mLearning als beschränktes eLearning*

Verwendet man als technisches Endgerät ein Smartphone, so stellt dies u.a. in Bezug auf Eingabegeschwindigkeit und Bildschirmgröße im Vergleich zu einem Computer eine Einschränkung der Usability dar. Dazu kommt, dass man in mobilen Situationen die Lernaufgabe oft neben einer Primärtätigkeit durchführen muss und somit zusätzlich noch stark abgelenkt wird. In Abhängigkeit vom Primärtask (gehen, im Bus sitzen, im Lokal lernen...) beträgt ein durchschnittliches Zeitintervall, welches man der Lernaufgabe kontinuierlich widmen kann, nur vier bis acht Sekunden (Oulasvirta, Tamminen, Roto, und Kuorelahti 2005b). Im Vergleich zu einer in ruhiger Umgebung durchgeführten eLearning-Aufgabe muss ein mLearning Task daher in Komplexität und / oder Dauer eingeschränkter sein und die eingeschränkten Möglichkeiten des Endgeräts berücksichtigen.

Dennoch ist mLearning in dieser Form sinnvoll, da Zeiten, die sonst nicht produktiv genutzt werden konnten, nun nicht mehr verloren gehen. Auch in Situationen, in denen ein Computer störend wirkt, kann der Einsatz von mobilen Endgeräten eine lohnende Alternative sein.

#### 2.3.3.2.2 *mLearning als erweitertes eLearning*

Im Gegensatz dazu kann die Mobilität des Lernenden aber auch als Erweiterung der Möglichkeiten bzw. als integraler Bestandteil von Lernmethoden gesehen werden. Dadurch eröffnen sich Szenarien, in denen das Lernen informationsunterstützt *im Feld* durchgeführt werden kann. Während beim eLearning die Datenerfassung, der Austausch mit anderen oder das Nachschlagen von Informationen nur vor oder nach einem mobilen Aufgabenteil durchgeführt werden kann, kann beim mLearning beides zu völlig neuen Methoden kombiniert werden. Mobiles informationsunterstütztes Lernen kann damit einerseits bestehende Unterrichtsformen (z.B. Außenarbeiten, Lehrausgang, ...) unterstützen und andererseits neue Möglichkeiten eröffnen.

#### 2.3.3.3 Kritik am mLearning

Mobiles Lernen wird, wie viele neuartige Technologien und Lernformen, kontrovers diskutiert. Neben hohen – teilweise sicher auch überhöhten – Erwartungen kommen aber auch kritische Meinungen zum Ausdruck. Anlässlich des 9. E-Learning-Tags der Universität Innsbruck am 7.6.2011 äußerte die Vizerektorin ao. Univ.-Prof. Mag. Dr. Margaretha Friedrich in ihren Eröffnungsworten der Veranstaltung ihre Befürchtungen, dass ein übermäßiger Einsatz von mLearning auch Nachteile haben könnte. Vor allem der oft postulierte Vorteil, des „Überall-Lernens“ wurde von ihr hinterfragt. Konkret hinterfragte Friedrich (Margaretha Friedrich 2011):

- ob der Wegfall von Pausen (z.B. beim Warten auf den Bus, ...), sich nicht negativ auf die Gesamtleistungsfähigkeit der Lernenden auswirken würde. Pausen sind zum Erhalt der Konzentrationsfähigkeit wichtig.
- ob Lernende wirklich „überall“ lernen wollen und ob dies dann effizientes Lernen wäre. Die Rektorin berichtete dabei von ihren Beobachtungen, dass viele Studierende explizit Räume aufsuchen, die ihnen zum Lernen am besten geeignet vorkommen (z.B. die Bibliothek, auch wenn sie nicht recherchieren wollen)
- welche Inhalte tatsächlich hinsichtlich der Endgeräte aber auch der Lerninhalte für Microlearning geeignet wären.

Glahn berichtet von Praxisversuchen mit mLearning-Szenarien, in denen er verminderte Aufmerksamkeit der Lernenden gegenüber Gefahren im Straßenverkehr beobachten konnte (Glahn 2011).

## 2.4 Soziologische und medientheoretische Grundlagen

### 2.4.1 Digital Natives und Digital Immigrants

Die heutigen Schüler des sekundären Bildungsbereichs gehören zu einer Generation, die mit Computern, zahlreichen TV-Sendern, mp3-Playern und dem Internet aufgewachsen ist. Marc Prensky prägt für diese den Begriff „Digital Natives“ und attestiert ihnen ein Selbstverständnis im Umgang mit digitalen Medien, welches eine neue Form des Lernens und Lehrens notwendig macht. Weitere gängige sinnverwandte Begriffe sind auch die Net-Generation, Generation X, Generation @ oder die Millennials (Schulmeister 2009).

Im Laufe Ihres Lebens hat diese Generation lt. Prensky wesentlich mehr Zeit mit Fernsehen, Websurfen und Videospielen verbracht als mit dem Lesen von Büchern. Daher sind die Schüler heute darauf vorbereitet auch mit Hilfe dieser Medien Informationen zu sammeln, also zu lernen. Herkömmliche Lehrmethoden, die auf analogen Medien und sequentiellen Vorgehen basieren, eignen sich für die „Digital Natives“ nicht mehr so gut.



**“There aren’t any icons to click. It’s a chalk board.”**

**Abbildung 16: Digital Natives können mit analogen Medien nicht mehr umgehen (Illustration von Randy Glasbergen, [www.glasbergen.com](http://www.glasbergen.com))**

Diese Entwicklung hat aber in den Schulsystemen bisher kaum Einzug gehalten. Begründet wird dies damit, dass die Generation der Lehrenden, die „Digital Immigrants“ grundlegend andere Denkmuster aufweist. Auch wenn diese Gruppe lernt mit den neuen Medien umzugehen, bleibt doch ein gewisser „Akzent“ zurück, der sie an veralteten Lehrmethoden und Dispositionen festhalten lässt. Als Beispiel nennt Prensky unter anderem die Debatte um die Verwendung von Taschenrechnern im Mathematik-Unterricht. Für ihn stellt sich nicht die Frage ob, sondern wie die Geräte im Unterricht eingesetzt werden sollen – eine Aussage, die heute (10 Jahre später) problemlos auf den

Einsatz von Mobiltelefonen bzw. Smartphones im Unterricht umgelegt werden könnte. (Prensky 2001a, vgl. 2001b)

Prensky teilt die Bevölkerung in zwei disjunkte Gruppen, wobei er als Grundlage der Einteilung das Geburtsdatum heranzieht. Kritiker sehen einerseits diese triviale Einteilung als unzureichend und bemängeln andererseits, dass Prenskys Aussagen nicht durch empirische Untersuchungen untermauert werden. (vgl. Schulmeister 2008). Tatsächlich definiert z. B. Kommer in seiner Untersuchung des medialen Habitus sowie der Medienkompetenz und -nutzung von Schülern und Lehramtstudierenden vier Kompetenzlevels bei den untersuchten Teilnehmern – die Verunsicherten, die Delegierer, die Pragmatiker und die Bastler. (vgl. Kommer 2010:121 – 251).

Die „Digital Natives“ sind also keineswegs eine einheitliche Gruppierung.

### **2.4.2 Medienkompetenz**

Der Begriff der Medienkompetenz wird meistens auf die Habilitationsschrift von Dieter Baacke zurückgeführt. Baacke unterscheidet dabei zwei Dimensionen und in diesen wiederum je zwei Aspekte (Baacke 1980):

Dimension Vermittlung:

- Medienkritik
- Medienkunde

Dimension: Zielorientierung:

- Mediennutzung
- Mediengestaltungen

Bezugnehmend auf die Diskussion zu den „Digital Natives“ erscheinen vor allem die Aspekte der Medienkunde sowie der Mediennutzung relevant zu sein. Prensky attestiert dieser Generation ja einerseits eine hohe Kompetenz in Bezug auf deren Nutzungsfähigkeiten, also der Fähigkeit, medientechnische Geräte zu bedienen (Medienkunde), als auch den selbstverständlichen Umgang mit dem Ziel, die Medien zur Informationsgewinnung zu nutzen. (Prensky 2001a, vgl. 2001b).

Um den Anstieg der tatsächlichen Mediennutzung zu evaluieren verglich Schulmeister 50 internationale Studien und stellte fest, dass die Mediennutzung generell zwar stetig ansteigt, dass aber diese Entwicklung keinesfalls erst mit dem Erscheinen von Computern im privaten Haushalt eingetreten ist, sondern vielmehr bereits mit dem Fernsehen und in jüngerer Vergangenheit mit mobilen Musikgeräten und Handys. Auch dass sich die Generation unserer Schüler mit den neuen Medien und medientechnischen Endgeräten allgemein besonders gut auskennt, verweist der Kritiker in den Bereich der Mythen und erkennt, dass der Vorteil der Kinder viel mehr darauf basiert, dass sie weniger Berührungängste gegenüber den neuen Technologien zeigen. Dies bedeutet aber nicht



automatisch, dass sie mit den Geräten tatsächlich kompetent umgehen können. (Schulmeister 2009)

Die oft zu beobachtende scheinbar hohe Kompetenz selbst jüngster Kinder im Umgang mit medientechnischen Geräten ist in Realität also meist nur eine Form des unbekümmerten Ausprobierens. Durch Trial & Error bauen die Jugendlichen zwar tatsächlich ein Grundverständnis in Bezug auf die Bedienung auf, welches ihnen hilft, die für sie relevanten Tätigkeiten mit dem Gerät durchzuführen, dies sollte aber nicht mit echter Medienkompetenz gleichgesetzt werden. Parycek et al. berichten, dass auch intensive Mediennutzung nicht automatisch zu Medienkompetenz führt und empfehlen in ihrer 2010 in Österreich zum Thema Internetmedienkompetenz von Schülern durchgeführten Studie, dass eine systematische und professionelle Ausbildung sowie eine eigene Internetdidaktik notwendig sind, und die Anforderungen, die sich durch neue Medien ergeben, auch Einzug in die Lehrerausbildung finden müssen (Parycek, Maier-Rabler, und Diendorfer 2010).

Die Untersuchungen von Kommer (Kommer 2010) zeigen überdies, dass von einer einheitlich hohen Medienkompetenz der Schüler keinesfalls ausgegangen werden darf. In seinen auf standardisierten Interviews basierenden Recherchen beschreibt er die technisch-strukturellen Kompetenzen, die Nutzungskompetenzen sowie die reflexiven Kompetenzen von Schülern. Der Autor erkennt, dass Medienkompetenz nur dann empirisch erhoben werden kann, wenn diese als mehrdimensionales Konstrukt verstanden und in Einzelkompetenzen aufgeteilt und erhoben wird. Bei der Auswertung der Interviews stellt er nicht nur fest, dass die Befragten sehr unterschiedliche Kompetenzen aufweisen, sondern auch, dass die Ausprägung der Einzelkomponenten bei fast allen Befragten sehr divergent ist. Personen mit vielfältigen Bedienungskompetenzen oder weitreichendem technischen Verständnis müssen z.B. keinesfalls auch hohe gestalterische Fähigkeiten im Sinne der Mediengestaltung haben. Probanden, die eine hohe Fertigkeit im Umgang mit der Maus zeigten, waren nicht notwendigerweise auch gut im Tippen.

Schließlich stellt Kommer aber wieder Zusammenhänge zwischen den Einzelkompetenzen her und charakterisiert bei den Schülern vier Kompetenzlevel:

- Kompetenzlevel 1: Die *Verunsicherten* sind auf der Suche nach Sicherheit in einer unübersichtlichen Welt. Ihr Medienkompetenzlevel ist am geringsten, und konsequenterweise – oder auch dadurch verursacht – bevorzugt diese Gruppe auch traditionelle Medien (z.B. Bücher) im Vergleich zu neuen Medien. Neue Medienkompetenzen werden nur selten erworben.
- Kompetenzlevel 2: Die *Delegierer* zeigen ein etwas höheres Level an Medienkompetenz, das in ihrem Verständnis für das Wesentliche ausreicht. Reicht dieses einmal doch nicht aus, so sind sie kaum daran interessiert ihren Horizont zu erweitern und ein Problem selbst zu lösen sondern lassen sich lieber helfen.

- Kompetenzlevel 3: Die *Pragmatiker* schätzen die Vorteile und Möglichkeiten, die ihnen die neuen Medien bzw. der Computer bieten, und nutzen diese konsequent. Komplexere Probleme zeigen zwar auch bei dieser Gruppe schnell ihre Grenzen auf, im Gegensatz zu den Verunsicherten sind sie aber bereit, in die Bewältigung der Probleme zu investieren und erhöhen damit stetig ihre Kompetenzen.
- Kompetenzlevel 4: Die *Bastler* werden von ihren Kollegen als Experten wahrgenommen. Der Computer ist ihr Hobby. Durch ihre intensive Beschäftigung mit der Materie, ist ihr Kompetenzlevel tatsächlich oft höher als bei ihren Kollegen, aber meist nicht so hoch, wie von diesen angenommen. Von einem echten Computerexperten sind diese Schüler nach wie vor weit entfernt.

Somit kann festgehalten werden, dass die große Verbreitung von medientechnischer Ausrüstung im Allgemeinen und von Mobiltelefonen im Speziellen nicht automatisch zu einer signifikanten Erhöhung der Medienkompetenz führt. Andererseits stellt Kommer aber fest:

*Medienkompetenz kann – dies zeigt die Studie eindrucklich – sinnvoll und nachhaltig nur im (möglichst vielfältigen) Umgang mit den Medien erworben werden. (Kommer 2010:390)*

Der intensive, angeleitete Umgang mit den (teilweise bereits vorhandenen) mobilen Endgeräten im schulischen wie außerschulischen Bereich ist also eine Möglichkeit Medienkompetenz zu vermitteln.

### **2.4.3 Der mediale Habitus**

Habitus ist in der Soziologie ein Ausdruck für das Verhalten eines Menschen, für die Gesamtheit seiner Ausdrucksweisen, seiner Gewohnheiten im Denken, Fühlen und Handeln. Er beinhaltet Lebensstil, Sprache, Kleidung, Geschmack und auch seine Einstellungen sowie das Konsumverhalten.

Die soziale Herkunft und die Werte, die in diesem sozialen Umfeld vorherrschen, prägen den darin lebenden Menschen und somit seinen Habitus. Der Habitus ist also nicht angeboren, sondern das Produkt eines (milieu- oder klassenspezifischen) Sozialisationsprozesses. Andererseits beeinflusst der Habitus wieder seine Sicht auf diese Werte und wird in seiner Sprache, seinen Einstellungen, seinem „Geschmack“ und seinem Konsumverhalten sichtbar.

Übertragen auf den Umgang mit Medien bedeutet das Konzept des medialen Habitus, dass Menschen mit bestimmten Medien aufwachsen, gewohnt sind, mit ihnen in einer bestimmten Form umzugehen und bestimmte Einstellungen zu unterschiedlichen Medien entwickelt haben. Ihre weitere Nutzung von Medien wird durch diesen medialen Habitus beeinflusst, je nachdem wie kompatibel die Anforderungen der jeweiligen Situati-

on mit dem bisher entwickelten Habitus sind. (Bourdieu 1992; Kommer 2010; Biermann 2008)

Der Habitus wird langsam ausgeprägt und ändert sich danach – wenn überhaupt – nur sehr langsam.

„Der Habitus ist ein System von Grenzen. Wer z.B. über einen kleinbürgerlichen Habitus verfügt, der hat eben auch, wie Marx einmal sagt, Grenzen seines Hirns, die er nicht überschreiten kann.“ (Bourdieu 2005)

Die handelnde Person ist sich i.A. nicht bewusst, dass sie in Ihrem Habitus „verhaftet“ ist und ihre eigene Handlungsweise so wie auch ihr „Geschmack“ – ein mit dem Habitus eng verwandtes Konzept – davon stark beeinflusst wird. Da aber auch das pädagogische Handeln dem Habitus unterworfen ist, ist das Erkennen dieses Zusammenhangs äußerst wichtig (Kommer 2010).

Denn der unterschiedliche mediale Habitus von Lehrenden und Lernenden begründet die Probleme in der schulischen Medienkompetenzentwicklung.

Innerhalb der Grenzen des individuellen Habitus, ist jedoch durchaus Spielraum für kreative und individuelle Handlungsweisen (Kommer 2010). Zwischen zwei Personen mit unterschiedlichen Habiti muss also nicht zwangsläufig eine unüberwindliche Kluft entstehen. In Bezug auf die Mediennutzung kann ein Konsens gefunden werden, auch wenn Lehrer und Schüler mit unterschiedlichem „Empfinden“ an die Nutzung herangehen werden.

Ziel eines modernen, medienkompetenten Unterrichts sollte die vollständige Integration verschiedener Medien mit ihren jeweiligen Vorzügen und Möglichkeiten sein, um Lernen zu einem ganzheitlich erlebbaren Prozess zu gestalten.

Aus Sicht der Lehrerschaft muss dazu eventuell „über den eigenen Schatten gesprungen werden“. Die Nutzung bestimmter Medien (z.B. des Mediums *Mobile Phone*) muss nicht immer die (aus der subjektiven vom Habitus geprägten Sicht der Lehrkraft) beste Wahl sein, um sinnvoll zu sein.

Das Medium „Mobile Phone“ kann auch dann im Unterricht zum Einsatz kommen, wenn es für die Zielerreichung „eigentlich gar nicht nötig ist“.

## 3 Didaktischer Szenarienraum Sekundärer Bildungsbereich

### 3.1 Das österreichische Schulsystem

Das verpflichtende österreichische Schulsystem wurde 1774 unter Kaiserin Maria Theresia mit anfangs 6 Pflichtschuljahren gegründet. Wichtige Reformen veränderten das Schulsystem 1869 (Umstellung auf ein einheitliches achtjähriges System) und schließlich 1918 in der bis heute teilweise wirkenden Schulreform unter Stadtschulrat Otto Glöckl. Seit 1962 wird das Schulsystem durch ein umfassendes Schulgesetz geregelt, in dem unter anderen die Schulpflicht auf die auch heute noch gültigen neun Jahre erhöht wurde. (bm:ukk 2008a)

Während der Bildungsweg in der Primärstufe österreichweit mit der vier Jahre dauernden Volksschule einheitlich definiert ist, müssen sich Schüler ab der fünften Schulstufe für den Sekundärbereich zwischen mehreren Varianten entscheiden. Zur Verfügung stehen derzeit für die ersten vier Jahre des Sekundärbereichs (=Sekundär I):

- Allgemein bildende höhere Stufen (= Gymnasium Unterstufe)
- Neue Mittelschule
- Hauptschule
- Sonderschule

In diesem Bereich sind aktuell Diskussionen im Gange nach nordischem Vorbild eine Umstellung auf eine einheitliche Schule der 6 – 15 jährigen zu etablieren, die also den Primärbereich sowie den unteren Sekundärbereich zusammenfassen soll. Der derzeitige Modellversuch *neue Mittelschule* möchte moderne pädagogische Konzepte in einer gemeinsamen Lernkultur etablieren und stellt einen ersten Schritt in diese Richtung dar. (bm:ukk 2010)

Bisher konnte die neue Mittelschule die etablierten Schulen nicht verdrängen. Diese Umstellungsversuche sind aber sowohl in der Bevölkerung als auch im Bildungswesen selbst nicht unumstritten. So kritisiert z.B. die Presse in Ihrer Ausgabe vom 12. Jänner 2011, dass es sich bei den neuen Mittelschulen vor allem um aufgewertete Hauptschulen handelt, dass aber die dafür vorgesehenen und entsprechend ausgebildeten Lehrkräfte dafür gar nicht zur Verfügung stehen. (Pöll 2011).

Noch wesentlich vielfältiger werden die Bildungswege im Sekundär II-Bereich. Neben der Möglichkeit, das neunte und letzte Pflichtschuljahr in einer polytechnischen Schule zu verbringen und anschließend eine von der Berufsschule begleitende Lehre anzugehen, sind folgende weitere Schultypen möglich:

- Berufsbildende mittlere Schulen (BMS): hierbei handelt es sich um zahlreiche drei- oder vierjährige Fachschulen, die eine Berufsqualifikation vermitteln. Be-

rufsbildende mittlere Schulen berechtigen im Allgemeinen nicht zum Studium in Bildungseinrichtungen des tertiären Bildungsbereichs.

- Berufsbildende höhere Schulen (BHS) vermitteln ebenfalls Kenntnisse für eine bestimmte Berufssparte, schließen aber mit Matura ab. Die bekanntesten Typen sind HTL (Höhere technische Lehranstalt) und HAK (Handelsakademie). Die BHS-Ausbildung dauert i.a. fünf Jahre und beinhaltet neben der Studienberechtigung auch eine Berechtigung für gesetzlich geregelte Berufe (abhängig vom Schultyp)
- Allgemein bildende Schulen (AHS) schließen nach vier Jahren Oberstufe mit Matura ab und berechtigen damit ebenfalls zum Studium. Auch hier gibt es mehrere Varianten und Schwerpunkte, die aber keine Berufsausbildung wie bei den BHS beinhalten.

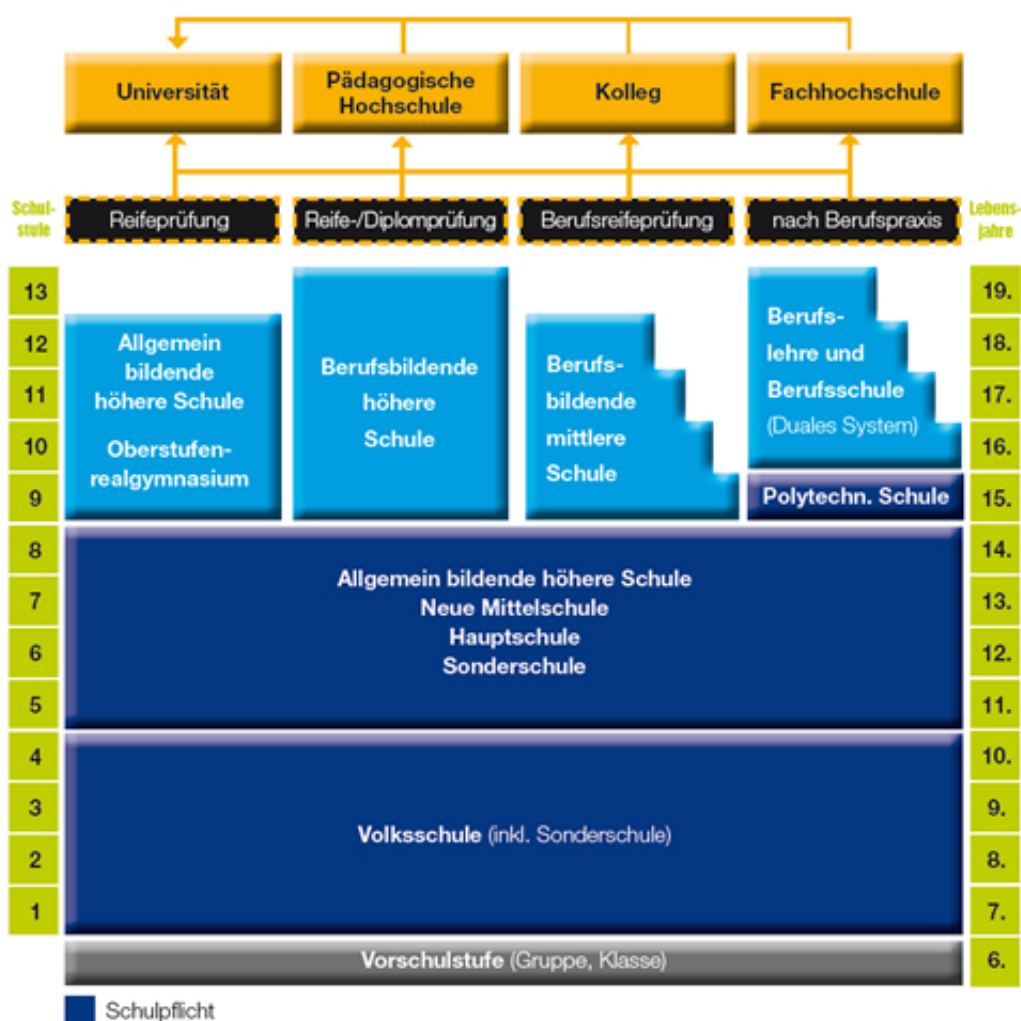


Abbildung 17: Bildungswege in Österreich (bm:ukk 2011a)

Der sekundäre Bildungsbereich bietet also weitreichende und vielfältige Möglichkeiten. Dies zeigt schon, dass die Festlegung der Zielgruppe der hier vorgestellten Untersuchungen auf den sekundären Bildungsbereich nicht eine Beleuchtung der Besonderheiten

ten aller Typen oder gar Tests in allen Schultypen beinhalten kann. Die Abgrenzung besteht vielmehr nach oben zu den tertiären Bildungseinrichtungen sowie zu den Volksschulen. Die Zielgruppe sind also Jugendliche im Alter von ca. 10 – 19 Jahren.

### **3.2 Lebensraum Schule**

*Non vitae, sed scholae discimus („Nicht für das Leben, sondern für die Schule lernen wir“)(Seneca o. J.)*

In diesem berühmten Zitat übt der römische Philosoph und Lehrer Neros Kritik an den, in den Philosophenschulen seiner Zeit, gelehrte Inhalten. In seiner umgedrehten Version „Nicht für die Schule, sondern für das Leben lernen wir“, wird es in unzähligen Quellen als moralische Aufforderung verwendet, die Schule bzw. den Lehrstoff als Vorbereitung auf das Leben zu gestalten. Als „Leben“ wird dabei mit Sicherheit nicht nur Freizeit sondern vor allem auch die berufliche Zukunft verstanden. Damit lässt aber auch diese Aussage Kritik zu, lässt sie doch die Interpretation zu, dass die Schule nicht zum Leben gehört ....

Bedenkt man aber, dass Schüler des sekundären Bildungsbereichs abhängig vom Schultyp pro Woche teilweise gleich viel Zeit in der Schule wie später in der Arbeit verbringen, so muss die Schule als signifikanter Teil des Lebens Jugendlicher betrachtet werden, den diese auch als (positiven) Teil ihres Lebens verstehen sollten.

Tatsächlich bewerten die Schulen die positive Einstellung der Schüler zur Schule als wichtigen und zu fördernden Teil ihrer Strategie. Im Leitbild der humanberuflichen Schulwesens bekennen sich die Schulen an erster Stelle ihres Auftrags dazu, die Schüler (und ihr Leben) in den Mittelpunkt ihrer Bemühungen zu stellen:

*Das humanberufliche Schulwesen ist auf allen Ebenen von einem konstruktiven, partnerschaftlichen und wertschätzenden Klima geprägt; wir stellen den Menschen in den Mittelpunkt. (hum, bm:ukk 2005)*

Um den Menschen in den Mittelpunkt zu stellen, ist es wichtig, seine Interessen und Lebensgewohnheiten zu berücksichtigen. Das Handy spielt im Leben der Schüler eine wichtige, möglicherweise sogar zentrale Rolle.

Die Verbreitung von Mobiltelefonen in der gesamten österreichischen Bevölkerung beträgt laut Rundfunk und Telekom Regulierungs-GmbH derzeit 143%<sup>18</sup>. Allein im letzten Jahr der Beobachtung (3. Quartal 2009 – 3. Quartal 2010) ist die Penetrationsrate um 14 Prozentpunkte gestiegen. Unter den Jugendlichen gilt das Handy als Statussym-

---

<sup>18</sup> Die Penetrationsrate berechnet sich aus der Anzahl der aktivierten SIM-Karten dividiert durch die Bevölkerungszahl. Dabei darf nicht vergessen werden, dass viele Personen beruflich und privat je ein eigenes Handy haben.

bol und nimmt dementsprechend einen sehr hohen Stellenwert ein<sup>19</sup>. Die JIM-Studie 2010<sup>20</sup> zeigt, dass mit 97% fast alle Jugendlichen ab zwölf Jahren ein eigenes Handy besitzen (MPFS 2010). Noch deutlicher fallen die Zahlen bei der Nutzung von Internetbreitbandanschlüssen aus. Die Anzahl der mobilen Breitbandanschlüsse<sup>21</sup> weist die größte Steigerungsrate aller österreichischen Breitbandanschlüsse auf und übertrifft mittlerweile auch in absoluten Zahlen mit 1,54 Mio. Anschlüssen die Konkurrenz aus DSL- und Koaxialkabelanschlüssen. (RTR GmbH. 2011)

Die Nutzung von Mobiltelefonen und des mobilen Internets ist, wie aus diesen Zahlen erkennbar ist, also eine eindeutige Entwicklung der Gesellschaft und sollte daher im Zuge der Schulausbildung einen entsprechenden Stellenwert haben:

*Wir bereiten unsere Schülerinnen und Schüler gemäß unserem Bildungsauftrag auf die mündige Teilnahme an den Entwicklungen unserer Gesellschaft vor. Wir vermitteln die dazu notwendigen Kompetenzen. (hum, bm:ukk 2005)*

### **3.3 Handyverbot an Österreichs Schulen?**

Einen gesetzlichen Erlass, Handys in der Schule generell zu verbieten, gibt es in Österreich derzeit nicht. Diskussionen zu der Thematik sind aber durchaus zu beobachten:

Im Oktober 2009 griff die Wiener Ärztekammer einen Beschluss des französischen Senats, Handys an Schulen zu verbieten, auf und forderte, dies auch in Österreich durchzusetzen. Begründet wurde die Forderung ebenso wie das Verbot für Kinder unter 15 Jahren in Frankreich mit medizinischen Bedenken bezüglich der Gefahren durch Handystrahlung (Austria Presse Agentur 2010). 64 Prozent der Österreicher sprachen sich darauf hin laut einer Umfrage des Meinungsforschungsinstitut Karmasin im Auftrag von "Profil" für ein Handy-Verbot an Schulen aus.

Ob und in wie weit Mobilfunkstrahlung schädlich ist und in wie weit die aktive Nutzung eines Mobiltelefons schädlich ist (im Vergleich zur ohnehin allgegenwärtigen Strahlung durch den Mobilfunkverkehr), ist bisher nicht endgültig und anerkannt geklärt. Die Kleine Zeitung nimmt am 10.10.2009 auf diese Diskussion Bezug und zitiert den Umweltmediziner Gerd Oberfeld. Dieser beruft sich auf eine nicht näher genannte

---

<sup>19</sup> In meinen in dieser Arbeit vorgestellten Untersuchungen hatten alle Schüler der teilnehmenden Klassen ihr eigenes Handy.

<sup>20</sup> Die Daten der JIM-Studie werden vom medienpädagogischen Fachverband Südwest jährlich in Deutschland erhoben. Der hohe Verbreitungsgrad von Handys bei Jugendlichen ist besteht bereits seit mehreren Jahren. Eine vergleichbare Gesellschaftsstruktur und noch geringere Mobilfunkpreise in Österreich lassen auf eine ähnlich hohe Verbreitung von Handys in Österreich schließen.

<sup>21</sup> Messwert = Anzahl der Verträge über mobile Breitbandanschlüsse über UMTS/HSDPA, bei denen mindestens 250 MB im monatlichen Entgelt inkludiert sind sowie Wertkarten, über die im entsprechenden Quartal zumindest 750 MB heruntergeladen wurden

schwedische Studie aus der zu entnehmen sei, dass für Personen unter 20 Jahren, die häufig mit dem Handy telefonieren, von einem fünfmal höheren Risiko an einem Gehirntumor zu erkranken, auszugehen ist. Das die Mobilfunkbranche vertretende *Forum Mobiltelefon*, will hingegen von keiner internationalen Untersuchung wissen, die "einen Nachweis für eine mögliche Gesundheitsgefährdung" gebracht hätte (Kleine Zeitung 2009).

Die Diskussion, ob Handys in der Schule erlaubt oder sogar der Einsatz gefördert werden soll, ist nach wie vor nicht abgeschlossen. Neben den bisher weder ausgeräumten noch anerkannt medizinisch belegten Bedenken, ist ein häufiges Argument der Handygegner, dass die Benutzung der Handys den Unterricht stört. *"Es ist an unserer Schule erlaubt, muss aber während des Unterrichts ausgeschaltet sein. Das ist streng geregelt"* (Kleine Zeitung 2009), zitiert die Kleine Zeitung im selbigen Beitrag eine steirische Lehrerin.

In Bayern gilt dieses Verbot nach einem Beschluss der Landesregierung bereits seit 2006. Der Besitz von Mobiltelefonen ist Schülern dort zwar erlaubt, die Geräte dürfen aber selbst in den Pausen nicht mehr eingeschaltet werden. Bayern reagiert mit diesem Beschluss aber nicht auf die Gesundheitsdebatte sondern begegnet damit der Problematik der Verbreitung von Gewalt- und Pornodarstellungen über Bilder und Videoclips per Handy. Die Behörden sehen in der Regelung einen Kompromiss zwischen dem Wunsch der Eltern ihre Kinder vor und nach der Schule telefonisch erreichen zu können und dem Erziehungs- und Schutzauftrag der Schulen, welcher durch die Benutzung von Handys als gefährdet gesehen wird (heise online 2006).

Mit derselben Begründung wurden ein Jahr später in Italien Handys landesweit aus den Schulen verbannt. Das Nutzungsverbot gilt dort sogar für Lehrer (heise online 2007).

In Österreich reagiert man in der Bildungspolitik auf die Problematik lieber mit Aufklärung. Im Positionspapier der Initiative FutureLearning II, ein 2007 gestartetes und 2008 in Phase 2 fortgesetztes IT-Umsetzungsprojekt der Bundesministeriums für Unterricht, Kunst und Kultur stellt die IT-Lenkungsgruppe des Ministeriums fest, dass in Österreichs Schulen PC und Interneteinsatz gewünscht und sich zum selbstverständlichen Werkzeug für Lern-, berufliche und persönliche Zwecke entwickelt hat.

Die Förderung einer Kultur innovativer Pilotprojekte ist einer von drei Schwerpunkten der Initiative für deren Umsetzung die Testung und probeweise Nutzung von neuen Verfahren und Geräten zur Unterstützung des Lernprozesses geplant ist. Die Palette der dafür vorgesehenen Geräte umfasst neben Subnotebooks explizit als zweite Gerätegattung Mobiltelefoniegeräte mit Webfunktionen (bm:ukk 2008b).

### **3.4 Gefahren und Bedenken**

Die Realität sieht in Österreichs Schulen aber anders aus. Obwohl aus gesetzlicher Sicht der Handynutzung keine Schranken auferlegt wurden, wird die Nutzung mobiler Endge-



räte in vielen Schulen per Hausordnung verboten. Neben den bereits erwähnten gesundheitlichen Bedenken sowie der Gefahr des Cybermobbings, dürften viele Lehrer einfach nicht wissen, wie sie das Potential des Mediums sinnvoll nutzen können. Die möglichen Nachteile des Handyeinsatzes wiegen dafür umso schwerer, je weniger sich Lehrkräfte selbst mit dem Medium beschäftigen. Denn obwohl die Argumentation in (Prensky 2001a) zur Überlegenheit der Digital Natives bei der Nutzung moderner Telekommunikationsinfrastruktur nicht unumstritten ist, kann doch beobachtet werden, dass dieses Argument die Verunsicherung weniger versierter Lehrkräfte noch erhöht.

Das Handy wird mit einer Reihe von Problemen assoziiert, die von verunsicherten Lehrkräften teilweise vielleicht überbewertet werden, jedenfalls aber eine kritische Betrachtung des Mediums zulassen. Von Cybermobbing sind nicht nur Schüler sondern auch Lehrer betroffen, die heimlich fotografiert werden und deren Fotos auf den einschlägigen Foren und sozialen Netzwerken publiziert werden. Handys können zum Schummeln benutzt werden. Handydiebstahl ist ein weiteres Problem in den Schulen. Die Liste lässt sich beliebig fortführen.

Geschichtlich betrachtet reiht sich das Medium Mobile Phone damit in die Reihe älterer Medien, die ebenfalls auf Grund von tatsächlichen oder möglichen Missbrauchsszenarien angegriffen, abgelehnt oder zensuriert wurden.

Als Johannes Gutenberg 1453 den Buchdruck mit beweglichen Lettern erfand, wurde dieses Medium zunächst von der katholischen Kirche als Möglichkeit der besseren Verbreitung kirchentreuer Glaubensinterpretationen gefördert. Es waren aber die reformatorischen Bewegungen der frühen Neuzeit, die Dank der Druckerpresse eine Vielzahl an Pamphleten, Flugblättern und alternativen Bibelausgaben weit verbreiten konnten. Durch die mangelnde Möglichkeit, die Produktion und Verbreitung kritischen Materials zu kontrollieren, wurde der Buchdruck bald zum Ärgernis für die Kirche, welches 1559 im „Index librorum prohibitorum“, einer Liste verbotener Bücher, gipfelte. (Heil und Koch 1996)

Vermutlich lassen sich zu allen Medien ähnliche Beispiele finden. Auch bei der Nutzung des Mediums Mobile Phone muss zu einer aus Sicht der Lehre gewinnbringenden Nutzung des Mediums ein gewisses Maß an Selbstverantwortung und Selbstdisziplin sowie Leistungs- und Lernwille bei den Schülern vorhanden sein. Andererseits müssen auch Lehrer – zumindest bis zu einem gewissen Grad – mit der aus ihrer Sicht problematische Nutzung des Mediums rechnen, wenn sie die Vorzüge nutzen wollen. Es obliegt der Unterrichtsgestaltung bzw. der Strategie bei der Einführung des Mediums den Fokus auf die positiven Nutzungselemente zu legen. Für die oben angesprochene lernstörende Verwendung des Handys ist ein adäquater Umgang zu finden.

Die Verantwortung zur sinnvollen Verwendung von Mobile Phones für Lehr- und Lernszenarien muss also von allen Beteiligten mitgetragen werden.

## 4 Identifikation von Mobilen Didaktischen Methoden

In diesem Kapitel werden didaktisch wertvolle Lehr- und Lernmethoden als Beitrag zur Mikrodidaktik nach Siebert für den Einsatz von Smartphones bzw. dem mobilen Internet erhoben. Siebert versteht unter dem Begriff der Mikrodidaktik die Gestaltung einzelner Kurssequenzen im Hinblick auf Methoden und Medieneinsatz, während sich die Makrodidaktik mit der Programmplanung bzw. der Lehrplanentwicklung beschäftigt (Siebert 2003).

### 4.1 Begriffsdefinitionen

Ich verwende und unterscheide in dieser Arbeit im Weiteren folgende Begriffe:

- Mobile didaktische Methode (MDM)
- Szenario
- Evaluationstag

**Mobile didaktische Methoden (MDM)** sind mikrodidaktische Methoden, die sich für die Durchführung mithilfe mobiler internettauglicher Geräte (Smartphones) eignen. Die Beschreibung einer MDM ist bewusst allgemein gehalten. Idealerweise kann eine Methode in vielen unterschiedlichen *Szenarien* eingesetzt werden. Für MDMs werden oft eine Reihe von möglichen Optionen und Varianten festgelegt.

Ein **Szenario** ist eine Kombination aus MDM mit einem Set an Rahmenbedingungen, welche den Einsatz der MDM in diesem Szenario beschreiben. Relevante Rahmenbedingungen sind z.B. das Lehrfach, der Jahrgang bzw. das Alter der Schüler, die Gruppengröße sowie die „Lernumgebung“. Eine für diese Arbeit besonders wichtige Rahmenbedingung ist außerdem die benötigte bzw. eingesetzte Hard- und Software zur Umsetzung der Methode. Die Anzahl möglicher Szenarien ist unbeschränkt. Szenarien können für eine ganz bestimmte Gelegenheit (eine bestimmte Unterrichtsstunde) definiert werden. Es ist aber auch möglich einzelne Parameter noch offen zu lassen und somit z.B. ein Szenario für die Vermittlung eines bestimmten Lehrstoffgebiets zu definieren, welches die genau Lerngruppe (Schulklasse, genaue Gruppengröße,...) noch offen lässt oder nur in einem Rahmen definiert (z.B. für Gruppen von 10-20 Personen geeignet).

Ein **Evaluationstag** beschreibt einen bestimmten Testtag in einer Schule, in dem eine oder mehrere Szenarien durchgeführt und getestet werden. Neben den Szenarien werden bei den Evaluationen auch noch Einführungen in Geräte bzw. Materie für die Schüler / Lehrer sowie Befragungen (Fragebogen, Interviews) durchgeführt um weiterführende Information rund um das Thema „Handynutzung in der Schule“ zu sammeln.

## 4.2 Vorgehensweise

Mobile didaktische Methoden lehnen sich in vielen Fällen an bekannte und weit verbreitete „gewöhnliche“ (ohne Einsatz des Mediums Mobiles Internet) didaktische Methoden an.

Die Vielzahl existierender Methoden kann daher als Grundlage für die weitere Entwicklung mobiler didaktischer Methoden herangezogen werden. Die Handys erweitern die Möglichkeiten der bestehenden Methoden<sup>22</sup>. Der Diskussion zum medialen Habitus in Kapitel 2.4.3 folgend, kann die Nutzung des Mediums „Mobile Phone“ aber auch dann sinnvoll sein, wenn kein direkter Mehrwert<sup>23</sup> aus der Nutzung des Mediums erkennbar ist. In diesem Fall steht die Erhöhung der Medienvielfalt im Unterricht sowie die Annäherung an den Habitus der Schüler im Vordergrund.

Für diese Arbeit habe ich die Methoden auf Ihre Eignung im Zusammenhang mit Smartphones bzw. dem mobilen Internet untersucht. Der Grundstock des hier vorgestellten Methodenpools wurde in einem von mir im Zuge meiner Arbeit als Dozent der Fachhochschule St. Pölten geleiteten Seminars mit Studierenden des Studiengangs Medientechnik gemeinsam erarbeitet. Eine große Anzahl der Methoden entstammt auch meiner eigenen Erfahrung als Lehrender an der FH. Schließlich habe ich diesen Pool im Zuge der Erstellung dieser Arbeit mit weiteren Methoden aus verschiedenen Quellen ergänzt:

- Zahlreiche informelle Gespräche mit Lehrenden an der FH und an den Partnerschulen
- Ideen und Verbesserungsvorschläge aus Interviews mit Lehrenden im Zuge der Testdurchführen an den Schulen.
- Allgemeine didaktische und eLearning Methoden aus der Literatur
- mLearning Methoden aus der Literatur (das sind eher wenige)
- Zielgerichtete Interviews / Experteninterviews mit Experten aus dem Bereich Technik und Didaktik

Bei vielen Methoden kann der ursprüngliche „Erfinder“ der Methode bzw. die Primärquelle nicht identifiziert werden. Die Methoden werden in diversen Varianten und unter verschiedenen Bezeichnungen in vielen Werken ohne Quellenangabe genannt. Auch bei den von mir *erfundenen* Methoden kann angenommen werden, dass sie in dieser oder

---

<sup>22</sup> Durch die multimedialen Funktionen kann das Handy z.B. durch Aufnahme und Fotodokumentation von (Zwischen-) Ergebnissen diese zur Weiterbearbeitung und -behandlung konservieren und sie dem Plenum zur Diskussionsgrundlage zur Verfügung stellen.

<sup>23</sup> Dieser Mehrwert besteht zumindest nicht aus der subjektiven Sicht der Lehrkräfte. Aus dem (ebenso subjektiven, Habits-geprägten) Blickwinkel der Schüler, kann die Weigerung „moderne“ Medien zu nutzen als Anachronismus verstanden werden.

einer ähnlichen Variante auch schon von anderen Autoren beschrieben wurden. Eine Angabe der genauen Quelle ist bei den meisten Methoden daher nicht möglich.

Alle Methoden wurden von mir vollständig überarbeitet und in ihrer Darstellungsform vereinheitlicht bevor ich sie in den hier vorgestellten Methodenpool übernommen habe. Zusätzlich gebe ich für jede Methode Ideen an, wie diese technisch am besten und einfachsten umgesetzt werden kann. Weitere Details zu Vorschlägen der technischen Umsetzung finden sich in Kapitel 5.

Die wichtigsten meine Arbeit beeinflussenden Quellen aus Literatur und Internet bei der Erstellung des Methodenpools waren:

- Das Buch „101 e-learning-Seminarmethoden: Methoden und Strategien für die Online- und blended-learning-Seminarpraxis“ (Häfele und Maier-Häfele 2004)
- Die Buchserie: „Das Methoden-Set: Anfangen / Themen bearbeiten / Gruppen erleben / Reflektieren / Konflikte. 5 Bücher für Referenten und Seminarleiterinnen“ (Rabenstein, Reichel, und Thanhoffer 2001)
- Unterrichtsmethoden im konstruktiven und systemischen Methodenpool - Lehren, Lernen, Methoden für alle Bereiche didaktischen Handelns (Reich 2007)
- Individualisieren mit eLearning - Neues Lernen in heterogenen Lerngemeinschaften (Schrack und Nárosy 2009)
- Das Handy in der Schule - Mit Chancen und Risiken kompetent umgehen (Amann-Hechenberger u. a. 2010)

### **4.3 Parametrisierung der MDMs**

Um die Auswahl einer für ein bestimmtes Szenario geeigneten MDM zu erleichtern sowie eine Klassifizierung der Methoden zu ermöglichen, verwende ich in der Methodenbeschreibung folgende Parameter:

- **Teilnehmer:** Altersstufe, Gruppengröße und Anzahl
- **Gruppenart:** anonyme oder identifizierte Gruppenmitglieder. In anonymen Gruppen wird die Zusammenstellung der Gruppe entweder vom Lehrenden vorgenommen oder ergibt sich zufällig. Die Schüler wissen entweder überhaupt nicht, wer in ihrer Gruppe ist oder kennen nur die Anzahl und „Codennamen“ der Gruppenmitglieder. Eine Auflösung der Anonymität im Laufe oder am Ende einer Methode ist möglich<sup>24</sup>.

---

<sup>24</sup> Die Idee anonyme Gruppen einzuführen ergab sich in den Vorgesprächen zu den Testdurchführungen mit Lehrenden der Partnerschulen. In Klassengemeinschaften ergeben sich immer wieder soziale Gruppierungen, die im Unterricht kaum mehr auflösbar sind. Rivalitäten führen dazu, dass einzelne Schüler nicht miteinander arbeiten können. Die Meinung bestimmter Schüler wird auf Basis gruppenspezifischer oder genderbasierender Rollenbildern interpretiert statt objektiv wahrgenommen. Anonyme Gruppen wurden in den durchgeführten Tests in den Schulen dann auch tatsächlich eingesetzt und von den Lehren-

- **Dauer der Methode:** die meisten, der hier vorgestellten mikrodidaktischen Methoden sind zur Anwendung innerhalb einer Schulstunde oder eines Lehrausflugs gedacht. Manche Methoden sind auch mehrtägig (z.B. von einer Schulstunde zur nächsten) anwendbar.
- **Didaktische Anwendung:** mögliche Ausprägungen sind (Mehrfachnennungen sind möglich):
  - Erarbeitung eines neuen / komplexen Themengebiets
  - Üben/Festigen einer Thematik
  - Wissensüberprüfung
  - Feedback (optional: anonymes Feedback)
  - Präsentieren
  - Diskurs anregen
- **Vorbereitungsaktivitäten:** Beschreibung welche Vorbereitung vom Lehrenden getroffen werden müssen, damit die Methode gestartet werden kann.
- **Lehr-/Lerngegenstand:** die meisten Methoden sind in diversen Fächern anwendbar. Manche zielen aber auf ein bestimmtes Unterrichtsfach hin. Dieser Parameter wird daher selten benutzt.

Parameter, die bei einer einzelnen Methode keine Relevanz aufweisen, werden nicht angegeben. Parameterwerte sind meistens Bereiche oder Listen. Eindeutige Werte (z.B. Dauer der Methode: exakt 1 Stunde) sind unwahrscheinlich.

## 4.4 Der MDM Pool

Die Reihenfolge der vorgestellten Methoden erfolgt in diesem Kapitel alphabetisch. Die Diskussion einer möglichen Taxonomie erfolgt in Kapitel 4.5.

### 4.4.1 Angewandte Geometrie (GPS-Geometrie)

<u>Teilnehmer:</u>	Gruppen von 5 – 10 Schülern
<u>Dauer der Methode:</u>	ab 1 Stunde
<u>Didaktische Anwendung:</u>	Verstehen von geometrischen Figuren, Umsetzen in der Natur
<u>Vorbereitungsaktivitäten:</u>	Festlegen der Aufgabenstellungen, Überprüfen des Geländes auf ausreichend Platz.
<u>Lehr-/Lerngegenstand:</u>	Mathematik, Geometrisch Zeichnen, Darstellende Geometrie, eventuell Bildnerische Erziehung (Perspektive)

---

den wie Lernenden überwiegend positiv wahrgenommen. Details zu den Ergebnissen sind im Kapitel 6.5.3 zu finden. Von anonymen Gruppen zu unterscheiden ist anonymes Feedback.

#### 4.4.1.1 Beschreibung

Ziel der Methode ist, mit den Schülern einer Gruppe geometrische Figuren darzustellen und dadurch ein Gefühl für die Figur sowie für Perspektiven zu entwickeln. Die Gruppe bekommt die Aufgabe, eine hinreichend komplexe Figur darzustellen. Die einzelnen Schüler sind dabei Eckpunkte oder Randpunkte der Figur.

Ein Beispiel dafür wäre die Darstellung eines rechtwinkligen Dreiecks als Basisaufgabe, die von den ersten drei Schülern, durch Aufstellen auf einem freien Feld, wahrgenommen wird. Die Zusatzaufgabe für die anderen Schüler der Gruppe ist es einen Punkt des Umkreises des Dreiecks darzustellen. Die Aufgabenstellung lässt sich beliebig verkomplizieren. So könnte eine fortgeschrittene Aufgabe vorsehen, dass die Summe der Dreiecksseitenlängen 20 Meter betragen soll, und das Dreieck so aufgespannt werden soll, dass der Umkreis möglichst groß wird (innerhalb eines vorgegebenen Spielareals). Die Aufgabe der anderen Schüler könnte es sein, einen Punkt des Umkreises darzustellen und den Abstand zu nächsten Eckpunkt zu maximieren. Weitere Spieler könnten den Mittelpunkt des Umkreises oder des Innkreises zu markieren, usw.

Die Schüler notieren die per GPS ermittelte Position sowie die angezeigte maximale Ungenauigkeit der Position. Die Auswertung erfolgt im Nachhinein durch Eintragen der Punkte auf einer großformatigen Landkarte oder auf Millimeterpapier. Um die einzelnen Positionen wird der Kreis der Ungenauigkeit eingezeichnet. Die Schüler können nun innerhalb der Position die Punkte versetzen. Gelingt es Ihnen die geforderte Figur in die Karte zu malen, ist die Aufgabe gelungen.

Die Aufgabenstellungen sollten mit relativ einfachen Aufgaben beginnen. Ein einfacher Start ist z.B. das Aufstellen zweier Personen in einem vorgegebenen Abstand.

#### 4.4.1.2 Optionen und Varianten:

- Teamkoordinator: es wird ein weiterer Schüler zum Teamkoordinator ernannt. Dieser betrachtet die Figur aus einiger Entfernung (idealerweise von einer Erhöhung) und dirigiert die Personen zu ihren Positionen.
- Auf Zeit / ohne Kommunikation: Die Gruppe darf sich zu der beauftragten Form zwar zunächst beraten, das Aufstellen der Personen muss dann aber ohne weitere Kommunikation und – als zusätzliche Verschärfung – innerhalb einer festgelegten Zeitspanne erfolgen.

#### 4.4.1.3 Didaktisches Ziel

Die Methode baut auf spielerische Art das Verständnis für geometrische Figuren auf. Insbesondere wird durch die Methode das Verständnis für Perspektive geschult. Durch die Vorgabe festgelegter Abstände wird das Schätzen von Entfernungen trainiert.

#### 4.4.1.4 Technische Umsetzung

Für die technische Umsetzung benötigt idealerweise jeder Schüler ein Handy mit GPS-Funktion. Es muss die Position und die Genauigkeit der Angabe auslesbar sein. Die Darstellung der Position auf einer Karte am Handy ist nicht notwendig. Alternativ kann auch ein Schüler die Positionen ablaufen und die Koordinaten für alle Player niederschreiben.

Guter GPS-Empfang der Geräte wird vorausgesetzt. Zusätzlich müssen die Figuren auf einem relativ großen Feld aufgestellt werden um die GPS-Ungenauigkeiten zu relativieren. Als minimale Spielfläche kann ein Fußballplatz angesehen werden.

#### 4.4.2 eBrainstorming

<u>Teilnehmer:</u>	je nach Art bis 10 Personen / Gruppe oder auch in sehr großen Gruppen (>100) gemeinsam.
<u>Gruppenart:</u>	anonyme Gruppen sind möglich
<u>Dauer der Methode:</u>	15 – 30 Minuten
<u>Didaktische Anwendung:</u>	Diskurs anregen
<u>Vorbereitungsaktivitäten:</u>	keine

##### 4.4.2.1 Beschreibung

Brainstorming ist ein wichtiger Bestandteil im Lernprozess. In verbaler Form ist zum erfolgreichen Brainstorming erforderlich, dass die Gruppe nicht zu groß wird und einen eigenen Raum zur Verfügung hat. eBrainstorming ist eine Alternative wenn:

- die Gesamtgruppe zu groß ist, die Aufteilung auf Kleingruppen aber aus Zeitgründen schwierig ist, oder
- die Mitglieder der Diskussionsgruppe nicht am gleichen Ort sind (remote brainstorming). Diese Variante kann als Hausübung bzw. beim distance learning eingesetzt werden.

Als Bedingung gilt aber, dass alle Teilnehmer einer Brainstorming-Gruppe zur gleichen Zeit verfügbar sind. Bei großen Gruppen bietet eBrainstorming aber den Vorteil, dass die Zusammenstellung der Brainstorminggruppe ad hoc statt finden kann. Die Gruppen bilden sich also zufällig, je nach dem, wer gerade „da“ ist.

Zu den Vorteile des Einsatzes von eBrainstorming, obwohl alle Teilnehmer anwesend sind, zählen:

- Zeitersparnis, da sich die Gruppen nicht erst bilden und zusammensetzen müssen. Auch der eventuelle Gruppenwechsel ist so möglich.

- Wenn nicht alle Teilnehmer über ein passendes Endgerät (Smartphone, Laptop,...) verfügen, können nebeneinandersitzende Schüler gemeinsam an einem Gerät in einer Gruppe mitarbeiten.
- Der Lärmpegel ist, wenn jeder Teilnehmer über ein eigenes Gerät verfügt, geringer.
- Teilnehmer können sich anonym (per Nickname) im System anmelden.
- Die diskutierten Inhalte werden automatisch gespeichert und stehen später zur Verfügung.

#### 4.4.2.2 Optionen und Varianten:

- Freies Brainstorming als Chat: bei dieser Variante wird vom Lehrer ein Thema oder eine Frage vorgegeben, welche von den Schülern in der Gruppe bearbeitet werden soll.
- Gemeinsames Schätzen: der Lehrer stellt ein Frage, dessen Antwort geschätzt werden soll. Die Schüler geben im Chat Ihre Schätzung für alle sichtbar ab und argumentieren sie gegebenenfalls kurz. Der Chat wird im Raum per Beamer für alle sichtbar projiziert. Dadurch steigt für viele „Zuhörer“ die Motivation, sich aktiv zu beteiligen. Diese Form dauert nur sehr kurz (max. 5 Minuten) und eignet sich auch zum gemeinsamen Schätzen in sehr großen Gruppen (z.B. universitäre Vorlesungen)

#### 4.4.2.3 Didaktisches Ziel

Diskurs erhöhen, Schüler aktivieren

#### 4.4.2.4 Technische Umsetzung

Brainstorming lässt sich am besten mit normalen Chat-Systemen realisieren. Bei der zeitlich offenen Gruppenvariante, kann ein Schüler entweder einen offenen Chat-Room betreten oder einen eigenen aufmachen und auf „Gäste“ warten. Unter der Voraussetzung, dass eine ausreichende Anzahl an Teilnehmern vorhanden ist, wird die Wartezeit nicht all zu groß sein. Bei weniger Teilnehmern sollte eine Kernzeit im Vorhinein vereinbart werden.

Wird das Brainstorming während einer Präsenzveranstaltung mit vielen Teilnehmern durchgeführt, so sollte die Zuordnung der Teilnehmer in Chaträume automatisch bzw. zufällig erfolgen.

Für inhaltlich wertvolle Diskussionen ist es wichtig, dass das Chat-System die Beiträge automatisch speichert und allen Teilnehmern zur Verfügung stellt.

### 4.4.3 Fotodokumentation und Präsentation

Teilnehmer: Einzelpersonen oder Kleingruppen

Gruppenart: identifizierte Gruppenmitglieder



---

<u>Dauer der Methode:</u>	ab ca. 2 Stunden möglich. Aufteilbar auf 3 getrennte Teile (Informationssammlung, Auswahl, Präsentation)
<u>Didaktische Anwendung:</u>	zur Erarbeitung neuer oder Festigung bekannter Themen, im Zusammenhang mit mündlicher Präsentation möglich
<u>Vorbereitungsaktivitäten:</u>	Beispielfotos präsentieren
<u>Lehr/Lerngegenstand:</u>	Fächer, in denen Informationen „in der Umgebung“ gesammelt bzw. durch verfügbare Objekte dargestellt und dann fotografiert werden können

#### 4.4.3.1 Beschreibung

Diese Methode lässt sich ideal mit Lehrausgängen kombinieren. Die Schüler bekommen den Auftrag, den Tag durch Fotografieren zu dokumentieren, wobei als Ziel festgelegt wird, dass mit Hilfe der Fotos der Tag möglichst gut dokumentiert werden soll.

Um den Schülern den Unterschied zwischen „inhaltlich wertvollen“ und „künstlerisch wertvollen“ Fotos klar zu machen, sollten als Vorbereitung einige Beispiele gebracht werden. So kann z.B. zur Dokumentation eines Zoobesuchs das Foto einer Übersichtstafel durchaus relevant sein, auch wenn es keinen künstlerischen Anspruch verfolgt.

Die Methode wird in drei Teilen durchgeführt:

- Die Informationssammlung erfolgt während der *Außenarbeiten*, also z.B. im Zuge eines Lehrausflugs. Abhängig vom Fach und der Umgebung der Schule lässt sich die Methode aber natürlich auch innerhalb der Schule (z.B. Dokumentation einer Veranstaltung) oder in der unmittelbaren Umgebung (z.B. Dokumentation lokaler Vegetation im Biologieunterricht).
- In einem zweiten Teil sollen die Aufnahmen präsentiert werden. Hier werden genaue Vorgaben für die maximale Zeitdauer und die genaue Anzahl der Fotos, die verwendet werden dürfen, fixiert. Wenn die Methode in Gruppen durchgeführt wird, müssen sich die Schüler auf eine Auswahl der Fotos aller Schüler einigen. Optional kann von der Lehrkraft festgelegt werden, dass von jedem Schüler mindestens  $x$  / gleich viele Fotos verwendet werden müssen.
- Im dritten Teil werden die Fotos von den Schülern als „Dia-Show“ präsentiert und kommentiert.

#### 4.4.3.2 Optionen und Varianten:

- **Geschichte erzählen:** In seiner Basisvariante soll mit den Fotos der Tag möglichst gut dokumentiert werden. Alternativ können die Schüler angeregt werden, sich eine Geschichte auszudenken, die mit den Bildern „dokumentiert“ wird. So wäre im Zuge des Zoobesuchs denkbar, mit Hilfe der Fotos eine Fabel umzusetzen. Wenn die Schüler schon vor den Außenarbeiten die Geschichte festlegen

(oder vom Lehrer als Aufgabe vorgegeben bekommen), können sie schon beim Fotografieren darauf achten, Fotos zu machen, die ihre Geschichte unterstützen.

#### 4.4.3.3 Didaktisches Ziel

Das Ziel der Methode ist, die Aufmerksamkeit für die bei den Außenarbeiten zu findenden Informationen zu schärfen und dadurch den Wert z.B. des Lehrausflugs zu erhöhen. Der *Druck*, danach die Fotos präsentieren zu müssen, hilft den Schülern aktiver nach geeigneten Motiven – und damit Informationen zu suchen. Die Option „Geschichte erzählen“ kann zusätzlich die Kreativität fördern. Diese Methode eignet sich besonders gut auch für *Wandertage*, die inhaltlich oft weniger Information bieten.

#### 4.4.3.4 Technische Umsetzung

Für die Umsetzung ist die gewöhnliche Fotofunktionalität der Handys ausreichend. Die Präsentation der Bilder erfolgt am besten von einem PC.

### 4.4.4 Lernrätselrallye

Teilnehmer: Einzelpersonen oder Kleingruppen (möglich auch wenn nur ein Smartphone pro Gruppe zur Verfügung steht)

Dauer der Methode: innerhalb 1-2 Schulstunden durchführbar

Didaktische Anwendung: zum Erarbeiten neuer oder zum Festigen bekannter Inhalte geeignet.

Vorbereitungsaktivitäten: Fragen vorbereiten, Stationszettel im Gelände auslegen

#### 4.4.4.1 Beschreibung

Die Lernrätselrallye ist eine aktivierende Methode, die sich in zahlreichen Varianten durchführen lässt. Schüler erarbeiten sich Lerninhalte selbständig oder festigen Wissen, indem sie an einer Rätselrallye teilnehmen. Das Mobiltelefon dient dabei einerseits als Hilfsmittel zum Beantworten der Fragen (Recherche) und andererseits zum Dokumentieren der Ergebnisse. Neben der schriftlichen Dokumentation (Beantwortung von Fragen) können auch Fotos, Audio- und Videoaufnahmen als „Antwort“ auf die Fragen der Rätselrallye gefordert werden. Die Lerninhalte können einzeln oder in der Gruppe erarbeitet werden.

Die Stationen werden in einer Reihenfolge abgearbeitet, wobei idealerweise an einer beliebigen Station gestartet werden kann, wodurch die Mitspieler auf unterschiedlichen Stationen starten können und sich daher nicht gegenseitig stören. Bei jeder Station muss von den Schülern die Stationsfrage beantwortet werden. Zusätzlich bekommt man auch einen Hinweis auf den Standort der nächsten Station.

#### 4.4.4.2 Optionen und Varianten:

- Unterschiedliche Startzeitpunkte: bei dieser Variante starten die Mitspieler / Gruppen nicht alle zur gleichen Zeit sondern zu einer beliebigen Zeit. Sie bekommen vom Spielleiter die / eine erste Station genannt. Optional kann die Zeit bis zur Beantwortung der letzten Frage gemessen und bewertet werden. Diese Variante eignet sich gut für „Projektstage“, an denen die Schüler mehrere Aktivitäten zu nicht festgelegten Zeiten durchführen dürfen.
- Stationen per GPS finden: Um den Umgang mit geografischen Systemen zu festigen, bekommen die Schüler bei dieser Variante nur die geographischen Koordinaten der Stationen und nutzen die GPS Funktion des Smartphones um die Stationen zu finden. Eine weitere Variante sind relative Positionierungsangaben bezogen auf den Standort der vorherigen Station (z.B. „die nächste Station ist 154 m entfernt. Kurs: 134°)
- Umgebungsrelevante Fragen und Aufgaben: Obwohl die Rätselrallye auch mit beliebigen Fragen, die mit der Umgebung der Station nichts zu tun haben, gespielt werden kann, liegt es nahe die Umgebung des Spiels einzubeziehen. So könnten im Biologieunterricht z.B. Fragen gestellt werden, die nur durch Beobachtung der unmittelbaren Umgebung gelöst werden können (z.B. „Fotografiere und benenne 3 verschiedene Baumarten rund um Dich“)

#### 4.4.4.3 Didaktisches Ziel

Die Rätselrallye ist eine Methode zur Motivationssteigerung. Bei geeigneter Themenwahl können theoretische Inhalte mit praktischen Fragen verbunden werden. Aber auch Fragen, die als Testfragen in der Klasse beantwortet werden könnten, machen mit einer Rätselrallye oft mehr Spaß.

#### 4.4.4.4 Technische Umsetzung

Die Rätselrallye kann auf verschiedene Arten technisch realisiert werden. Möglich ist die vollständige Umsetzung in einer eigens dafür geschriebenen Software, es ist aber auch eine Realisierung über Standardtools ohne Programmierkenntnisse möglich, die im Folgenden beschrieben wird.

Bei den Stationen finden die Schüler jeweils einen Zettel, auf dem nur die URL einer Website steht. Idealerweise ist diese URL zusätzlich als QR-Code ausgeführt, so dass die Mitspieler die URLs nicht eintippen müssen. Diese URLs identifizieren statische HTML-Seiten, die vom Lehrer auch ohne HTML-Kenntnisse mit einfachen HTML-Editoren oder den meisten gängigen Textverarbeitungssystemen erstellt werden können. Die Namen der Seiten dürfen nicht erraten werden können (z.B.: längere zufällige Zahlen bspw. „<http://www.schulserver.ac.at/spiel/462823.html>“).

Auf jeder HTML-Seite wird die Stationsfrage sowie ein Hinweis auf die nächste Station geschrieben. Die Beantwortung aller Fragen wird mit einem von diesen Seiten unab-

hängigen Fragebogen-Tool realisiert (von den Stationsseiten verlinkt). Im Fragebogen-tool kann man aber als Fragetext nur die Fragennummer sehen – die echte Frage ist ja auf den einzelnen HTML-Seiten zu finden.

Diese Umsetzung hat folgende Vorteile:

- Die Stationszettel (mit QR-Code) können einmal vorbereitet (foliert) und beliebig oft wiederverwendet werden. Nur die HTML-Seiten müssen angepasst werden.
- Änderungen / Fehler in den Fragestellungen können zur Not sogar noch während das Spiel läuft durchgeführt werden.
- Abhängig vom Fragetyp (offene / geschlossene Fragen) ist eine rasche oder sogar automatische Auswertung der Ergebnisse möglich.

#### 4.4.5 Gemeinsam aber Einsam Präsentieren

<u>Teilnehmer:</u>	Gruppe von 2-5 Personen
<u>Dauer der Methode:</u>	Durchführung im Zuge eines Vortrags
<u>Didaktische Anwendung:</u>	Verbesserung der Rhetorik, Üben freien Redens
<u>Lehr/Lerngegenstand:</u>	alle

##### 4.4.5.1 Beschreibung

Die Methode *Gemeinsam aber Einsam* könnte man auch als *erlaubtes Einsagen* oder *Sufflieren* bezeichnen. Diese MDMs kann im Zuge von Gruppenarbeiten, bei denen am Ende ein Gruppenmitglied die Resultate der Arbeitsgruppe dem Plenum präsentieren soll, angewendet werden. Die Mitarbeiter der Gruppe nutzen ihre Handys, um ihrem Vortragenden durch gezieltes *Einsagen* zu unterstützen. Stichworte sollten in diesem Fall genügen, da ja die Inhalte zuvor in der Gruppe besprochen wurden. Der Vortragende benötigt dazu eine Möglichkeit, die *ingesagten* Unterstützungen ohne Interaktion mit einem Gerät problemlos lesen zu können. Idealerweise hat er dazu einen Monitor im Blickfeld.

##### 4.4.5.2 Optionen und Varianten:

- Ad-hoc-Vortrag: Wenn als didaktisches Ziel des Vortrags vorgesehen ist, dass ein Schüler ohne Vorbereitung frei zu einem Thema sprechen soll, so kann die Methode verwendet werden, um dem Redner Ideen für den Vortrag zu schicken. Es sollte sich in diesen Fall um ein Thema handeln, über das der Schüler zumindest für einen Überbrückungszeitraum auch ohne Hilfe reden kann. Im Laufe des Vortrags müssen aber von den restlichen Teammitgliedern zusätzliche Informationen recherchiert und dem Redner zugeführt werden. Die Variante des Ad-hoc-Vortrags ist nur für in Rhetorik vorgeschrittenen Schülern sinnvoll.

#### 4.4.5.3 Didaktisches Ziel

Die Methode eignet sich zur Verbesserung der rhetorischen Fähigkeit der Schüler. In der Variante des Ad-hoc-Vortrags wird außerdem die rasche Informationsbeschaffung, Teamwork und die Fähigkeit zum extrem kurzen Zusammenfassen geschult.

#### 4.4.5.4 Technische Umsetzung

Zur technischen Umsetzung kann ein Chatsystem verwendet werden. Die Nachrichten werden beim Redner automatisch angezeigt. Alternativ kann auch ein *Gruppeneditor* verwendet werden. Die Aktualisierung des Dokuments am Bildschirm des Redners muss weitgehend verzögerungsfrei und automatisch ohne Interaktion des Redners erfolgen.

### 4.4.6 Kollaboratives Dokumentieren

<u>Teilnehmer:</u>	2 – 4 Personen / Gruppe
<u>Gruppenart:</u>	anonyme Gruppen sind in der Hauptvariante möglich
<u>Dauer der Methode:</u>	abhängig vom zu dokumentierenden Thema
<u>Didaktische Anwendung:</u>	Diskurs anregen
<u>Vorbereitungsaktivitäten:</u>	eventuell Gruppeneinteilung

#### 4.4.6.1 Beschreibung

Beim kollaborativen Dokumentieren arbeiten mehrere Schüler zusammen in einer Gruppe um zeitgleich etwas zu dokumentieren. In der Hauptvariante der Methode sieht jedes Teammitglied neben seiner eigenen Dokumentation auch die Mitschrift der Kollegen, kann die fremden Teile aber nicht ändern. Aus Gründen der Übersichtlichkeit am Smartphone sind vier gleichzeitige Teilnehmer als Obergrenze zu sehen. Die Methode erlaubt es den Schülern, noch während des eigenen Wahrnehmens und Schreibens die Dokumentation der Teamkollegen mitzuverfolgen. Die Schüler können deren Mitschrift mit den eigenen Gedanken vergleichen. Eine Dokumentation in Stichworten bzw. in „SMS-Sprache“ ist aus Gründen der beschränkten Geschwindigkeit angemessen. Sämtliche Eingaben stehen nachher dem ganzen Team zur Verfügung. Diese Methode kann auch verwendet werden, wenn zwischen den Teammitgliedern keine direkte verbale Kommunikation möglich ist.

#### 4.4.6.2 Optionen und Varianten:

- Die Teammitglieder haben keine getrennten Bereiche sondern arbeiten an einem gemeinsamen Dokument (shared document). Die Mitglieder können und sollen sich also gegenseitig überschreiben / korrigieren. Im Gegensatz zur Hauptvariante funktioniert diese Version am besten, wenn die Teammitglieder während der Dokumentation auch verbal miteinander kommunizieren können.

- Während in der Hauptvariante alle Teammitglieder thematisch die gleichen Informationen bekommen und diese nur aus unterschiedlichen persönlichen Blickwinkeln betrachten, können die Teammitglieder alternativ auch bewusst mit leicht abweichender Information versorgt werden. Ein Beispiel wäre die Dokumentation auf einem Lehrausflug, bei der die Schüler sich frei bewegen und die thematischen Sachverhalte von verschiedenen Plätzen oder auch zeitlich versetzt beobachten können. In diesem Fall ergänzen sich die Beobachtungen der einzelnen Teammitglieder.

#### 4.4.6.3 Didaktisches Ziel

Die Methode eignet sich am besten, wenn kontroverse oder komplexe Sachverhalte dokumentiert werden sollen. Die Schüler lernen, dass die eigene Wahrnehmung nicht unbedingt die objektive Wahrheit sein muss. Ergänzend zu der Methode kann anschließend ein Diskurs der Teilnehmer – auch gruppenübergreifend – angeregt werden.

Das gemeinsame Mitschreiben entlastet zusätzlich den einzelnen Schüler (vor allem da der Geschwindigkeit beim Mitschreiben auf mobilen Geräten ohnehin Grenzen gesetzt sind).

#### 4.4.6.4 Technische Umsetzung

Für die Hauptvariante (jeder schreibt seinen eigenen Text) kann ein beliebiges Chat-System verwendet werden. Jede Gruppe verwendet einen eigenen abgeschlossenen Chat-Room. Das System muss es ermöglichen, sämtliche Eingaben in einem Log zu speichern, der danach den Teilnehmern zur Verfügung steht.

Für die Variante mit einem „shared document“ existieren eine Reihe von Online-Textverarbeitungssysteme (bzw. *Gruppeneditoren*), welche das zeitgleiche Editieren eines Dokuments erlauben und jede Änderung eines Schreibers unmittelbar an alle anderen Teammitglieder weiterreicht. In diesem Fall sind sehr geringe Latenzwerte erforderlich um problemlos gemeinsam an einem Dokument arbeiten zu können. Eine entsprechend schnelle Datenverbindung ist also Voraussetzung (HSDPA oder besser WLAN).

Ein WIKI eignet sich nicht zur Umsetzung, da hier ein Artikel zur selben Zeit nur von einem Teammitglied verändert werden kann, diese Änderungen erst nach dem Speichern des ganzen Artikels von den anderen gelesen werden kann und i. a. auch immer nur ein Artikel gleichzeitig sichtbar ist.

#### 4.4.7 Kurzfilm

Teilnehmer: Gruppen von ca. 3 bis 5 Schülern

Dauer der Methode: je nach Inhalt eine oder mehrere Stunden

---

<u>Didaktische Anwendung:</u>	kreative Beschäftigung mit einem vorher besprochenen Thema
<u>Vorbereitungsaktivitäten:</u>	eventuell Einrichten eines Accounts bei einem Videoportal (z.B. Youtube) zum Sammeln und Präsentieren der Ergebnisse
<u>Lehr/Lerngegenstand:</u>	alle

#### 4.4.7.1 Beschreibung

Die MDM Kurzfilm gehört zu den kreativitätssteigernden Methoden. Ein vorher bereits besprochenes Thema soll von den Schülern in einem Kurzfilm verarbeitet werden, welcher direkt mit dem Handy gefilmt (und eventuell sogar geschnitten) wird. Dabei soll dem individuellen Fokus der Schüler auf das Themengebiet Platz eingeräumt werden, d.h. die Vorgaben für den Inhalt sollen nicht zu genau sein. Die technischen Einschränkungen der Handyplattform im Vergleich zu professionellen Videoausrüstungen stellen bei dieser Methode kein Problem dar. Der Fokus liegt nicht auf der professionellen Mediengestaltung sondern auf der möglichst kreativen Nutzung der eingeschränkten Mittel zur Umsetzung der Thematik.

Festgelegt werden:

- Die Arbeitszeit zum Filmen (und Schneiden / Zusammenstellen der Filmsequenzen): in dieser Zeit sollen die Schüler eine Idee entwickeln und umsetzen. Je nach Thema und dafür benötigte Vorbereitungsarbeiten mindestens eine halbe Stunde.
- Die Dauer des Kurzfilms (i. d. R. nur wenige Minuten)
- Die Kriterien der Beurteilung und deren Gewichtung (wenn eine Bewertung vorgesehen ist): „z. B. Einhaltung der Filmlänge“, „wie gut wurde das Thema behandelt“, „wie lustig / kreativ / spannend wurde der Film gestaltet“ ...

#### 4.4.7.2 Optionen und Varianten:

- Puppenspiel oder Zeichnungen: anstatt realer Personen (Schüler) können die Filme auch mit Puppen oder Zeichnungen durchgeführt werden. Für die Variante Zeichnungen fertigen die Schüler die benötigten Zeichnungen an und schieben diese vor die „Kamera“. Parallel dazu wird der Moderationstext in „Echtzeit“ gesprochen. In analoger Weise kann die Handlungen mit bewegten Puppen (z.B. aus Knetmasse hergestellt) dargestellt werden.

#### 4.4.7.3 Didaktisches Ziel

Ziel ist die kreative Beschäftigung und damit die Festigung einer Thematik.

#### 4.4.7.4 Technische Umsetzung

Fast alle Handys besitzen eine Videofunktion. Bei den meisten Modellen können damit aber nur Einzelvideos angefertigt werden. Auch mit diesen Geräten kann die MDM Kurzfilm durchgeführt werden. Der Gesamtfilm muss damit in einem Durchgang gemacht werden – die Gruppe verbringt einen Großteil der Zeit mit dem Finden der besten Lokation, dem Anfertigen bzw. Zusammensuchen von Requisiten und dem Erstellen des „Drehbuchs“.

Für die aktuelle Smartphonegeneration gibt es bereits Anwendungen, die in beschränktem Maße das Schneiden und Nachvertonen von Videos zulassen (z.B. iMovie für das iPhone 4). Wenn im Klassenverband genügend Geräte zur Verfügung stehen (eines pro Gruppe) können auch diese Anwendungen verwendet werden. In diesem Fall sollten sich die Schüler vorher mit der Applikation und ihren Möglichkeiten vertraut machen können.

Um die Filme der Gruppen nachher im Plenum vorzuführen, können diese direkt auf einen Computer überspielt werden. Alternativ können die Videos von vielen Geräten auch direkt an ein Videoportal geschickt werden (viele Geräte unterstützen Youtube und diverse soziale Netzwerke). In diesem Fall sollte aus rechtlichen Gründen unbedingt darauf geachtet werden, dass die hochgeladenen Filme nur einer geschlossenen Benutzergruppe zur Verfügung stehen. Eine weitere Option ist das Versenden der Videos per eMail an den Lehrer.

#### 4.4.8 Lernplakat

<u>Teilnehmer:</u>	Einzelpersonen oder Kleingruppen
<u>Gruppenart:</u>	identifizierte Gruppenmitglieder
<u>Dauer der Methode:</u>	ab ca. 2 Stunden möglich. Aufteilbar auf 3 getrennte Teile (Informationssammlung, Plakaterstellung, Präsentation)
<u>Didaktische Anwendung:</u>	zur Erarbeitung neuer oder Festigung bekannter Themen, im Zusammenhang mit mündlicher Präsentation möglich
<u>Vorbereitungsaktivitäten:</u>	keine
<u>Lehr/Lerngegenstand:</u>	ohne Einschränkungen

##### 4.4.8.1 Beschreibung

Die Methode Lernplakat ist der *Fotodokumentation* ähnlich. Wiederum wird die Methode in drei Teile geteilt, die Informationssammlung, die Plakaterstellung (beider Fotodokumentation die Auswahl) und die Präsentation.

Im ersten Teil ist die Aufgabe der Schüler zu einem vorgegebenen Themengebiet Bild- und Textinformationen zu suchen oder zu erstellen. Dies kann, wie bei der Fotodokumentation, durch Fotografieren während einer Veranstaltung (z.B. Lehrausgang) erfol-



gen. Alternativ kann das Bildmaterial aber auch einfach durch Recherche im Internet gefunden werden.

Der Fokus wird bei dieser Methode aber auf den zweiten Teil gelegt. Hier soll mit Hilfe eines geeigneten Programms ein Plakat (Poster) erstellt werden, wobei Wert auf die Auswahl der Bilder, der erklärenden Texte und der Gestaltung gelegt werden kann.

#### 4.4.8.2 Optionen und Varianten:

- Gestaltung vorgeben: In der Praxis hat sich bei der nicht-IT-unterstützten Plakatgestaltung oft gezeigt, dass sich die Schüler in der Gestaltung „verlieren“, und damit zu wenig Zeit den Inhalten widmen. Daher ist es oft sinnvoll, die Gestaltung mit Hilfe eines (oder mehrerer) Templates vorzugeben. Damit reduziert sich der gestalterische Aufwand auf die Wahl eines Templates und das Einfügen der Texte und Bilder an die vorgegebenen Positionen.
- Erweitertes Lernplakat: Durch das Einbinden von Hyperlinks zu Originalquellen oder online zu lösenden Übungsbeispielen, können die technischen Möglichkeiten ausgenutzt und die Methode komplexer und integrativer gestaltet werden. Dadurch können die Ergebnisse z. B. zum späteren Wiederholen des Lernstoffes besser verwendet werden wodurch sich die Nachhaltigkeit der Methode erhöht.

#### 4.4.8.3 Didaktisches Ziel

Das beschränkte Platzangebot zwingt die Schüler die essentiellen Informationen eines Themengebets zu identifizieren und auszuwählen. Je nach Freiheit in der grafischen Gestaltung werden auch die gestalterischen Fähigkeiten trainiert.

#### 4.4.8.4 Technische Umsetzung

Für die technische Umsetzung auf mobilen Endgeräten ist spezielle Software sinnvoll, die nicht auf allen Plattformen verfügbar ist. Auf modernen Smartphones sind allerdings mobile Versionen von Textverarbeitungssystemen sowie Präsentationssoftware vorhanden, die eingesetzt werden können. Neue Dokumente können oft auf Basis von Templates erstellt werden, welche die Positionen von Texten und Grafiken vorgeben. Auf der iOS-Plattform können die kostenpflichtigen Applikationen Pages und Keynote (mobile Pendanten zu den Office-Applikationen der Fa. Apple auf der Plattform MacOS). Mobil optimierte Websites sind denkbar. Im Zuge der Evaluation konnte aber noch keine geeignete Website gefunden werden.

### 4.4.9 Location Based Learning

<u>Dauer der Methode:</u>	im Zuge eines Lehrausflugs
<u>Didaktische Anwendung:</u>	Einarbeiten in ein Themengebiet
<u>Vorbereitungsaktivitäten:</u>	Recherche nach verfügbaren LBS
<u>Lehr/Lerngegenstand:</u>	beliebige

#### 4.4.9.1 Beschreibung

Location Based Services (LBS) sind Anwendungen, welche die aktuelle Position des Benutzers verwenden, um ihm Informationen zum Standort oder der unmittelbaren Umgebung zu geben. Diese speziell für mobile Endgeräte geschaffene Applikationsgattung kann – so ein inhaltlich geeignetes LBS verfügbar ist – lehr- und lernunterstützend verwendet werden. Entsprechende Systeme werden oft für den Tourismus angeboten (z.B. Städteführer). Die Eignung zur Unterrichtsunterstützung ist natürlich nicht in allen Fällen gegeben und muss daher evaluiert werden.

#### 4.4.9.2 Optionen und Varianten:

- LBS erstellen: Die Erstellung eigener LBS im Zuge des Unterrichts ist eine wertvolle Alternative zur Nutzung bestehender Services. Insbesondere könnte das Informationsangebot von einer Gruppe / Klasse aufgebaut und von anderen genutzt werden. Voraussetzung dafür ist ein System, welches die Erfassung eigener Anwendungen erlaubt.

#### 4.4.9.3 Didaktisches Ziel

LBS informieren den Benutzer zur Umgebung, geben Hintergrundinformationen oder erklären historische Bedeutungen. Diese Informationen sind gewöhnlich auch aus anderen Quellen verfügbar, im Zusammenhang mit dem Besuch der relevanten Orte ist aber mit einer besseren Aufnahme des Inhalts zu rechnen.

#### 4.4.9.4 Technische Umsetzung

Bestehende Systeme existieren als mobile Web-Applikationen und/oder nativen Applikationen. Diese sollten gegebenenfalls vor der Nutzung auf deren Sinnhaftigkeit und Güte überprüft werden. Eine häufig verwendete Methode zur raschen Informationsbereitstellung besteht in der Verbindung von Informationen der Plattform Wikipedia mit der geografischen Positionen des Users. Diese Methode wird u. a. von den Produkten Google Earth und dem Augmented Reality Tool Wikitude genutzt (Wikitude 2011), die beide für verschiedene mobile Plattformen zur Verfügung stehen.

Die Erstellung eigener LBS kann in fortgeschrittenen Klassen eventuell im Zuge des EDV-Unterrichts geschehen. Einfache Systeme bestehen aus einer Informationssammlung, die z.B. mit Hilfe eines normalen WIKIs erstellt werden kann, sowie einer Anwendung, die auf Grund der aktuellen Position die geeignete Seite der Informationssammlung identifiziert und aufruft. Eine Open-Source-Plattform zum einfachen Erstellen eigener LBS entsteht derzeit mit dem System Mobilot in einem Projekt der Fachhochschule St. Pölten (Mobilot.at 2011).

#### 4.4.10 (Mikro-) Befragung

Teilnehmer:

Einzel Schüler oder Gruppen mit einem Handy pro Schüler

---

<u>Dauer der Methode:</u>	meist wenige Minuten
<u>Didaktische Anwendung:</u>	(anonymes) Feedback an den Lehrer
<u>Vorbereitungsaktivitäten:</u>	Vorbereitung des Fragenbogens
<u>Lehr/Lerngegenstand:</u>	alle

#### 4.4.10.1 Beschreibung

Schülerbefragungen kommen, abgesehen vom reinen Frontalunterricht im Vorlesungsstil, laufend im Unterricht vor. Mit steigender Anzahl der Schüler bzw. schon bei minimaler Komplexität des Befragungsgegenstand (alles, was über eine Entscheidung mit 2 Möglichkeiten hinausgeht) wird die typische Befragung im Klassenzimmer mittels „Aufzeigen und Abzählen“ aber schwierig.

Hier bietet sich die Nutzung eines webbasierten Fragebogens an, welcher von den Schülern per Handy gleichzeitig ausgefüllt und vom Lehrer unmittelbar ausgewertet werden kann. Ein vom Inhalt der Befragung abhängiger Vorteil kann sein, dass die Befragung / Abstimmung nicht nur gegenüber dem Lehrer sondern vor allem auch gegenüber den Mitschülern anonym durchgeführt werden kann.

Die Methode eignet sich am besten für Befragungen mit nur wenigen Einzelfragen und geschlossene Fragen (Multiple Choice Auswahl statt Texteingabefelder), auch wenn manche Schüler durch häufiges Chat- und SMS-Schreiben teilweise erstaunliche Fähigkeiten beim Erfassen von Texten am Handy aufweisen.

#### 4.4.10.2 Optionen und Varianten:

- Doppelte Abgabe verhindern: Bei Befragungen und Abstimmungen, die anonym erfolgen sollen, bei denen aber dennoch sicher gestellt werden muss, dass jeder Schüler nur eine Stimme abgeben kann, können Usercodes verwendet werden. Dazu muss von der Lehrkraft ein Set an eindeutigen nicht (schwer) erratbaren Codes (z.B. 4-stellige Zufallszahlen) auf Zetteln ausgedruckt vorbereitet werden. Jeder Schüler bekommt einen Zettel und muss den Usercode in ein Feld des Fragebogens eingeben. Die Chancen einen anderen gültigen Code zu erraten, kann durch längere Codes oder Einbeziehung von Buchstaben verringert werden, auf die Unterscheidung von Groß-/Kleinschreibung oder Sonderzeichen sollte aber verzichtet werden, um die Komplexität der Zeicheneingabe mit Handys nicht zu verkomplizieren.
- Nicht anonyme Abstimmung: wenn Anonymität gegenüber dem Lehrenden nicht notwendig ist, aber doppelte Abgaben verhindert werden sollen, kann die Abstimmung auch durch Login (Schüleraccounts) geschützt werden.

#### 4.4.10.3 Didaktisches Ziel

Anonyme Befragungen sind sinnvoll, wenn befürchtet werden muss, dass eine offene Befragung die Ergebnisse verfälschen könnte, z.B. weil den Schülern die Antwort unangenehm (vor den Mitschülern oder der Lehrkraft) ist.

In Lehrsituationen mit sehr vielen Zuhörern, wie sie im sekundären Bildungssektor eher selten, im universitären Umfeld in Vorlesungen aber üblich sind, stellt die Methode ein Mittel zur raschen und exakten Abstimmung / Befragung im Plenum dar.

#### 4.4.10.4 Technische Umsetzung

Befragungen werden von vielen Lernmanagementsystemen (z.B. Moodle, Blackboard ...) direkt unterstützt. Alternativ kann auch eine Vielfalt an frei verfügbaren webbasierten Fragebogentools eingesetzt werden.

Zur Auswertung der Befragung exportiert man die Daten am besten in eine Tabellenkalkulation (z.B. Microsoft Excel). Damit kann die Befragung nicht nur einfach ausgewertet werden, auch doppelte Einträge (doppelte Usercode) oder falsche Usercodes (Codes, die nicht in einer Liste der gültigen Codes vorhanden sind, lassen sich leicht herausfiltern<sup>25</sup>.

### 4.4.11 Mobile ABC-Liste

Teilnehmer: 3 – 6 / Gruppe

Gruppenart: normale Gruppen

Dauer der Methode: 15 – 30 Minuten

Didaktische Anwendung: neues Thema erarbeiten, Diskurs anregen

Vorbereitungsaktivitäten: keine

#### 4.4.11.1 Beschreibung

Die ABC-Liste ist eine bekannte kreativitätsfördernde Methode, die gewöhnlich in 2 Phasen durchgeführt wird. In Phase 1 werden von den Teilnehmer auf Kommando für eine vorgegebene Fragestellung Stichwörter gesucht (z.B.: „Welche Pflanzen wachsen oberhalb von 1500 Seehöhe im alpinen Bereich“). Dabei soll jeder Teilnehmer, wenn möglich, für jeden Buchstaben des Alphabets einen Begriff finden. Die Zeit zum Suchen wird jedoch begrenzt. In der zweiten Phase vergleichen die Teilnehmer ihre gefunden Begriffe.

---

<sup>25</sup> Zum Herausfiltern ungültiger Codes in Excel kann die Resultattabelle mit der Tabelle gültiger Codes mittels der Funktion „SVERWEIS“ verbunden.

In der mobilen Variante werden die beiden Phasen zusammengezogen. Die Schüler arbeiten an einem gemeinsamen Dokument und suchen nach Begriffen. Ziel ist es gemeinsam Begriffe für alle Buchstaben zu finden. Die mobile Variante der ABC-Liste kann auch als Hausübung beauftragt werden. Die Schüler können zu verteilten Zeiten arbeiten.

#### 4.4.11.2 Optionen und Varianten:

- Um die Aufgabe spannender zu machen kann ein Gewinner ermittelt werden. Für jeden Begriff bekommt ein Teilnehmer einen Punkt. Findet sonst kein weiterer Mitspieler einen Begriff zu dem Buchstaben, bekommt man 2 Punkte. In diesem Fall müssen die Mitspieler natürlich alle zum gleichen Zeitpunkt beginnen und die Zeit beschränkt werden.
- Bei mehr als einer Gruppe können auch die Gruppen gegeneinander antreten. Die Auswertung erfolgt dann im nächsten Präsenzunterricht.

#### 4.4.11.3 Didaktisches Ziel

Die Methode eignet sich vor allem zum Sammeln von Ideen zu einem neuen Themengebiet. Durch die Vorgabe für jeden Buchstaben einen Begriff zu finden, sollen Denkprozesse gesteuert und angestoßen werden. Durch das gemeinsame Arbeiten ergeben sich die typischen Vorteile des Brainstormings.

#### 4.4.11.4 Technische Umsetzung

Die einfachste Art diese Methode zu implementieren ist wiederum ein „Shared Document“. Möchte man leicht unterscheiden können, von welchem Teammitglied welcher Beitrag kommt, so empfiehlt es sich ein Dokument mit 26 Zeilen (für die Buchstaben) und Spalten in der Anzahl der Gruppenmitglieder vorzubereiten. Somit wird auch verhindert, dass sich Gruppenmitglieder beim Eintragen versehentlich überschreiben.

### 4.4.12 Mobile Recherche

Teilnehmer: Einzelschüler oder Gruppen

Dauer der Methode: im Zuge einer Recherche

Didaktische Anwendung: gezielte Recherche erlernen

Lehr/Lerngegenstand: alle

#### 4.4.12.1 Beschreibung

Die Nutzung mobil zugänglicher Informationssammlungen ist keine typische abgeschlossene mobile didaktische Methode. Sie ist eher als eine Vorbereitung zur lernunterstützenden, selbstgesteuerten Nutzung des Mediums Mobile Phone zu sehen (vgl. Kapitel 4.5.4). Obwohl viele Schüler ihr Gerät scheinbar perfekt beherrschen, ist die

Fähigkeit, schnell, die richtigen Information zu finden und diese zu bewerten, mit der Gerätebeherrschung nicht gleichzusetzen. Bevor die Recherche in den diversen Informationsquellen des Internets von den Schülern selbstständig durchgeführt werden kann, sollte dieser Einsatz im Zuge des Unterrichts von Lehrern immer wieder angeregt bzw. verlangt werden. Hier ist die geringe Größe des Handys und die sofortige Verfügbarkeit in der Klasse der entscheidende Vorteil.

Zu den typischen Informationsquellen, die verwendet werden sollen, deren Güte und Vertrauenswürdigkeit jedoch zur Diskussion gestellt werden sollen gehören z.B.:

- Webseiten der Massenmedien (Zeitungen, Zeitschriften)
- Webseiten der Unternehmen / von politischen Parteien
- Wikipedia als Bsp. für Community-generated Knowledge
- Blogs, Wikis, Foren,... von Interessensgruppen
- Elektronisch verfügbare Bücher und Enzyklopädien
- Videoportale (z.B. Youtube)

#### 4.4.12.2 Didaktisches Ziel

Die oftmalige Verwendung des Handys zum recherchieren verbessert nicht nur die Fähigkeit der Mediennutzung sondern auch der Medienkritik. Im Zuge des Unterrichts sollten die gefundenen Informationen unbedingt zur Diskussion gestellt werden. Gerade tagesaktuelle und kontrovers diskutierte Themen eignen sich gut, um den Schülern ein Gefühl für Medienkritik und Medienethik zu geben.

#### 4.4.12.3 Technische Umsetzung

Die Handys müssen weitgehend unbeschränkten Zugang zum Internet haben.

#### 4.4.13 Peer-Bewertung

<u>Teilnehmer:</u>	Einzel Schüler oder Gruppen
<u>Dauer der Methode:</u>	pro Bewertung wenige Minuten
<u>Didaktische Anwendung:</u>	Bewertung von Schülerleistungen nach subjektiven Kriterien
<u>Vorbereitungsaktivitäten:</u>	Anlegen eines Fragebogens (einmalig, wieder verwendbar)
<u>Lehr/Lerngegenstand:</u>	alle

##### 4.4.13.1 Beschreibung

Die Peer-Bewertung kann immer dann verwendet werden, wenn die Leistungen einzelner Schüler oder Schülergruppen allen Schülern vorgestellt / vorgeführt werden. Die Methode eignet sich vor allem dann, wenn eine objektive Bewertung der Leistungen durch die Lehrkraft schwierig ist oder die Bewertung durch die Schüler aus didaktischer Sicht sinnvoll erscheint.

Die Schüler müssen die Leistungen der Kommilitonen nach vorgegebenen Kriterien bewerten. Die Bewertung sollte im allgemeinen anonym erfolgen um einen eventuellen Gruppendruck zu vermeiden. Die Bewertung eines Kriteriums kann im Schulnotensystem oder einem anderen den Schülern erläuterten System erfolgen (z.B. Vergabe von 1 bis 10 Punkten wobei die Bedeutung der Punkte mit Beispielen untermauert werden sollte).

Bei einem Wettstreit unter den Schülern kann die Peer-Bewertung sehr gut zur Ermittlung des Siegers bzw. der Rangfolge verwendet werden.

#### 4.4.13.2 Optionen und Varianten:

- **Bewertungsrechtfertigung:** Nach der anonymen Bewertung können die Bewertungen im Plenum besprochen werden und die Bewerter deanonymisiert und zur Begründung Ihrer Bewertung aufgefordert werden. Für diese Variante ist es oft besser die Bewertung durch Gruppen statt durch Einzelpersonen durchführen zu lassen.
- **Eigenbewertung:** im Allgemeinen sollten die Schüler die eigene Leistung nicht mitbewerten. Alternativ kann aber eine Eigenbewertung erfolgen und diese im Nachhinein mit den Fremdbewertungen verglichen werden. Der Vergleich zwischen der Eigenbewertung und den Fremdbewertungen wird i.a. nur der bewerteten Person mitgeteilt.

#### 4.4.13.3 Didaktisches Ziel

Bewertungen durch den Lehrer werden von Schülern manchmal als voreingenommen und durch dessen persönliche Präferenzen beeinflusst wahrgenommen. Bei künstlerischen und kreativen Leistungen tritt dieses Problem besonders oft zu Tage. Die Methode kann zur Vermeidung von Unzufriedenheit verwendet werden. Eine Gruppenentscheidung wird oft besser akzeptiert.

Der entscheidende Vorteil der Methode ist aber die Einbeziehung der bewertenden Schüler. Diese müssen die Fremdleistungen kritisch betrachten um diese bewerten zu können. Aus didaktischer Sicht kann die Methode damit einerseits die Kritikfähigkeit der Schüler verbessern und erhöht andererseits die Aufmerksamkeit der Schüler.

#### 4.4.13.4 Technische Umsetzung

Die Umsetzung der Methode erfolgt am einfachsten mittels eines webbasierten Fragebogens. Der Zugriff auf den Fragebogen kann durch Einladungsmails erfolgen (identifizierte User). Alternativ können auch alle Schüler über den gleichen Link einsteigen. Um Doppelbewertungen oder verbotene Eigenbewertungen zu verhindern, können Bewertercodes (z.B. vierstellige Zufallszahlen) ausgedruckt an die Schüler verteilt werden. Die Auswertung bleibt dadurch anonym, die Lehrkraft kann aber doppelte Bewertungen bzw. Bewertungen mit ungültigen Codes einfach aussortieren.

Die Umsetzung mit kann in vielen Lernmanagementsystemen inkludierten Fragebogenmodulen oder mit diversen frei verfügbaren Fragebogentools im Web realisiert werden.

#### 4.4.14 Podcast

Teilnehmer: Gruppen zu ca. 5 Personen

Dauer der Methode: innerhalb einer Stunde

Didaktische Anwendung: Festigung bekannter Themen, Zusammenfassung von Themengebieten, kreative Mediennutzung

Vorbereitungsaktivitäten: keine

Lehr/Lerngegenstand: alle

##### 4.4.14.1 Beschreibung

Die Aufgabe für die Schülergruppen ist es, einen zeitlich genau limitierten Audiobeitrag (Podcast) zu einem vorgegebenen Thema zu Verfassen. Der Podcast soll, ähnlich einem Hörspiel, Sprache, Musik und Geräusche zur Vermittlung des Inhalts verbinden. Nach einer Vorbereitungszeit, in der von den Schülern das *Drehbuch* entwickelt wird und alle notwendigen Mitteln zur *Geräuscherzeugung* gesucht werden, kommt es zur Aufnahme. Die Aufnahme wird in einem Zug mit einem Handy durchgeführt. Die anderen Handys können gegebenenfalls zur Geräuscherzeugung bzw. zum Abspielen der Hintergrundmusik genutzt werden.

Die Beurteilung der Ergebnisse kann mit der Methode *Peer Bewertung* durchgeführt werden.

##### 4.4.14.2 Optionen und Varianten:

- Ad hoc Podcast: Die Schüler bekommen eine Vorbereitungszeit von maximal fünf Minuten. Ein Text wird zum Vortragen vorgegeben. Dieser wird für den Podcast vom Redner der Gruppe vorgetragen. Die anderen Mitglieder können während dessen und in Sprachpausen den Inhalt durch Geräusche, Singen, Wortmeldungen ausschmücken. Es dürfen keine Hilfsmittel verwendet werden.

##### 4.4.14.3 Didaktisches Ziel

Die Schüler lernen die Inhalte eines Themas auf die wichtigsten Teile zu reduzieren und überlegen, wie diese interessant in einem Podcast verpackt werden können.

##### 4.4.14.4 Technische Umsetzung

Aus technischer Sicht kann jedes Handy, welches Audioaufnahme unterstützt verwendet werden.



#### 4.4.15 Positionsdokumentation

<u>Teilnehmer:</u>	Kleingruppen oder Einzelschüler
<u>Dauer der Methode:</u>	innerhalb einer Schulstunde möglich, im Idealfall aber zumindest eine Doppelstunde
<u>Didaktische Anwendung:</u>	Bezug zwischen theoretischen Stoff und der Realität herstellen. Schüler aktivieren
<u>Vorbereitungsaktivitäten:</u>	Vorbereitung der Fragen
<u>Lehr/Lerngegenstand:</u>	vor allem naturwissenschaftliche Fächer

##### 4.4.15.1 Beschreibung

Die Positionsdokumentation kann in vielen Varianten genutzt werden. Die Aufgabe der Lernenden ist es, nach Orten zu suchen und diese mit den Möglichkeiten des Smartphones zu dokumentieren. Erfasst werden sollen / können:

- Der Fundort mittels der geografischen Koordinaten und / oder mittels einer Ortsbeschreibung
- Fotos, Videos und Texte, die den Ort beschreiben bzw. zeigen, warum der Fundort die Lösung der gestellten Aufgabe erfüllt.

Die fachspezifischen Aufgaben müssen so gestellt werden, dass die Schüler in einem (zu definierenden abgeschlossenen Lernareal) nach Orten suchen können, die diese Kriterien erfüllen.

Die Methode eignet sich gut für naturwissenschaftliche Fächer wie Geografie und Biologie. Mögliche Aufgaben könnten z.B. das Suchen bestimmter Pflanzen sein, welche die Schüler nicht nur erkennen müssen, sondern auch durch Kenntnis der typischen Vegetationsplätze finden müssen. Sinnvoll eingesetzt werden kann die Methode auch in Mathematik bzw. Geometrie in der Unterstufe. Die Aufgabe der Schüler besteht in diesem Fall Gegenstände und deren Fundort zu finden, die bestimmten geometrischen Figuren entsprechen (z.B. Torus = Schwimmreifen, Zylinder = Mistkübel...)

In einem zweiten Schritt finden sich die Teilnehmer der Methode wieder zusammen und präsentieren ihre Ergebnisse.

##### 4.4.15.2 Optionen und Varianten:

- Aufgabenstellung als Hausaufgabe: die Suche wird von den Schülern außerhalb der betreuten Schulzeit als Hausaufgabe durchgeführt. Die Präsentation in der nächsten Stunde im Plenum. Auch die Aufgabenstellung über einen längeren Zeitraum (über die Ferien) ist denkbar.
- Suche als begleitende Aufgabe während eines Lehrausflugs: Eine mögliche Umsetzung wäre die Suche nach geometrischen Figuren in den Bildern einer besuchten Kunstaussstellung. Die Schüler betrachten die Bilder dadurch einerseits

aus einem anderen Blickwinkel, andererseits kann überhaupt die Motivation der Schüler gestärkt werden. Natürlich können die Aufgabenstellungen auch dem eigentlichen Fachgebiet des Lehrausgangs entnommen werden (z.B. „Suche ein besonders freundlich wirkendes Bild des Impressionismus, schildere Deinen Eindruck und beschreibe die Besonderheiten dieses Bildes“)

- Geografische Dokumentation: in dieser Variante ist es die Aufgabe der Schüler die geografischen Koordinaten des Fundortes festzustellen und im zweiten Schritt den Fundort auf einer Karte zu markieren. Das Primärziel dieser Variante kann dabei sein, den Schülern den Umgang mit Koordinaten und geografischen Systemen nahe zu bringen. Bekommen mehrere Personen / Gruppen unterschiedliche Ziele, kann auch versucht werden anschließend gemeinsam eine Karte der Umgebung anzufertigen.

#### 4.4.15.3 Didaktisches Ziel

Die didaktischen Ziele dieser MDM sind so vielfältig wie ihre Varianten. Die Grundidee der Variante versucht zu einem bereits theoretischen (in der Klasse) besprochenen Thema einen praktischen Bezug herzustellen und die Inhalte dadurch zu festigen. Zusätzlich bietet die Methode natürlich den Vorteil der Aktivierung der Lernenden.

#### 4.4.15.4 Technische Umsetzung

Je nach konkreter Aufgabenstellung kommt man bei dieser Methode mit der Grundfunktionalität gängiger Smartphones aus. Die Dokumentation Vorort kann durch Fotografieren / Filmen der Orte erfolgen (lokale Speicherung), es ist aber auch die Übermittlung der Fotos auf ein Portal (Fotoalbum) oder per eMail an den Lehrer möglich. Die geografischen Koordinaten können nur von Geräten mit eingebautem GPS erfasst werden. Die im Lieferumfang gängiger GPS-fähiger Smartphones beiliegende Kartensoftware ermöglicht es, die Position sofort auf einer (aus dem Internet bezogenen) Karte darzustellen – die Ausgabe der geografischen Koordinaten ist hingegen in diesen Programmen nicht immer selbstverständlich. Alternativ kann man auf teilweise kostenlose 3rd-party-Apps zurückgreifen. Geräte / Browser mit Support für HTML5 oder die Google Gears API können ihre genauen Koordinaten auch per JavaScript auslesen. Die Fotoapplikationen vieler Smartphones unterstützen die automatische Speicherung der geografischen Koordinaten des Orts der Aufnahme in den Metadaten der Bilddateien. Für Geräte, deren mitgelieferten Fotoapplikation diese Funktion nicht zur Verfügung stellt, existieren oft Alternativen durch Fremdanbieter (Suchbegriff: „geotagging“).

#### 4.4.16 Question&Answer Game

Teilnehmer: Eine oder mehrere Gruppen zu je 3- max. 6 Personen.

Gruppenart: anonyme Gruppen sind optional möglich

Dauer der Methode: je nach Variante innerhalb einer Schulstunde oder auch als Hausübung bis zur nächsten Schulstunde

Didaktische Anwendung: Erarbeitung eines neuen Themengebiet

Vorbereitungsaktivitäten: Gruppeneinteilung, eventuell Lehrstoff (Text) vorbereiten.

#### 4.4.16.1 Beschreibung

Beim Question&Answer Game (Q&A-Game) werden von den Schülern Fragen zu einem von der Lehrkraft vorgegebenen Themengebiet aufgestellt, welche von den anderen Teammitgliedern beantwortet werden müssen.

Die Methode kann in Gruppen von 3-6 Schülern durchgeführt werden. Größere Gruppen werden in entsprechende Kleingruppen aufgeteilt. Die Teammitglieder bekommen in der ersten Spielphase zunächst eine Möglichkeit sich in das Thema einzuarbeiten (z.B. durch Lesen eines relevanten Textes) und beginnen dann voneinander unabhängig Fragen zu dem Thema zu formulieren. Diese Fragen werden den anderen Mitgliedern elektronisch zur Verfügung gestellt. In Phase 2 müssen die Mitspieler die Fragen aller anderen Schüler ihres Teams beantworten. Im Anschluss an die Beantwortung sollte eine Form der Auflösung stattfinden.

#### 4.4.16.2 Optionen und Varianten:

- Schüler gegen Lehrer: Im Anschluss an die Beantwortung der Fragen finden sich die Gruppen zusammen und einigen sich auf Ihre drei kompliziertesten Fragen. Die Frage darf aber nur gewählt werden, wenn sie im vorherigen Schritt von allen Teammitgliedern beantwortet werden konnte. Diese stellen sie anschließend dem Lehrer, welcher im Gegenzug drei Fragen an die Schüler stellt. Wer mehr Fragen beantworten kann, hat gewonnen.
- Gruppensieger: Bei mehreren Gruppen können sich die Gruppen auch gegenseitig ihre jeweils „besten“ Fragen stellen. Der Lehrer ist Schiedsrichter.
- Die Schüler können innerhalb der Gruppe die Güte der Fragen der anderen nach Komplexität, Relevanz,... bewerten. Die Bewertung kann auch durch den Lehrenden erfolgen.
- Die Fragen müssen von jedem Teammitglied entweder separat beantwortet werden oder die Antworten sind für alle Mitglieder einsichtig – es kann also zusammen gearbeitet werden.
- Zwei Gruppen können sich auch paarweise jeweils gegenseitig Fragen stellen bzw. diese beantworten.

#### 4.4.16.3 Didaktisches Ziel

Das Spiel eignet sich vor allem zur Erarbeitung neuer Themen. Je nach Spielvariante können die Mitspieler dazu angehalten werden detailreiche, komplizierte Fragen oder aber – ganz im Gegenteil – möglichst essentielle, grundlegende Fragen zum Stoff zu

finden. Durch Finden von Fragen müssen sich die Schüler aktiv mit dem Stoff befassen. Gleichzeitig können die Schüler durch das Beantworten der Fragen ihrer Teammitglieder ihr Wissen zum Themenstoff überprüfen.

#### 4.4.16.4 Technische Umsetzung

Das Austauschen der Fragen und Antworten kann im einfachsten Fall per eMail oder sogar per SMS erfolgen. Wenn die Teammitglieder die Antworten gemeinsam verfassen dürfen, sind auch webbasierte Kollaborationssysteme gut geeignet, z. B. ein Forum, in dem die Fragen als Posts eingestellt werden und die Antworten als Antwort auf das Posting eingebracht werden. Bei mehreren Gruppen muss jede Gruppe über ein separates von den anderen Gruppen nicht einsichtiges Forum verfügen. Alternativ kann auch ein WIKI eingesetzt werden, bei dem die Fragen und Antworten einfach auf einer Seite untereinander geschrieben werden.

#### 4.4.17 Schuljahresportfolio

<u>Teilnehmer:</u>	die ganze Klasse
<u>Dauer der Methode:</u>	ganzes Schuljahr / Halbjahr
<u>Didaktische Anwendung:</u>	Strukturieren, Aufbau eines gemeinsamen / persönlichen Portfolios
<u>Lehr/Lerngegenstand:</u>	beliebiges Fach oder fächerübergreifend

##### 4.4.17.1 Beschreibung

Die Aufgabenstellung der Schüler ist es, gemeinsam das Schuljahr zu dokumentieren. Welche Inhalte und in welcher Genauigkeit dokumentiert werden soll, sollte zu Beginn vorgegeben werden. Ziel der Methode ist es, dass die Schüler mit der Zeit ein Gespür für relevante Informationen entwickeln und eigenständig Beiträge verfassen. Diese Beiträge sollten den Schülern zuordenbar sein und können für die Leistungsbewertung herangezogen werden. Somit entsteht ein Portfolio der eigenen Leistungen aber auch der ganzen Klasse.

Ein Schuljahresportfolio wird i. A. nicht nur mit mobilen Geräten erstellt. Der Einbezug von Handys unterstützt aber ideal die spontane Erfassung von Informationen. Gerade diese unmittelbare, eventuell auch kollaborative Informationssammlung unterstützt die Vollständigkeit und damit den Wert des Portfolios. Eine wichtige Möglichkeit ist die mobile Erfassung von Fotos, eventuell auch von Audio- und Videoaufnahmen im System.

##### 4.4.17.2 Didaktisches Ziel

Ziel ist es ein Gefühl für relevante Informationen zu entwickeln sowie eine Struktur dieses Wissens aufzubauen und Querverbindungen zu finden.

#### 4.4.17.3 Technische Umsetzung

Die einfachste und beste Möglichkeit zur technischen Realisierung ist die Verwendung eines beliebigen WIKI-Systems. Neben der Sammlung der gemeinsamen Informationsseiten werden die Schüler angehalten, persönliche *Homepages* im WIKI zu erstellen und auf diesen ihr Portfolio durch Verlinkung zu den entsprechenden Inhalten aufzubauen.

Eine wichtige technische Voraussetzung ist, dass die Schüler mit Hilfe der Handys Fotos in die Plattform stellen können.

#### 4.4.18 Selbstevaluationsmethoden

Teilnehmer: Einzelpersonen

Didaktische Anwendung: Festigung eines bekannten Lehrstoffs, Selbstevaluation

Lehr/Lerngegenstand: alle, in denen faktisches Wissen verlangt wird.

##### 4.4.18.1 Beschreibung

Unter dem Begriff Selbstevaluation wird eine Reihe von Methoden zusammengefasst, die den Schülern helfen, Wissen zu festigen bzw. ihren Wissenstand zu überprüfen. Diese Methoden sollten zu Beginn der lernunterstützten Handynutzung im Zuge des Unterrichts von der Lehrkraft eingeführt werden. In einer späteren Vertiefungsphase werden diese Methoden dann zunehmend für das selbstgesteuerte Lernen eingesetzt. Dennoch sollte die Umsetzung weiterhin von Seiten der Schule unterstützt werden (vgl. Prinzip der 3 Phasen in Kapitel 7.3 sowie Kapitel 4.5.4).

Selbstevaluation kann auf mannigfaltige Weise realisiert und durch Mobiltechnologie einfach und ständig verfügbar gemacht werden. Dazu zählen u.a.:

- Fragenkataloge / Prüfungsfragen
- Vokabeltests
- Lückentexte
- Multiple Choice Tests

Die Stärke der Methoden abseits des Regelunterrichts liegt in der Möglichkeit, sie auch unterwegs oder in kurzen Pausen zwischendurch zu nutzen. Im Unterricht können Multiple Choice Tests genutzt werden um das Verständnis eines gerade durchgenommenen Stoffgebiets zu evaluieren. Die Stärke der spontanen Anwendung der Mobiltechnologie besteht für die Selbstevaluierung im Zuge des Regelunterrichts wiederum darin, dass die dafür notwendigen Geräte, im Gegensatz zu Desktop PCs oder Notebooks, ständig verfügbar sind.

##### 4.4.18.2 Didaktisches Ziel

Die Methoden eignen sich zur Selbstevaluation bzw. zum Festigen und Üben eines Lehrstoffs.

#### 4.4.18.3 Technische Umsetzung

Für Fragenkataloge und Vokabeltests gibt es eine Reihe von Applikationen auf allen Plattformen, die den Karteikartensystem folgen, also eine Kartenvorder- und eine Rückseite besitzen. Der Lernende bekommt eine Seite gezeigt und muss die andere Seite wissen. Abhängig vom System kann die andere Seite eingegeben werden – die Eingaben werden dann mit der Lösung verglichen – oder es wird nur die richtige Antwort angezeigt. Beim letzteren System, welches auf Grund der Eingabeproblematik für mobile Systeme zu bevorzugen ist, obliegt es dem Schüler zu beurteilen, ob seine Lösung korrekt war. Die Vorbereitung der Lernwörter / Fragen kann von der Lehrkraft übernommen werden und den Schülern zur Verfügung gestellt werden. Multiple Choice Tests können mit Fragebogentools umgesetzt werden. Darüber hinaus werden alle angesprochenen Typen in den meisten Lernmanagementsystemen angeboten.

#### 4.4.19 Wissensquiz

<u>Teilnehmer:</u>	4 – 10 (mehr sind aber möglich)
<u>Gruppenart:</u>	Bei einer großen Anzahl von Teilnehmer und beschränkter Zeit können die Teilnehmer in Gruppen aufgeteilt werden. Anonyme Teilnehmer sind möglich.
<u>Dauer der Methode:</u>	bei Anwendung innerhalb einer Schulstunde 15 – 30 Minuten, die Methode kann aber auch stundenübergreifend mehrtägig angewendet werden.
<u>Didaktische Anwendung:</u>	Erarbeitung eines neuen / komplexen Themengebiets
<u>Vorbereitungsaktivitäten:</u>	Vorbereitung eines Fragenkatalogs

##### 4.4.19.1 Beschreibung

Die Methode wird als Start in eine neue komplexe Thematik verwendet, von welcher der Lehrende annehmen kann, dass zumindest einige Schüler bereits rudimentäre Kenntnisse haben. Es kann sich auch um ein fortführendes Thema eines anderen schon gefestigten Stoffgebiets handeln. Die Schüler sollen „abgeholt“ werden. Der Lehrer stellt einen Fragenkatalog zusammen. Dabei soll es sich nicht um faktische Fragen handeln sondern um solche, bei denen auch geraten / interpretiert werden kann (z.B. Was ist ein Businesslayer? Was sind Spiegelneuronen?). Interessant wird die Methode, wenn bewusst „Fallen“ verwendet werden, von denen der Lehrende annimmt, dass die meisten Teilnehmer sie falsch beantworten werden.

Im ersten Schritt beantwortet jeder Schüler so gut wie möglich alle Fragen (eventuell auch „originell“) und bewertet die eigene Antwort mit einer Prozentzahl, die aussagt, wie sicher er sich bei der Antwort ist.

Im zweiten Schritt bekommt jeder Schüler die Antworten aller Kollegen und kann – wenn er will – seine Antwort bzw. seine Prozentzahl verändern.

Im Anschluss / in der nächsten Lehreinheit werden alle Antworten im Plenum vorgestellt, gemeinsam diskutiert und die richtige Antwort gemeinsam (vom der Lehrkraft / vom Coach unterstützt) ermittelt.

#### 4.4.19.2 Didaktisches Ziel

Ziel der Methode ist bei den Teilnehmern Interesse für ein neues, komplexes Themengebiet zu wecken. Ein Vorteil ist, dass eventuell vorhandenes (Halb-)wissen, Vorurteile und Missverständnisse gleich am Beginn bekannt werden und behandelt werden können.

#### 4.4.19.3 Technische Umsetzung

Die Umsetzung erfolgt mittels eines Fragebogens, dessen Ergebnisse nur dem Ersteller (Lehrer) gezeigt werden. Die Fragen werden als Einzelfragen des Fragebogens vorbereitet. Die Schüler geben ihre Antwort und Einschätzung als Antwort in den Fragebogen ein. Ist der erste Schritt abgeschlossen (alle Teilnehmer haben den Fragebogen ausgefüllt), werden die gesammelten Ergebnisse von der Lehrkraft an alle Teilnehmer verschickt oder (wenn die Software dies erlaubt) werden zur allgemeinen Einsicht freigegeben.

Für den zweiten Schritt muss die Fragebogenanwendung das Editieren der eigenen Eingaben zulassen.

### 4.4.20 Zwischenfragen / Feedback an den Vortragenden

Teilnehmer: ganze Schulklasse, vor allem bei einer größeren Anzahl an Schülern

Dauer der Methode: während eines Vortrags

Didaktische Anwendung: gezieltes kurzes Feedback, Rückfragen

Lehr/Lerngegenstand: alle

#### 4.4.20.1 Beschreibung

Ziel der Methode ist, den Zuhörern einen direkten Feedback / Fragekanal zum Vortragenden zu gewähren. Diese Methode wird i. A. bei sehr großen Auditorien genutzt, in denen Zwischenfragen während des Vortrags auf Grund der großen Anzahl an Hörern unpraktisch erscheinen. Im Bereich des sekundären Bildungssektors, in dem Vorträge in diesem großen Rahmen kaum vorkommen, hat die Methode andere Vorteile.

Genutzt werden kann sie, wenn der / die Vortragende(n) Schüler sind (Referat), dessen / deren Vortrag nicht unterbrochen werden soll. Gerade bei Referaten, die von zwei Schülern gehalten werden, kann der gerade nicht sprechende Schüler die Fragen entgegen nehmen und an einer geeigneten Stelle die Antworten als Vortragsteil ergänzen.

Ein davon unabhängige Möglichkeit ist das anonyme Feedback an den Lehrer. Die Möglichkeit das Feedback bzw. die Frage anonym per Handy zu stellen, kann helfen, den Schülern die Angst vor *dummen Fragen* zu nehmen.

#### 4.4.20.2 Optionen und Varianten:

- Codes: Eine aufs wesentlichste reduzierte Variante ist das Übersenden kurzer Codes. Schüler können dem Lehrer damit z.B. kommunizieren, dass sie auf Grund der Komplexität oder der Geschwindigkeit dem Unterricht nicht mehr folgen können.
- Public Display / sofortige Antwort: bei dieser Variante werden alle Fragen für alle Hörer sichtbar sofort per Beamer an die Leinwand projiziert. Sie können noch während des Vortrags von einem Co-Präsentator beantwortet werden. Auch die Antworten sind direkt sichtbar.

#### 4.4.20.3 Didaktisches Ziel

Die Methode ermöglicht Feedback in Situationen, in denen direktes Feedbackgeben störend ist oder wenn der Feedbackgebende anonym bleiben möchte.

#### 4.4.20.4 Technische Umsetzung

Die Umsetzung kann im einfachsten Fall per SMS erfolgen. Besser ist der Einsatz eines einfachen Chat-Systems. Alternativ können Systeme, die das gleichzeitige Bearbeiten eines Texts erlauben, eingesetzt werden. Diese Systeme sind vor allem dann sinnvoll, wenn die Zuhörer die Fragen der Kommilitonen erweitern / ergänzen können sollen.

### 4.5 **Taxonomie der definierten MDMs**

„Der Didaktik, respektive der Methodik, ist es bisher nicht gelungen, eine konsistente Taxonomie von Unterrichtsmethoden aufzustellen. Dennoch kann grob zwischen allgemeinen Prinzipien bzw. Konzepten einerseits und spezifisch-konkreten Unterrichtstechniken andererseits unterschieden werden. Methoden bieten ein Ganzes aus Theorie und davon abgeleiteten Unterrichtsverfahren.“ (Wikipedia 2011a)

Allerdings arbeiten viele Forscher und Praktiker der Pädagogik und Didaktik an dem Versuch, die Vielzahl der lehr- und lernunterstützenden Methoden zu kategorisieren, um sie überschaubarer und greifbarer zu machen.

Den Kategorisierungen der einzelnen Unterrichtsmethoden vorangestellt ist in vielen Forschungstätigkeiten die Beschreibung und Einteilung von Unterrichtsprinzipien, in denen sich allgemeine Vorstellungen von Unterricht manifestieren. So sieht Schröder (Schröder, H.: Lernen- Lehren- Unterricht, München 2000), Unterrichtsprinzipien als Bestimmungsfaktoren für den Unterricht, welche die Lernverfahren – die Methoden – festsetzen.



### 4.5.1 Mögliche Ansätze für Taxonomien didaktischer Methoden

Kersten Reich stellt in seinem Methodenpool „eher große Methoden“ den „eher kleinen Methoden“ gegenüber und bietet einen Überblick über konstruktive und systemische Unterrichtsmethoden dar. (Reich 2007)

Flechsing beschreibt in seinem Göttinger Katalog didaktischer Modelle (GKDM) die Lehr- und Lernmethoden mithilfe von 12 Deskriptoren, die je nach Kombination der Ausprägungen zu unterschiedlichen Handlungsweisen führen (Flechsing 1982).

Als Deskriptoren (Kategorien) werden genannt:

- Didaktische Prinzipien
- Lernumgebung (modelltypische Lernorte und Elemente)
- Lernaufgaben (modelltypische Aufgaben, die von Lernern zu bearbeiten sind)
- Kompetenzen (Fähigkeiten und Fertigkeiten, zu deren Vermittlung das Modell geeignet ist)
- Phasen (in die sich der Lehr-Lernprozess typischerweise gliedert)
- Rollen der Lerner (die diese dem Modell entsprechend übernehmen)
- Rollen der Lernhelfer (die diese dem Modell entsprechend übernehmen)
- Institutionelle Kontexte (Bildungseinrichtungen, für die das Modell besonders geeignet ist)
- Wissensbereiche (für deren Vermittlung sich das Modell besonders eignet)
- Zielgruppen (für die modellspezifische Entwürfe besonders geeignet sind)
- Einbettung in Lehrgänge (Programme)
- Varianten (des Grundmodells)

Rabenstein, Reichel und Thanhofer offerieren in ihrer Buchreihe „Das Methoden-Set“ eine Vielzahl von Methoden für die Gestaltung von Lernsituationen. Sie treffen eine praxisorientierte, zweistufige Einteilung nach dem Einsatz im Seminarablauf – vom „Anfangen“ über das „Themen bearbeiten, „Gruppe erleben“ zum „Reflektieren“ und schließlich zur Abweicheung vom Idealzustand, als Instrumente für „Konflikte“. Innerhalb der Kapitel unterschieden sie nach der Anzahl der Personen, für die die Methoden geeignet sind und stellen jeweils Großgruppen-, Gruppen- und Paarmethoden dar. (Rabenstein u. a. 2001)

Wie aktuell das Bestreben Unterrichtsmethoden zu kategorisieren ist, zeigt die Vorschau auf Peter Baumgartners Buch „Taxonomie von Unterrichtsmethoden - Ein Plädoyer für didaktische Vielfalt“, das voraussichtlich im Dezember 2011 im Waxmann-Verlag erscheinen wird.

### 4.5.2 Parametrische Taxonomie der MDMs

Innerhalb des Sets mobiler didaktischer Methoden könnte die Parametrisierung (vgl. Kapitel 4.3) zur Schaffung einer Taxonomie herangezogen werden.

Die Vielzahl an Möglichkeiten, Beschreibungsparameter und deren Ausprägungen zu definieren, führt – wollte man eine eindeutige Zuordnung einzelner Methoden zu einer Kategorie vornehmen – zu komplexen Ergebnissen, die für die Anforderungen der Praxis oft nicht geeignet erscheint.

Je nach Aufgabenstellung ist erst die eine, dann die andere Kategorie die entscheidende, wodurch es für die praxisorientierte Anwendung einer Kategorisierung naheliegt, die jeweilige Grundfrage als Basis für eine situationsbezogene Einteilung zu wählen. Einige Methoden eignen sich demnach auch für mehrere Ausprägungen – ohne den Grundcharakter einer Methode damit abzuändern. Eine eindeutige Zuordnung der Methoden allgemein – und der mobilen didaktischen Methoden im Besonderen – erscheint für die Zielsetzung der Arbeit hier nicht relevant.

### 4.5.3 Evolutionäre Taxonomie mobiler didaktischer Methoden

Bei der Nutzung neuer Medien lassen sich nach deren Einführung oft drei Phasen beobachten. In der ersten Phase wird das Medium als direktes Substitut für etablierte Funktionalitäten eingesetzt. Ein Beispiel dafür ist die Nutzung des Computers als „intelligente“ Schreibmaschine. Die Möglichkeiten des neuen Mediums werden dabei noch nicht voll ausgeschöpft, der direkte, sachliche Zusatznutzen ist gering. Dennoch kann es sehr viele Gründe für eine solche Vorgangsweise geben, z. B. aus strategischer, kommunikationspolitischer oder soziokultureller Sicht.

Die zweite Phase, die zeitlich parallel zur ersten stattfinden kann, fokussiert auf den spielerischen Innovations- bzw. „Coolnessfaktor“ des neuen Mediums. Die Einzelfunktionen des neuen Mediums werden hedonistisch als Selbstzweck erfasst.

In einer dritten Phase wird das Medium schließlich gesamtheitlich erfasst, wodurch sich neue Anwendungsszenarien ergeben, die mit früheren Medien nicht umsetzbar gewesen wären. Diese Phase integriert das Medium in das Lebensumfeld der Benutzer. Ein aktuelles Beispiel dafür sind soziale Netzwerke (z. B. Facebook), die erst mit dem Medium Internet realisiert werden konnten und aus dem Leben vieler Nutzer nicht mehr wegzudenken sind.

Dieser Entwicklung folgend kann sich die Einteilung mobiler didaktischer Methoden an diesen drei Phasen orientieren.

Die erste Gruppe der MDMs basiert auf bewährten didaktischen Methoden, die sich zur Abwicklung mit Hilfe von Smartphones eignen. Der Zusatznutzen liegt primär in der gesteigerten Aufmerksamkeit, welche die Schüler dem Medium Mobile Phone entgegen bringen. Eine Erweiterung oder Vereinfachung der Methode durch Ausnutzung des Potentials des Mediums (Speichermöglichkeit, Versenden) erleichtert die Integration in die restliche Unterrichtsarbeit und erhöht die Nachhaltigkeit der Methode. Dieser Gruppe können all jene MDMs zugeordnet werden, die auch ohne den Einsatz mobiler Endgeräte umgesetzt werden können, z. B. die *mobile Rätselrallye* oder *eBrainstorming*. Sie

eignen sich vor allem für den Einstieg ins Arbeiten mit mobilen didaktischen Methoden durch Pädagogen, die auf Erfahrungen mit den zugrundeliegenden Methoden zurückgreifen möchten.

Die zweite Gruppe der MDMs stellt einzelne Funktionalitäten von Smartphones in den Mittelpunkt der Methode. Bei der Entwicklung derartiger MDMs wird überlegt, wie diese Funktionalitäten sinnstiftend in der Unterrichtsarbeit eingesetzt werden können. Vertreter dieser Gruppe sind z. B. *Podcasts*, *Fotodokumentation* und die *mobile Recherche*.

Die dritte Gruppe umfasst MDMs, welche aus der gesamtheitlichen Betrachtung der Möglichkeiten des Mediums Mobile Phone entstehen. Diese Methoden verwenden meist integrativ mehrere Funktionalitäten und sind erst durch den Einsatz mobiler Endgeräte umsetzbar. Ein Beispiel dafür sind die MDMs *angewandte Geometrie* und *erweitertes Lernplakat*.

Zu beachten ist, dass sich die Zuordnung von mobilen didaktischen Methoden zu diesen Gruppen mit der technischen Weiterentwicklung und der gesellschaftlichen Etablierung des Mediums verändern wird. Methoden, die heute als revolutionär und neuartig eingestuft werden, könnten schon bald zum Standardrepertoire der Schuldidaktik gehören.

#### **4.5.4 Weitere Einsatzmöglichkeiten des Handys als Lernorganisationsmedium**

Die in dieser Arbeit hauptsächlich betrachteten mobilen didaktischen Methoden zeigen auf, auf welche Weise das Medium Mobile Phone im Zuge des Unterrichts eingebunden werden kann.

Die Nutzung des Mediums als *Enabler* neuer bzw. als Bereicherung bestehender Methoden, die im Zuge des Unterrichts, also unter Anleitung der Lehrkraft, eingesetzt werden, kann als Einführungsphase des Mediums betrachtet werden.

Wie in Kapitel 7.3 noch genauer dargelegt wird, sollten die Schüler ihre Geräte in Folge nicht nur im Unterricht sondern auch zur Hausaufgabe (beauftragte aber nicht überwachte Nutzung) und schließlich völlig selbstgesteuert nutzen. Der Einfluss der Lehrenden auf die Mediennutzung zur Lernunterstützung sinkt demnach im Laufe der Zeit. Mobile didaktische Methoden, wie in Kapitel 4.4 beschrieben, können und sollen im Unterricht weiter genutzt werden. Darüber hinaus kann das Medium aber auch im selbstgesteuerten Lernen sowie zur Selbstorganisation der Schüler wertvolle Dienste erweisen, von denen hier eine kurze Auswahl thematisiert werden soll:

##### **Zeitmanagement und Selbstorganisation:**

Dazu gehört die Nutzung von Do-Do Listen sowie der Kalenderfunktion zur Erfassung des Stundenplans sowie für schulrelevante Termine (Schularbeiten, freie Tage...). Die sinnvolle Nutzung dieser Funktionen kann schulseitig forciert werden, in dem Termine

---

elektronisch zur Verfügung gestellt werden. In einer vollständigen Ausbauf orm werden sämtliche schulrelevanten Termine in verteilten Kalenderdiensten (Kalender, auf die alle Schüler Zugriff haben und in ihren persönlichen Kalender einblenden können) zur Verfügung gestellt.

**Dokumentation:**

Die Möglichkeiten, das Smartphone zur Dokumentation zu nutzen sind vielfältig. Neben der Erfassung von Text sind selbstverständlich auch Fotos, Audio- und Videoaufnahmen sinnvoll. Der sinnvolle Einsatz erstreckt sich von Situation, in denen kurzfristig und ungeplant Informationen notiert werden müssen bis hin zu Methoden, die das Gerät als Foto- oder Videodokumentationsgerät in den Mittelpunkt stellen (vgl. Kapitel 4.4.7, 4.4.3). Die Erfassung längerer Texte ist mit Mobiltelefonen auf Grund ihrer eingeschränkten Eingabemöglichkeiten natürlich nur bedingt sinnvoll. Andererseits könnte sich dies mit Hilfe verbesserter Spracherkennung durchaus in naher Zukunft ändern. Erste Ansätze dazu verspricht Apple mit der für das iPhone 4S seit Oktober 2011 verfügbaren SIRI-Technologie (Apple 2011). Einen serverbasierten Ansatz zeigt die Firma Nuance mit ihrem für das iPhone verfügbaren Spracherkennungssystem Dragon Dictation (Nuance 2011), welches die Erfassung beliebiger Texte erlaubt und auch als API für Applikationsentwickler zur Verfügung steht. Der wichtigste Mehrwert der Informationserfassung mit dem Handy ist natürlich wieder die Möglichkeit einmal erfasste Inhalte schnell und einfach mit den Kommilitonen austauschen zu können.

**Kommunikation und Kollaboration:**

Neben der Telefonie und der direkten Kommunikation per SMS oder eMail kann hier vor allem mit Gruppenkommunikationssystemen experimentiert werden. Dazu zählen neben älteren Systemen (Chat, Foren) vor allem Soziale Netzwerke (derzeit führend sind Facebook und Twitter, die vz-Serie (Schüler-VZ, Studi-VZ, myVZ) ist in Abnehmen begriffen, Google+ ein möglicher zukünftiger Big-Player). Der Reiz des Einsatzes sozialer Netzwerke liegt vor allem in ihrer in der Zielgruppe bereits unglaublich hohen Verbreitung und Beliebtheit.

Die Partizipation der Lehrkraft als „Freund“ der Schüler in sozialen Netzwerken ist aber problematisch. Trotz der oft erstaunlichen Offenheit der Meldungen in diesen Netzwerken, werden Lehrkräfte, Eltern und Erwachsene i.a. in soziale Netzwerken von den Jugendlichen oft als Störfaktor empfunden. Die Nutzung von Facebook & Co. zum Austausch lernrelevanter Themen kann daher angeregt werden, die Beteiligung der Lehrkraft selbst ist aber nicht immer zielführend.

Der Dienst Google+ hat zur Lösung dieses Problems das Prinzip der *Circles* eingeführt, welches erlaubt die „Freunde“ im Netzwerk in verschiedene (auch mehrere) Gruppen einzuteilen und Nachrichten nur für bestimmte *Circles* freizugeben.

**Repetitive Methoden:**

Dazu zählen zum Beispiel Vokabeltrainer und elektronische Lernkarteien. Diese eignen sich – als mobile Methode – vor allem zum Lernen während einer Wartezeit, also z.B. beim Warten auf den Bus oder auf dem Schulweg (in öffentlichen Verkehrsmitteln). Für die meisten mobilen Systeme existiert bereits eine Vielzahl an geeigneten Programmen, die in vielen Fällen den Import des Lehrstoffes (z.B. der Vokabellisten) zulassen. Von Seiten der Schule kann diese Nutzung gefördert werden, in dem geeignete Programme auf den verschiedenen Plattformen empfohlen werden sowie durch die Bereitstellung des Lernstoffes in geeigneten elektronischen Formaten zum direkten Import in diese Programme.

**Informationszugriff:**

Die möglicherweise wichtigste ad-hoc Anwendung ist die Möglichkeit schnell Informationen suchen und abfragen zu können. Neben dem World Wide Web stehen auch alle anderen Arten von elektronisch verfügbarer Literatur zur Verfügung. Print-Produkte sollen dadurch zwar nicht ersetzt werden, als Ergänzung ist das Lesen am Handy aber vor allem dann sinnvoll, wenn nur Inhalte beschränkter Länge benötigt werden. Dadurch könnte auch das oft diskutierte ergonomische Problem zu schweren Schultaschen reduziert werden.

## 5 Optionen zur Implementierung von MDMs

Im Folgenden werden die technischen Rahmenbedingungen, Möglichkeiten und Voraussetzungen beschrieben, die beachtet werden müssen, wenn die beschriebenen Methoden im Unterricht eingesetzt werden sollen. Dabei werden die in den Kapiteln zur "Technischen Umsetzung" der jeweiligen MDM angeführten Tools konkretisiert, bspw. wie ein Forum beschaffen sein sollte, damit man es in den MDMs optimal eingesetzt werden kann. Zusätzlich widmet sich dieser Abschnitt auch den Voraussetzungen, die von Schülerhandys erfüllt sein sollten, die als mobiles Endgerät für die Methoden zum Einsatz kommen.

### 5.1 Hardwarevoraussetzungen

#### 5.1.1 Mobile Endgeräte

Nicht alle Schüler besitzen derzeit ein für die hier vorgestellten Methoden ideal geeignetes Smartphone. Viele derzeit als *internettauglich* eingestuft Geräte können zwar prinzipiell Daten aus dem Internet beziehen, die Nutzung nicht optimierter Webseiten wird aber oft nur sehr rudimentär unterstützt. Selbst im Smartphone-Sektor werden derzeit Einstiegsgeräte angeboten, deren geringe Bildschirmauflösung sowie Bildschirmdiagonale<sup>26</sup> nicht mobile optimierte Websites nur beschränkt lesbar darstellen kann.

So eine Ausstattung der Schüler von Seiten der Schule (bzw. schulorganisiert) nicht möglich ist, sollten Schulen, die den Einsatz von Smartphones im Unterricht fördern und nutzen wollen, die Schüler / Eltern bei der Auswahl geeigneter Geräte durch Empfehlungen unterstützen. Tatsächlich kann die Nutzung des eigenen Geräts für Schüler im Vergleich zur Nutzung von schuleigenen Geräten sogar vorteilhaft sein da die Nutzungskompetenz der Schüler für das Gerät bei auch privat genutzten Geräten naturgemäß steigt. Dadurch eröffnen sich dem Schüler auch bei der eigenständigen Beschäftigung mit dem Gerät abseits der vorgestellten Methoden neue Möglichkeiten zur Nutzung des Smartphones als Lern- und lernunterstützendes Kommunikationsmedium.

Die folgenden Kriterien, welche Smartphones, die im Rahmen von MDMs genutzt werden sollen, besitzen sollen, können nur kurzfristig auch als Empfehlungen für Neukäufe gelten. Zwar kann davon ausgegangen werden, dass diese Kriterien auch längerfristig für die Nutzung in mobilen didaktischen Szenarien ausreichen, es ist aber natürlich nicht sinnvoll, Empfehlungen zu kommunizieren, die dem Stand der Technik nicht mehr entsprechen. Beim Ankauf von *MDM-tauglichen* Smartphones kann daher auf den Kauf

---

<sup>26</sup> Auf der Preisvergleichswebsite [www.geizhals.at](http://www.geizhals.at) werden derzeit (März 2011) 43 von 150 auf dem Betriebssystem Android basierende Geräte mit Bildschirmauflösungen von nur 320\*240 Pixel angeboten. Die Bildschirmdiagonal liegt meist bei nur 2,5". Spitzenmodelle verfügen über Auflösungen von 800\*480 (oder knapp darüber) bei Diagonalen von meist 3,5" oder 4".

der jeweils neuesten (und teuersten) Generation von Geräten aus Kostengründen durchaus verzichtet werden.

**Tabelle 6: Empfehlungen für Smartphones für die Nutzung mit MDMs**

Bildschirm: Auflösung und Größe	mit einer Auflösung von mindestens 480*320 Pixel und einer Diagonale von zumindest 3“. Übergroße Geräte (5“ Diagonale und mehr) sind aber eventuell schon zu groß um problemlos in der Hosentasche transportiert zu werden und damit daher nicht mehr empfehlenswert. Hier sollte also ein geeigneter Mittelwert gefunden werden, der auch von den persönlichen Vorlieben der Schüler abhängen kann. Derzeit zeichnet sich ein starker Trend zu Geräten mit (Multi-) Touchscreen aus. Dennoch verfügen einige Geräte über eine zusätzliche Hardware-Tastatur, die sich gerade im Zusammenhang mit schreibintensiveren Methoden durchaus auszahlen kann, aber keine Voraussetzung zur Nutzung darstellt.
Datenverbindungen: Mobilfunkdatenverbindung und WLAN	Neben der selbstverständlichen mobilen Datenverbindung (zumindest mittels HSDPA), sollte das Gerät unbedingt auch WLAN unterstützen. Der genaue Standard (z.B. IEEE 802.11 b/g) ist vernachlässigbar, da WLAN hauptsächlich zur kostenlosen Verbindung ins Internet via Schulnetzwerk genutzt werden soll und die in Smartphones verfügbaren WLAN-Implementierungen die Geschwindigkeit der Internet-Anbindung der Schule i.a. übertreffen werden. Abgesehen vom Standard 802.11a, welcher in kaum einem Gerät eingesetzt wird, sind alle gängigen (derzeit in Österreich erhältlichen) Smartphones abwärtskompatibel zu 802.11b.
Lokalisierung: GPS	GPS bzw. A-GPS Unterstützung wird zwar nur in wenigen MDMs explizit benötigt, stellt aber für viele bestehende Methoden eine interessante Erweiterungsmöglichkeit dar, auf die nicht verzichtet werden sollte. Geräte, die keine Lokalisierung unterstützen, sind aber in den meisten MDMs dennoch einsetzbar. Die Lokalisierung auf Basis von WLAN Triangulation ist im urbanen Bereich eine Alternative, die in Vergleich zu GPS den Vorteil hat auch innerhalb von Häusern verwendet werden zu können

	(B'Far 2005).
Kamera: Foto und Video	Eingebaute Kamera – die Auflösung spielt meist eine untergeordnete Rolle, zumal die eingebauten Optiken in den Geräten auch kleine physische Auflösungen meist nicht ausnutzen können. Ein eingebauter (LED-) Blitz
Batterielebensdauer	angegeben werden von den Herstellern meist die Standby-Zeit sowie die Gesprächszeit. Tatsächlich sind die angegebenen Zeiten bei der Nutzung von Datenverbindungen, GPS und Kamera oft deutlich geringer. Eine lange Batterielebensdauer sollte ein Primärkriterium in der Auswahl sein.
Betriebssystem	eine Empfehlung für ein bestimmtes Betriebssystem ist unter Berücksichtigung der rasanten Entwicklung im Smartphone-Markt kaum möglich. Das ideale Betriebssystem ist objektiv ohnehin nicht erkennbar. Aus organisatorischer Sicht (Softwareempfehlungen, gegenseitige Unterstützung der Schüler...) wäre die Ausstattung mit möglichst ähnlichen Geräten (und dem selben Betriebssystem) sinnvoll

Die genannten Voraussetzungen werden von der aktuellen Smartphone-Generation fast ausnahmslos erfüllt. Unterscheidungsmerkmale stellen hauptsächlich die Batterielebensdauer sowie die Bildschirmauflösung dar.

### 5.1.2 Technische Infrastruktur der Schule

Um den Einsatz mobiler didaktischer Methoden im Rahmen des Unterrichts zu institutionalisieren, ist eine Unterstützung seitens der Schule durch Bereitstellung einer geeigneten Infrastruktur vorteilhaft. Allerdings können erste Versuche problemlos auch ohne Investitionen seitens des Schulerhalters gestartet werden.

#### 5.1.2.1 Netzwerk

Obwohl die Geschwindigkeit aktueller Mobilfunkdatenverbindungen (UMTS, HSDPA) für die hier vorgestellten MDMs als ausreichend eingestuft werden kann, ist die Bereitstellung einer schuleigenen WLAN Netzwerkverbindung empfehlenswert.

Primär ist dies derzeit aus Kostengründen wichtig. Obwohl fast alle Schüler ein eigenes Handy besitzen und die meisten der Geräte auch internettauglich sind, haben viele Lernende keinen Datenvertrag, der kostengünstiges mobiles Surfen erlaubt.



Darüber hinaus kann selbst im urbanen Bereich eine vollständige öffentliche Versorgung nie sichergestellt werden. Erschwert wird das Problem dadurch, dass der Empfang für verschiedene Provider an einem Ort sehr unterschiedlich sein kann. Möchte man sich auf öffentliche Datenverbindungen verlassen und Geräte der Schüler nutzen, so ist eine Überprüfung der Signalstärke von allen Providern relevant. Zusätzlich muss aber bedacht werden, dass beim parallelen Einsatz mehrerer Geräte (wie bei MDMs üblich), die tatsächliche Datenrate der einzelnen Geräte auf Grund der *shared channel Technologie* deutlich geringer sein kann, als im Vorfeld mit nur einem Gerät gemessen wurde (Sauter 2008).

Der Einsatz eines WLAN in Ergänzung zu öffentlichen Datenfunkverbindungen führt allerdings selbst wieder zu einem zusätzlichen Problem. Ist ein *bekanntes* WLAN im Empfangsbereich und WLAN am Smartphone aktiviert, so verbinden sich aktuelle Geräte automatisch zu dem vermeintlich schnelleren und kostengünstigeren Dienst. Am Rand des WLAN-Versorgungsbereichs kann es aber trotz der Sichtbarkeit der WLAN-Basisstation zu Übertragungsproblemen kommen. Ein automatischer *Fallback* zu öffentlichen Datendiensten wird aber von der aktuellen Gerätegeneration nicht unterstützt. Konsequenterweise muss beim Aufbau einer schuleigenen WLAN-Infrastruktur darauf geachtet werden, dass innerhalb des Einsatzbereichs der MDMs tatsächlich überall ausreichend Empfang herrscht. Kann dies methodenbedingt (z.B. bei Methoden, die zum Teil außerhalb des Schulhauses stattfinden) nicht garantiert werden, ist es bei ausreichender öffentlicher Versorgung wieder sinnvoll, WLAN am Smartphone zu deaktivieren.

### 5.1.2.2 Stromversorgung

Mit der erhöhten Leistungsfähigkeit aktueller Smartphones ist auch deren Stromverbrauch gestiegen. Obwohl aktuelle Geräte im Allgemeinen eine Standby-Zeit von mehreren Tagen aufweisen, ist die Verfügbarkeit über einen ganzen Schultag bei intensiver Nutzung der Geräte keineswegs sichergestellt. Zudem muss durch Alterung der Akkumulatoren mit einer zusätzlichen Verringerung der Versorgungsdauer gerechnet werden.

Schüler müssen daher die Möglichkeit haben, ihr Gerät in der Schule aufzuladen. Um dennoch jederzeit über das Gerät verfügen zu können und Probleme durch verlorengangene Handys, die unbeaufsichtigt zum Laden angesteckt wurden, zu vermeiden, ist der Einsatz von Tisch- oder Bodensteckdosen in den Klassen zu überdenken.

### 5.1.2.3 Softwareverteilung und Synchronisation

Alle gängigen Smartphones unterstützen eine Form der Daten-Synchronisation. Während bei einigen Geräten die Synchronisation (z.B. der Kalenderdaten), das eventuelle Update des Betriebssystems und der Austausch von Nutzdaten (z.B. aufgenommene Fotos, mp3-Files) über die normale Datenfunkverbindung erfolgen kann, benötigen einige Geräte in manchen Fällen zwingen einen Computer zur Synchronisation (ein aktuelles Apple iPhone 4 kann ohne Computer z.B. nicht einmal in Betrieb genommen wer-

den). Eine Versorgung aller Schüler mit für ihre Smartphones geeigneter Computer ist selbstverständlich ausgeschlossen. In vielen Fällen werden die Schüler aber selbst zuhause über geeignete Infrastruktur verfügen. Dennoch sollte die Schule für Notfälle zumindest an einer zentralen Stelle (z.B. im EDV-Raum) über die notwendige Hard- und Software für die gängigsten Smartphones verfügen.

#### 5.1.2.4 Serverinfrastruktur

Der Aufbau einer eigenen Serverinfrastruktur, z.B. für Datenbereitstellung, Webserver, Mailsdienste, etc., ist zur Realisierung der MDMs nicht notwendig. Bereits bestehende Infrastruktur kann aber gegebenenfalls mitverwendet werden, wenn sie extern (im Internet) verfügbar ist.

Die für die technische Umsetzung der MDMs benötigten Serverdienste sind im Internet kostengünstig bzw. in vielen Fällen sogar kostenlos verfügbar. Oft werden ansonsten kostenpflichtige Services für Bildungseinrichtungen kostenlos oder günstiger angeboten. Auch der Einsatz von Individualsoftware rechtfertigt in den meisten Fällen nicht den Aufbau einer eigenen Serverinfrastruktur, da die Anmietung entsprechender Services (z.B. Webservices) fast immer kostengünstiger sein dürfte. Eine Reihe von aktuellen sinnvollen Services wird im Kapitel 5.4 vorgestellt.

## 5.2 Kosten

Neben der Anschaffung der Geräte sind die laufenden Kosten für Datenverbindungen die wichtigsten zu beachtenden Kosten beim Einsatz der mobilen didaktischen Methoden. Der Einsatz privater Geräte von Schülern im Unterricht bzw. zur schulgesteuerten Lernunterstützung sollte selbstverständlich nur nach Ankündigung und unter der Voraussetzung der ausdrücklichen Billigung der Eltern erfolgen.

Um unvorhersehbare Kosten zu vermeiden, ist es wichtig ausschließlich Mobilfunkverträge zu nutzen, die eine Flatrate für Datenübertragungen bieten und die Datenrate nach Verbrauch der inkludierten Datenmenge drosseln oder abschalten aber keinesfalls zusätzliche Kosten verursachen.

Wenn nicht alle Schüler über entsprechende Verträge verfügen, aber dennoch die privaten Handys der Schüler eingesetzt werden sollen, bleiben zwei Alternativen offen, solange die Methoden nur im Zuge des Unterrichts zum Einsatz kommen sollen:

- Verwendung des schuleigenen und daher für die Schüler kostenlosen WLAN: Es muss sichergestellt werden, dass die Schüler die Verwendung mobiler Daten Dienste des Providers am Smartphone deaktiviert haben, da anderenfalls das Smartphone außerhalb des Empfangsbereichs des WLANs automatisch auf den öffentlichen Datenfunk umschalten würde. Idealerweise sollte von den Schülern bzw. Eltern veranlasst werden, dass der Dienst providerseitig blockiert wird um Fehlbedienungen der Schüler auszuschließen.

- Einsatz von schuleigenen Datenwertkarten: Alle Provider vertreiben derzeit SIM-Karten, die an sich für den Einsatz in USB-Datensticks gedacht sind. Diese sind zu für Schulen vertretbaren Kosten auch als Datenwertkarten erhältlich<sup>27</sup> und können gewöhnlich problemlos auch in Smartphones eingesetzt werden. Telefonie und das Versenden von SMS-Nachrichten sind mit diesen Karten im Gegenzug in vielen Fällen<sup>28</sup> stark überteuert. Diese Dienste kann man aber vom Mobilfunkprovider vorsorglich abschalten lassen. Eingehende Anrufe und SMS sind dennoch möglich. Einschränkend muss erwähnt werden, dass Smartphones, deren Kauf vom Anbieter subventioniert wurden im Allgemeinen auf die Verwendung im Netz des Anbieters beschränkt sind<sup>29</sup>. Daher kann die Anschaffung von Datenwertkarten der verschiedenen Anbieter notwendig werden. Nach vorheriger Erhebung unter den Schülern sollte es aber möglich sein, eine Auswahl von Karten aller Provider anzuschaffen, sodass in allen Klassen der Schule mit dem Kartenset Versuche durchgeführt werden können. Der parallele Einsatz der Datenwertkarte mit der normalen Karte des Schülers ist leider nur in sehr wenigen Multi-SIM-fähigen Geräten möglich.

### 5.3 Allgemeine Anforderungen an Applikationen

Eine der grundlegenden Annahmen dieser Arbeit ist, dass zur Durchführung der mobilen didaktischen Methoden in vielen Fällen keine spezielle Software installiert oder angeschafft werden muss. Während für eLearning bereits eine große Anzahl von Lernmanagementsystemen (LMS) zur Verfügung steht, sind hinsichtlich deren Nutzbarkeit mit mobilen Geräten noch Einschränkungen zu beachten<sup>30</sup>. Stattdessen kann clientseitig der normale Webbrowser der Smartphones verwendet werden und serverseitig auf diverse bestehende Dienste und Applikationen<sup>31</sup> des Internets zurückgegriffen werden. Diese werden also zur Durchführung der MDMs *zweckentfremdet*. Lehrkräfte, die MDMs nut-

---

<sup>27</sup> Gängige Kosten für aufladbare Datenwertkarten sind derzeit (April 2011) abhängig vom Anbieter ab 10 Euro pro GB, Monatliche Tarifoptionen (zusätzlich zu einem Gesprächstarif oder einzeln für Daten-Only) sind für unter 5 Euro / Monat erhältlich (Z.B. Angebote des Discounters YESSS am 5.4.2011). Eine genaue Aufstellung der aktuellen Tarife aller Anbieter ist im Rahmen dieser Arbeit auf Grund des sehr dynamischen Marktes in Österreich nicht zielführend.

<sup>28</sup> Die Kosten für Telefonie mit Datenwertkarten unterscheiden sich massiv und werden von vielen Anbietern nur schwer auffindbar veröffentlicht. Andererseits gibt es mittlerweile auch Datenwertkarten mit „akzeptablen“ Preisen für Telefonie. YESSS bietet Telefonie mit der Datenwertkarte (1GB für 10 Euro) um 7Ct/Minute an. SMS-Versand belastet die Prepaid-Karte mit 13Ct./SMS. (yesss 2011)

<sup>29</sup> Dieser SIM-Lock der Geräte kann nach Ablauf der Bindefrist gewöhnlich deaktiviert werden.

<sup>30</sup> Es gibt allerdings verschiedene laufende Projekte, welche bestehende LMS für mobile Endgeräte zugänglich machen sollen, siehe auch Kapitel 5.5

<sup>31</sup> Die hier angesprochenen Dienste und Applikationen des Internets werden oft unter dem Begriff Web 2.0 zusammengefasst. Typische Vertreter sind WIKIs, Blogs, Social Networks und Foren.

zen möchten, sollten zwar ein grundsätzliches Verständnis dieser Dienste mitbringen, diese muss aber in den meisten Fällen nicht über normale Anwenderkenntnisse hinausgehen.

Andererseits können nicht alle vorgestellten MDMs vollständig oder optimal mit Hilfe frei verfügbarer Applikationen im Web abgebildet werden. Die im Folgenden aufgeführten Anforderungen können daher auch als Basisanforderungen bei der Implementierung von individueller Software zur Unterstützung bzw. Realisation von MDMs verstanden werden. Bevor im Kapitel 5.4 auf eine Auswahl webbasierter Softwaregattungen eingegangen wird, soll zunächst auf diese typischen Anforderungen eingegangen werden:

### **5.3.1 Identifikation und Autorisierung**

Bei Systemen, die von mehreren Usern parallel bzw. gemeinsam genutzt werden, ist eine Form der Anmeldung ans System notwendig und gängig. Aus Sicht der MDMs ergeben sich dadurch mehrere Probleme.

Um sich an den Systemen anmelden zu können, ist ein Useraccount notwendig. Um diesen zu bekommen, ist eine gewöhnlich einmalige Registrierung beim System obligatorisch. Abgesehen davon, dass diese Anmeldung zusätzliche Zeit in Anspruch nimmt, die für die Ausführung einer Methode später abgeht, entsteht dadurch das Problem der vergessenen Passwörter, die von der Lehrkraft / der Schule nicht zurückgesetzt werden können, wenn das System nicht von der Schule selbst betrieben wird.

Idealerweise bieten Applikationen eine der folgenden Möglichkeiten, um das Problem der Registrierung zu umgehen:

- User-Import / Bulk-Anmeldung
- Unterstützung einer externen User-Datenbank bzw. Authentication-Engine

Unter Bulk-Anmeldung versteht man das Anlegen einer größeren Anzahl von Useraccounts in einem Arbeitsschritt durch einen Administrator (z.B. durch den Lehrer, der die Methode durchführen will). Dies kann oft durch den Import der Useraccounts (z.B. aus einem Textfile) erfolgen. Mit dieser Methode können sowohl benannte User (mit den Namen oder Nicknames der Schüler) aber auch anonyme User (User1, ..., UserN) erzeugt werden. Diese Variante birgt aber die Notwendigkeit, dass der Lehrer die im Klartext in der Importdatei stehenden Passwörter einsehen kann. Werden mehrere verschiedene Systeme eingesetzt und sollen die Accounts nicht nur für die einmalige Anwendung einer Methode genutzt werden, ist zudem die Verwendung der immer gleichen Usernamen und Passwörter beinahe obligatorisch um das Problem mit vergessenen Passwörtern nicht ausufern zu lassen.

Das Anlegen von neuen Accounts für jedes Spiel wird von vielen Betreibern von freien Systemen aber als SPAM betrachtet, hinterlässt es doch mit der Zeit eine große Anzahl von nicht genutzten Accounts im System.

---

Die bessere Alternative, auch aus Sicht des Applikationsanbieters ist daher, Benutzern den Login mittels einer externen Authentifizierungsstelle zu ermöglichen. Die klassische Implementierungsvariante ist die Authentifizierung gegen ein LDAP-Directory. Allerdings ist dies nur bei intern betriebenen Systemen sinnvoll, in denen alle User im selben LDAP-Verzeichnis gespeichert sind. Als Alternative auch für externe Systeme bietet sich dagegen die Unterstützung von OpenID an.

OpenID ist ein offener Standard, der die Autorisierung mittels einmaliger Useraccounts auf tausenden von unabhängigen Systemen ermöglicht. Die Benutzer hinterlegen ihre Logindaten nicht bei den Applikationsanbietern sondern bei einem Identity Provider. Beim Anmelden am eigentlichen Systemen wird die Autorisierung nicht vom Zielsystem selbst durchgeführt sondern an den Identity Provider delegiert, der im Erfolgsfall dem Zielsystem für diesen User und dieses System eindeutiges Token mitteilt. Anhand dieses Token kann das Zielsystem die User eindeutig auch über mehrere Sessions hinweg unterscheiden. Eine Reihe von großen Anbietern, darunter z.B. Google, Yahoo und MySpace unterstützen OpenID, einige davon nicht nur zur Anmeldung am eigenen System sondern auch als OpenID-Provider. Viele Benutzer dieser Dienste verfügen daher bereits – oft ohne dies zu wissen – über einen OpenID-Account (z.B. alle Nutzer eines Google-Accounts). (openid.org 2011)

Schulen, die selbst bereits eine Userdatenbank pflegen (z.B. Domain-Accounts auf einem Windows-Server), könnten selbst als OpenID-Provider auftreten, so dass ihre Schüler die normalen Schulaccounts auch in externen Systemen nutzen können. Diese Option kann allerdings nur erfahrenden Netzwerkoperatoren empfohlen werden.

### 5.3.2 Gruppenbildung und -einteilung

Um Methoden, bei denen die Lernenden in Gruppen arbeiten, mit serverseitigen Systemen durchführen zu können, müssen diese Tools ebenfalls eine Form der Gruppenbildung unterstützen. Manche Tools unterstützen zwar nicht explizit das Anlegen von Gruppen, erlauben aber die Einrichtung privater Bereiche. Diese können oft von einem User eingerichtet werden und dann für andere freigegeben werden.

Beispiele dafür wären ein privater Thread in einem Diskussionsforum oder ein Chat-Room, der nur nach Einladung *betreten* werden kann.

Eine weitere Variante zur Beschränkung des Zugriffs auf geschlossene Benutzergruppen ist die Vergabe von (zufällig erzeugten) Zugangscodes. Zutritt zu dem Bereich erhält jeder, der den Zutrittscode kennt. Eine Zuordnung von Useraccounts zu Gruppen im System ist damit nicht nötig. Der Ersteller / Administrator eines privaten Bereichs kann diesen Code per *Einladungs-eMail* verschicken. Diese Einladungen beinhalten i. A. einen für alle Empfänger identischen Link, mit dem der private Bereich direkt betreten werden kann. Zur Implementierung einer MDM können vom Lehrenden daher vor-

ab die Gruppen eingerichtet werden und die Zugänge per eMail an die Lernenden verschickt werden.

Um anonyme Gruppen zu realisieren und schnell einzuteilen, können die Links mehrerer Gruppen auf Kärtchen ausgedruckt, gemischt und im Klassenverband verteilt werden. Um den Schülern das fehleranfällige Abtippen des Links (mit enthaltenen Code) zu ersparen, sollte die URL als QR-Code kodiert ausgedruckt werden (vgl. QR-Codes in Kapitel 5.5).

### 5.3.3 Ergebnissicherung

Eine wichtige Anforderung an eLearningsysteme ist, dass nicht nur die vom Lehrenden zur Verfügung gestellten Unterlagen sondern auch die laufenden Kursdaten – also die von den Lernenden erfassten Informationen – weiterhin zur Verfügung stehen. Diese Anforderung muss natürlich auch für die in mobilen didaktischen Methoden gesammelten Daten uneingeschränkt gelten.

Ein wichtiger Unterschied ist aber, über welches Medium der Zugang zu diesen Daten nach Abschluss der Methode möglich sein sollte. Obwohl der uneingeschränkte Zugriff auf alle Daten via mobile Internet aus Sicht des mobilen Lernens wiederum sinnvoll sein kann, muss hier ein Kompromiss zwischen Vollständigkeit und Übersichtlichkeit gefunden werden. Tatsächlich ersetzen Smartphones und das mobile Internet im Zuge der Nutzung *neuer Medien* ja nicht den Computer, sondern ergänzen diesen um den Vorteil der Mobilität.

Die mobile didaktischen Methoden und die darin gesammelten Daten sollten also nicht abgetrennt vom herkömmlichen eLearning gesehen werden. Schulen, welche bereits eLearning-Methoden umsetzen bzw. eLearning-Infrastruktur (z.B. ein Lernmanagementsystem (LMS) einsetzen) aufgebaut haben, sollten die bestehenden Systeme und Erfahrungen auch im Rahmen von MDMs weiter nutzen. Die in mobilen didaktischen Methoden entstandenen Ergebnisse können also durchaus in existierenden LMS hinterlegt werden, selbst wenn dieses System nicht mobil optimiert ist.

Verfügt die Schule über kein eigenes LMS kann als Alternative dazu auch das Führen eines persönlichen Lernportfolios durch die Schüler selbst dienen. Aus technischer Sicht kann dazu beliebige Blog- oder WIKI-Software genutzt werden, wobei man die Inhalte mit unterschiedlichen Sichtbarkeit (privat, public, für *Freunde*) markieren sollte. Aus didaktischer Sicht sollte das Führen dieses Blogs unbedingt von den Lehrenden unterstützt, gefördert und gefordert werden.

### 5.3.4 Usabilityanforderungen

Gute Usability wird oft als Schlüsselfaktor für die Akzeptanz eines Softwaresystems angesehen. Als Grundlage für die Anforderungen an mobile Applikationen zur Lehr-

---

und Lernunterstützung können die in Kapitel 2.1.5 vorgestellten acht goldenen Regeln des User Interface Designs von Ben Shneiderman herangezogen werden.

Die Zielgruppe der Jugendlichen verhält sich im Gegensatz zu älteren Usern in der Verwendung eines Softwaresystems aber oft sehr unterschiedlich<sup>32</sup>. Lange Anleitungen werden prinzipiell nicht gelesen, umfangreiches Feedback des Systems ist demnach ebenso meist vergebens. Stattdessen wird das System von der Zielgruppe durch unbekümmertes Ausprobieren erforscht und verstanden. Um diese Vorgangsweise zu unterstützen, müssen mobile Systeme zur Lehr- und Lernunterstützung im sekundären Bildungssektor vor allem die Regeln 5 und 6 von Shneiderman berücksichtigen:

Regel 5 verlangt, dass Benutzerfehler möglichst durch die Konzeption des User Interfaces vermieden werden sollen. Optionen, die im aktuellen Benutzungskontext gerade nicht sinnvoll sind, dürfen auch nicht angeboten werden. Wenn nur bestimmte Zeichen in einer Eingabemaske sinnvoll sind, dann sollten auch nur diese bei der Eingabe akzeptiert werden. Für touchscreenbasierte Systeme bietet sich sogar die Möglichkeit an, nur die erlaubten Zeichen auf der virtuellen Tastatur anzuzeigen. Eine gerade für mobile Systeme sehr wichtige Vorgabe ist, dass keine einmal getätigte Zeicheneingabe erneut vom User gefordert werden sollte.

Regel 6 verlangt, dass durchgeführte Aktionen vom User stets problemlos rückgängig gemacht werden können. Nur unter Einhaltung dieser Regel kann die Zielgruppe das System gefahrlos per „Trial & Error“ erforschen.

#### **5.4 Web-basierende Standard-Tools**

Im Internet ist eine große Anzahl frei verfügbarer webbasierender Tools vorhanden, welche zur Umsetzung von mobilen didaktischen Methoden eingesetzt werden können. Vor allem, wenn kein schuleigenes Lernmanagementsystem zur Verfügung steht, können diese Webapplikationen in der Lehre oft sinnvoll eingesetzt werden. Im Allgemeinen unterstützen diese Tools nicht die explizite Umsetzung einer bestimmten Methode, lassen sich dafür aber dennoch einsetzen.

Zu den Kriterien bei der Auswahl eines Tools gehören:

- Erfüllt das Tool alle notwendigen Eigenschaften, um für die Methode eingesetzt zu werden (vgl. Kapitel 5.3 Allgemeine Anforderungen an Applikationen sowie die Anforderungen der geplanten Methode)
- Wie gut kann das Tool mit den vorhandenen Geräten genutzt werden (ist es mobile aware / optimized)

---

<sup>32</sup> wie in der empirischen Forschungstätigkeit beobachtet werden konnte (vgl. Kapitel 6).

Folgende Anwendungen können in vielen MDMs eingesetzt werden. Die Einrichtung der Tools kann in vielen Fällen auf einem eigenen Server erfolgen. Einfacher ist Nutzung fertiger, meist kostenlos zur Verfügung gestellter Installationen.

### **5.4.1 Forum**

Foren sind Webapplikationen zur Online-Diskussion. Der Nachrichtenaustausch erfolgt in Form von Nachrichten, die nicht an einen bestimmten User gerichtet werden sondern in einem Themenbereich des Forums gepostet werden. Alle Mitglieder des Forums können diese Nachrichten lesen und mit einer eigenen Nachricht darauf antworten. Der Originalbeitrag sowie alle Antworten und Antwort-Antworten ergeben zusammen einen Thread. Foren eignen sich für Methoden, in denen Informationen in einer hierarchischen Form gesammelt werden. Sie sind vor allem für Gruppenarbeiten gut einsetzbar, in denen die Schüler in Threads zusammenarbeiten. In den meisten Foren ist das nachträgliche Ändern eines Eintrags nicht möglich. Das kann zu Dokumentationszwecken vorteilhaft sein. Wenn für die Methode ein nachträgliches Bearbeiten, eventuell auch von Eingaben der Kommilitonen notwendig ist, sollte der Einsatz eines WIKIs erwogen werden.

### **5.4.2 WIKI**

WIKIs erlauben die Erfassung von Daten in Form von miteinander verlinkten Informationsseiten ohne die Strukturierung vorzugeben. Die Erfassung von Text und die Verknüpfung der Seiten durch Links erfolgt in einer sehr einfachen WIKI-Syntax. Ein wichtiges Charakteristikum eines WIKIs ist, dass alle User alle Inhalte verändern können, also explizit auch die von anderen Usern. MDMs, in denen die Strukturierung der Daten zum methodischen Inhalt gehört, sind mit WIKIs oft gut umsetzbar. Im Vergleich zum Forum ist aber die Zuordnung der Inhalte zu bestimmten Autoren nur noch schwer möglich. Die Ergebnisse eines WIKIs zeigen stattdessen die kollektive Kompetenz des Teams.

Für Methoden, in denen die Erfassung von Informationen durch ein Team in einem beschränkten Zeitrahmen (während einer Schulstunde, während des Lehrausflugs...) benötigt wird, muss beachtet werden, dass in einem WIKI immer nur eine Person an einer bestimmten WIKI-Seite gleichzeitig arbeiten kann. Erschwerend kommt hinzu, dass viele WIKI Implementationen zur Vermeidung verlorener Aktualisierungen bei der zeitgleichen Bearbeitung durch zwei User das Design Pattern „Optimistic Locking“ (vgl. Fowler 2003) einsetzen, also das zeitgleiche Editieren durch zwei Benutzer zunächst zulassen und erst beim Speichervorgang des zweiten User diesen auf den Konflikt hinweisen.

### **5.4.3 Gruppendeditoren**

Diese Applikationsgattung ist WIKIs ähnlich. Auch hier ist das gemeinsame Erfassen von Informationssammlungen möglich. Im Gegensatz zu WIKIs ist aber auch die



---

gleichzeitige Erfassung von Text in einem Dokument (auf einer Seite) möglich. Der User sieht die Eingaben anderer Benutzer in Echtzeit, noch während dieser tippt. Im Gegensatz zu WIKIs ist der Aufbau einer Struktur durch Verlinkung mehrerer Seiten nicht in allen Systemen vorgesehen. Die User arbeiten alle gemeinsam an einem Dokument. Gruppeneditoren gleichen also Textverarbeitungsprogrammen, erweitern diese aber um die Möglichkeit der gleichzeitigen Bearbeitung durch mehrere Benutzer. Diesem Einsatzzweck entsprechend erlauben sie oft umfangreiche Formatierungen und Textauszeichnungen sowie den abschließenden Export in Dateiformate gängiger Textverarbeitungssysteme.

Derzeit sind erst wenige Gruppeneditoren mobil optimiert. Das Unternehmen Google bietet seinen Dienst Google Docs in einer funktional abgespeckten mobilen Version kostenlos an (Google 2011b). Zoho verfügt ebenfalls über mobil optimierte Version seiner Produktsuite (Zoho 2011). Die vollständigen Versionen sind aber kostenpflichtig. Der in seiner Desktop-Variante sehr ausgereifte Online-Office-Dienst Live Documents (Live Documents 2011) ist derzeit nur in einer auf Flash-Basis erstellten Version verfügbar und damit auf vielen aktuellen mobilen Geräten (vor allem auf Geräten des Herstellers Apple) nicht nutzbar.

#### **5.4.4 Blogs**

Blogs (Weblogs) stellen in ihrer ursprünglichen Form eine Kombination aus elektronischen Tagebuch und Gästebuch dar, die von einer oder mehreren Autoren geschrieben werden und von interessierten Lesern konsumiert und kommentiert werden können. Die Möglichkeiten zur einfachen individuellen Gestaltung der Artikel sowie zur Einbindung multimedialer Artefakte nebst Text und Bild lassen eine Zuordnung von Blogs zur Gattung der Content Management Systeme (CMS) zu (Dimai und Mathies 2009).

Im Zuge der Umsetzung von mobilen didaktischen Methoden eignen sich Blogs besonders zur Dokumentation des Ergebnisses einer (längeren) Aufgabe. Auch der Aufbau eines persönlichen ePortfolios (Kerres und Nattland 2007) ist mit Blogsoftware einfach möglich.

#### **5.4.5 Soziale Netzwerke / Microblogging**

Der Einsatz von sozialen Netzwerken (z.B. Facebook, Google+) und Microblogging-Diensten (z.B. Twitter) in Lehr- und Lernszenarien ist umstritten. Einerseits bieten diese Dienste eine einfache Infrastruktur zum schnellen Informationsaustausch in der Gruppe. Von Seiten der Lehrkraft ist keinerlei Aufwand für das Setup des Systems aufzuwenden und auch Einarbeitungszeit ist für das Tool ist durch seine weite Verbreitung kaum zu befürchten. Die Verfügbarkeit zahlreicher mobil optimierter Websites sowie nativer Applikationen spricht für den Einsatz. Das Portal OnlineCollege.org listet 50 Gründe auf, warum Facebook im Unterricht eingesetzt werden sollte (OnlineCollege.org 2011).

Auf der anderen Seite wird die übermäßige Verwendung von Facebook für psychische Probleme Jugendlicher verantwortlich gemacht, die zu asozialem und aggressivem Verhalten führen können. In seiner vielbeachteten Präsentation „Poke Me: How Social Networks Can Both Help and Harm Our Kids“ beleuchtete Prof. Larry D. Rosen auf der *119ten Annual Convention of the American Psychological Association* die Probleme, die durch die exzessive Nutzung des sozialen Netzwerks entstehen können. Rosen findet aber auch positive Effekte. Er berichtet, dass soziale Netzwerke der Lehre wertvolle Instrumente in die Hand geben, die Schüler ansprechen und dadurch motivieren. (Rosen 2011)

#### **5.4.6 Fragebogentools**

Fragebogentools können für eine Reihe von Methoden oder einfach zur schnellen und optional anonymen Befragung oder Abstimmung der Schüler verwendet werden. Viele Tools erlauben die rasche Erstellung des Fragebogens direkt am Smartphone. Der Zugang zum Fragebogen wird den Schülern entweder per eMail zugeschickt oder durch die Bekanntgabe einer URL zum Fragebogen ermöglicht. Im Plenum bietet es sich an, die URL in Form eines QR-Codes an die Wand zu projizieren. Die Schüler können dadurch einfach durch Einscannen des Codes zum Fragebogen gelangen.

Im Zuge der Evaluationen in dieser Arbeit wurden die Fragebogentools von qset.de und Google Applications erfolgreich eingesetzt.

#### **5.4.7 Tools zum Datenaustausch und zur Dokumentenverteilung**

Der Austausch von Daten wird in vielen Fällen einfach per eMail durchgeführt. Als Ablage ist jedoch ein Datenspeicher sinnvoller. Leider wird der Zugriff auf hausinterne Fileserver von mobilen Endgeräten oft nur beschränkt ermöglicht. iOS unterstützt derzeit z.B. nur den Zugriff per WebDAV-Protokoll.

Da lokale Fileserver in den meisten Fällen aus dem Internet nicht zu erreichen sind, wird daher meist auf Weblösungen ausgewichen. Der Download bzw. das Lesen von Dokumenten ist damit problemlos möglich, die lokale Bearbeitung sowie der Upload von Dokumenten ist hingegen wiederum schwierig. Viele gängige mobile Webbrowser unterstützen derzeit nicht den Upload per HTTP (vgl. Kapitel 2.1.4).

Dennoch werden Schulen, die bereits über ein etabliertes webbasiertes Lernmanagementsystem verfügen, dieses auch für mobile Szenarien einsetzen.

Einen neuen Ansatz bieten Cloud-basierte File-Hosting-Systeme. Der Dienst DropBox bietet für alle gängigen Desktop- und Mobilsysteme eigene Clients für den Zugriff auf Daten an. Benutzer speichern Daten in der Dropbox, welche sie auf alle mit diesen Account verbundenen Geräte repliziert. Durch das Teilen von Dokumenten mit anderen Usern kann eine effektive Verteilung von Dokumenten in Arbeitsgruppen (bzw. im Klassenverband) ermöglicht werden.

Zu beachten ist, dass DropBox in seinen Datenschutzrichtlinien zwar einräumt, sich an allgemein anerkannte Standards des Datenschutzes zu halten, aber keine Garantien dafür übernehmen kann. Im Kontext der Betrachtung von Lehr- und Lernmethoden ist relevant, dass DropBox seine Dienste gemäß Punkt 8 der Datenschutzrichtlinie nicht an Kinder unter 13 Jahren richtet. Ein tatsächlicher Ausschluss dieser Nutzergruppe lässt sich aus den Richtlinien aber nicht zu entnehmen (DropBox 2011).

## **5.5 Mobile Lernmanagementsysteme**

Schulen, die bereits über ein Lernmanagementsystem (LMS) verfügen, können und sollen dieses natürlich auch für den Einsatz in mobilen didaktischen Methoden und zur Unterstützung der Lernorganisation nutzen. LMS unterstützen meist alle oben genannten Tools und vereinen diese zusammen mit der Möglichkeit, lehrrelevante Unterlagen und Tools zu einem Kurs zusammenzufassen. Auch die Rechtevergabe für den Zugriff auf die Kursinhalte wird vom LMS übernommen.

Zu beachten ist allerdings, dass die vielen LMS gerade wegen ihrer Vielzahl an Möglichkeiten selbst auf dem Desktop schnell überladen wirken, auf mobilen Endgeräten deshalb nur bedingt nutzbar sind. Mobil optimierte LMS sind erst langsam im Entstehen. Für das gängige LMS Moodle<sup>33</sup> wurde mit „Mobile Moodle“ eine mobile Variante geschaffen. Das Projekt basiert allerdings auf der auf aktuellen Smartphones nicht mehr unterstützten Technologie Java ME. Eine Weiterentwicklung des Systems ist derzeit nicht geplant (Mobile Moodle 2011). Ein neuer Anlauf wird mit dem Projekt Moodle4iPhone unternommen. In diesem Projekt wird eine native iPhone-Applikation erstellt (Moodle4iPhone 2011). Die im Zuge der Recherchen getestete, kommerzielle Applikation mTouch konnte nicht mit der Moodle-Instanz der FH St. Pölten Verbindung aufnehmen und daher nicht evaluiert werden.

Das für alle österreichischen Schulen verfügbare, zentral gehostete System LMS.at wurde im Rahmen des Projekts LMS@EduBooks für die im Rahmen des Projekts von den Pilotenschulen eingesetzten Notebooks und Tablets optimiert. Anpassungen waren vor allem für die Nutzung mit Apple iPads notwendig. Auf die Optimierung des Systems auch für Geräte der Smartphone-Klasse wurde jedoch verzichtet (lms.at 2011).

## **5.6 Native Applications**

Neben (mobil optimierten) Webapplikationen können auch native Applikationen in Lehr- und Lernszenarien eingesetzt werden. Problematisch ist gegebenenfalls, dass nur wenige Programme für alle Plattformen verfügbar sind. Damit sind die Voraussetzun-

---

<sup>33</sup> Moodle wird sowohl im tertiären Bildungsbereich (z.B. von der TU Wien und der FH St. Pölten) aber auch in Schulen häufig eingesetzt. Eine vom Bildungsministerium (bm:uk) betriebene Instanz wird allen österreichischen Schulen und Bildungsinstituten aber auch einzelnen Lehrern kostenlos zur Verfügung gestellt. (edumoodle 2011).

gen für die Schüler einer Klasse eventuell nicht unterschiedlich, es sei denn alle Schüler verfügen über identische (von der Schule bereitgestellte) Geräte. Andererseits ist auch die Funktionalität und Verwendbarkeit von mobilen Web Applikationen nicht auf allen Geräten gleich gut. Solange also für alle eingesetzten Geräte native Applikationen verfügbar sind, die den Anforderungen der geplanten Methode genügen, ist der Einsatz nativer Applikationen zu befürworten.



**Abbildung 18: QR-Codes können mit allen gängigen Smart Phones eingelesen werden.**

Um dem Problem der umständlichen Texteingabe auf mobilen Endgeräten zu begegnen, kann in vielen Fällen der Einsatz von QR-Codes sinnvoll sein. Ein QR-Code ist ein von der japanischen Firma Denso Wave im Jahr 1994 entwickelter Matrixcode, der mit Hilfe von QR-Code Reader Software durch „Einscannen“ mit der in Smartphones eingebauten Kamera gelesen und interpretiert werden kann. Der maximale Informationsgehalt eines QR-Codes beträgt 4296 alphanumerische Zeichen – das gängigste Anwendungsszenario ist jedoch die Kodierung eines URL. Durch das Scannen kann sich der User in diesem Fall die umständliche und fehleranfällige Eingabe von Webadressen ersparen (Wikipedia 2011d). QR-Code Reader Software ist bisher erst auf wenigen Modellen vorinstalliert aber für alle gängigen Systeme kostenlos verfügbar.

Eine Reihe von Standardapplikationen bzw. Applikationstypen sollte auf jeden Fall auf allen Geräten vorhanden sein:

- Webbrowser: ist auf allen gängigen Smartphones vorinstalliert
- Spezialsoftware für Communityportale – z.B. Flickr, Youtube, Facebook Clients (nur, wenn diese Portale eingesetzt werden sollen): Mit Hilfe dieser Apps ist der Upload von Bildmaterial auf die Plattformen möglich - auf den meisten Geräten ist dies derzeit wegen der mangelnden Unterstützung für HTTP-Uploads im Browser sonst nicht oder nur umständlich realisierbar (vgl. Kapitel 2.1.4.4). Auch diese Apps sind i.A. in einer kostenlosen Version verfügbar.
- Kamera, Video- / Audiorecording: einfache Applikationen sind auf fast allen Plattformen im Lieferumfang vorhanden und für die vorgestellten MDMs ausreichend. Darüber hinaus sind aber auch meist kostenpflichtige Anwendungen mit deutlich erhöhtem Leistungsumfang verfügbar.

- Kartensoftware: die im Lieferumfang der Geräte meist vorhandene Software ist funktional oft eingeschränkt. Problematisch ist, dass die angezeigten Karten i.A. über die Internetverbindung geladen werden. Alternative Software, bei der das Kartenmaterial lokal auf die Geräte kopiert wird, funktioniert bei schlechten Datenverbindungen eventuell zuverlässiger.
- Taschenrechner, Mail, mp3-Player: die Software im Lieferumfang der Geräte ist i. A. ausreichend.

### **5.7 Lernsoftware für mobile Endgeräte**

Die Top-Level-Kategorie *Bildung* nimmt in den App-Stores für iOS und Android einen hohen Stellenwert ein. Angeboten wird eine nicht mehr überblickbare Auswahl von allgemein verwendbarer Software (Organisationshilfen, Stundenplan, Vokabeltrainer...) bis hin zu fachspezifischen Nachschlagewerken sowie Wörterbücher und Formelsammlungen.

Eine Aufstellung der verfügbaren Software ist an dieser Stelle auf Grund der Vielzahl und der ständigen Neuentwicklungen weder möglich noch sinnvoll. Die Verwendung von plattformspezifischer Software ist in vielen Fällen sinnvoll, allerdings sollten die Anwendungen, so die Software nicht im selbstgesteuerten Lernen von den Schülern selbst ausprobiert wird, durch die Lehrkraft auf ihre tatsächliche Verwendbarkeit getestet werden. Im Zuge der Recherche für die Methoden-Evaluationen in dieser Arbeit wurde eine Vielzahl an nativen Applikationen getestet, die sich bei genauerer Analyse für das verwendete Szenario als zu spezifisch und unflexibel herausstellten. Aus diesem Grund wurde bei den Evaluationen dann auch keine spezielle Lernsoftware eingesetzt.

### **5.8 E-Books**

Das Oxford Dictionary definiert den Begriff E-Book als elektronische Version eines gedruckten Buches, welches auf Computern oder mobilen Geräten gelesen werden kann (Oxford University Press 2011). Die Darstellung von Inhalten, die für den Druck vorbereitet wurden, ist auf Smart Phones natürlich nicht immer ideal. Abhängig vom gewählten Format kann aber die Darstellung der Inhalte automatisch an die geringe Bildschirmauflösung angepasst werden.

Dennoch ist das E-Book – zumindest auf Handys – meist nicht als Ersatz sondern eher als Ergänzung geeignet. Nur Nachschlagewerke, die entweder generell selten verwendet werden bzw. von denen nur kürzere Textstellen benötigt werden, können das Printprodukt tatsächlich ersetzen. In diesem Fall bietet die elektronische Form durch die bessere Auffindbarkeit der Inhalte mit Hilfe einer Volltextsuche sogar deutliche Vorteile im Vergleich zur gedruckten Form. Bezugnehmend auf die oft diskutierte physische Belastung der Schüler durch zu schwere Schultaschen, können E-Books daher auch als Vorteil in gesundheitlicher Sicht verstanden werden.

Aber auch als Ergänzung zu Schulbüchern bieten sich eBooks an. Der österreichische Manz Verlag bietet für eine Reihe von Schulbüchern Ergänzungen in elektronischer Form unter dem Namen Schulbuch Extra (SbX) an, die über Codes in den Schulbüchern miteinander verknüpft sind (bm:ukk 2011b). Die bereit gestellten elektronischen Inhalte sind derzeit allerdings nicht für Smart Phones optimiert und in vielen Fällen auch nicht verwendbar.

### **5.9 Eigenentwicklungen**

Die Entwicklung von Software für den Einsatz in der Lehre ist für Lehrkräfte der Fachrichtung Informatik und deren Schüler eine reizvolle Möglichkeit die Ergebnisse des Unterrichts sinnvoll wieder in der Schule nutzen zu können. Ansonsten ist der Aufwand im Verhältnis zum Nutzen von Eigenentwicklungen in den meisten Fällen kaum zu rechtfertigen.

## 6 Fallbeispiele der Realisierung und deren empirische Untersuchung

Um die in Kapitel 4 vorgestellten mobilen didaktischen Methoden (MDM) auf ihre tatsächliche Umsetzbarkeit zu überprüfen, wurde eine Auswahl von vier Methoden des Pools in zwei Partnerschulen durchgeführt. Für die Tests wurden in den beiden Schulen jeweils 2 Schultage (fast vollständig) reserviert, so dass an diesen Tagen auch die notwendigen Einschulungen in die Thematik (Umgang mit dem Gerät) durchgeführt werden konnten. Außerdem konnten an diesen Tagen neben den aus der teilnehmenden Beobachtung der Probanden während der Methodendurchführung stammenden Daten auch noch statistische Daten über die teilnehmenden Schüler erhoben werden. Diese stammen aus Fragebögen, welche die Schüler – mit Hilfe des Smartphones – am Beginn jedes Testtages ausfüllten.

### 6.1 Auswahl der Methoden

Die Auswahl der getesteten Methoden erfolgte im Konsens mit der administrativen Leitung sowie den betroffenen Lehrenden der Schulen. Vorgesehen war, jede Methode in beiden Partnerschulen durchzuführen<sup>34</sup>.

Zur Auswahl wurden folgenden Kriterien herangezogen:

- **Zeitliche Beschränkung auf einen Schultag:** Die einzelnen Methoden mussten innerhalb eines Schultages durchgeführt werden können. Diese Einschränkung musste einerseits wegen der zeitlich beschränkten Verfügbarkeit der Testgeräte (Smartphones), welche den Schülern in voller Teilnehmeranzahl zur Verfügung gestellt wurden, getroffen werden. Andererseits sollten sowohl die Zeitrressourcen der Schule als auch des unterstützenden Testpersonals (Studierende der FH St. Pölten im Zuge einer praktischen Übung) nicht überbeansprucht werden.
- **Fachliche Eignung der Methode:** Die Methode musste den Rahmenbedingungen der Unterrichtsfächer genügen. Die fachlichen Inhalte, die in den Methoden vermittelt / geübt wurden, wurden von den Lehrenden der Schule zur Verfügung gestellt. Die MDMs wurden im Rahmen der an diesem Tag normal geplanten Schulstunden durchgeführt. Erschwerend kam zu tragen, dass die Methoden in beiden Schulen durchgeführt werden sollten. Somit mussten die in Frage kommenden Methoden entweder für verschiedene Fächer / Inhalte geeignet sein oder Schultage mit den geeigneten Fächern gesucht werden.

---

<sup>34</sup> Da beim ersten Testtag Probleme durch stark schwankende Netzversorgung auftraten und in Folge starke Verzögerungen mit sich brachten, konnte am ersten Testtag nur eine Methode in dieser Schule getestet werden. Die anderen drei ausgewählten Methoden wurden jeweils in beiden Schulen durchgeführt.

- **Diversität der Auswahl:** Es sollte sich um möglichst unterschiedliche Methoden handeln um Rückschlüsse auf die Durchführbarkeit sowie zu eventuell zu erwartenden Probleme bei möglichst vielen der vorgestellten MDMs zu erlauben.

## 6.2 Beschreibung der Szenarien

Ein Szenario entspricht einer einzelnen MDM in einem konkreten Kontext, bestehend aus der Wahl von MDM-Optionen, den zeitlichen und örtlichen Gegebenheiten sowie der eingesetzten Soft- und Hardware.

Da die gewählten Methoden jeweils in beiden Partnerschulen zur Anwendung gebracht werden sollten, muss man für jede Methode von einem getrennten Szenario sprechen, in dem diese durchgeführt wurde. Allerdings wurden viele beeinflussende Faktoren in beiden Testdurchläufen gleich gelassen. Damit sollte eine bessere Vergleichbarkeit der Ergebnisse erzielt werden. Andererseits konnten so die Unterschiede in den Ergebnissen leichter auf die bewusst unterschiedlichen Faktoren zurückgeführt werden.

### 6.2.1 Beeinflussende Faktoren

Folgende Faktoren wurden in den Testdurchläufen in beiden Schulen möglichst vergleichbar geplant und sollten in der Evaluierung möglichst wenig Einfluss auf die Ergebnisse haben:

- **Zeit:** Es wurde in beiden Schulen mit jeder Klasse jeweils maximal ein Schultag verplant. Die Testtage für eine Methode wurden zeitlich relativ knapp hintereinander geplant. Es herrschten an den Testtagen (wenn relevant) vergleichbare Witterungsverhältnisse<sup>35</sup>.
- **Stress:** Es wurde darauf geachtet, dass nicht unmittelbar auf den Testtag eine Schularbeit anberaumt war um einen erhöhten Stresslevel und damit eventuell verbundenen Unwillen der Schüler zu vermeiden.
- **Ort:** Die Tests wurden zwar natürlich an unterschiedlichen Orten durchgeführt, waren den Schülern aber gut bekannt (natürliche Schulumgebung).
- **Optionen einer Methode:** Es wurden möglichst viele Optionen der Methode gleich gelassen (z.B. gleiche Dauer, Gruppenart, Regeln).
- **Hard- und Software:** Da die Geräte und die eingesetzte Software für die Tests beiden Schulen zur Verfügung gestellt wurden, waren keine Unterschiede bei diesem Faktor zu erwarten.

---

<sup>35</sup> Die Relevanz vergleichbarer Witterungsverhältnisse ist bei Methoden, die in-door durchgeführt wurden, gering. Schlechtwetter kann aber den Erfolg von Methoden im Freien bzw. die Zufriedenheit der Schüler naturgemäß beeinflussen.



Folgende Faktoren unterschieden sich bei den Tests einer Methode in den beiden Schulen hingegen beabsichtigt und lassen damit Rückschlüsse auf den Einfluss dieser Faktoren zu:

- **Schultyp:** Partnerschulen waren vom Schultyp Gymnasium bzw. Fachschule.
- **Alter der Probanden:** im Gymnasium waren Schüler der 6ten und 7ten Schulstufe (Unterstufe) beteiligt (Sekundärstufe I). Die Schüler der Fachschule stammten aus der 9ten und 10ten Schulstufe (Sekundärstufe II).
- **Schulfach, Stoffgebiet:** die Fächer und das genaue Stoffgebiet, in denen die Methoden getestet wurden, war schon allein auf Grund der unterschiedlichen Schultypen und Schulstufen nicht direkt vergleichbar.

In der Beschreibung der Szenarien wird gegebenenfalls auf weitere geplante Unterschiede in der Durchführung in den beiden Testschulen hingewiesen.

Der Ablauf der Testtage in den Schulen, bestehend aus einem oder mehreren Szenarien sowie Einführungsstunden, Befragungen und Interviews wurde in jeweils beiden Schulen vergleichbar geplant, die Reihenfolge der Methoden war aber an den einzelnen Tagen aus organisatorischen Gründen abweichend.

## 6.2.2 Szenario 1: Question&Answer Game

Das in 4.4.1 im Detail beschriebene Question&Answer Game (Q&A) kann in verschiedenen Varianten durchgeführt werden. Für die Durchführung im Zuge der beiden ersten Schulevaluationstage wurde die Methode in anonymen Kleingruppen zu je 4 Personen mit der Option *Schüler gegen Lehrer* geplant.

Die im Sinne der Evaluation sehr interessante Variante, die ersten beiden Spielphasen dieser MDM als Hausaufgabe in virtuellen Gruppen orts- und zeitunabhängig durchzuführen, konnte im Rahmen der Tests mangels länger verfügbarer Ressourcen (Smartphone Testgeräte) leider nicht getestet werden.

Die Gesamtdauer der Methode durfte die Dauer einer Schulstunde nicht überschreiten, zumal die Durchführung tatsächlich innerhalb des Regelunterrichts in den Klassen durchgeführt wird, d.h. die Fachlehrer standen nur innerhalb dieser Stunde zur Verfügung.

### 6.2.2.1 Ablaufplanung des Szenarios

Die Planung des Q&A-Spiels umfasste folgende Phasen:

#### **Setupphase:**

Als vorbereitende Aufgabenstellung wurde für die Gruppen des Gymnasiums ein Text im Ausmaß von ca. 2 A4-Druckseiten mit einem bis dahin noch nicht besprochenen Thema vorbereitet, welcher den Schülern auf der Schulwebsite zur Verfügung gestellt

wurde. Dieser Text wurde von den Schülern per Smartphone gelesen<sup>36</sup>. Sowohl der Text als auch die dafür im Allgemeinen vorzusehende Zeit (15 Minuten) war vom Lehrenden vorgegeben worden.

### **Teamworkphase:**

In der zweiten Spielphase wurde zunächst eine Einteilung der Schüler in anonyme Gruppen durchgeführt. Um dies verzögerungsfrei zu ermöglichen, wurde im für die technische Realisierung gewählten System (gruppentrenntes Forum) bereits im vorhinein eine der teilnehmenden Schüler entsprechende Anzahl von Accounts (identifiziert durch zufällige Nicknames, die von den Schülern nicht verändert werden konnten) angelegt, welche bereits fest in Gruppen eingeteilt waren. Die Zugangsdaten (Username und Passwort) wurden auf je eine Karte gedruckt und diese Karten unter den Schülern verteilt.

Nach dem Login konnten die Schüler Ihren eigenen Nickname und die der Teilnehmer ihrer Gruppe sehen – eine Identifizierung der Gruppenmitglieder mit Hilfe des Systems war somit nicht möglich.

Jeder Schüler bekam nun die Aufgabe, drei *gute, offene Fragen* zu stellen. Ziel war es, möglichst schwierige Fragen zu finden, welche die anderen Schüler unter Zuhilfenahme des Textes aber dennoch beantworten können, da sie ansonsten in der letzten Phase des Spiels nicht verwendet werden hätten dürfen.

Danach konnten die Schüler die Fragen der anderen Teammitglieder sehen und mussten diese in Folge beantworten. Bereits getätigte Antworten von Kommilitonen wurden den Schülern angezeigt, dennoch konnten die Schüler die Frage auch dann noch selbst beantworten, z.B. um einen Kollegen zu korrigieren oder eine Antwort zu erweitern. Wenn alle Schüler ihre 3 Fragen gestellt hatten und alle Fragen beantwortet wurden, war die Aufgabenstellung der Teamworkphase für diese Gruppe abgeschlossen.

### **Auflösungsphase:**

Anschließend an die Ausarbeitung und Beantwortung der Fragen wurde das Spiel in der Klasse als "Wettkampf Professorin gegen Schüler" weitergespielt. Die Schüler durften sich zu erkennen geben und in den Gruppen zusammenfinden.

Die Lehrkraft forderte die Schüler jeder Gruppe auf, sich aus den vorab im Forum gestellten Fragen die 3 besten (aus 12) auszusuchen und sie der Lehrkraft zu stellen. Zugelassen waren nur Fragen, die in der Initialphase von den Teamkollegen beantwortet werden konnten. Die Lehrkraft durfte den Text nicht zum Beantworten verwenden. Ab-

---

<sup>36</sup> In der Fachschule sollte ein Text aus dem Lehrbuch als vorbereitende Aufgabe gelesen werden. Da aber das Q&A-Spiel aus Zeitgründen am Evaluationstag nicht durchgeführt werden konnte, wird auf weitere Details der Planung für die Fachschule in Folge nicht weiter eingegangen.

schließlich stellte die Lehrkraft (ad hoc) den Schülergruppen je 3 Fragen zum Stoffgebiet. Die Schüler durften zwar nicht mehr den Text zur Hilfe nehmen, wohl aber Ihre Fragen und Antworten aus der ersten Spielphase. Danach wurde der Gewinner (die Schüler als Gruppe vs. die Lehrkraft) ermittelt.

### 6.2.2.2 Technische Realisierung

Das Q&A-Spiel lässt sich mit Hilfe eines webbasierten Forums realisieren, wobei die Gruppen voneinander getrennt arbeiten können müssen, damit Schummeln durch *Ab-schauen* von anderen Gruppen verhindert werden kann.



Abbildung 19: Screenshot des Moodleforums für das Q&A-Spiel auf einem iPhone 4

Für die Evaluation wurde das weitverbreitete freie Lernmanagementsystem Moodle verwendet (Moodle 2011). Als Instanz wurde das von der FH St. Pölten in der Lehre eingesetzte eCampus-System (FHSTP 2011) eingesetzt. Die anonymen Teilnehmer wurden als Useraccounts im Moodle-System angelegt, und für diese ein eigener Kurs angelegt. Die Gruppeneinteilung innerhalb dieses Moodle-Kurses wurde vorab durchgeführt. Als einzige *Lernaktivität* innerhalb des Kurses kam das im Lieferumfang von Moodle enthaltene Forum mit der Option „gruppengetrennt“ zum Einsatz.

Durch die Wahl der Option „gruppengetrennt“, sehen zwar alle Schüler das gleiche Forum, innerhalb dieses Lernmoduls aber nur Beiträge der eigenen Gruppe. Lehrende hingegen können alle Einträge sehen.

Die Schüler werden angewiesen ihre Fragen als neue Forumsthemen zu erstellen, Antworten auf diese Fragen hingegen als Antworten auf den Forumsbeitrag. Fragen und deren Antworten ergeben damit im Forum einen Thread. Das Forum bleibt bei 4 Teilnehmern pro Gruppe, die je 3 Fragen stellen, mit insgesamt 12 Themen auf oberster Ebene hinreichend übersichtlich. Die Einhaltung dieser Struktur kann im Moodle-

Forum allerdings nicht erzwungen werden und obliegt damit der Verantwortung der Schüler.

#### Wie in

Abbildung 19 zu erkennen ist, ist die verwendete Moodle-Instanz nicht für die Nutzung mit mobilen Endgeräten optimiert. Obwohl die zur Durchführung der MDM benötigte Funktionalität mit Smartphones genutzt werden kann, fallen mehrere Schwächen auf:

- Die Überschrift „Fragen & Antworten“ (Forumname) sowie ein allgemeiner Hinweis auf die „eCampus-Netiquette“ wären ob ihres geringen Informationsgehalts für den Nutzer entbehrlich, nehmen (in der Queransicht) aber mehr als die Hälfte des Bildschirms ein und verhindern damit eine übersichtliche Darstellung der Fragen. Ein Ausblenden dieser sich auf allen Forumsseiten wiederholenden Textbausteine ist nicht möglich.
- Obwohl das Handy zur Nutzung bereits quer gehalten wird, kann in der tabellarischen Darstellung nicht die gesamte Breite der Tabelle eingesehen werden. Bei weiterem Verkleinern (Zoomen) wurde die Schrift hingegen unleserlich. Die Darstellung zeigt den besten Kompromiss.
- Innerhalb der Tabelle ist die rechteste Spalte (letzter Zugriff) offensichtlich mit einer fixen Pixelbreite definiert und dadurch unnötig breit. Im Kontext des Spiels ist die Information dieser Spalte noch dazu irrelevant. Ein Löschen der Spalte bzw. das Verändern der Spaltenbreite ist aber weder den Gruppenteilnehmenden noch Lehrenden möglich.

Mit einer ganzen Reihe an offensichtlichen Einschränkungen ist das eingesetzte Forum nicht die technisch beste Lösung zur Realisierung des Q&A-Games. Andererseits sind solche Probleme bei der Verwendung von Standardsoftware derzeit eher die Regel als die Ausnahme. Der Einsatz nicht optimierter Webanwendungen ist im Sinne der Evaluation also von Vorteil.

#### 6.2.2.3 Fragestellungen und Evaluationsziele:

Aus der Durchführung des Q&A-Games sollten folgende Fragestellungen evaluiert werden:

##### Lesen und verstehen von Texten, die am Handy gelesen werden:

- Können längere Texte (in gedruckter Form 2 A4-Seiten) am Handy problemlos gelesen werden oder ist das Lesen für Schüler auf Grund der Schriftgröße / Darstellung problematisch?
- Auf den eingesetzten Smartphones kann immer nur eine Webseite gleichzeitig angesehen werden. Entstehen durch das notwendige Umschalten zwischen dem Text und der Applikation zum Erstellen der Fragen Probleme? (Die Möglichkeit zwischen zwei Webseiten zu wechseln besteht aber und wurde den Schülern vor dem Spiel auch vermittelt.)

### Anonyme Gruppen:

- Werden anonyme Gruppen von den Schülern akzeptiert? Werden sie als interessante Alternative verstanden oder wegen Verunsicherung abgelehnt?
- Bleiben anonyme Gruppen anonym, wenn das Spiel innerhalb einer Klasse durchgeführt wird oder versuchen die Schüler die Kameraden noch vor der Auflösungsphase zu identifizieren?
- Kann durch anonyme Gruppen der Gruppenbildungsprozess beschleunigt werden? Welche Vor-/Nachteile sind in Bezug auf Gruppenbildung zu erkennen?
- Wie empfinden Schüler die anonyme Kommunikation? Ändert sich dadurch das Kommunikationsverhalten?

### Technische Evaluation:

- Wie wirken sich die Einschränkungen hinsichtlich der mangelnden Übersichtlichkeit des nicht mobil optimierten Forums bei der Verwendung mit Smartphones in der Praxis aus?
- Halten sich Schüler an Regeln, bspw. an die vorgegebene Struktur der Beiträge im Forum, obwohl diese technisch vom System nicht erzwungen werden können?

## **6.2.3 Szenario 2: Rätselrally**

Als zweite mobile didaktische Methode für den ersten Testtag in den beiden Partnerschulen wurde eine Lernrätselrallye (vgl. Kapitel 4.4.4) vorbereitet. Ein wichtiger Entscheidungsgrund war, dass neben der stationär in der Klasse durchgeführten Methode auch eine durch körperliche Bewegung aktivierende MDM getestet werden sollte. Dadurch sollten auch Rückschlüsse auf die Bedienbarkeit der Geräte in einem mobilen Kontext gezogen werden können.

### **6.2.3.1 Ablaufplanung des Szenarios**

Die in einer festen Reihenfolge von den Schülern zu durchlaufenden Stationen des Spiels waren an beiden Testtagen sowohl innerhalb des Schulhauses als auch in der unmittelbaren Umgebung der Schule verteilt. Die Schüler durften sich selbst in Gruppen zu 3-4 Personen zusammenfinden. Jeder Gruppe wurde eine andere Anfangsstation zugewiesen, wobei auf eine möglichst gleichmäßige Verteilung geachtet wurde um die Wahrscheinlichkeit, dass eine Gruppe überholt wird, zu verringern.

Während die Orte der Stationen im Gymnasium einfach und unmissverständlich beschrieben waren (z.B. „im Stiegenhaus im zweiten Stock“), wurde der Fundort der Stationen in der Fachschule als zusätzliches zu lösendes Rätsel angegeben. Außerdem wurde nur in der Fachschule die Option, *umgebungsrelevante Fragen* zu stellen, verwendet. Die ursprünglich für das Gymnasium diskutierte Option, den Standort der Stationen durch geografische Koordinaten den Schülern bekannt zu geben wurde noch in

der Planung verworfen. Einerseits sollten die Schüler nicht schon bei den ersten Tests mit mobilen Endgeräten überfordert werden und andererseits waren die Witterungsverhältnisse (Ende Jänner) zum Zeitpunkt der Vorbereitung zu unklar um die Stationen vorzeitig festzulegen.

### **Regeln und Ziel des Spieles:**

Ziel des Spieles ist es, alle Stationen der Rätselrallye in möglichst kurzer Zeit zu absolvieren und die Fragen der Stationen richtig zu beantworten. Die Ermittlung der Siegergruppe ergibt sich demnach aus der Zeit der Absolvierung der Stationen, wobei für falsch beantwortete Fragen *Strafzeiten* vergeben werden.

Zur Identifikation der Gruppe bekommt jede Gruppe eine eindeutige Gruppen-ID zum Login. Der Login mit dieser ID war aber auch parallel mit mehreren Geräten der Gruppe möglich. Das Spiel wird zwar in Gruppen gespielt, eine Aufteilung der Gruppen ist aber technisch möglich und auch erlaubt. Die Reihenfolge der Stationen ist zwar insofern vorgegeben, als bei jeder Station immer nur der Ort der nächsten Station angegeben ist, man kann aber auch ohne (sofortige) Beantwortung der Frage den nächsten Ort aufsuchen. Auch zufällig gefundene Stationen können problemlos genutzt werden.

Bei den Stationen wird ausschließlich ein Zettel mit einer URL, kodiert als QR-Code sowie im Klartext (falls technische Probleme beim Einlesen auftreten), aufgehängt. Diese URLs beinhalten eine 4-stellige Zufallszahl und sind damit kaum erratbar.

Durch das Einlesen des QR-Codes (bzw. Eintippen der URL) gelangt man auf eine Webseite mit der Stationsfrage, einer Antwortmöglichkeit sowie dem Hinweis auf die nächste Station.

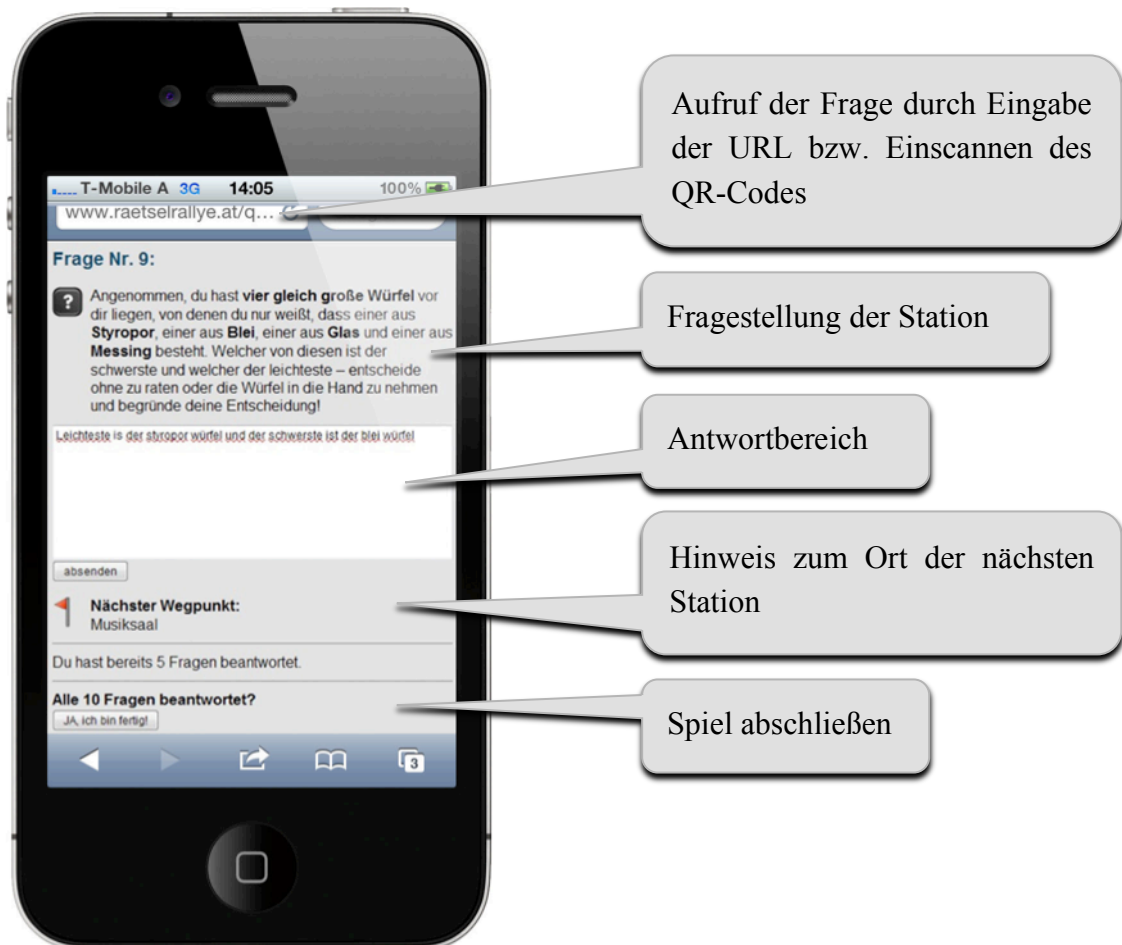
### **6.2.3.2 Technische Realisierung**

Obwohl die MDM Lernrätselrallye, wie in Kapitel 4.4.4.4 beschrieben, auch mit frei verfügbaren Standardtools umgesetzt werden könnte, wurde für die Evaluation im Zuge der Testtage der Prototyp einer Custom Application eingesetzt. Vorteile dieser Applikation sind:

- Die Anwendung übernimmt auch die Zeitmessung pro Gruppe. Gestartet wird die Zeitmessung automatisch beim ersten Login (also bei der ersten Station). Gestoppt werden kann die Zeitmessung auf jeder Seite der Applikation. Danach können die Antworten nicht mehr verändert werden.
- Frage, Antwortmöglichkeit, der Hinweis auf die nächste Station sowie ein Hinweis, wie viele Fragen schon beantwortet wurden, finden sich auf jeder Seite
- Die Applikation wurde für die Nutzung auf die im Test zur Verfügung stehenden Geräte optimiert.
- Ein einfaches Admin-Tool erlaubt die tabellarische Darstellung und Auswertung aller Antworten auch während des Spiels. Damit konnte nicht nur die Gewinner-

gruppe unmittelbar nach Spielende ermittelt werden, sondern auch der Fortschritt der Gruppen während der Durchführung beobachtet werden.

- Zusätzlich erlaubt das Admin-Tool, die Generierung der URLs (inkl. Zufallszahl) und der entsprechenden QR-Codes zum Drucken der Stationsangaben.



**Abbildung 20: Prototyp der Rätselrallye-Applikation (mobile optimized web application)**

Beim ersten Aufruf einer Frage auf einem Gerät wird der Benutzer zur Eingabe von Usernamen und Passwort der Gruppe aufgefordert. Danach bleibt man automatisch eingeloggt. Die Identifikation des einmal eingeloggten Users in den weiteren Requests erfolgt durch ein Session Cookie. Die Anwendung implementiert das Design Pattern „Server Side Session State“ (Fowler 2003).

Experimentell wurde festgestellt, dass auf den in den Versuchen eingesetzten Geräten (iPhone, Android) Session Cookies erst beim Ausschalten des Geräts oder beim expliziten Beenden des Browser-Tasks (am iPhone ist das erst seit iOS Version 4 möglich) erfolgt. Wird der Browser aber aus Mangel an Arbeitsspeicher geschlossen, werden Session Cookies verworfen und damit wird ein erneutes Anmelden notwendig.

Weitere Details zur Konzeption, der Implementierung und des DB-Modells der in PHP/mysql umgesetzten Applikation sind im Anhang zu finden.

### 6.2.3.3 Fragestellungen und Evaluationsziele:

Die Evaluation der Rätselrallye zielte darauf ab, Fragestellungen zu verschiedenen Themenbereichen beantworten zu können:

#### Einfluss des mobilen Kontexts:

- Kann die Applikation auch während des Gehens / Laufens bedient werden?
- Welchen Einfluss haben eventuelle schlechte Lichtverhältnisse (Spiegelungen im Freien)

#### Medienkompetenz der Schüler:

- Nutzen die Schüler die Möglichkeit, das Smartphone zur Recherche der Fragen zu verwenden, ohne darauf explizit hingewiesen zu werden?
- Können die den Schülern bekannten und gewöhnlich verwendeten Möglichkeiten zur Recherche mittels mobiler Endgeräte problemlos genutzt werden?

#### Technische Evaluation:

- Können die auf den Stationen abgebildeten QR-Codes unter den Licht- und Witterungsverhältnissen (vor allem auch bei geringer Helligkeit) mit allen Geräten problemlos erkannt werden?
- Ist die Netzwerkverbindung trotz Bewegung ausreichend gut und stabil?

#### Strategische Entscheidungen der Schüler:

- Welche Strategie werden die Schüler anwenden. Wird sich die Gruppe trennen um möglichst viele Stationen gleichzeitig besuchen zu können oder setzt die Gruppe auf gemeinsame Lösungskompetenz und bleibt in einer Gruppe? Werden die Schüler überhaupt explizit eine Strategie vereinbaren und anwenden?

## 6.2.4 Szenario 3: Kurzfilm

Als erste und aus Sicht der Schüler hauptsächlich wahrgenommene mobile didaktische Methode für die Evaluationstage im Juni 2011 wurde der Kurzfilm gewählt (vgl. Kapitel 4.4.7). Da dieses Set an empirischen Untersuchungen in beiden teilnehmenden Schulen erst nach der Schuljahresnotenkonferenz durchgeführt wurde, war eine für die Schüler besonders ansprechende Methode wichtig. Statt der Vermittlung neuer Lehrinhalte im Zuge der MDM wurde eine kreativitätsfördernde Methode zur Festigung bekannter Lehrinhalte gewählt.

### 6.2.4.1 Ablaufplanung des Szenarios

Für die eigentliche Erstellung des Kurzfilms wurde in den Evaluationen bewusst nur eine Stunde eingeplant um die Eignung der Methode innerhalb einer normalen Schulstunde abschätzen zu können. Allerdings wurde im Zuge der „Einführungsstunde“ da-



vor intensiv auf das Thema Filmen und auf die für die Schüler unbekannt Software eingegangen. Die erstmalige Anwendung der Methode innerhalb einer einzigen Schulstunde ist zeitlich kaum realisierbar.

Die lehrinhaltliche Themenstellung der Kurzfilme wurde in beiden Fällen von den Schulen vorgegeben. Es handelte sich jeweils um ein in diesem Schuljahr bereits intensiv besprochenes Thema. Die Gymnasiasten sollten gruppenweise je einen Tipp aus dem Schuljahresthema „Safer Surfing“ (saferinternet.at 2011a) bearbeiten, die Fachschüler hatten bereits vorab einen „Rechnungswesensong“ einstudiert, den sie im Zuge der Evaluation als Musikvideo umsetzen wollten.

Nach einer kurzen Wiederholung der umzusetzenden Lehrinhalte wurden den Schülern die Bewertungskriterien für die Ermittlung der Güte ihrer Produktion bekannt gegeben. Es wurde ebenfalls vorab erklärt, dass die Bewertung durch die anderen Schüler sowie die Lehrer (mit gleicher Stimmenwertigkeit) durchgeführt werden würde. Als Musskriterium wurde die Einhaltung der Maximalzeit aufgeführt. Bis zur Deadline mussten die fertigen Filme auf einen für die Methode erstellten Youtube-Account hochgeladen werden.

Als Bewertungskriterien wurden genannt:

- Wie originell hat die Gruppe das Thema umgesetzt?
- Wie gut wurde durch den Film der Inhalt vermittelt?
- Bewerte die technische Qualität des Films.

Weitere Einschränkungen wurden nicht gemacht. Während die Gymnasiasten vor dem Evaluationstag den Inhalt der Evaluation nicht kannten (also auch nicht die eingesetzten Methoden), waren die Fachschüler vorbereitet, hatten also schon in den Tagen vor der Evaluation Zeit, sich mit den Möglichkeiten der Umsetzung auseinander zu setzen.

#### 6.2.4.2 Technische Realisierung

Da für die Umsetzung der in Gruppen durchgeführten Methode pro Gruppe nur ein Smartphone benötigt wird, konnten alle Gruppen mit einem Apple iPhone 4 ausgestattet werden. Bei der Auswahl der Software konnte demnach auf eine Softwarelösung zurückgegriffen werden, die nur für dieses Gerät zur Verfügung steht.

Der Einsatz einer komplexen Software ist für die MDM „Kurzfilm“ zwar nicht obligatorisch, für die Evaluierung war aber interessant, auch eine bewusst komplexe Software einzusetzen und zu prüfen, wie die Schüler mit dieser zusätzlichen Herausforderung fertig werden.

Zum Einsatz kam die kostenpflichtige Applikation iMovie für das iPhone 4.

iMovie ist eine im Vergleich zur gleichnamigen Mac OS-Applikationen extrem eingeschränkte Videoschnittsoftware, deren Funktionsumfang aber über die in Smartphones im Lieferumfang zur Verfügung gestellten Funktionalität dennoch weit hinausgeht.



**Abbildung 21: iMovie für das iPhone**

Die Software unterstützt das Aufnehmen, Schneiden und Aneinanderhängen von Audio- und Videoaufnahmen sowie statischen Bildmaterial. Zusätzlich werden einige einfache Video-Übergänge sowie die Nachvertonung des Films unterstützt. Bilder, Film- und Tonmaterial kann direkt im Programm aufgenommen werden oder aus der „Camera Roll“ (Bilder und Videos) bzw. iTunes (Audio) übernommen werden. Der Import aus anderen Quellen ist nicht vorgesehen.

Dies stellt auch die größte Einschränkung des Programms dar. Während Bilder aus dem Internet oder aus eMails in die „Camera Roll“ und über diesen Umweg auch in iMovie-Projekte importiert werden können, ist dies weder mit Video- noch mit Audiomaterial möglich. Somit wird z.B. auch die „Überspielung“ von Mediendateien von einem Handy auf das andere (ohne Verwen-

dung eines Rechners zur Synchronisation) verhindert. Auch aus diesen Grund war die

Verwendung mehrerer Smartphones pro Gruppe für die MDM „Kurzfilm“ nicht notwendig bzw. möglich.

Fertiggestellte Projekte können innerhalb des Programms in ein neues Videofile exportiert werden und dann entweder erneut in die „Camera Roll“ des iPhones überspielt werden oder direkt an verschiedene gängige Medienplattformen (Youtube, Vimeo, CNN Report) sowie Facebook übertragen werden.

#### 6.2.4.3 Fragestellungen und Evaluationsziele:

##### Methodenevaluation:

- Werden die Lehrinhalte durch die Ergebnisse (Filme) der Methode aus Sicht des verantwortlichen Lehrenden fachlich korrekt repräsentiert?
- Wird durch die kreative Verarbeitung des Lehrinhalts aus Sicht der Lernenden und Lehrenden Ein Mehrwert gewonnen?
- Ist die Methode innerhalb der geplanten Schulstunde (ohne Einschulung) sinnvoll durchführbar?

##### Medienkompetenz der Schüler:

- Können die Schüler die hinsichtlich der kurzen Einarbeitungszeit als komplex zu bewertende Funktionalität des Programms sinnvoll nutzen bzw. werden komplexere Funktion (Überblendungen, Titelgenerator...) verwendet? Erlernen die Schüler die Funktionalität durch ausprobieren oder wird die Unterstützung des Evaluationsteams für technische Fragen in Anspruch genommen?
- Welche Fähigkeiten weisen die Schüler im Sinne der Mediengestaltung (Motivauswahl, Kameraführung....) auf?
- Wie stark wirken sich unterschiedliche Vorkenntnisse der Probanden aus? Haben Schüler, die selbst ein Smartphone besitzen Vorteile? Wirkt sich dies auf die Qualität der Filme aus?

#### Technische Evaluation:

- Ist die gewählte Software für die Umsetzung der Methode geeignet. Wirken sich die Einschränkungen hinsichtlich Importmöglichkeit negativ aus?
- Ist der Upload auf eine Videoplattform zeitlich akzeptabel bzw. treten dabei Probleme auf?
- Behindern die technischen Beschränkungen oder die Komplexität der Softwarelösung den kreativen Prozess der Methode?

### **6.2.5 Szenario 4: Peer Bewertung**

Die zweite MDM der Evaluierungen im Juni 2011 wurde im Anschluss an die Methode „Kurzfilm“ eingesetzt um die Leistungen der Gruppen aus der Vormethode in einer geheimen Wahl durch Schüler zu bewerten. Die Bewertung der „Qualität“ eines Kurzfilmes wird von Schülern möglicherweise unterschiedlich ausfallen als von den Lehrenden. Tatsächlich ist aber die objektive Güte des Films beim Kurzfilm ohnehin von geringer Bedeutung ist, da das Ziel des Kurzfilmes ja die Beschäftigung mit dem Lehrstoff und nicht die Schaffung hochwertigen Filmmaterials ist.

Die Peer Bewertung ist in diesem Versuch also weniger als echte Leistungsbewertung zu verstehen sondern soll vor allem die Mitschüler motivieren, die „Erzeugnisse“ der anderen Gruppen kritisch zu betrachten und zu beurteilen. Ein Mehrwert aus inhaltlicher Sicht ergab sich vor allem im Gymnasium, wo die Gruppen unterschiedliche Themen ausarbeiteten. Aber auch bei Themengleichheit (wie in der Fachschule) können die Schüler auf diese Weise die möglichen unterschiedlichen Herangehensweisen an eine Thematik kennen lernen.

#### **6.2.5.1 Ablaufplanung des Szenarios**

Die Peer Bewertungen wurden (in Anschluss an eine Pause) direkt nach der Methode Kurzfilm durchgeführt. Die Kurzfilm-Teams stellten ihr Thema bzw. ihre Überlegungen zu dem Thema kurz vor. Dann wurde der Film per Beamer vorgeführt. Die anonyme Bewertung der Gruppen wurde von jedem Schüler individuell (am eigenen Smartphone) vorgenommen.

Dabei kamen genau die Bewertungskriterien zum Einsatz, die vor Durchführung der Methode Kurzfilm genannt wurden, wobei eine Skala von 1 bis 10 (10...beste Bewertung) verwendet wurde:

- Wie originell hat die Gruppe das Thema umgesetzt?
- Wie gut wurde durch den Film der Inhalt vermittelt?
- Bewerte die technische Qualität des Films.

Die Bewertung einer Gruppe fand jeweils direkt nach der Filmvorführung statt. Das Bewerten der eigenen Gruppe war nicht erlaubt.

Nach Abschluss der Vorführungen und Bewertungen wurde der „Sieger“ ermittelt und bekanntgegeben.

### 6.2.5.2 Technische Realisierung

Die Umsetzung der MDM Peer Bewertung wurde mit Hilfe des Formular-/Tabellentools aus der Google Docs Suite durchgeführt. Dieses kostenlose Tool ermöglicht es einfache Fragebögen in wenigen Minuten zu erstellen. Die Ergebnisse der Befragung werden in einer Excel-ähnlichen Google-Docs-Tabelle gespeichert und können dort rudimentär weiterverarbeitet werden oder in andere datenverarbeitende Tools übernommen werden.

Während die Ergebnisansicht der Befragung als Google-Docs-Tabelle auf Smartphones zwar möglich, derzeit aber nicht als komfortabel bezeichnet werden kann, ist die vom Tool erzeugte Eingabemaske auf mobilen Endgeräten in Landscape-Ansicht sehr gut einsetzbar, obwohl es sich nicht um eine explizit für mobile Endgeräte optimierte Version handelt.



**Abbildung 22: das Peer Review Eingabeformular**

Die Eingabe der Beurteilungen als Wert der Skala von 1 bis 10 erfolgte durch Auswahl in einer Radiobutton-Group.

---

In Ergänzung zu den drei Bewertungsfragen mussten pro Bewertung noch folgende Daten eingegeben werden:

- Die Gruppennummer des zu bewertenden Films: diese wurde jeweils nach Vorführen des Films bekannt gegeben.
- Eine Bewerternummer: diese eindeutige vierstellige Nummer wurde den Schülern vor Beginn der Peer-Bewertung auf Zettel ausgeteilt (anonym, zufällig). Durch die Erfassung der Bewerternummer war es einfach möglich, doppelte Bewertungen zu einer Gruppe herauszufiltern. Bewertungen mit ungültigen Nummern (die Liste der gültigen Nummern wurde im System hinterlegt) wurden für die Auswertung ebenfalls ausgefiltert.

Um den Link zum Bewertungsfragebogen nicht manuell erfassen zu müssen, wurde dieser, als QR-Code kodiert, an die Wand projiziert.

### 6.2.5.3 Fragestellungen und Evaluationsziele:

#### Methodenevaluation:

- Wirkt die Möglichkeit der Peer Bewertung auf die Schüler motivierend? Bleibt die Motivation bis zur Bewertung aller Gruppen aufrecht? Wie hoch ist die „Stimmbeteiligung“?
- Kann auf Grund der Methode eine erhöhte Aufmerksamkeit der Lernenden festgestellt werden?
- Kann durch die kritische Betrachtung / Bewertung der Fremdleistung ein Mehrwert für die Schüler erzielt werden?

#### Technische Evaluation:

- Ist die gewählte Software (Google Forms) auf mobilen Geräten gut verwendbar?

#### Soziale Kompetenz:

- Bewerten die Schüler fair? Bewerten einzelne Schüler generell besonders schlecht / gut / entgegen der durchschnittlichen Bewertung der anderen?
- Versuchen die Schüler durch schummeln oder Zusammenarbeiten Ihre Gruppe aufzuwerten?
- Werden nachträglich Bewertungen revidiert / verschlechtert?

### **6.3 Ziele und Vorgangsweise der Evaluation**

Um die in 6.2 im Detail beschriebenen Szenarien auf ihre tatsächliche Durchführbarkeit zu überprüfen, wurden diese in zwei Partnerschulen im Zuge des normalen Unterrichts in Zusammenarbeit mit den entsprechenden Lehrkräften durchgeführt. Ziel der Evaluationstage war es in allen Fällen qualitative Ergebnisse hinsichtlich Eignung der Methoden, der Durchführbarkeit im Zuge des Unterrichts sowie zu beachtender Besonderheiten in technischer und didaktischer Sicht zu erarbeiten.

Konkrete Fragestellungen, die in der Evaluation beantwortet werden sollten, ergaben sich auch aus den jeweiligen Szenarien und wurden bereits bei den Szenarien beschrieben.

Quantitative Analysen zur Messung der eventuellen Verbesserung des Lernerfolgs durch den Einsatz der Geräte im Unterricht sollten im Zuge dieser Evaluationstage explizit nicht erhoben werden. Dies ist einerseits mangels einer fehlenden Vergleichsgruppe nicht möglich, andererseits wäre aber auch die Validität der Messung in einem eintägigen Test nicht gegeben. Tatsächlich muss sogar bezweifelt werden, dass bei einer größeren Anzahl an Probanden und einer mehrjährigen Projektlaufzeit die Sinnhaftigkeit des Einsatzes eines Mediums anhand einer Messung der schulischen Leistungen der teilnehmenden Schüler messbar gemacht werden kann, da weder eine Gleichheit der Ausgangsgruppen gewährleistet werden kann noch andere Einflussfaktoren während der Laufzeit ausgeschlossen werden könnten.

Zu diesem Schluss kamen auch Schaumberg et al. in ihrem Endbericht zum niedersächsischen Projekt 1000x1000, in dem 13 teilnehmende Schulen des sekundären Bildungsbereichs in einem Zeitraum von drei Jahren den Einsatz von Notebook-Klassen erprobten (Schuljahre 2002/2003 bis 2004/2005). Trotz einer großen Anzahl an Detailerkennissen in Zusammenhang mit der Einführung der Notebooks konnten in Bezug auf das Schülerverhalten sowie die Schülerkompetenzen<sup>37</sup> nur geringe Unterschiede zwischen den Notebook-Nutzern und der Vergleichsgruppe der Nicht-Notebook-Schülern festgestellt werden (Schaumberg u. a. 2007).

Ergänzend zu den qualitativen Zielen wurden an den Evaluationstagen quantitative Erhebungen mittels Fragebögen mit den Schülern durchgeführt. Aus diesen lassen sich auf Grund der beschränkten Teilnehmerzahl natürlich keine allgemein gültigen Schlüsse auf die Zielgruppe der Schüler des sekundären Bildungsbereich ermitteln. Die quantitativen Auswertungen auf Basis der Probandenangaben ergänzen aber die qualitativen Erkenntnisse bzw. helfen Besonderheiten, die sich aus der Zusammenstellung der Probanden ergeben, zu erkennen.

---

<sup>37</sup> Mit Schülerkompetenzen beziehen sich die Autoren auf schulische Leistungen, nicht auf Medienkompetenzen bzw. Kompetenzen im Umgang mit den Notebooks.

## **6.4 Versuchsdesign, Probanden und Vorkenntnisse**

Die Zielgruppe der Schüler des sekundären Bildungsbereichs bilden in Bezug auf ihre Nutzungsgewohnheiten und ihrem Umgang mit Medien keine einheitliche Gruppe (Kommer 2010). Mit der in allen vier Versuchen eingeplanten betreuten *Einarbeitungszeit* im Ausmaß einer Stunde konnte den Schülern selbstverständlich nur sehr rudimentäres Wissen zur Thematik vermittelt werden. Die Erfassung eventueller Vorkenntnisse der Probanden war für die Analyse der Ergebnisse bzw. der Interpretation der teilnehmenden Beobachtung daher essentiell.

Zur Erhebungen der Daten wurde ein Fragebogen erstellt, welcher von den Schülern am Ende der Einarbeitungszeit per Smartphone online ausgefüllt werden konnte. Die Befragung wurde anonym durchgeführt. Unklare Fragen wurden mit den Schülern besprochen.

### **6.4.1 Versuchsdesign**

Die Versuche wurden im Rahmen des Unterrichts an zwei Partnerschulen durchgeführt.

Die Fachschule für wirtschaftliche Berufe Sta. Christiana im 23. Bezirk von Wien ist eine berufsbildende mittlere Schule (BMS), die nach drei Jahren mit einer Fachabschlussprüfung abschließt. Das Einzugsgebiet der Schüler umfasst ganz Wien und Umgebung. Neben der dreijährigen Form beherbergt Sta. Christiana Rodaun eine einjährige wirtschaftliche Fachschule und einen Aufbaulehrgang für wirtschaftliche Berufe, der anschließend an die dreijährige Fachschule mit der Reifeprüfung abschließt.

Das Wienerwaldgymnasium in Tullnerbach ist eine relativ junge dislozierte Außenstelle des Gymnasiums Purkersdorf. Derzeit gibt es noch keine Oberstufe in der Schule. Da die Lokation nur ca. zehn Kilometer von Wien entfernt ist, stammen die meisten Schüler aus Pendlerfamilien (Arbeitsort meistens Wien oder St. Pölten), also ebenfalls aus Familien mit überwiegend städtischem Kontext.

Die Versuche wurden an vier verschiedenen Tagen mit vier verschiedenen Schulklassen durchgeführt. Zwei Evaluationstage fanden im Jänner 2010 statt, die beiden anderen Tage wurden im Juni 2011 durchgeführt. In beiden Jahren wurde in den Partnerschulen je ein Testtag durchgeführt.

Für die Testdurchgänge im Juni 2011 wurde der Fragebogen partiell überarbeitet, da die Antworten auf einige offene Fragen im ersten Durchgang sich als schwer auswertbar erwiesen bzw. wenig Antworten vorlagen. Bei diesen Fragen ist eine direkte Vergleichbarkeit der ersten und zweiten Testreihe nicht gegeben.

### 6.4.2 Zusammenstellung der Probandengruppe<sup>38</sup>

Der Fragebogen wurde von den Schülern im Zuge der Einführungsstunde ausgefüllt. Insgesamt nahmen an den vier Testdurchgängen 85 Schüler teil. Die Teilnahme war nicht verpflichtet, der Fragebogen wurde aber dennoch von allen Probanden ausgefüllt. In seltenen Fällen waren die Daten unvollständig, wobei dies aber eher auf zeitliche bzw. technische Probleme zurückzuführen war. In manchen Fällen konnten fehlende Daten aus anderen Daten bzw. aus den Aufzeichnungen der teilnehmenden Beobachtung ergänzt werden.

Im Gymnasium wurden in beiden Testdurchgängen (2010 und 2011) jeweils eine zweite Klasse (6. Schulstufe) befragt, in der Fachschule im Jänner 2010 eine 10. Schulstufe und im Juni 2011 eine 9. Schulstufe.

Die Geschlechterverteilung der Testgruppen war in der Fachschule mit 12 bzw. 17 Mädchen aber nur 2 bzw. 9 Burschen schultypisch weiblich dominant. Das durchschnittliche Alter der Fachschule Schüler betrug 15,9 bzw. 15,5 Jahre. Je 3 Schüler pro Jahrgang überstiegen in der Fachschule mit 17 bzw. 18 Jahre das typische Alter der jeweiligen Schulstufe.

Im Gymnasium war die Geschlechterverteilung über alle Klassen nach Auskunft der Direktion annähernd ausgeglichen. Im Testdurchgang 2011 waren in der Gymnasiums-klasse allerdings doppelt so viele Burschen als Mädchen anwesend.

**Tabelle 7: Alter und Geschlechtsverteilung der Probanden**

Durchführung	Schule	Durchschnittsalter	männlich	weiblich	Gesamt
Jänner 2010	Gymnasium	11,4	10	11	21
	Fachschule	15,9	2	12	14
Juni 2011	Gymnasium	11,8	16	8	24
	Fachschule	15,5	9	17	26
<b>Summen</b>			<b>47</b>	<b>38</b>	<b>85</b>

### 6.4.3 Quantitative Auswertung der Fragebögen

Auf eine geschlechtergetrennte Darstellung der Ergebnisse wurde verzichtet, da bei der Auswertung keine signifikanten Unterschiede gefunden werden konnten. Im ersten Versuch in der Fachschule war eine Trennung auf Grund nach Geschlechtern (nur zwei Burschen) ohnehin kaum sinnvoll.

<sup>38</sup> Die Fragen zu der Zusammenstellung der Gruppe (Alter, Geschlecht, Schulstufe, Schultyp) wurden vom Ende des Originalfragebogens für die Auswertung vorgezogen. Die Originalfragebögen findet sich in Anhang B.



*Frage 1: Hast Du zuhause Internet?*

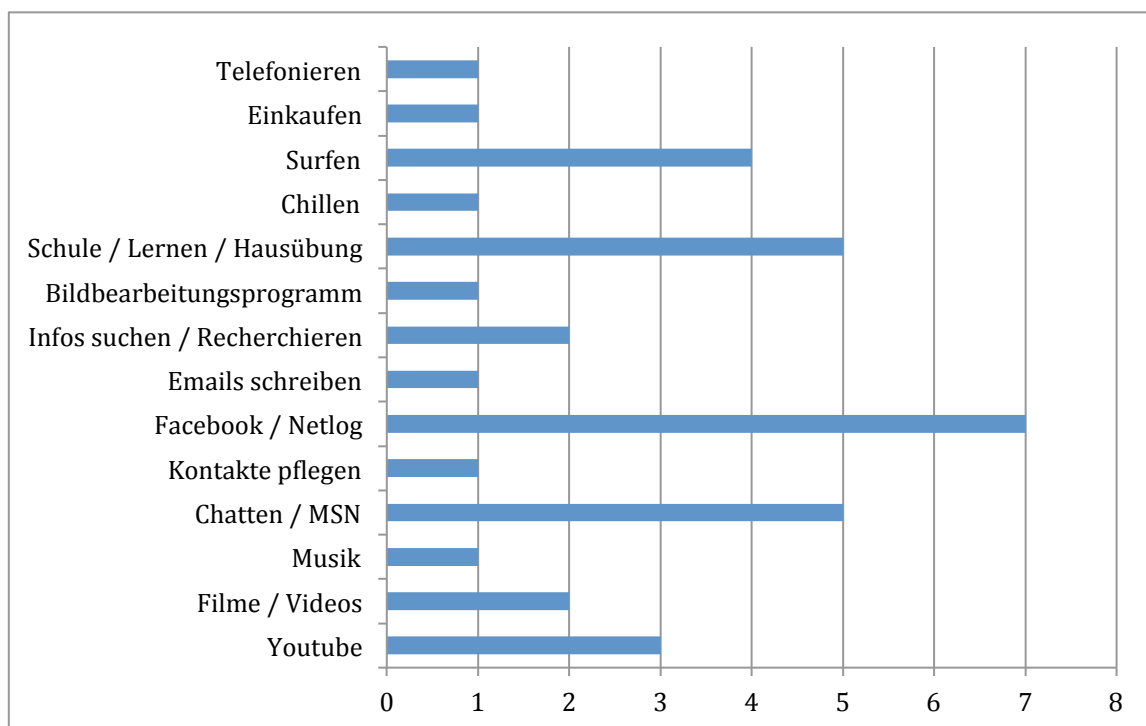
Antwort	Anzahl	Prozent
Ja	84	100%
Nein	0	0%

Alle Schüler in den Klassen beider Schulen verfügen zuhause über Computer und Internetanschluss.

*Frage 2: Wofür benutzt Du das Internet? (Befragungen 2010)*

Diese und die folgende Frage wurde in den Evaluation 2010 als offene Frage formuliert. 2012 wurde die Frage hingegen basierend auf den Ergebnissen von 2010 als ein Set von Multiple Choice Fragen neu formuliert.

Die sehr divergenten Aussagen der Befragungen im Jänner 2010 wurden so weit wie möglich zusammengefasst. Dennoch ist durch die offene Fragestellung ein Vergleich nur bedingt möglich. Abbildung 23 zeigt die Anzahl der Nennungen.

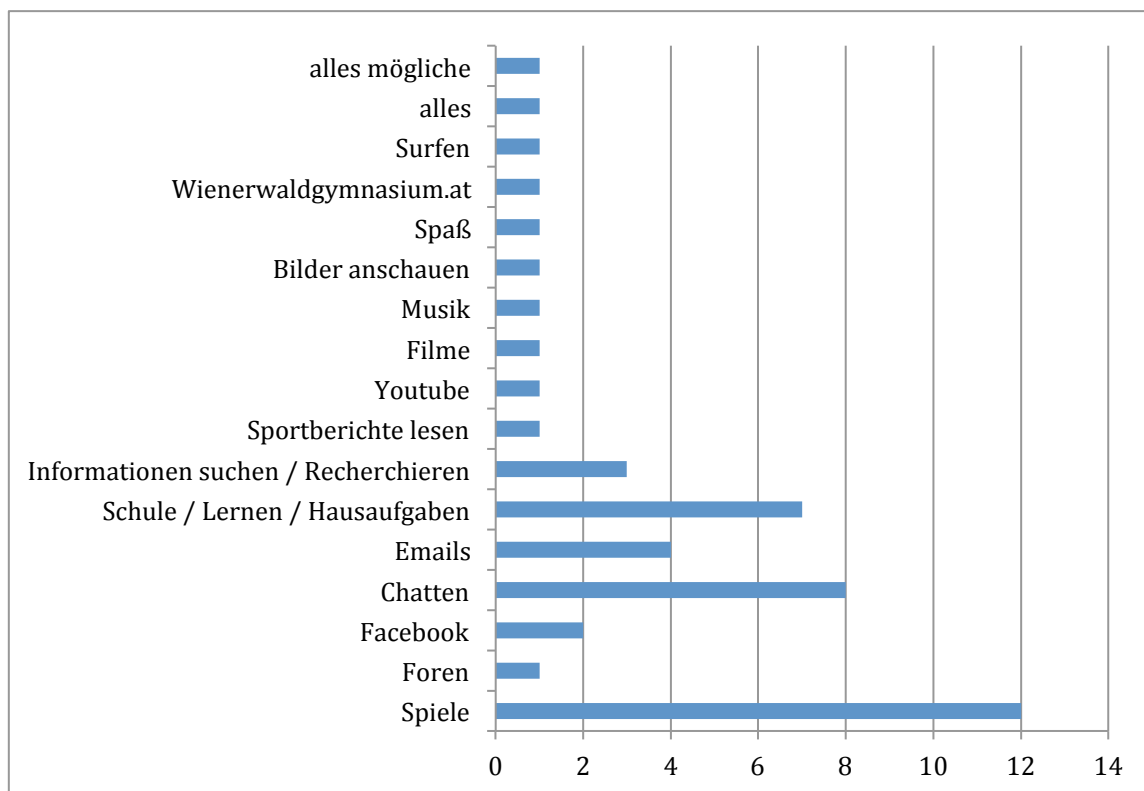


**Abbildung 23: Evaluation 1: Fachschule (2010) - Wofür benutzt Du das Internet?**

Unter vielen nicht signifikanten Einzelmeldungen stehen bei den älteren Schülern in der Fachschule die Nutzung sozialer Netzwerke (Facebook, Netlog) sowie andere Kommunikationsdienste (Chat) heraus.

Bei den jüngeren Schülern des Gymnasiums werden hingegen Spiele im Internet am häufigsten genannt (12 Nennungen bei 20 Schülern). Facebook (die häufigste Nennung

in der Fachschule) wird nur von 2 Schülern des Gymnasiums erwähnt (in beiden Fällen nicht an erster Stelle)



**Abbildung 24: Evaluation 2: Gymnasium (2010) - Wofür benutzt Du das Internet?**

Auffällig ist, dass nur ein Schüler der Fachschule angibt, eMail zu nutzen. Dies könnte damit zusammenhängen, dass den Schülern der Fachschule von ihrer Schule keine eMail-Adresse zur Verfügung gestellt wird.

Im Gymnasium bekommen alle Schüler mit dem Eintritt in die Schule eine eigene Schul-eMail-Adresse, aber auch hier fällt nur 4 Schülern eMail als Nutzungszweck des Internets ein.

Die tatsächliche Nutzung dürfte zwar, betrachtet man die Ergebnisse von 2011 etwas höher sein. Im Kommunikationsverhalten der Jugendlichen nimmt eMail aber offensichtlich einen geringen Stellenwert ein.

Eventuell hängt dies auch damit zusammen, dass 100% der Schüler angeben, die SMS-Funktion ihres Handys zu nutzen. Individualkommunikation wird also über das schnellere SMS abgewickelt, für die Gruppenkommunikation wird zumindest in der Fachschule auf soziale Netzwerke gesetzt.

### *Frage 3: Was davon am meisten? (Befragung 2010)*

Die Frage bringt in der Befragung 2010 keine neuen Erkenntnisse im Vergleich zur vorherigen Frage. Die Angaben bestätigen erneut die Bedeutung des Internets als

Kommunikationsmedium für die Jugendlichen der Fachschule und für Spiele im Gymnasium.

*Frage 2: Wofür benutzt Du das Internet? (Befragungen 2011)*

Für die Befragungen 2011 wurde die Frage 2 in eine Multiple Choice Frage umgewandelt. Als Optionen kamen die häufigsten Antworten von 2010 zur Anwendung.

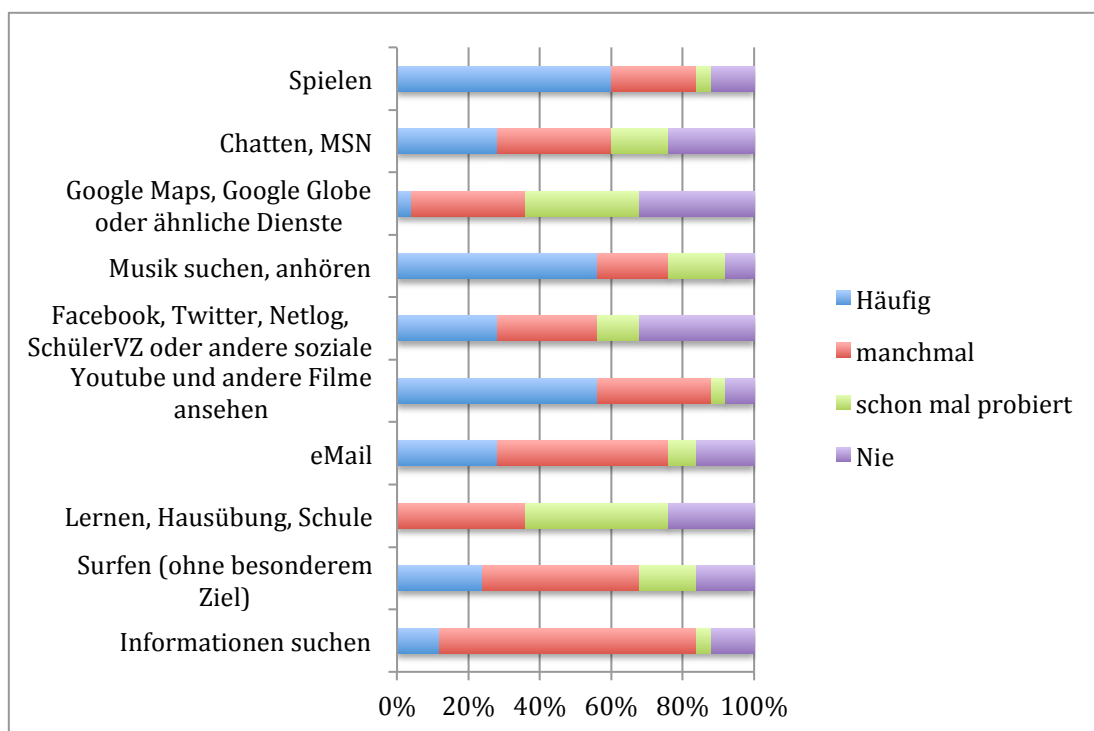


Abbildung 25: Evaluation 3: Gymnasium (2010) - Wofür benutzt Du das Internet?

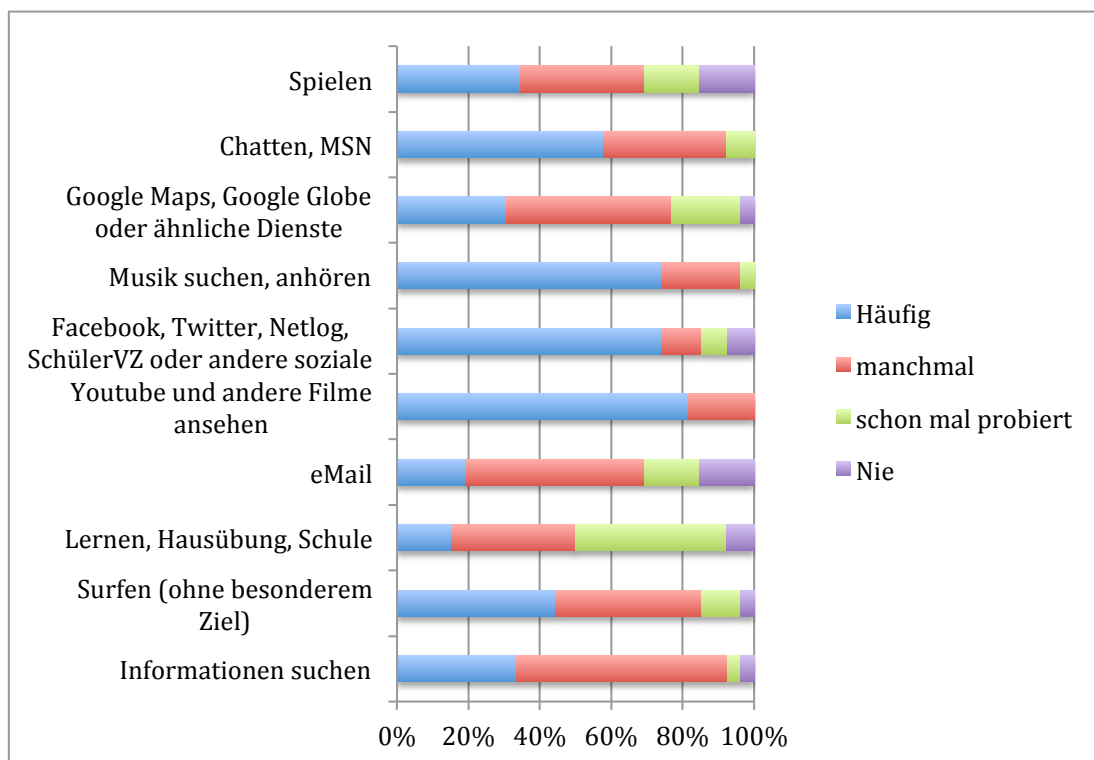


Abbildung 26: Evaluation 4: Fachschule (2010) - Wofür benutzt Du das Internet?

Die Nutzung des Internets zeigt im Vergleich zu 2010 wieder eine ähnliche Gewichtung. Während bei der jüngeren Zielgruppe Spielen einen höheren Stellenwert ein-

nimmt, legen die älteren Schüler der Fachschule großen Wert auf Kommunikation per sozialer Netzwerke und Chat.

Beide Altersgruppen legen 2011 sehr hohen Wert auf die Konsumationen von Audio- und Videomaterial aus dem Internet (Youtube u. a. Dienste). In der offenen Fragestellung der Befragungen aus 2010 wurde diese Nutzung nur selten genannt.

Erneut zeigt sich, dass eMail von beiden Schülergruppen nur gelegentlich verwendet wird. In der Fachschule ist die Nutzungshäufigkeit deutlich geringer als die sozialer Netzwerke.

### *Frage 3: Und wofür noch (Haben wir etwas vergessen)? (Befragung 2011)*

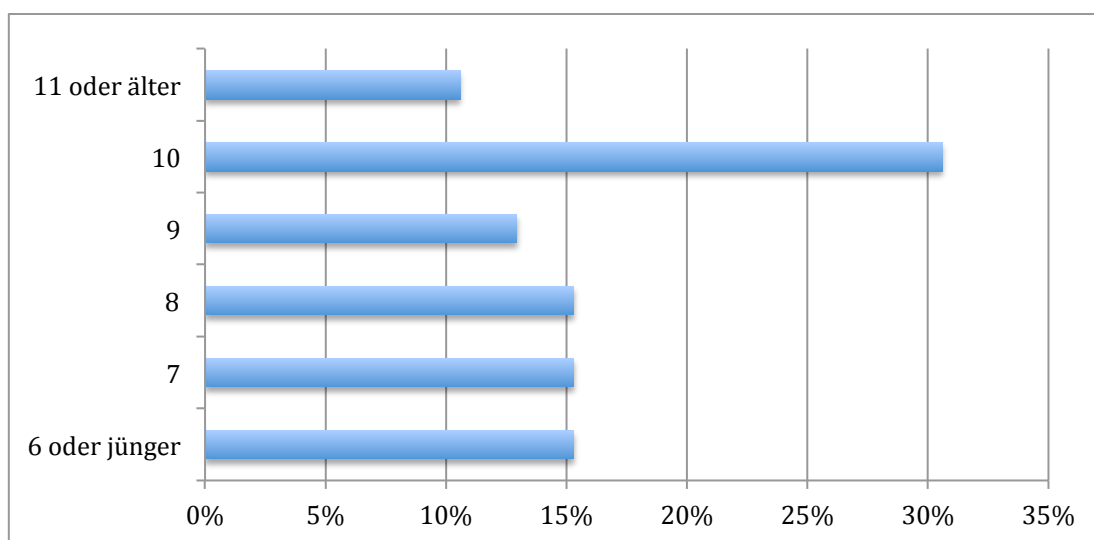
Diese Zusatzfrage zur Nutzung des Internets in der Fragenbogenvariante von 2011 bringt keine weiteren Ergebnisse. Die wenigen Antworten können in die Kategorien aus Frage 2 eingeteilt werden (z.B. MMORPG (2 Nennungen) fällt in die Kategorie „Spiele“).

### *Frage 4: Hast Du selbst ein Handy?*

Antwort	Anzahl	Prozent
Ja	85	100%
Nein	0	0%

Alle Schüler der Befragungen waren im Besitz eines eigenen Handys.

### *Frage 5: Wie alt warst Du, als Du Dein erstes Handy bekommen hast?*



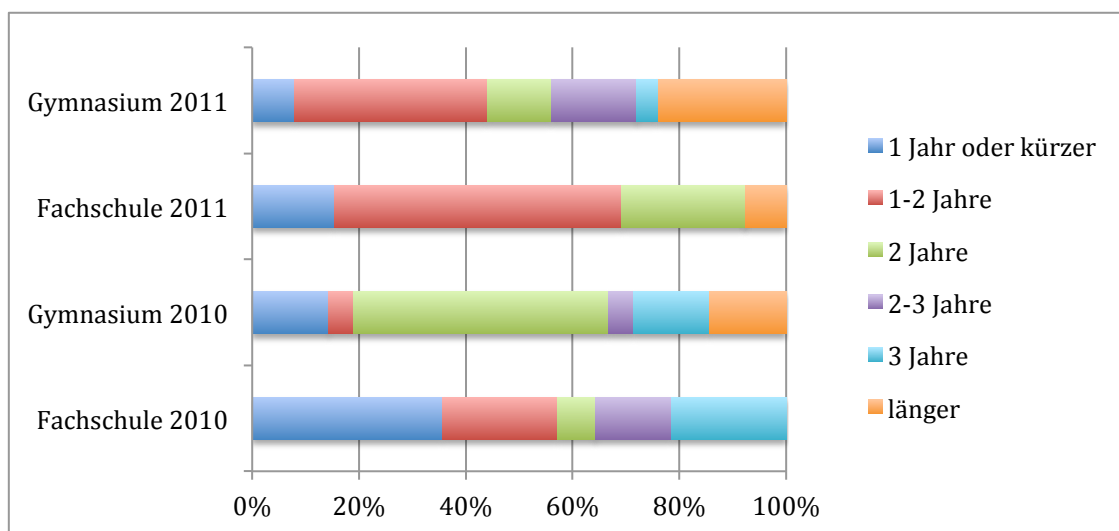
**Abbildung 27: Wie alt warst Du, als Du Dein erstes Handy bekommen hast?**

Mehr als die Hälfte der Schüler bekommen ihr erstes Handy schon in der Volksschule. Ab Eintritt in den sekundären Bildungsbereich, wird es von vielen Schülern als Selbst-

verständlichkeit betrachtet. Bei dieser Frage gab es keine aussagekräftigen Unterschiede zwischen den einzelnen Altersstufen und Schultypen.

*Frage 6: Wie lange verwendest Du im Durchschnitt das gleiche Handy?*

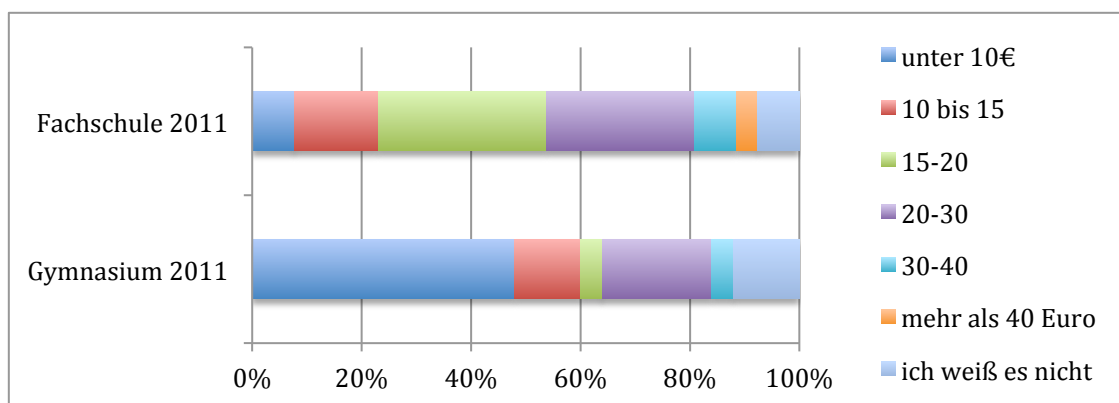
Mehr als die Hälfte aller Schüler gibt an, spätestens alle zwei Jahre ein neues Handy zu bekommen. Dabei werden nur im Ausnahmefall Modelle von den Eltern oder Angehörigen übernommen (einige Schüler gaben an ein iPhone 3GS beim Erscheinen des iPhone 4 „geerbt“ zu haben). Mit zunehmendem Alter verkürzt sich die durchschnittliche Verwendungszeit eines Modells sogar noch etwas.



**Abbildung 28: Wie lange verwendest Du im Durchschnitt das gleiche Handy?**

*Frage 7: Wie hoch ist Deine Handyrechnung im Monat ungefähr?*

Diese Frage wird von den Schülern in den Befragungen im Jänner 2010 meist in sehr großzügigen Bereichen (z.B. 20 - 50) angegeben. Spitzenwerte liegen bei bis zu 100€. Nur ein Schüler schätzt die monatliche Belastung auf unter 10€. Mehrere Schüler können die Frage überhaupt nicht beantworten und geben an, dass die Telefonrechnung von ihren Eltern beglichen wird.



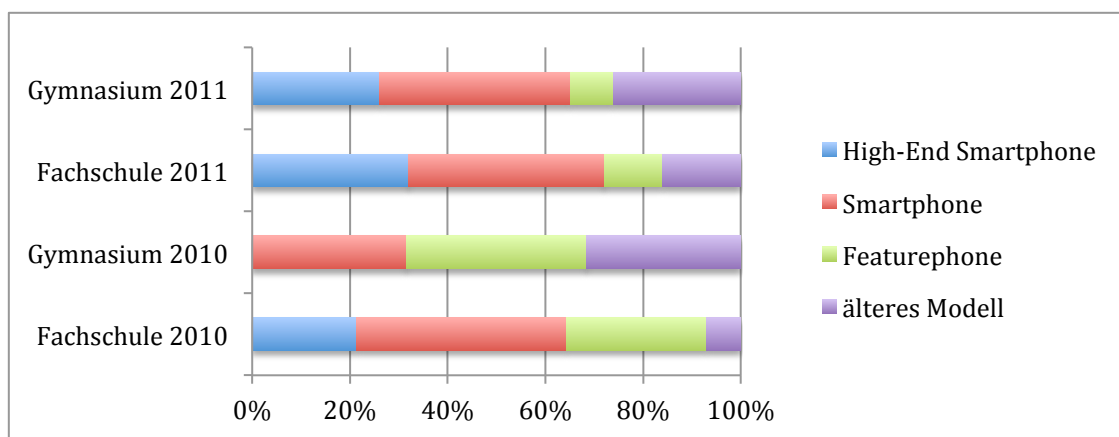
**Abbildung 29: Wie hoch ist Deine Handyrechnung im Monat ungefähr? (Befragung 2011)**

Für die Befragungen im Juni 2011 wurden als Antwortmöglichkeiten Betragsbereiche vorgegeben und die Schüler im Vorfeld der Untersuchung gebeten, sich gegebenenfalls bei den Eltern zu informieren. Die Ergebnisse aus 2011 sind daher deutlich differenzierter und aussagekräftiger.

Auffällig ist, dass die Ausgaben mit steigenden Alter deutlich ansteigen. Während in der 6. Schulstufe fast die Hälfte der Schüler unter 10 Euro auskommt (dabei handelt es sich zumeist um Prepaid-Tarife ohne Internetzugang), geben die älteren Schüler (9. Schulstufe) der Fachschule oft das Doppelte aus.

*Frage 8: Welches Handy hast Du derzeit?*

Die Schüler verfügen über eine Vielzahl unterschiedlicher Geräte. Bei dieser Frage wurden die Schüler gebeten, möglichst den genauen Typ des Geräts angeben und die Identifikation des Handys durch das Evaluationsteam unterstützt. Dennoch ist die Zuordnung zu den Geräteklassen nicht immer eindeutig durchführbar. Angaben ohne genauen Typ (z.B. „Nokia“) werden abhängig von der Angabe, ob das Gerät internetfähig ist (vgl. Frage 10), der Klasse Featurephone oder „älteres Modell“ zugeordnet.



**Abbildung 30: Welches Handy hast Du derzeit?**

Die Ergebnisse zeigen den höheren Anspruch der älteren Schüler an ihr Handy und korrelieren mit den höheren Ausgaben (unter anderem bedingt durch die Verwendung des mobilen Internets) dieser Altersgruppe.

Außerdem kann ein signifikanter Anstieg an teureren Modellen festgestellt werden. So besitzen z.B. bereits 32% der Handelsschüler im Juni 2011 ein High-End Smartphone (gezählt wurden hier nur iPhone 3GS und 4 bzw. die derzeit neuesten Android-Geräte, z.B. Samsung Galaxy S). Im Jahr davor waren es erst 21%. Noch höher ist der Anstieg bei den Gymnasiasten. Hier steigt der Anteil der teuersten Gerätekategorie von 0 auf 26%. Zu beachten ist bei diesem Vergleich allerdings, dass es sich zwar jeweils um Schüler derselben Altersstufe handelt, aber nicht um dieselben Schüler, sondern verschiedene Klassen.

Ca. 2/3 aller befragten Schüler in beiden Schulen besitzen im Juni 2011 bereits ein Handy, welches für die meisten in dieser Arbeit vorgestellten mobilen didaktischen Methoden problemlos eingesetzt werden könnte.

#### *Frage 9: Was machst Du alles mit Deinem Handy*

Bei der Frage nach dem Verwendungszweck wurden die Antwortmöglichkeiten vorgegeben und die Schüler gebeten, die Häufigkeit dieser Nutzung anzugeben. Noch vor dem obligatorischen Telefonieren führte das Schreiben von SMS die Beliebtheitskala in fast allen Befragungen an. Die nach wie vor sehr hohe Beliebtheit des SMS-Dienstes kann auf mehrere Gründe zurückgeführt werden:

- Ein hohes SMS-Kontingent ist bei den meisten Tarifen derzeit integriert. Üblich sind 500-2000 SMS / Monat. Hingegen hatten nicht alle Schüler eine Internet-Flatrate.
- Alle gängigen Geräte können SMS senden und empfangen.
- SMS kommen i.a. sofort an. eMails, wenn sie überhaupt mobil empfangen werden können, oft nur, wenn sie der Empfänger explizit aufruft. Die Einrichtung des eMail-Dienstes überforderte die Schüler oft.



- Die Schüler kannten nicht immer die eMail-Adressen der Kollegen, zumal von der Fachschule keine eMail-Adressen vergeben wurden.

Obwohl in Frage 11a eine steigende Anzahl von Schülern die Nutzung von sozialen Netzwerken (z.B. Facebook) per Handy angeben, verlagert sich die Individualkommunikation derzeit noch nicht merkbar in diese Richtung.

Die Verwendung des Handys als Multimediagerät (zum Musikhören, Spielen und Fotografieren) nimmt ebenfalls einen hohen Stellenwert ein.

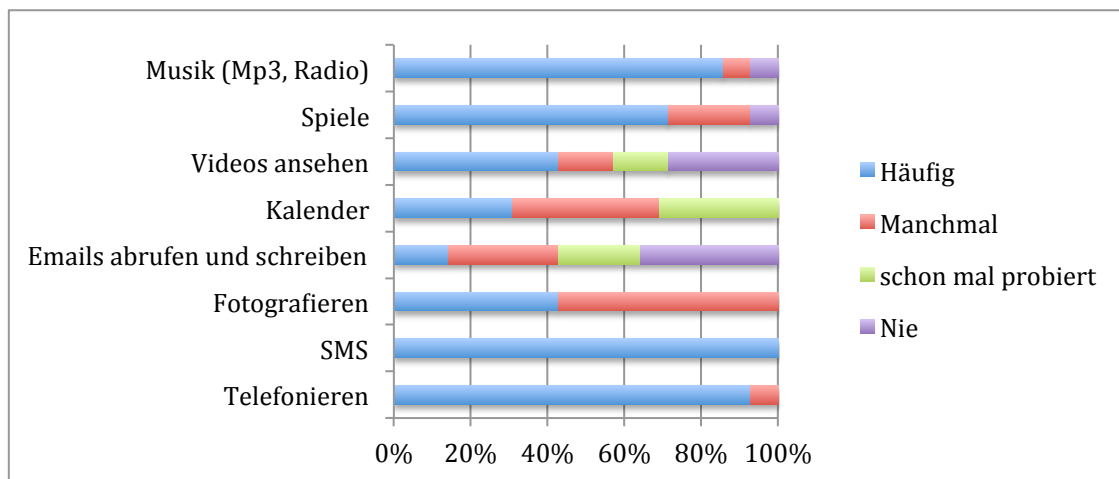


Abbildung 31: Fachschule 2010 - Was machst Du alles mit Deinem Handy?

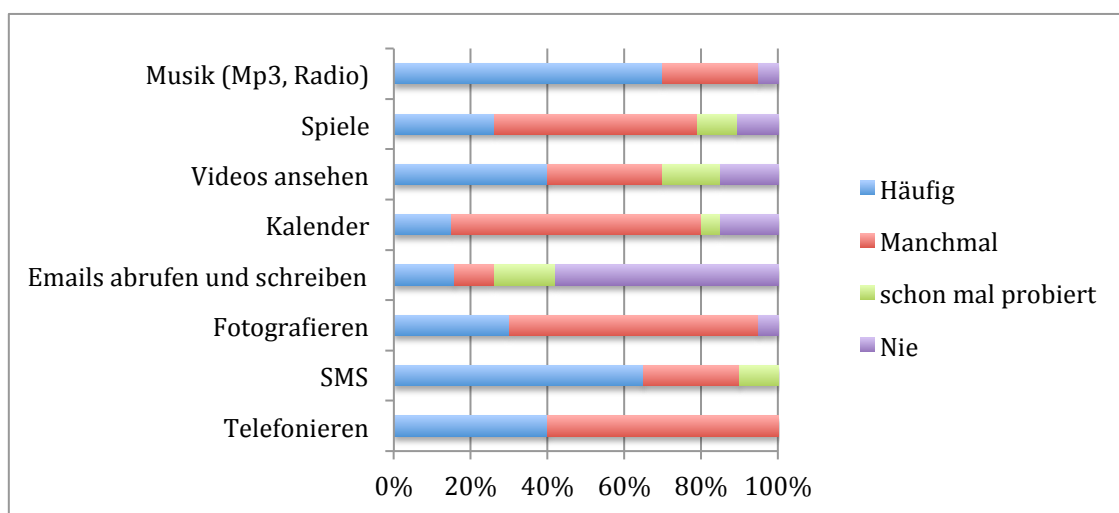
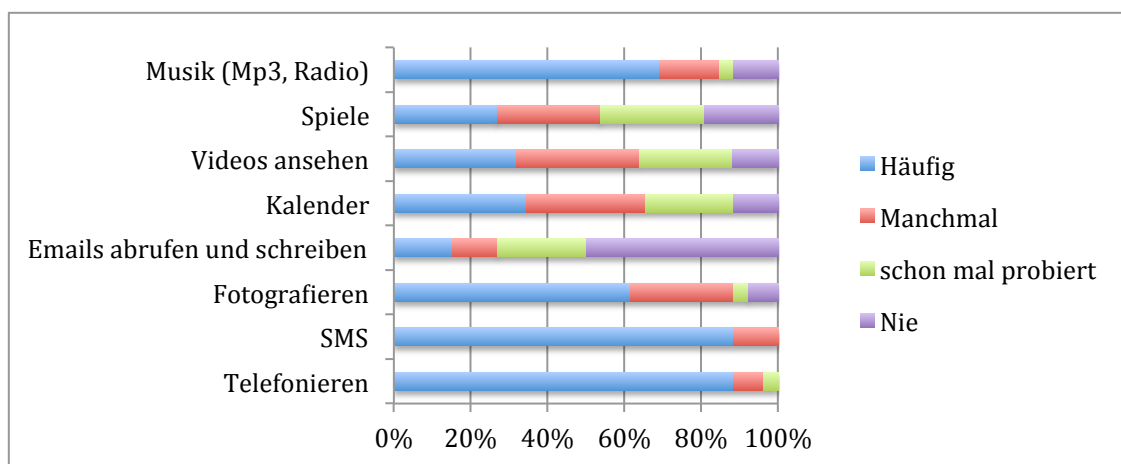
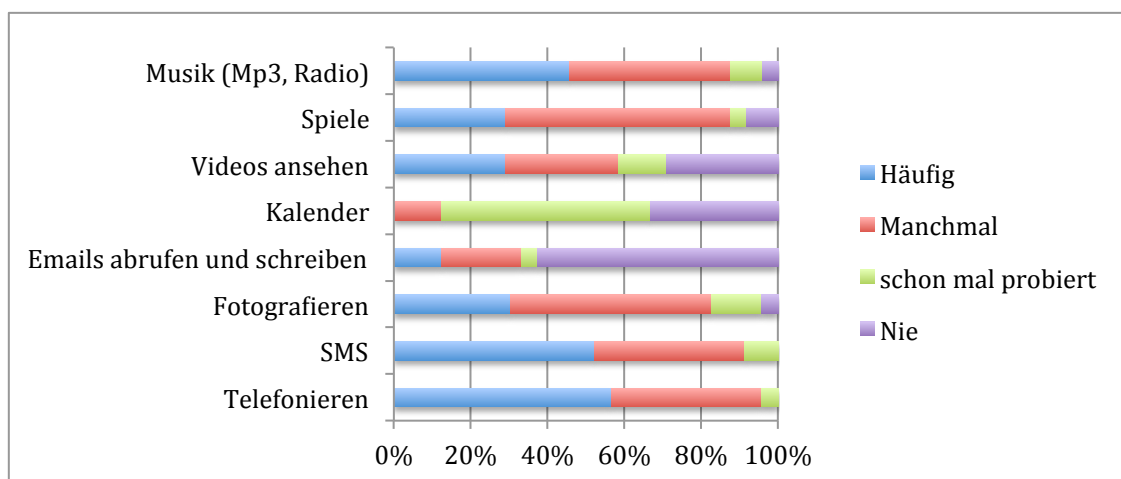


Abbildung 32: Gymnasium 2010 - Was machst Du alles mit Deinem Handy



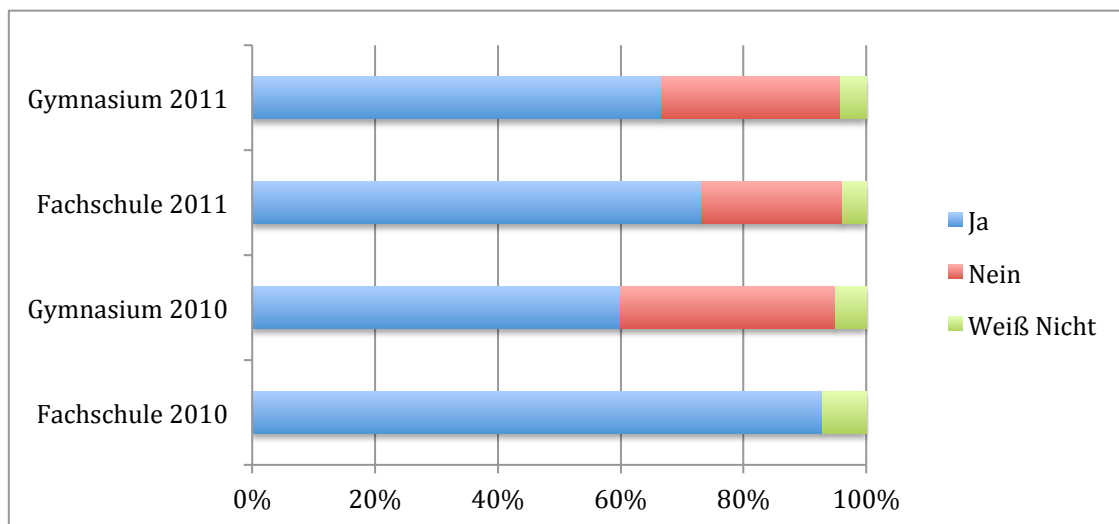
**Abbildung 33: Fachschule 2011 - Was machst Du alles mit Deinem Handy?**



**Abbildung 34: Gymnasium 2011 - Was machst Du alles mit Deinem Handy?**

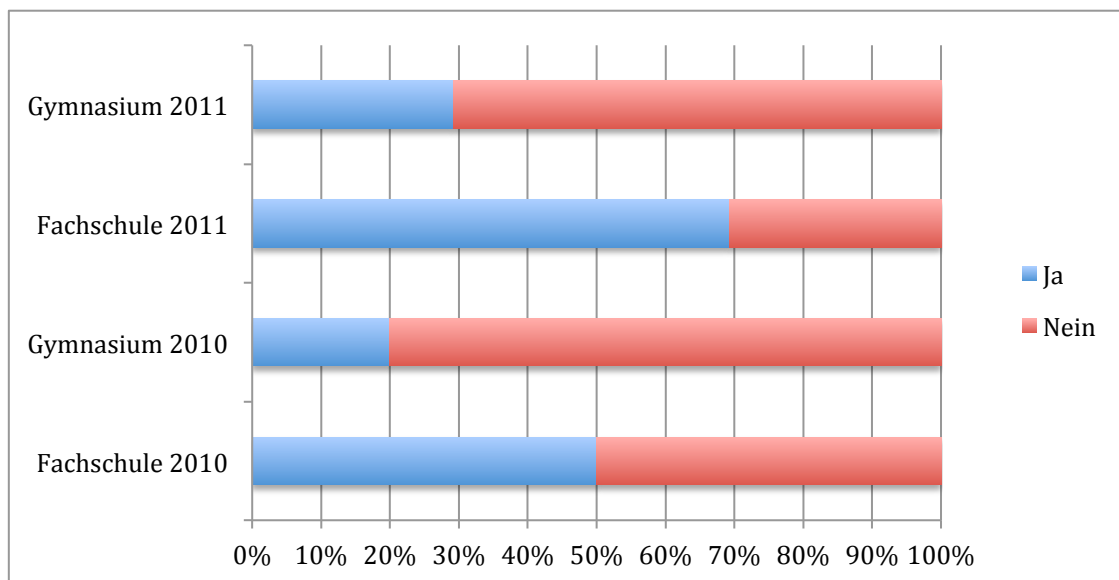
Der Vergleich der Häufigkeiten beim Telefonieren sowie beim SMS-Schreiben zwischen dem Gymnasium und der Fachschule zeigt ein weiteres mal den höheren Kommunikationsbedarf der älteren Schüler.

*Frage 10: Ist Dein Handy internettauglich?*



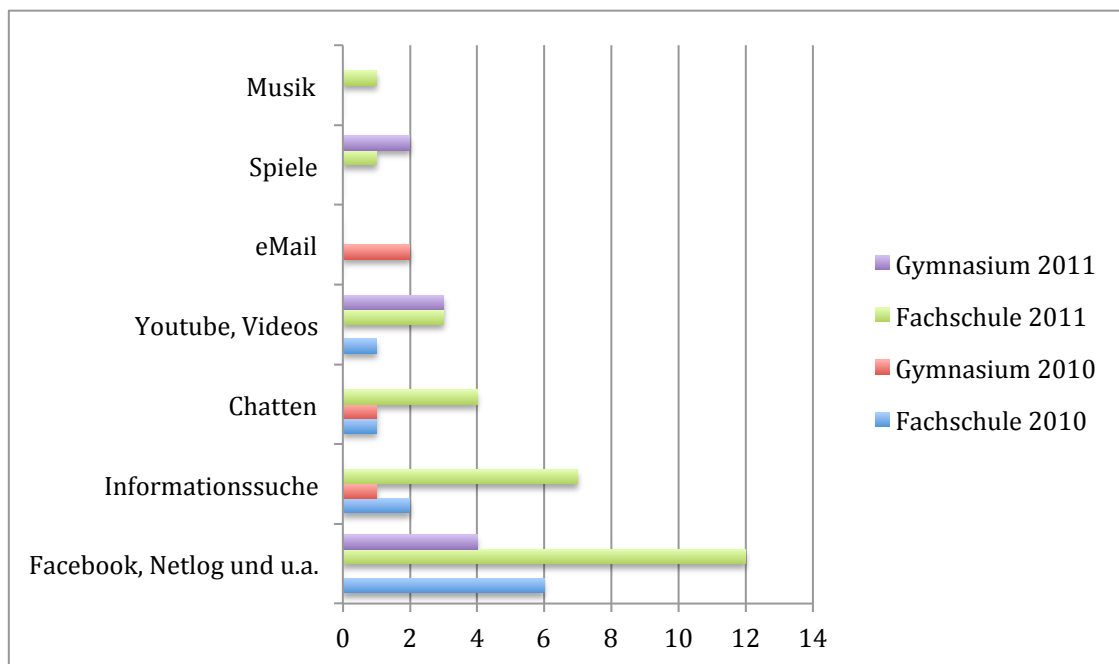
Die Angaben der Schüler, ob ihr Handy internetfähig ist, sind teilweise falsch. Tatsächlich sind vermutlich fast alle Handys internetfähig, auch wenn der Zugriff auf das Web mit machen Geräten nur beschränkt sinnvoll sein dürfte. Andererseits geben manche Schüler bei dieser Frage auch „Nein“ an, obwohl ihr Gerät anhand des Typs eindeutig der Smartphone-Klasse zugeordnet werden kann.

*Frage 11a: Benutzt Du das Internet über das Handy?*



Erneut zeigt sich der ansteigende Trend, das Handy als Endgerät für das mobile Internet einzusetzen. Mit zunehmendem Alter der Schüler wird das mobile Internet noch wichtiger.

*Frage 11b: wenn Ja, wofür?*



**Abbildung 35: Nutzung des Internetnutzungs am Handy**

Die Antworten dieser offenen Frage wurden sinngemäß zusammengefasst.

Nach der konkreten Nutzung der mobilen Internetnutzung befragt, fällt vielen der Schüler wieder die Nutzung sozialer Netzwerke als erstes ein. Tatsächlich kann das Evaluationsteam nach der Befragung feststellen, dass vor allem in den Fachschulklassen viele Schüler als erstes einen Facebook-Client für die Testgeräte installieren wollen.

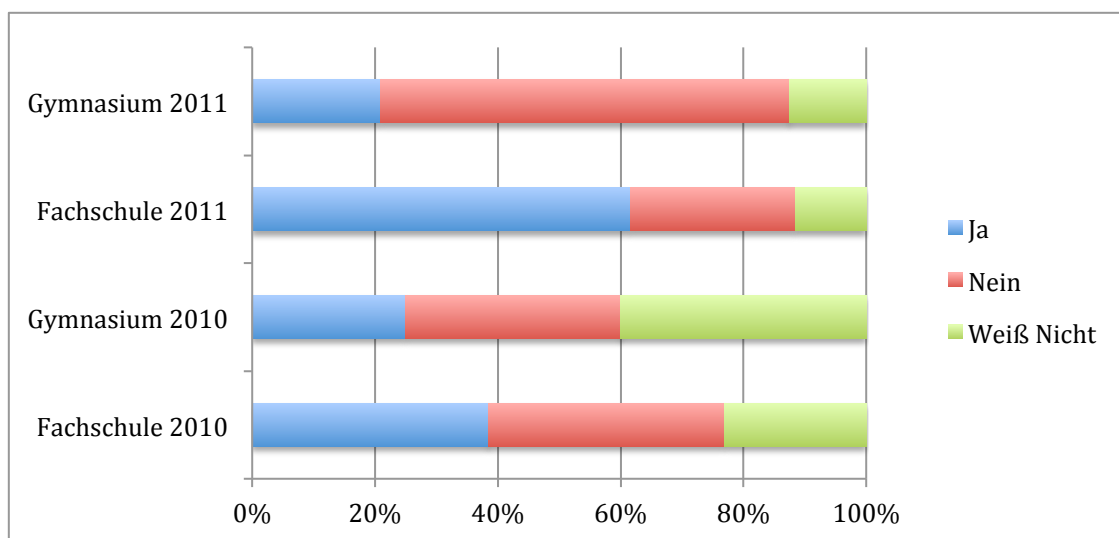
Ein weiterer wichtiger Anwendungsfall der Schüler ist das rasche Auffinden von Informationen.

*Frage 12: Hast Du einen entsprechenden Tarif, der die Verwendung des Internets unterstützt?*

Die Anzahl der Schüler, die eine Flatrate für den Zugriff auf das mobile Internet haben, ist in der Fachschule deutlich gestiegen, im Gymnasium ist hingegen kein Wachstum zu erkennen.

Vergleicht man diese Ergebnisse mit den Anzahlen der Schüler die angeben, das mobile Internet zu nutzen, fällt auf, das zwar knapp 50% mehr Gymnasiasten das mobile Internet nutzen, die Anzahl der Flatrates in dieser Altersstufe aber nicht gestiegen ist.

Die Anzahl jener Schüler, die diese Frage nicht beantworten können ist von 2010 auf 2011 deutlich gesunken. Das kann aber zumindest im Gymnasium darauf zurückgeführt werden, dass die Schüler im Vorfeld der Untersuchung über die Gefahren von Handys und dem Internet aufgeklärt wurden und dabei auch das Problem „Kostenfalle Handy“ thematisiert wurde.

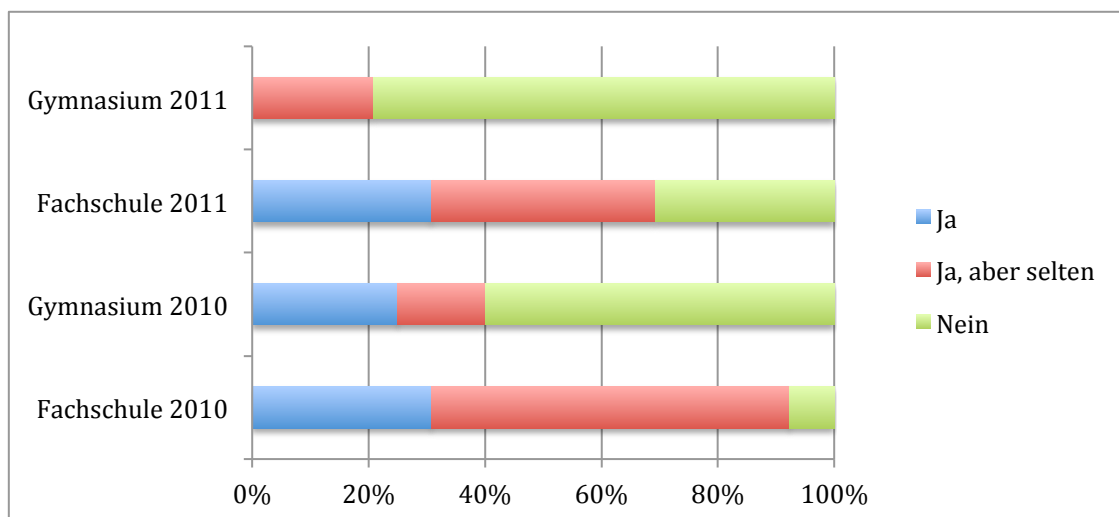


**Abbildung 36: Hast Du einen entsprechenden Tarif, der die Verwendung des Internets unterstützt?**

Dass dennoch eine signifikante Anzahl von Schülern das mobile Internet auch ohne Flatrate nutzt (was bei einigen Probanden zu monatlichen Telefonrechnungen von bis zu 100€ führt), kann zumindest bei den Schülern der 6. Schulstufe oft auf das Unwissen zur Problematik der Eltern, welche die Rechnung für ihre Kinder bezahlen, zurückgeführt werden.

Auf konkrete Nachfrage berichten mehrere Schüler, dass das Thema Handycosten in der Familie noch nie besprochen wurde.

*Frage 13: Hast Du Dein Handy schon mal im Unterricht oder zum Lernen eingesetzt?*



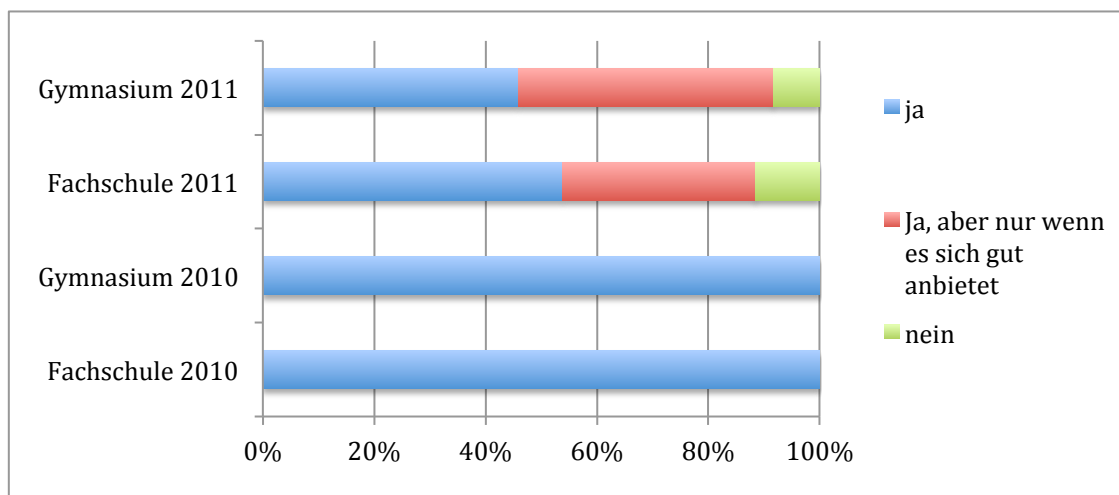
**Abbildung 37: Hast Du Dein Handy schon mal im Unterricht oder zum Lernen eingesetzt?**

Trotz der Omnipräsenz des Handys bei den Schülern und dem Stellenwert, den das Gerät, bei dieser Nutzergruppe einnimmt, ist die Verwendung des Handys als Lernmedium

noch keineswegs etabliert. Die steigende Nutzung in der Fachschule ist auf persönliche Nutzung der Schüler für Lernzwecke zurückzuführen. Im Unterricht wird das Handy in beiden Schulen noch sehr selten genutzt.

Ohne explizite Aufforderung zur Nutzung des Geräts durch die Lehrkraft ist der Einsatz von Handys in beiden Schulen per Hausordnung verboten.

*Frage 14: Würdest Du gerne das Handy mehr im Unterricht einsetzen?*



**Abbildung 38: Würdest Du gerne das Handy mehr im Unterricht einsetzen?**

Von Seiten der Schüler wird der Einsatz von Handys im Unterricht überwiegend gewünscht. Die Antwortmöglichkeit „Ja, aber nur wenn es sich gut anbietet“, wurde erst in der Befragung 2011 als zusätzliche Möglichkeit aufgenommen.

*Frage 15: Welche Möglichkeiten, das Handy im Unterricht einzusetzen, fallen Dir ein?*

Mit dieser offen gestellten Frage dürften die Schüler vermutlich teilweise überfordert gewesen sein. Einige Angaben beantworten die Frage nicht direkt sondern nennen Lehrfächer, in denen ihnen der Einsatz sinnvoll erscheint (überwiegend Informatik).

Herausstechen können durch Mehrfachnennung nur die Angaben:

- Zum Dokumentieren mittels Foto- oder Videoaufnahme
- Einsatz als Taschenrechner,
- als Wörterbuch bzw. Dictionary und
- zur Recherche im Internet (konkret wird mehrfach Google und Wikipedia genannt)

*Frage 16: Was soll Dein nächstes Handy alles können?*

Die 2010 offen gestellte Frage lässt keine sinnvolle quantitative Auswertung zu. Genannt wurden die meisten typischen Fähigkeiten gängiger Smartphones Als Mehrfachnennung kommt nur der Begriff *Internet* viermal vor. Viele Schüler wünschen sich bei dieser Frage explizit ein iPhone. Im Fragebogen 2011 wurde diese Frage ersatzlos gestrichen.

## 6.5 Evaluationstage 2010

### 6.5.1 Evaluationstag 1

Am ersten Evaluationstag sollten die mobilen didaktischen Methoden Question&Answer Game sowie Rätselrallye durchgeführt werden. Von der Partnerschule 1 wurden unsere Versuche in den normalen Schulalltag integriert. Der normale Stundenplan musste nur leicht adaptiert werden, um die Einführung sowie die Befragungen im Rahmen der Evaluation realisieren zu können.

Während in der ersten Schulstunde gewöhnlicher Unterricht statt fand, wurde die zweite Stunde der Einführung durch uns gewidmet (Entfall des Regelunterrichts). In der 3ten und 4ten Stunde war die Durchführung unserer Szenarien im Zuge der normalen Unterrichtsstunden anberaumt. Für die Abschlussbefragung wurde uns erneut eine Schulstunde zugestanden.

Der Zeitplan ließ sich in der Realität aber nicht gemäß dieser Planung durchführen, weshalb die geplante Methode Q&A-Game nicht durchgeführt werden konnte.

#### 6.5.1.1 Setup

Ort:	Fachschule STA Christiana (Partnerschule 1)
Schultyp:	Fachschule für wirtschaftliche Berufe
Datum:	Freitag, 15.01.2010
Klasse:	10. Schulstufe (2. Klasse der Fachschule)
beteiligte Lehrer	Prof. MMag. Birgit Schmiedl (WInf., Rechnungswesen) Prof. Mag. Helga Perkonig (Englisch)
Anzahl der Schüler:	15 (13 Mädchen / 2 Burschen)

Betreut wurde die Evaluierung durch das Evaluationsteam der Fachhochschule St. Pölten. Aufgabe der Betreuer war neben der technischen Unterstützung der Schüler vor allem die Mitarbeit an der teilnehmenden Beobachtung am Evaluationstag.

#### 6.5.1.2 Technische Vorbereitungen

##### **Email-Accounts:**

Da die Schüler der Fachschule keine eMail Accounts von der Schule bekommen und die Erhebung eventuell vorhandener privater Accounts als zu aufwändig erachtet wurde, wurden für die Evaluation eigene Schüler-Email-Accounts eingerichtet. Benutzt wurden Google Mail Accounts in der Form *userX.fhstudie@gmail.com*, ergänzt durch den Account *mobile.fhstudie@gmail.com* als Lehrer-Email-Account. Diese Lehrer-Email-Adresse wurde als Kontakt mit dem Namen *FH Studie Mobile* in jedem Google Mail Account gespeichert. Zur Evaluation der Funktionstüchtigkeit der Accounts wurde eine Test-Email an FH Studie Mobile gesendet, die auf jedem Account abgerufen werden konnte. Als Problem stellte sich heraus, dass Google es nicht zulässt eine größere Menge an privaten Email-Adressen von einer IP-Adresse aus anzulegen. Als einfachere Al-



ternative zum Anlegen größerer Mengen von eMail Accounts für Tests bietet sich das für Schulen kostenlose GoogleApps for Education Angebot an (Google 2011a).

**Mobiltelefone:**

Für jeden Schüler wurde ein Apple iPhone vom Typ 3G oder 3GS zur Verfügung gestellt. Da hinsichtlich der für die Aufgabenstellungen benötigten Funktionen keine Unterschiede zwischen den beiden Typen vorliegen, kann in der Auswertung der Evaluation von einem homogenen Testgerätepool ausgegangen werden. Alle iPhones wurden mit einem einheitlichen Setup neu aufgesetzt. Zu den im Standard-Setup inbegriffenen Programmen wurde nur die Applikation Quickmark (QR-Code Reader) vorab hinzugefügt.

**Internetverbindung:**

Im Vorfeld der Untersuchung wurde die Versorgung des mobilen Internetzugangs (UMTS, HSDPA) überprüft und an allen relevanten Standorten im Schulgelände von Partnerschule 1 als ausreichend bis gut befunden. Der Einsatz von WLAN wurde ursprünglich nicht geplant, da in der Partnerschule 1 WLAN nur an wenigen Stellen verfügbar ist und von der Kapazität her nicht für die geplante Menge an Endgeräten konzipiert war.

### 6.5.1.3 Didaktische Vorbereitung

Während die Geräteeinführung, die technische Betreuung und die Durchführung der Befragungen durch das Evaluationsteam durchgeführt wurden, war die inhaltliche Zusammenstellung der fachlichen Themen sowie die Moderation der Unterrichtseinheiten, in denen die MDMs zum Einsatz kamen, in der Verantwortung der Fachlehrer der Schule.

Den Lehrern wurde daher im Vorfeld der Untersuchung die geplanten Methoden sowie der Ablauf des Evaluationstages erklärt, so dass diese die notwendigen Unterrichtsmaterialien für die Methoden vorbereiten konnten. Die *technische* Aufbereitung der Inhalte für die MDMs (z.B. Einpflege der Inhalte in die Rätselrallye Software) wurde durch das Evaluationsteam vorgenommen.

### 6.5.1.4 Ablaufplanung

Die im Folgenden vorgestellte Planung des Evaluationstages umfasste vier grundlegende Teile:

1. Einführungsstunde inkl. Ausfüllen des Initialfragebogens
2. Durchführung Szenario 1: Rätselrallye im Englisch-Unterricht
3. Durchführung Szenario 2: Q&A Game im Rechnungswesen-Unterricht
4. Abschlussbesprechung in der Gruppe

Punkt 3 musste auf Grund starker Verzögerungen durch technische Probleme in der Einführungsstunde aus Zeitmangel abgesagt werden. Die Methode Q&A-Game wurde daher nur am zweiten Evaluationstag in der anderen Testschule durchgeführt.

#### *6.5.1.4.1 Einführungsstunde*

Als Vorbereitung für die Teilnahme am Evaluationstag, wurde den Schülern der Umgang mit den verwendeten Smartphones näher gebracht. Anhand von Beispielen, die zum Teil durch gemeinsames Erarbeiten und zum Teil durch "Learning by doing" gelöst wurden, sollten die Schüler ein Gefühl für den Umgang mit dem Smartphone entwickeln und verstehen, wie man mit diesen Geräten interagiert. Des Weiteren wurden die Schüler zu einigen begleitenden Themen wie *Kostenfalle bei Mobilfunkverträgen ohne Datentarif* aufgeklärt<sup>39</sup>.

Für die angeleitete Durchführung der folgenden Aufgaben wurde eine Stunde vorgesehen:

##### Aufgabe 1: Mail einrichten

Nach dem Verteilen der Smartphones wurden die auf Kärtchen ausgedruckten Zugangsdaten zu den vorbereiteten eMail Accounts an die Schüler ausgegeben. Jeder Schüler richtete auf seinem Mobiltelefon einen E-Mail Account mit den zugeteilten Daten ein. Zudem wurden die Schüler angeleitet, die Adresse *mobile.fhstudie@gmail.com* im Adressbuch zu speichern (diese Adresse wurde später bei der Rätselrally benötigt).

##### Aufgabe 2: WLAN einrichten

Um eine schnellere Internetverbindung zu ermöglichen, wurde als zweite Aufgabe die Einrichtung eines WLAN Zugang mit den Smartphone vorgesehen. Den Schülern wurde erklärt, welche Einstellung am jeweiligen Mobiltelefon vorgenommen werden müssen. Diese Aufgabe war an sich optional vorgesehen. Sie sollte nur durchgeführt werden, wenn die Schule über ein brauchbares WLAN verfügt und ein Gast-Account eingerichtet werden kann. Am ersten Testtag musste dieser Schritt allerdings durchgeführt werden, da sich herausstellte, dass die Verfügbarkeit von UMTS für die Anzahl der eingesetzten Endgeräte deutlich zu schwach dimensioniert war. Dieses Problem war in früheren Verfügbarkeits-tests (mit nur einem Gerät) nicht aufgefallen.

##### Aufgabe 3: Umgang mit dem Webbrowser

In dieser Aufgabenstellungen wurde den Schülern erklärt wie der mobile Browser (Mobile Safari) des iPhones verwendet werden kann. Besonders wichtig war in dieser Auf-

---

<sup>39</sup> Im Zuge der Einführungsstunde wurde explizit auch Raum für Fragen durch die teilnehmenden Schüler sowie durch die Fachlehrer eingeräumt.

gabenstellung, wie verschiedene Aktionen im Browser wie z.B. Zoomen, Scrollen oder ein zusätzliches Fenster öffnen, durchgeführt werden können.

Als erste eigenständige Aufgabe wurden die Schüler aufgefordert, mit Hilfe der Suchmaschine Google nach dem Begriff *QR Code* zu suchen. Im Anschluss soll die Wikipedia-Seite (Treffer an 1. Stelle<sup>40</sup>) mit der Erklärung zu diesem Thema geöffnet werden. Ziel der Aufgabe war neben der Überleitung zum Thema QR Codes erste Erfahrungen in der Handhabung des Geräts und des Browsers zu sammeln. Als zweite Webseite wurde den Schülern ein Online-Wörterbuch (<http://dict.cc>) gezeigt. Die Schüler sollten testweise einige Wörter übersetzen.

#### Aufgabe 4: Verwendung von QR-Tags

Die Schüler sollen sich nun in Vorbereitung auf die Rätselrallye mit QR-Tags beschäftigen. Auf allen Smartphones war bereits ein QR-Tag Reader installiert. Diese Applikation soll im Hauptmenü geöffnet werden. Zum Testen wurden einige QR-Tags im Klassenraum aufgehängt bzw. per Beamer projiziert.

#### Aufgabe 5: Fotografieren und Fotos versenden

Bei dieser Aufgabe sollten die Schüler hinsichtlich der Möglichkeiten der Texteingabe und dem Umgang mit der Kamera des Handys trainiert werden. Jeder Schüler wurde angehalten, ein beliebiges Motiv im Klassenraum zu fotografieren. Danach sollte das Foto über die Foto-Applikation des iPhones versendet und ein Text, der das Bild beschreibt, hinzugefügt werden. Bei der Beschreibung sollen sowohl Klein- als auch Großbuchstaben sowie Sonderzeichen verwendet werden.

#### Aufgabe 6: Installation einer Applikation aus dem App-Store

In dieser Aufgabenstellung wurde den Schülern erklärt wie das Gerät mit Applikationen aus dem App Store erweitert werden kann. Die Schüler wurden aufgefordert ein beliebiges (kostenfreies) Programm zu wählen und ihr Smartphone damit zu erweitern.

#### Aufgabe 7: Fragebogen

Als letzte Aufgabenstellung sollen die Schüler mit Hilfe des Smartphones einen Initialfragebogen ausfüllen. Den Link zum Fragebogen bekamen sie als Mail auf ihre neuen Accounts zugeschickt. Die Schüler sollten vor dem Ausfüllen des Fragebogens bereits ausreichend Zeit haben um das Gerät kennen zu lernen. Die Erhebung wurde daher als letzte Aufgabe der Einführung durchgeführt und diente auch dazu, die Schüler mit dem Gerät noch besser vertraut zu machen.

---

<sup>40</sup> zum Zeitpunkt des Evaluationstages

Ziel der Initialbefragung war es die Vorkenntnisse der Schüler sowie deren bisherige Nutzung des Internets im Allgemeinen und des mobilen Internet im Speziellen zu evaluieren. Der anonyme Fragebogen wurde mit einer frei verfügbaren Fragebogenplattform im Internet (qset.de) realisiert. Der Link zur Befragung wurde den Schülern per Mail auf ihre neuen eMail-Accounts zugeschickt. Die Fragen des Initialfragebogens finden sich in Anhang B, die quantitative Auswertung in Kapitel 6.5.1.6.

Nach Fertigstellung der letzten Aufgabe konnten die Schüler sich selbständig mit dem Mobiltelefon vertraut machen.

#### 6.5.1.4.2 Szenario 1: Rätselrallye

Das auf der MDM *Rätselrallye* basierende Szenario wurde im Zuge des Regelunterrichts in Englisch zum Thema *modern communication* durchgeführt. Die 20 Fragen der Rätselrallye wurden von der Englischprofessorin, Prof. Helga Perkonig vorbereitet. Für einen Teil der Fragen wurde auch der Fundort als (englisches) Rätsel formuliert. Für die Durchführung war eine Schulstunde (50 Minuten) vorgesehen. Die Fragen der Rätselrallye finden sich im Anhang (Anhang C: Fragen der Rätselrallye am 1. Evaluationstag).

#### 6.5.1.4.3 Szenario 2: Question & Answer Game

Der zu verwendende Text für die Methode Question & Answer Game wurde von der Rechnungswesenprofessorin, Prof. Birgit Schmiedl, vorbereitet. Das Spiel konnte aus Zeitmangel am Evaluationstag aber leider nicht durchgeführt werden.

#### 6.5.1.4.4 Abschlussbefragung

Die Endbefragung der Schüler wurde als Abschluss des Tages in einer gemeinsamen Gesprächsrunde (Schüler, Lehrer, Evaluationsteam) durchgeführt und per Video zur späteren Analyse dokumentiert. Ziel des Evaluierungsgesprächs war es qualitatives Feedback (inkl. eventueller Verbesserungsvorschläge) zu den durchgeführten Lernspielen zu bekommen. Die Befragung wurde in einer diskussionsähnlichen Form durchgeführt, ein Abweichen der Schüler von den vorgegebenen Fragen des leitfadengestützten Interviews (siehe Anhang F) wurde angestrebt. Der Leitfaden wurde bewusst offen und einfach gehalten um eine Vielfalt an möglichen Antworten zu ermöglichen.

#### 6.5.1.5 Teilnehmende Beobachtung

Die Durchführung des Tests erfolgte wie geplant am 15.1.2009 und startete um 8:50. Das Ende der Evaluation wurde aber erst um 14:40 erreicht.

**Tabelle 8: Zeitablauf am ersten Evaluationstag**

08:50	11:15	Einführung und Konfiguration der Geräte, Durchführen der Initialbefragung
11:15	12:45	Einführung in QR Codes, Erklärung der Spielregeln und

		Durchführung der Rätselrallye
12:45	13:15	Auflösung der Fragen der Rätselrallye mit Fr. Prof. Perkonig
13:15	13:45	Restlicher Englischunterricht (ohne Handyverwendung)
13:45	14:40	Nachbesprechung, Evaluierungsgespräch mit den Schülern

#### 6.5.1.5.1 Beobachtungen im Zuge der Einführung

Zu Beginn der Einführung, die im Zuge bzw. statt einer an sich anberaumten Informatikstunde statt fand, wurde festgestellt, dass die Netzqualität im für die Einführung vorgesehenen EDV-Raum für die geplanten Tests nicht ausreichend war. Selbst die anfänglich bei einigen Geräten noch verfügbare EDGE-Verbindung brach nach dem Einschalten der anderen Testgeräte auch auf den Geräten ab, die davor noch funktioniert hatten. Die schlechte Verbindung kann nur zum Teil auf die dicken Gemäuer der Schule zurückgeführt werden zumal die Verbindung einige Tage vorher erfolgreich getestet wurde. Bei diesem Test konnte eine problemlose GPRS-Verbindung genutzt werden. Die Vorabtests wurden allerdings nur mit einem Gerät durchgeführt.

Daher wurde die Einführung in die Geräte zunächst auf Tasks, die ohne Internetverbindung durchgeführt werden können, beschränkt. Die Einrichtung der vorbereiteten eMail-Accounts wurde danach außerhalb der Klasse an einem besser versorgten Punkt der Schule durchgeführt. Allerdings konnte auch dort nur ein Teil der Geräte GPRS-Verbindungen aufbauen. Tatsächlich waren am Testtag auch außerhalb des Gebäudes am Schulstandort nur sehr unzuverlässige Datenverbindungen verfügbar, so dass ein temporäres Versorgungsproblem durch den Mobilfunkprovider vermutet werden muss.

Parallel dazu wurden die Testgeräte im schuleigenen WLAN eingerichtet, wozu eine Freigabe der MAC-Adressen der Geräte notwendig wurde, die nur durch einen schulexternen IT-Dienstleister durchgeführt werden konnte. Leider war dieses immer nur als Notlösung angedachte WLAN der Schule mit 15 parallelen Geräten deutlich überfordert und räumlich nur sehr beschränkt verfügbar. Ein zusätzliches Problem ergab sich auch daraus, dass eine automatische Umschaltung auf das jeweils bessere Medium von den Geräten nicht unterstützt wird. Solange noch eine WLAN-Verbindung aufgebaut ist, ignorieren die Geräte, selbst wenn keine tatsächliche Datenübertragung mehr funktioniert, eine eventuell gut funktionierende UMTS-Verbindung. In diesem Fall musste WLAN explizit ausgeschaltet werden. Da aber, während noch eine WLAN-Verbindung aufgebaut ist, die Signalqualität von UMTS nicht angezeigt wurde, konnte dies nur durch ständiges Probieren erfolgen.

Dennoch konnte die Einführung mit der Kombination aus WLAN und UMTS-Verbindungen letztendlich mit starker Verzögerung durchgeführt werden. Auf Grund dieser Verzögerungen musste allerdings das geplante Q&A Spiel abgesagt werden.

Trotz der aus Sicht des Evaluationsteams äußerst problembehafteten Einführungsveranstaltung, war bei den Probanden kaum Ungeduld festzustellen. Die meisten Schüler wa-

ren durch auftretende Probleme keineswegs demotiviert, sondern in machen Fällen aktiv daran beteiligt, die Probleme zu lösen (z.B. durch Suchen eines Orts im Schulhaus mit guter Verbindung).

Probleme im Umgang mit den Geräten traten hauptsächlich bei der Eingabe der Passwörter auf. Sowohl die Eingabe des Kennwortes des eMail-Accounts als auch des TPIK-Keys der geschützten WLAN-Verbindung stellte einige Schüler vor unlösbare Aufgaben. Diese Tasks konnten von einigen Schülern trotz mehrfachen Versuchens nicht selbstständig gelöst werden und wurden daher von Mitgliedern des Evaluations-teams, in einigen Fällen aber auch von einzelnen Mitschülern übernommen.

In der Aufgabe 6 – der Installation einer beliebigen App aus dem App Store – wurde neben einige Spielen von mehreren Schülern die mobile Clientapplikation des Social Networks Facebook installiert – und sofort genutzt. Für das Evaluationsteam war der weitere Umgang dieser Schüler mit Facebook zur privaten Nutzung<sup>41</sup> besonders interessant, da dies in Vorgesprächen von vielen Lehrern als ein wichtiges Argument für ein absolutes Handyverbot in den Schulen verwendet wurde. Tatsächlich konnten diese Schüler auch während der restlichen Evaluation hin- und wieder beim Verwenden des sozialen Netzwerkes beobachtet werden. Dies wurde in Absprache mit den Lehrern an diesem Tag stillschweigend geduldet und führte am restlichen Tag auch nicht zu auffälliger Unaufmerksamkeit dieser Schüler. Am Ende der Evaluation dazu vom Evaluati-onsteam<sup>42</sup> befragt, gaben die Schüler an, sich einerseits untereinander z.B. während der Rätselrallye von den gegenseitigen Fortschritten berichtet zu haben, andererseits aber auch mit schul- bzw. klassenexternen Freunden kommuniziert zu haben.

#### 6.5.1.5.2 Beobachtungen im Zuge der Rätselrallye

Die Dauer der Rätselrallye war auf 50 Minuten festgesetzt. Am Ende dieser Zeit sollten die Testkandidaten wieder zum Klassenraum zurückkehren. Diese Zeit war allerdings nicht ausreichend um alle 20 im Schulhaus verteilten Stationen abzulaufen und die gestellten Fragen zu beantworten.

Durchschnittlich wurden von den Gruppen nur 8 Fragen beantwortet (Minimum: 5, Maximum: 11). Um die Fragen zu beantworten waren die Testpersonen gefordert, insbesondere die Internetrecherche und die Fotofunktion der Smartphones zu nutzen. Das bereitete den Schüler trotz der eher geringen Einarbeitungszeit in die Geräte keine Probleme. Deutliche Probleme bereiteten leider wieder die stellenweise im Schulhaus fehlende Netzwerkverbindung und die zu geringe Akkulaufzeit der Geräte. Das Problem

---

<sup>41</sup> Aus Sicht der mobiler didaktischer Methoden, kann Facebook durchaus zur technischen Implementierung der Methoden *missbraucht* werden. In diesem Fall ist aber die sinngemäße und während des Unterrichts selbstverständlich verbotene Nutzung von Facebook gemeint.

<sup>42</sup> Die Frage wurde von einer aus Sicht der Schüler *ungefährlichen* Studentin gestellt.

der unzuverlässigen Netzwerkverbindung wurde von den Schülern umgangen, in dem sie die QR-Tag zwar am gesuchten Ort decodierten, die Internetseite allerdings erst dann öffneten, wenn sie wieder Netzempfang hatten. Diese Problemlösungsstrategie wurde von den Schülern selbstständig gefunden und sprach sich in Folge schnell zu allen Gruppen durch. Das Problem der Akkulaufzeit wurde auf eine zu hohe Bildschirmhelligkeit zurück geführt.

Eine Aufteilung der Gruppenmitglieder in Subteams oder Einzelpersonen um parallel verschiedene Stationen gleichzeitig zu suchen bzw. die Fragen zu beantworten, wurde bei keiner Gruppe festgestellt. Darauf vom Evaluationsteam angesprochen gaben einige Gruppen an, dass ihnen die Zusammenarbeit in der Gruppe beim Lösen der Rätsel als sinnvoller erscheint als eine Aufteilung. Andere Schüler sprachen das Problem der geringen Akkulaufzeiten an, welches sie durch gemeinsames Arbeiten an einem Gerät lösen konnten während die anderen Geräte zum Laden angeschlossen wurden. Einige Probanden räumten aber auch ein, dass eine Aufteilung des Teams effizienter sein könnte, gaben aber der Arbeit im Team dennoch aus hedonistisch motivierten Gründen den Vorzug.

Nach Beendigung des *aktiven* Teils der Rätselrallye fanden sich die Schüler zur Auflösung wieder in Klasse ein, worauf hin sich, ohne dass dies durch die Lehrkraft oder das Evaluationsteam angestoßen worden wäre, sofort eine intensive inhaltliche Diskussion zu den Fragen der Rätselrallye zwischen den Schülern entwickelte. Die Tatsache, dass aus Zeitmangel keine der Gruppen alle Stationen besuchen konnte, aber auf Grund der unterschiedlichen Startpunkte jede Station von einer oder mehreren Gruppen gelöst wurde, wirkte sich in diesem Fall positiv auf den Diskurs aus, der aus Sicht des Lehrers für diese Klasse ungewöhnlich intensiv<sup>43</sup> und unter Einbezug fast aller Schüler der Klasse stattfand. Auch die anschließende Auflösung der Rätsel durch die Fachlehrerin wurde von den Schülern mit intensiver Aufmerksamkeit verfolgt.

#### 6.5.1.6 Interview

Das offene Interview wurde im Anschluss an die Rätselrallye mit der gesamten Schülergruppe im Plenum durchgeführt. Dabei wurden in der im Stile einer moderierten Diskussion geführten Befragung von den Schülern – wie erhofft – zahlreiche Themen angesprochen, die nicht im Leitfaden vorbereitet wurden.

Die Erfahrung, Smartphones bzw. das mobile Internet als Medium im Unterricht zu verwenden, wurde von den Schülern sehr positiv bewertet. Die Probanden empfanden das Lernen unter Einbezug der Smartphones als simple, effizient, aufregend und anregend, wobei die Schüler in diesem Fall nicht nur die Nutzung des Mediums an sich son-

---

<sup>43</sup> Aus Sicht der an diesem Tag gesundheitlich beeinträchtigten Fr. Prof. Perkonig war der Diskurs leider auch ziemlich laut, so dass sie ihn, wie sie dem Evaluationsteam nachträglich mitteilte, aus diesem Grund früher beendete, als sie es sonst getan hätte.

dem explizit auch die Methode Rätselrallye auf Grund ihrer spielerischen Natur als positiv bewerteten.

Allerdings darf bei diesem Feedback der Reiz des Neuen, die Möglichkeit mit einem unter den Schülern extrem begehrten Smartphone – dem iPhone – zu arbeiten nicht übersehen werden.

Um diesen Einflussfaktor bei der Bewertung etwas zu relativieren, wurden zwei<sup>44</sup> Schülerinnen der Testklasse, die bereits vor der Studie ein iPhone besaßen, um ihre Stellungnahme zu der Sinnhaftigkeit von Smartphones im Unterricht gebeten. Die beiden gemäß ihrer Selbstaussage mit dem iPhone sehr gut vertrauten Schülerinnen waren besonders von der Methode der Rätselrallye und den Möglichkeiten mit ihnen bis dahin unbekanntem QR-Tags begeistert. Sie bestätigten, dass das Lernen mit Smartphones auch aus ihrer Sicht, sinnvoll wäre und vermuteten, dass sie bisher das volle Potential ihrer Geräte noch nicht genutzt hätten.

In der weiteren Diskussion zeichnete sich ab, dass die Schüler besonders die mobilen Einsatzmöglichkeiten, sowie die ständige Verfügbarkeit des Internets als gewinnbringenden Vorteil erachteten. Mehrere Schüler äußerten, dass es mehr Spaß mache, nicht nur aus einem Buch zu lernen, sondern auch das eigene Handy für Recherchen einzusetzen. Allgemein konnte festgestellt werden, dass die Schüler den Einsatz der Smartphones in der gewählten Methode als aktivierend empfanden und dadurch der Unterrichtsgegenstand ebenfalls als ansprechend empfunden wurde.

Weitere Möglichkeiten des Einsatzes von Smartphones und des mobilen Internets im Unterricht, die von den Schülern selbstständig angesprochen wurden, waren:

- Die ständige Verfügbarkeit (im Unterricht, für die Hausaufgaben aber auch in der Freizeit) von Informationsquellen wie Wikipedia
- Die Verwendung von E-Mails zur Kommunikation zwischen den Schülern, aber auch mit dem Lehrer. Zusätzlich wurde von einem Schüler auch das Verwenden von Foren und sozialen Netzwerken zu Austausch von Informationen im Klassenverband und mit dem Lehrer angeregt. Der Vorteil wurde hier darin erkannt, dass eine Information auf diese Art sofort der ganzen Klasse zugänglich wird.
- das Nachschlagen von Vokabeln
- der Einsatz des Smartphones als Taschenrechner
- Terminmanagement und Stundenplan – hier wurde unter anderem die Möglichkeit, den Stundenplan und eventuelle Stundenplanänderungen automatisch in die eigenen Terminkalender übernehmen zu können, als Idealszenario angesprochen.

---

<sup>44</sup> Gemäß den Angaben im Fragebogen hatten sogar drei Schüler ein eigenes iPhone, dies wurde dem Evaluationsteam aber in der Einführungsstunde nur von zwei Schülerinnen explizit mitgeteilt.



---

Neben dem überwiegen positiven Feedback wurden aber auch kritische Stimmen laut. Als Probleme empfanden die Schüler:

- die geringe Akkuleistung der Smartphones bei intensivem durchgehenden Einsatz. Am Evaluationstag wurde dieses Problem auch dadurch erschwert, dass nicht ausreichend Ladegeräte verfügbar waren, um die Handys alle gleichzeitig wieder aufzuladen. Manche Schüler mussten durch diese Gegebenheit die Teilnahme an der Rätselrallye unterbrechen. Diese Tatsache und auch die Tatsache, dass z.B. das iPhone über keinen auswechselbaren Akku verfügt schränken die Nutzung im Unterricht ein.
- die On-Screen Tastatur auf dem Touchscreen des iPhones. Dazu kann allerdings angemerkt werden, dass die Verwendung dieser Tastatur bei regelmäßiger Verwendung relativ schnell erlernt werden kann. Dies wurde von den Schülerinnen, die selbst ein iPhone besaßen, bestätigt.
- Ein großes Hindernis wurde von den Schülern in den Kosten für die Geräteanschaffung erkannt. Die Schüler bestätigten, dass sie zwar gerne ein / ihr Smartphone im Unterricht einsetzen würden, allerdings müssten dazu in Bezug auf die Kostenfrage erst die Eltern einbezogen werden.

In Beantwortung der Frage, welche Voraussetzungen aus Sicht der Schüler erfüllt sein müssten, damit Smartphones vermehrt im Unterricht eingesetzt werden können, wurden von den Schülern folgende Kriterien genannt:

- Kosten: die aktuellen Gerätekosten wurden von vielen Probanden als Hauptgrund, warum sie selbst noch kein Smartphone besitzen, angegeben. Für den geordneten Einsatz im Zuge des Unterrichts müssten also entweder die Kosten für die Geräte reduziert werden oder eine Anschaffung aus Schulmitteln erwogen werden. Als (für die Eltern) akzeptable Kosten für die Anschaffung eines eigenen Geräts wurden von den Schülern 200 bis 400 Euro geschätzt. Eine Schülerin stellte bei dieser Frage allerdings fest, dass sie selbst ein kleines Handy einem Smartphone vorziehen würde, den persönlichen Kauf eines Smartphones also ablehnen würde.
- Akkulaufzeit: Die schlechten Erfahrungen mit der kurzen Akkulaufzeit während der Evaluation ließ einige Schüler befürchten, dass eine Abhängigkeit von Smartphones im Unterricht für die Schüler im Falle technischer Probleme mit dem Gerät problematisch werden könnte. Demnach wären entweder Geräte mit besserer Akkulaufzeit<sup>45</sup> oder aber Steckdosen an den Tischen der Schüler notwendig.

---

<sup>45</sup> Die Akkulaufzeit aktueller Geräte (März 2011: iPhone 4) ist bereits deutlich höher als beim iPhone 3. Andere Hersteller bieten darüber hinaus austauschbare Akkus für ihre Geräte.

- Es müsste eine deutlich bessere und flächendeckende Internetverbindung zur Verfügung stehen.
- Nur eine Schülerin kritisierte den zu kleinen Bildschirm des Geräts, der ihrer Meinung nach in vielen Fällen unzureichend beim Surfen wäre. Der Großteil der Schüler wertete dies aber nicht als einsatzverhinderndes Problem bzw. widersprach dieser Einschätzung sogar explizit.
- Mehrere Schüler kritisierten die Notwendigkeit eines eigenen Computers (und der Software iTunes als einzige Möglichkeit) zur Aktivierung, für Updates und vor allem zum Überspielen von Musik auf das iPhone.

Dennoch fiel bei den Schülern die Entscheidung zur Befürwortung eventueller weiterer Versuche zur Verwendung von Handys im Unterricht einstimmig aus. Einige Schüler äußerten allerdings Zweifel, dass alle Lehrer diese Unterrichtsform unterstützen würden.

Nach den ihrer Meinung nach sinnvollen Einsatzmöglichkeiten für Handys in anderen Lehrfächern befragt, nannten die Schüler hauptsächlich Standardfunktionen wie Taschenrechner, Terminplaner, das Speichern von Informationen (pdf-Dokumente, Schulbücher,...) sowie den Einsatz von Audiodateien zum Vokabellernen.

## 6.5.2 Evaluationstag 2

Der zweite Evaluationstag wurde zur Ergänzung der Erkenntnisse aus dem ersten Tag unter Variation einiger Parameter in der Unterstufe eines Gymnasiums durchgeführt. Wie schon in der Fachschule (Partnerschule 1) wurden wieder die MDMs Q&A-Spiel sowie Rätselrallye, ergänzt durch eine Einführungsstunde sowie den Befragungen (Fragebogen am Beginn und offene Diskussion zum Abschluss) geplant. Basierend auf den Erfahrungen aus den Tests in der Fachschule wurden die vorgesehene Dauer für die Einführung auf zwei Schulstunden erhöht.

Neben dem Schultyp unterscheidet sich der zweite Evaluationstag vor allem durch die deutlich jüngeren Schüler im Alter von elf bis zwölf Jahren von der ersten Testdurchführung. Entsprechend wurden die Lehrfächer und -inhalte der Methoden an die Zielgruppe angepasst.

Der zweite Evaluationstag fand nach der Notenkonferenz zum ersten Semester der Schule knapp vor den Semesterferien statt. Vom unmittelbaren Notendruck befreit wurde und von der Schule weitgehend freie Hand zur Nutzung der Zeit gegeben, wobei, dem Stundenplan entsprechend, die MDMs in Zusammenarbeit mit den zur jeweiligen Zeit geplanten Fachlehrern geplant und durchgeführt wurden. Für die Durchführung der Geräteeinführung sowie der Befragungen wurde der Regelunterricht zugunsten der Evaluation gestrichen.

### 6.5.2.1 Setup

Ort:	„Wienerwaldgymnasium Tullnerbach“, Gymnasium Purkersdorf, dislozierte Außenstelle Tullnerbach (Partnerschule 2)
Schultyp:	Realgymnasium Unterstufe
Datum:	Mittwoch, 27.01.2010
Klasse:	6. Schulstufe (2. Klasse Gymnasium Unterstufe)
beteiligte Lehrer	Stv. Dir. Prof. Mag. Michael Hollauf (Einführung, Organisation) Prof. Kogler (Mathematik) Prof. Pfeffer (Geografie)

Anzahl der Schüler: 21 (11 Mädchen / 10 Burschen)

Die Betreuung und Unterstützung der Schüler sowie die teilnehmende Beobachtung wurde wie schon am ersten Evaluationstag durch ein Evaluationsteam der Fachhochschule St. Pölten durchgeführt.

### 6.5.2.2 Technische Vorbereitungen

#### **Email-Accounts**

Alle Schüler des Wienerwaldgymnasiums bekommen mit der Schulanmeldung einen eMail-Account gemäß dem Schema [vorname.nachname]@wienerwaldgymnasium.at,

welcher auf dem für Bildungseinrichtungen kostenlosen Angebot „Google Apps for Education“ basiert (Google 2011a). Analog verfügen alle Lehrer des Gymnasiums über eine genormte Email-Adresse und sind somit für die Schüler per Mail erreichbar. Der Umgang und die intensive Nutzung von elektronischen Medien werden von der Schule explizit gefördert. Auf Wunsch der Schule wurden für die Evaluation die bestehenden Schüleraccounts verwendet. Als zusätzliche Adresse wurde für die Umsetzung der Tests die Adresse fh.test@wienerwaldgymnasium für uns angelegt.

### **Mobiltelefone**

Für jeden Lernenden wurde ein Smartphone vorbereitet. Eine Ausstattung aller Probanden mit iPhones, wie in der ersten Evaluation, war aufgrund der größeren Testgruppe und der beschränkten Geräteverfügbarkeit nicht möglich. Zum Einsatz kamen folgende Gerätetypen:

- HTC Tattoo (Android 1,6)
- Google G1 (Android 1,6)
- Google G2 (Android 1,6)
- Motorola Milestone/Droid (Android 2.0)
- iPhone 3G, (IOS Version 3.0)
- iPhone 3GS (IOS Version 3.0)

Alle auf dem Betriebssystem Android basierenden Smartphones wurden zusätzlich zu den im Basissetup verfügbaren Applikationen mit dem einer Barcode Scanner Applikation zum Scannen der QR-Codes ausgestattet. Dafür mussten die Handys zuvor mit einem gültigen Google-Account konfiguriert werden, um vom Android Market Applikationen herunterladen und installieren zu können. Dieser Account wird bei Android-Geräten automatisch als primäre eMail-Adresse verwendet. Die Google-eMail-Adresse der Schüler wurde im Zuge der Einführung als sekundäre Google-eMail-Adresse konfiguriert, da ein Ändern der Primäradresse zum Löschen der Applikationen geführt hätte.

Die iPhones bekamen das gleiche Initialsetup wie am ersten Evaluationstag. Zur Grundfunktionalität wurde die Applikation Quickmark (QR-Tag Reader) hinzugefügt. In der Vorbereitung wurde keine eMail-Adresse konfiguriert.

Um die Akku-Laufleistung zu erhöhen, wurde bei allen Mobiltelefonen die Bildschirmhelligkeit soweit herabgesetzt, dass ein problemloses Ablesen des Displays zumindest innerhalb des Schulgebäudes noch möglich war.

### **Internetverbindung:**

Um Probleme mit der Internetverbindung, wie sie am ersten Evaluationstag auftraten zu vermeiden, wurde die öffentliche Versorgung (UMTS, HSDPA) diesmal im Vorfeld mit

allen zum Einsatz kommenden Geräten parallel ausprobiert. Bei diesen Tests konnte abhängig vom Ort innerhalb des Gebäudes auch beim Einsatz aller Geräte gleichzeitig eine gute Verbindungsqualität festgestellt werden. Lediglich im Turnsaal/Keller (Station bei der Rätselrallye) konnte keine mobile Internetverbindung hergestellt werden. Für Backupzwecke wurde zusätzlich bei allen Geräten der WLAN-Zugang der Schule konfiguriert um die allfällige Eingabe des WPA-Keys durch die Schüler zu vermeiden.

### 6.5.2.3 Didaktische Vorbereitung

Analog zur Vorgehensweise in der Fachschule wurde auch im Gymnasium eine Teilung der Verantwortung in der Vorbereitung des Evaluationstags vorgenommen. Die fachlichen Inhalte für die beiden mobilen didaktischen Methoden wurden wieder von den Fachlehrern der Klassen vorgenommen, die technische Anpassung der Materialien an die Methoden sowie die Einführung in die Materie wurde vom Evaluationsteam durchgeführt. Dabei wurde in der Einführung nicht nur auf die technischen Besonderheiten der Geräte eingegangen, sondern auf Wunsch der Schulleitung explizit das Thema *Kostenfalle Handy*, speziell in Zusammenhang mit eventuellen Mehrkosten durch den Einsatz des mobilen Internets, vertiefend angesprochen.

### 6.5.2.4 Ablaufplanung

Die Ablaufplanung für das Gymnasium beinhaltete wieder die gleichen Punkte wie am ersten Evaluationstag. Die Reihenfolge der Methoden wurde aufgrund der Schulstunden / Fächer am Testtag verändert:

1. Einführung inkl. Ausfüllen des Initialfragebogens
2. Durchführung Szenario 1: Q&A Game im Geografie-Unterricht
3. Durchführung Szenario 2: Rätselrallye im Mathematik-Unterricht
4. Abschlussbesprechung in der Gruppe

Der ganze Schultag (8:30 – 13:00 Uhr) wurde für die Durchführung der Evaluation reserviert. Der Einführung wurde mit zwei Schulstunden doppelt so viel Zeit wie in der ersten Evaluation eingeräumt. Für die Methoden sowie die abschließende Besprechung wurde je eine Schulstunde eingeplant.

Zusätzlich zu den geplanten Inhalten wurde im Zuge der Einführungsstunde vom Schulleiter, Mag. Hollauf ad hoc ein Fotowettbewerb ausgeschrieben, an dem alle Schüler der Testklasse teilnehmen konnten. Die Abschlussbesprechung wurde schließlich auf den Folgetag verlegt, an dem uns vom Schulleiter zwei weitere Stunden für die Diskussion zur Verfügung gestellt werden konnten. Dies war der Qualität der Diskussion sehr förderlich, da die durch die ungewohnten Ereignisse des Tages emotional stark angeregten Kinder direkt nach der Preisverleihung nur schwer zur Ruhe gekommen wären.

#### 6.5.2.4.1 Einführungsstunde

Die Vorbereitungsstunde wurde im Vergleich zur ersten Evaluation in der Fachschule auf zwei Schulstunden verlängert um einerseits beim erneuten Auftreten eventueller Probleme über Zeitreserven zu verfügen und andererseits um der erwarteten geringeren Vertrautheit der Schüler mit Smartphones Rechnung zu tragen.

Nach Verteilung der Testgeräte wurden von den Schülern die bereits in Kapitel 6.5.1.4 beschriebenen Einführungsaufgaben durchgeführt. Im Folgenden werden nur die Unterschiede zum ersten Evaluationstag detailliert beschrieben:

- Aufgabe 1: Mail einrichten: statt eigens für den Testtag angelegter Adressen verwendeten die Schüler ihre normalen Schul-eMail-Adressen. Durch Synchronisierung mit dem Google Adressbuch hatten die Schüler sofort Zugriff auf die Adressen aller Mitschüler, Lehrer sowie der für den Test verwendeten FH-Adresse `fh.test@wienerwaldgymnasium.at`
- Aufgabe 2: WLAN einrichten: Der WLAN-Zugang war bereits vor Beginn des Tests konfiguriert worden. Um die Umschaltproblematik zwischen WLAN und UMTS-Betrieb zu vermeiden, war WLAN auf den Geräten aber deaktiviert. Den Schülern wurde im Rahmen der Einführung nur gezeigt, wie WLAN aktiviert werden kann.
- Aufgabe 3: Umgang mit dem Webbrowser: analog zur ersten Evaluation
- Aufgabe 4: Verwendung von QR-Tags: analog zur ersten Evaluation
- Aufgabe 5: Fotografieren und Fotos versenden: Im Zuge dieser Aufgabe wurde vom Schulleiter, Mag. Michael Hollauf, ad hoc ein Fotowettbewerb ausgeschrieben. Die Kinder bekamen den Auftrag, ihre drei schönsten Fotos gemeinsam mit einer Beschreibung direkt an den Schulleiter zu schicken. Am Ende des Tages wurde den Kindern eine aus diesen Fotos sowie Filmmitschnitten automatisch erzeugte Filmzusammenfassung des Tages präsentiert und die besten Fotos prämiert.
- Aufgabe 6: Installation einer Applikation aus dem App-Store: analog zur ersten Evaluation
- Aufgabe 7: Fragebogen: analog zur ersten Evaluation, jedoch wurde der Link zum Fragebogen nicht per eMail verschickt, sondern als QR-Code per Beamer projiziert. Bei der Gelegenheit wurde den Kindern gezeigt, wie man mit dem frei im Internet verfügbaren QR-Code Generator von Kaywa QR-Codes leicht selber erzeugen kann (Kaywa 2011).

#### 6.5.2.4.2 Szenario 1: Question&Answer Game

Für das Q&A-Spiel wurde von Prof. Pfeffer des Wienerwaldgymnasium ein Text im Ausmaß von ca. 2,5 A4-Seiten zum Thema Kinderarbeit ausgesucht (siehe Anhang 0). Der Text wurde den Schülern auf der Homepage der Schule zur Verfügung gestellt, wurde also von den Teilnehmern direkt per Handy gelesen.

Zum Lesen und Verstehen des Textes wurde ein Zeitraum von zwanzig Minuten vorgesehen. Die gleiche Zeit hätte die Lehrkraft auch für das Lesen des Textes in einem Buch eingeplant. Tatsächlich wäre der gleiche Text auch im normalen Regelunterricht zur Anwendung gekommen.

Das Szenario wurde wie die Einführungsstunde im normalen Klassenraum durchgeführt.

#### 6.5.2.4.3 Szenario 2: Rätselrallye

Die zehn inhaltlichen Fragen für die Methode Rätselrallye im Gymnasium (zu finden im Anhang D - Fragen der Rätselrallye am 2. Evaluationstag) wurden von Fr. Prof. Kogler für das Lehrfach Mathematik vorbereitet.

Der zur Verfügung stehende Platz im Schulhaus war beschränkt, die Klassenräume selbst konnten nicht verwendet werden, da dort Unterricht stattfand und der Außenbereich der Schule war aus Gründen der Aufsichtspflicht und der eventuell schlechten Witterung nur bedingt, auf jeden Fall aber auf die unmittelbare Schulumgebung beschränkt, nutzbar. Da die Stationen durch diese Einschränkungen in der kleinen Schule für die Schüler auch ohne Hinweis (durch Durchsuchen des Schulhauses) relativ problemlos zu finden gewesen wären, wurde auf eine als Rätsel verschlüsselte Angabe des nächsten Orts verzichtet. Da die Fragen zudem keinen Bezug auf die Umgebung des Fundortes nahmen, hätten die Fragen im Prinzip beliebig verteilt werden können. Tatsächlich wurde die Verteilung der Stationen so gewählt, dass die Schüler mehrfach durch das Schulhaus und die unmittelbare Umgebung geschickt wurden.

#### 6.5.2.4.4 Abschlussbefragung

Die Abschlussbefragung wurde auf den folgenden Tag verlegt. Einerseits hätte am Testtag nur noch beschränkt Zeit zur Verfügung gestanden, andererseits war der Erregungszustand der Schüler nach den geplanten Aufgaben sowie der ungeplanten aber aufwändig vom Direktor der Schule inszenierten Preisverleihung für die Aufgabe 5 (Fotowettbewerb) bereits sehr hoch, so dass dem Evaluationsteam im Zuge des Unterrichts am nächsten Tag eine zusätzliche Stunde zur Verfügung gestellt wurde.

#### 6.5.2.5 Teilnehmende Beobachtung

Die Evaluation konnte wie geplant am 27.1.2010 durchgeführt werden. Die abschließende Befragung wurde aber auf den darauffolgenden Tag verlegt.

**Tabelle 9: Zeitablauf am zweiten Evaluationstag**

08:30	10:15	Einführung und Durchführung der Initialbefragung
10:15	10:30	Erläuterung des Q&A Spiels (ca 15 Min)
10:30	10:50	Q&A Spiel, erste Frage (Text lesen, verstehen)
10:53	11:10	Zweite Phase: Einträge der Fragen und Antworten ins Forum

11:10	11:15	Einigung der Schüler auf eine Frage:
11:15	11:25	"Wettbewerb Lehrer gegen Schüler"
11:25	11:35	Pause
11:35		Rätselrallye Beginn
11:35	11:45	Erklärung
11:45	12:35	Durchführung des Spiels
12:35	12:50	Fotoprämieren
12:50	12:55	Rätselrallye Abschluss --> Gewinner Bekanntgabe und Preise verteilen.

#### 6.5.2.5.1 Beobachtungen im Zuge der Einführung

Nach der Ausgabe der Mobiltelefone erfolgte eine Einführung, die von 8.30 Uhr bis 10.15 dauerte. Damit wurde die ursprünglich eingeplante Zeit von eineinhalb Stunden etwas überschritten, wobei sich dies hauptsächlich dadurch begründen lässt, dass im Gymnasium auf Grund der größeren Teilnehmeranzahl und einer beschränkten Anzahl von Testgeräten zwei unterschiedliche Systeme (iPhone und Android) verwendet wurden.

Beide Systeme wurden erklärt. Positiv fiel dabei auf, dass auch Schüler, die nach eigener Aussage kaum Erfahrung in der Benutzung von Smartphones mitbrachten, trotzdem den Umgang mit den Mobiltelefonen sehr schnell erlernten. Die Interaktion mit den Smartphones über den Touchscreen bereitete keine Probleme. Das Navigieren und die Eingabe von Texten wurde ebenfalls sehr schnell erlernt. Nachgefragt wurde von einzelnen Schülern lediglich bezüglich der Eingabe von Sonderzeichen. Nach der Einführungsphase konnten die Testkandidaten bereits gut mit den Geräten umgehen.

Trotzdem kam es häufig zu Tippfehlern speziell bei der Eingabe von URL oder Login-Daten. Erneut musste festgestellt werden, dass die Erfassung von Wörtern, die nicht im Wörterbuch der Geräte vorhanden sind, selbst bei geübten Benutzern regelmäßig zu Problemen führt.

Zu Verständnisproblemen führte in dieser Klasse anfangs das Konzept eines eigenen vom Browser unabhängigen eMail-Programms. Die Schüler des Wienerwaldgymnasiums bekommen mit dem Schuleintritt einen Mailaccount<sup>46</sup> zugewiesen, den sie allerdings nur per Webmail benutzen. Der Zugang zum Webmail-System findet sich auf der Hauptseite der Schulhomepage. Das Konzept eines eigenen eMail-Programms war vielen Schülern daher unbekannt. Konsequenterweise versuchten viele Schüler trotz vorhe-

---

<sup>46</sup> Die Schule verwendet den kostenlosen Dienst „Google Apps for Education“.



---

riger gemeinsamer Einrichtung der eMail-Accountdaten im Setup-Programm der Geräte auf ihre Mails per Brower zuzugreifen.

Unerwartete Probleme traten bei der Einrichtung der Email-Accounts auf den Android-Geräten auf. Da die Schul-Email-Accounts nicht zur Verwendung via SMTP konfiguriert waren, konnte die geplante Einrichtung über das Mail-Programm (Zugriff per SMTP/IMAP) nicht realisiert werden.

Android-Geräte können aber im Idealfall über ein proprietäres Protokoll von Google auf den unternehmenseigenen Maildienst zugreifen. Tatsächlich ist zur Einrichtung der Geräte sogar ein Google-Account notwendig. Auf den Testgeräten war jedoch bereits ein Gmail-Account angelegt, der bei der Einrichtung der Geräte für den testtag benötigt wurde, um den QR-Code-Reader zu installieren. Auf Android-Geräten der Betriebssystemversion unter 2.0 kann aber kein zusätzlicher Gmail-Account angelegt werden.

Deshalb mussten diese Geräte zurückgesetzt werden. Nach dem Zurücksetzen konnten die Schüler problemlos ihre eigenen (auf Gmail basierenden) Schulaccounts einrichten. In weiterer Folge musste bei diesen Geräten der QR-Code-Scanner erneut installiert werden, um die geplanten Szenarien durchführen zu können.

Für die neueren Testgeräte mit Betriebssystem Android 2.x war die Einrichtung eines zusätzlichen Gmail-Account oder das Löschen eines bereits eingerichteten kein Problem.

#### *6.5.2.5.2 Beobachtungen im Zuge des Q&A-Spiels*

Das Spiel konnte in der geplanten Form und Zeit durchgeführt werden. Die thematischen Inhalte der Stunde wurden von Prof. Pfeffer vermittelt, der auch den Rest der Methode fachlich begleitete. Das Evaluationsteam konnte sich daher während der Methode fast ausschließlich auf das Beobachten der Durchführung konzentrieren.

Bei dieser Methode wurde zur Erfassung der Fragen und Antworten ein Forum aus dem auf dem LMS Moodle basierenden eCampus-System der FH St. Pölten eingesetzt. Die beobachteten Probleme in der Nutzung des Systems waren auf die relativ komplexe Darstellung dieses Systems zurückzuführen.

Dieses war nicht mobil optimiert. Als Hauptproblem bei der Nutzung war zu beobachten, dass die Vielzahl an Links auf einer Seite in dem System zu einer Reihe von Fehlbedienungen führten. Zusätzlich ging durch den relativ komplexen Aufbau der Seiten bei vergrößerter Darstellung (Zoom) leicht der Überblick verloren. Konkret wurden folgende Probleme beobachtet:

- Nach dem Senden einer Antwort auf eine Forumsnachricht wird in Moodle erneut die Nachricht samt aller dazugehörenden Antworten angezeigt. Hingegen ist nicht direkt ersichtlich, wie man zu der Fragenübersicht zurückkommt.
- In der Forumsübersicht (= Fragenauswahl im Q&A-Spiel) sind sowohl der Fragentitel (Forumseintrag) also auch der Name des Users, der diesen Eintrag erstellt hat, als Link ausgeführt. Es führt aber nur ein Klick auf den Titel zum Inhalt. Ein Klick auf den Usernamen führt – für viele Schüler völlig unerwartet – zum Userprofil des Moodle-Users.
- Auf jeder Moodleseite ist in der linken Spalte ein Menu inklusive einer Übersicht aller Kurse vorhanden. Die vielen für diese Methode nicht relevanten Links führten zur Verwirrung. Erschwerend war in dem Fall, dass die Schüler mit dem eCampus nicht vertraut waren und daher bei einer Fehlbedienung in für sie völlig unbekannte Teile des Systems kamen.

Als sehr positiv erwiesen sich das anonyme Gruppenbildungsverfahren und die Arbeit in den anonymen Gruppen. Durch die automatische Gruppenbildung konnte das Spiel ohne Verzögerung sofort beginnen. Die Einteilung in die Gruppen erfolgte durch Ziehen eines Papierstreifens, auf dem Usernamen und Passwort gedruckt waren. Die Einteilung in Gruppen waren vorher bereits festgelegt worden, aus dem Usernamen aber nicht ersichtlich. Lediglich die Eingabe des Passworts erforderte bei einigen Schülern mehrere Versuche.

Die Schüler akzeptierten das Konzept der anonymen Gruppen innerhalb der Klasse und empfanden dieses als spannend. Obwohl manche im Forum von den Mitschülern gestellten Fragen von einigen Schülern laut „kommentiert“ wurden, konnte die Anonymität der Gruppen bis zur geplanten „Auflösung“ gewahrt werden.

Der thematische Text zur Vorbereitung des Spiels zum Thema Kinderarbeit wurde den Schülern auf der Homepage der Schule bereitgestellt. Allerdings wurde der genau Link zum Text nicht mitgeteilt. Der Text sollte von den Schülern durch intelligente Verwendung der Sitesuche (gute Suchwörter waren „Smartphone“ oder „Kinderarbeit“) gefunden werden. Obwohl die Website der Schule mittlere Komplexität aufweist und durch ihr festes Layout keineswegs für Mobiltelefone optimiert ist, bereiteten den Schülern das Auffinden des Textes und das weitere Arbeiten damit kaum Probleme. Dass die Homepage den Schülern aus dem Informatikunterricht gut bekannt ist, dürfte die Handhabung per Smartphone im Vergleich zum eCampus-System vereinfacht haben.

Die von den Schülern mit Spannung erwartete Aufhebung der Anonymität mit anschließender Zusammenfindung der Teams offenbarte Überraschungen. Einige Schüler zeigten sich über die Teamzusammenstellung verwundert. Offensichtlich hatten sie andere Mitschüler hinter den Fragen der Teammitglieder vermutet. Die Kommentare waren

dabei fast ausschließlich positiver Natur. Aus Sicht des Lehrers war die Möglichkeit der anonymen Zusammenarbeit sowie der damit erfolgten raschen Gruppenbildung ein deutlicher Mehrwert der Nutzung von Handys in dieser Methode.

Der an die eigentliche Methode anschließende „Lehrer gegen Schüler“ Wettbewerb ist aus Sicht der Untersuchung des Einsatzes mobiler Endgeräte getrennt beobachtet zwar nur beschränkt relevant, im Zusammenhang mit der vorherigen anonymen Gruppenarbeit zeigte sich aber die Vorteile der Spannungsauflösung. Aus den gerade noch unpersönlichen, anonymen Einzelstreitern formten sich sofort eingeschworene Teams mit dem gemeinsamen Ziel aus den vorher erarbeiteten Fragen die Besten für den Wettbewerb auszusuchen.

Zur großen Freude der durchschnittlich Zwölfjährigen, konnten die Schüler den Wettkampf gegen die Lehrkraft knapp für sich entscheiden.

#### *6.5.2.5.3 Beobachtungen im Zuge der Rätselrallye*

Die Dauer der Rätselrallye war mit 60 Minuten geplant und konnte in diesem Zeitraum inklusive Erklärung durchgeführt werden. Technische Probleme gab es vereinzelt erneut beim Eingeben der Usernamen und Passwörter.

Die zehn Stationen waren im Schulhaus sowie in der unmittelbaren Umgebung des Schulhauses versteckt.



**Abbildung 39: Schülergruppe bei einer Station der Rätselrallye**

Laut Auskunft der Mathematikprofessorin, Prof. Kogler, hätten die Fragen in Bezug auf ihre mathematische Komplexität von den Schülern im Zuge einer Klassenarbeit in einer Schulstunde gelöst werden können. Im Rahmen der Rätselrallye wurden nur durchschnittlich fünf Fragen von den Schülern bearbeitet (maximal 8, minimal 3). Andererseits lies sich positiv beobachten, dass die verhältnismäßig wenigen bearbeiteten Fragen zumindest fast alle korrekt beantwortet wurden.

Viele der gestellten Fragen konnten aber nur unter Nutzung zusätzlicher Informationen aus dem Internet oder unter Verwendung von Handyapplikationen gelöst werden. Neben Zugriff auf diverse Informationsseiten des WWW mussten aktuelle Wetterwerte herausgefunden werden sowie der Taschenrechner der Geräte benutzt werden. Da der volle Funktionsumfang der Geräte im Zuge der Einführungsstunde nicht vermittelt werden konnte, mussten viele Schüler erst während der Rätselrallye die benötigte Software kennenlernen. Außerdem muss der Zeitverlust durch den Overhead (Suchen der Stationen, Scannen der Fragen) der Rätselrallye berücksichtigt werden.

Die Professorin zeigte sich von den Leistungen auch keineswegs enttäuscht sondern lobte mehrfach das extrem hohe Engagement der Schüler.

Die teilweise in der Beantwortung recht aufwändigen Fragen führten im Wienerwaldgymnasium bei drei Gruppen zu einer Teilung. Während ein Gruppenteil bereits die nächste Station suchen ging, blieb ein anderer Teil zurück um die vorherige Frage zu bearbeiten. Trotz der „Wettbewerbssituation“ konnte auch zwischen den Gruppen viel Zusammenarbeit beobachtet werden. Der Fundort von Stationen wurde zwischen den

Gruppen weitergegeben und teilweise auch Tipps zur Lösung der Aufgaben (z.B. auf welcher Website die benötigte Information zu finden ist).

#### *6.5.2.5.4 Beobachtungen im Zuge der Fotodokumentation*

Der im Zuge der Einführung von Direktor Hollauf ad hoc beauftragte „Fotowettbewerb“ zur Dokumentation des Tages wurde ebenfalls sehr ernst genommen. Tatsächlich wurden von allen Schülern mindestens drei Fotos gemacht und an den Lehrer per Mail verschickt. Mehrere Schüler versuchten die Lehrinhalte des Tages durch Abfotografieren des Handybildschirms zu dokumentieren.

#### **6.5.2.6 Interview**

Die abschließende Befragung der Schüler wurde am Folgetag in der Form eines leitfadengestützten Interviews inklusive Diskussion im Plenum durchgeführt. Beim Interview waren dieselben Schüler wie am Vortag, sowie Prof. Hollauf und Prof. Kogler anwesend.

Schon in der einleitenden Frage zur allgemeinen Meinung über den Versuchstag lobte ein Schüler unter großem Beifall der Klasse, dass – endlich einmal – das Handy in der Schule nicht nur erlaubt, sondern sogar sinnvoll im Unterricht eingesetzt wurde. Mehrere Schüler berichteten daraufhin sofort, welche neuen Kenntnisse sie in Bezug auf Nutzung und Möglichkeiten des Einsatzes von Handys erworben hätten. Auch die Möglichkeit, die verschiedenen Geräte testen zu können, sowie diese (in der Pause) den Schülern anderer Klassen zu präsentieren, wurde sehr positiv hervorgehoben. Im Zuge der allgemeinen Begeisterung müssen die Schüler mit Beispielen zu eventuellen Problemen der Technologie hingeführt werden, um auch über Nachteile bzw. Verbesserungspotential sprechen zu können.

Als ein Problem wird von einigen Schülern dann aber das Eingabeproblem mit den Handys aufgeworfen. Vor allem Schüler, die ein tastaturloses Androidgerät bekommen hatten, berichten über Probleme beim Eingeben der Antworten, speziell bei Umlauten und Sonderzeichen. Konkret befragt, wollen aber nur 8 von 24 Schülern einräumen, dass sie durch Eingabeprobleme beim Lösen der Aufgaben tatsächlich behindert wurden.

Probleme mit der Anbindung ans Internet werden nur von einem Schüler (im Keller des Schulhauses) angesprochen. Dieser gibt aber an, das Problem durch Veränderung seiner Position sofort gelöst zu haben.

Zu den Vor- und Nachteilen der Spiele befragt, gingen die Schüler zunächst auf die Rätselrallye ein. Die Notwendigkeit zur Beantwortung der Fragen erst im Internet recherchieren zu können, wurde einerseits als besonders komplex, teilweise auch überfordernd dargestellt, andererseits erkannten die Schüler darin auch den besonderen Reiz der Me-

thode. Im Zuge der Diskussion stellte sich heraus, dass bei der Beantwortung der Fragen von den Schülern Websites mit unterschiedlichen Daten (Kalorienangaben zu Lebensmitteln) gefunden wurden.

Von mehreren Schülern wurde betont, dass sie gerne mehr Zeit zum Bearbeiten der Fragen gehabt hätten. Andere Schüler schlugen vor, die Rätselrallye noch spannender zu machen. Zu den konkreten Vorschlägen gehörten die Stationsorte „in Rätsel zu verpacken“ (Anm.: also ähnlich wie in der Fachschule) sowie die QR-Codes besser zu verstecken.

In Bezug auf das Question&Answer-Spiel wird die hohe Komplexität des eingesetzten eCampus-Systems zunächst von den Schülern überhaupt nicht erwähnt. Erst auf explizites Nachfragen bestätigen einige Schüler, dass sie mit der nicht optimierten Website Probleme hatten. Als tatsächliche Behinderung will die Site aber kein Schüler darstellen. Hier widerspricht die Darstellung der Schüler den Beobachtungen des Evaluationsteams am Vortag.

Im Weiteren wurden die Schüler befragt, welche Bedingungen gegeben sein müssten um Mobiltelefonen im Regelunterricht sowie für die Hausübung konstruktiv nutzen zu können. Die Schüler erkannten als Grundvoraussetzung, dass alle Schüler, aber auch die Lehrer ein geeignetes Gerät besitzen müssten und diskutierten, ob ein eigenes „Schulhandy“ die richtige Lösung wäre. Letztendlich einigten sich die Schüler jedoch darauf, dass ein Handy durchaus vorausgesetzt werden könnte, solange die Kosten für die Anschaffung 300 Euro nicht überschreiten. Als weitere Voraussetzung wurde genannt, dass keine laufenden Folgekosten (z.B. Internetkosten) entstehen dürften oder diese zumindest in einem vertretbaren Rahmen mit gesichertem Kostenlimit bleiben müssten.

Unter diesen Voraussetzungen gaben alle Schüler der Klasse an, sich den intensiven Einsatz des Mobiltelefons in der Schule und zur Unterstützung bei Hausübungen vorteilhaft vorzustellen. Als weitere konkrete Möglichkeiten, das Handy sinnvoll zum Lernen zu nutzen, wurden folgende Einsatzmöglichkeiten von den Schülern vorgeschlagen:

- Zugriff auf das Internet zum Recherchieren für Hausübung (weil es schneller geht, als den Computer aufzudrehen) und in der Klasse.
- Wörterbuchprogramm in der Sprachlehre
- Taschenrechner
- Lernspiele
- Direkte Kommunikation mit Lehrern und Freunden bei Problemen mit der Hausübung (Mail, Chatten, Forum)
- Gruppenarbeit zuhause (Gruppenarbeit aus der Schule zuhause weitermachen)
- Auswendig lernen per hören – Vokabellisten als mp3

### 6.5.3 Interpretation und Erkenntnisse der Evaluationstage 2010

In diesem Kapitel werden die Ergebnisse aus teilnehmender Beobachtung, schriftlicher Befragung und der Interviews in Bezug gesetzt und interpretiert. Da bei den Evaluationen 1 und 2 bzw. 3 und 4 jeweils 2 gleiche Methoden getestet wurden, erfolgt die Interpretation jeweils gemeinsam. Diese 2010 in der Evaluationsreihe erzielten Ergebnisse flossen in das Untersuchungsdesign der Evaluationen im Jahr 2011 ein.

Obwohl die Testdurchführung primär den Zweck der Evaluation der gewählten MDM hatte, lassen sich aus der Beobachtung der Einführungsstunde viele zusätzliche Erkenntnisse gewinnen. Tatsächlich waren bei der Evaluation der eigentlichen Methode (der Rätselrallye) die durchführungsverhinderten Probleme (keine Netzwerkverbindung in der Fachschule) ja bereits weitgehend gelöst.

Die in Kapitel 6.2.2.3 für das Q&A-Game aufgestellten Fragestellungen konnten nur in der zweiten Evaluation im Gymnasium evaluiert werden. Dennoch kompensieren die zusätzlichen Erkenntnisse aus den Einführungsstunden diesen Verlust zum Teil. Für die Interpretation werden daher die Beobachtungen und Erhebungen der Evaluation nicht nur hinsichtlich der ursprünglichen Fragestellungen zu den MDMs *Rätselrallye* und *Q&A-Spiel* untersucht, sondern um relevante Erkenntnisse aus den Einführungsaufgaben ergänzt.

#### 6.5.3.1 Lesen und Verstehen von Texten, die am Handy gelesen werden

Fragestellungen und Evaluationsziele gemäß Kapitel 6.2.2.3 zum Q&A Game:

- Können längere Texte (in gedruckter Form 2 A4-Seiten) am Handy problemlos gelesen werden oder ist das Lesen für Schüler auf Grund der Schriftgröße / Darstellung problematisch?
- Auf den eingesetzten Smartphones kann immer nur eine Webseite gleichzeitig angesehen werden. Entstehen durch das notwendige Umschalten zwischen dem Text und der Applikation zum Erstellen der Fragen Probleme? (Die Möglichkeit zwischen zwei Webseiten zu wechseln besteht aber und wurde den Schülern vor dem Spiel auch vermittelt.)

Die eingeschränkte Größe des Displays schien die Schüler beim Durchlesen des Textes am Mobiltelefon zunächst nicht zu stören. Die meisten Schüler drehten das Handy um 90 Grad um von der breiteren Landscape-Darstellung zu profitieren, zumal der Text auf der nicht mobil optimierten Homepage mit fixer Breite definiert und im Portrait-Modus daher nur noch schwer zu entziffern war.

Schwierigkeiten traten aber in den nachfolgenden Spielphasen auf, als die Schüler zum Lösen der Fragen bzw. in der späteren Diskussion noch einmal bestimmte Teile des Textes suchten. Hier zeigte sich, dass selbst Text im Ausmaß von nur zwei A4-Seiten in der Navigation unpraktisch wird. Eine bessere Strukturierung (Aufteilung auf mehrere verkettete Seiten inkl. Inhaltsverzeichnis) hätte dieses Problem vermeiden können.

Auch eine Suchmöglichkeit innerhalb des geladenen Dokuments ging den Probanden bei diesem Task ab.

Der Wechsel zwischen verschiedenen geladenen Webseiten (Forum und Text) bereitete keine Probleme. Die technische Umsetzung auf den verschiedenen Geräten war für alle Schüler leicht verständlich.

### 6.5.3.2 Anonyme Gruppen:

Fragestellungen und Evaluationsziele gemäß Kapitel 6.2.2.3 zum Q&A Game:

- Werden anonyme Gruppen von den Schülern akzeptiert? Werden sie als interessante Alternative verstanden oder wegen Verunsicherung abgelehnt?
- Bleiben anonyme Gruppen anonym, wenn das Spiel innerhalb einer Klasse durchgeführt wird oder versuchen die Schüler die Kameraden noch vor der Auflösungsphase zu identifizieren?
- Kann durch anonyme Gruppen der Gruppenbildungsprozess beschleunigt werden? Welche Vor-/Nachteile sind in Bezug auf Gruppenbildung zu erkennen?
- Wie empfinden Schüler die anonyme Kommunikation? Ändert sich dadurch das Kommunikationsverhalten?

Die Anwendung anonymer Gruppen kann als eindeutiger Erfolg gewertet werden. Die Einteilung in diese Gruppen wurde von den Schülern akzeptiert und als spannend betrachtet. Trotz einiger bewusst provokanter Wortmeldungen einzelner Schüler zu den von anderen Schülern ihrer anonymen Gruppe gestellten Fragen („ich wüsste zu gern, wer den Blödsinn geschrieben hat“...), konnte die Anonymität bis zur geplanten Auflösung gewahrt werden. Dabei konnte, wiederum durch Wortmeldungen der Schüler, beobachtet werden, dass die Schüler selbst ihre Anonymität wahren wollten.

Die Gruppenbildung durch Ziehen von Kärtchen mit den Logindaten erfolgte sehr rasch, noch besser wäre ein System, welches die Einteilung direkt bei der Anmeldung zufällig durchführt, gewesen um der Lehrkraft die Vorbereitung der Karten zu ersparen.

Insgesamt ging der Lärmpegel in der Klasse beim Bearbeiten des Themas deutlich zurück. Nur in einem Fall konnte beobachtet werden, dass sich Sitznachbarn (Freundinnen) während der geheimen Phase austauschten und sich (heimlich) gegenseitigen Einblick in ihr Handy gewährten.

### 6.5.3.3 Einfluss des mobilen Kontexts:

Fragestellungen und Evaluationsziele gemäß Kapitel 6.2.3.3 zur MDM Rätselrallye:

- Kann die Applikation auch während des Gehens / Laufens bedient werden?
- Welchen Einfluss haben eventuelle schlechte Lichtverhältnisse (Spiegelungen im Freien)?



Die Bedienung des Geräts während des Laufens konnte bei keiner Gruppe beobachtet werden. Um den Vorteil der Gruppe zu nutzen, konnten verschiedene Strategien beobachtet werden.

Die Schüler diskutierten die Lösung der Rätsel meist direkt bei den Stationen in der Gruppe. Das Eingeben der Lösung (durch ein Teammitglied) erfolgte teilweise, während sich die Gruppe schon zur nächsten Station begab. Der die Daten erfassende Schüler blieb in diesen Gruppen zurück während der Rest der Gruppe zur nächsten Station vorauseilte.

Andere Gruppen vermieden die Aufteilung der Gruppe, indem die Antwort auf die Frage am Ort der Folgestation eingegeben wurde, während der Rest der Gruppe sich bereits der nächsten Fragestellung widmete.

Im Gymnasium teilten sich manche Gruppen bei den komplexeren Fragen auf. Während eine Hälfte die Frage beantwortete und dafür einen zentralen Ort (Aula der Schule) aufsuchte, ging der Rest der Gruppe schon zur Folgestation.

An Orten, an denen keine Netzwerkverbindung verfügbar war (häufiges Problem in der Fachschule), wurde nur der QR-Code erfasst. Danach begab sich die Gruppe sofort an einen besser versorgten Ort, um dort die Frage zu laden und zu beantworten. Die Probleme, die durch den mobilen Kontext entstanden, wurden von den Schülern intuitiv und pragmatisch umgangen. Dennoch konnte in der Fachschule auf Grund der häufigen Verbindungsprobleme eine Unsicherheit bei den Schülern beobachtet werden. Häufig probierten mehrere Mitglieder eines Teams parallel eine Netzwerkverbindung zu bekommen. Das könnte ein Grund sein, warum bei den älteren Schülern der Fachschule eine Aufteilung der Gruppe seltener als im Gymnasium stattfand. Eine weitere Begründung kann aber auch im Vergleich zu den jüngeren Schülern geringeren Ehrgeiz zu Gewinnen gefunden werden.

Im Klassenraum zeigten sich in Bezug auf die Mobilität deutliche Vorteile der Smartphones im Vergleich zu anderen elektronischen (nicht-mobilen) Medien. Die Schüler fanden sich in ad hoc formierten Gruppen zusammen um sich gegenseitig zu helfen bzw. Erkenntnisse über das Gerät und dessen Möglichkeiten auszutauschen. Trotz der geringen Bildschirmgrößen arbeiteten regelmäßig bis zu drei (manchmal mehr) Lernende an einem Gerät zusammen (konkret: einer bediente das Gerät, die anderen schauten zu). Neue Erkenntnisse verbreiteten sich aufgrund der uneingeschränkten Mobilität der Geräte schnell in der ganzen Klasse. Die Gruppierungen formierten sich dabei ständig neu, die *Profis* unter den Schülern gingen von Gruppe zu Gruppe weiter um ihr Wissen anzubieten.

Dabei ließ sich eine interessante Beobachtung machen. Während beim EDV-Unterricht die helfenden Schüler oft den unterstützten Schüler von seinem Computer verdrängen und das Problem statt diesem lösen (wobei dem geholten Schüler der Lösungsweg oft trotzdem unklar bleibt), präsentierten die Schüler die Lösung mit dem Smartphone auf

dem eigenen Gerät während die unterstützten Schüler die Lösung auf ihrem Gerät nachvollzogen. Obwohl bei der Evaluation Leihgeräte verwendet wurden, gaben die Schüler *ihr* Gerät nur äußerst ungern aus der Hand. Da aber die beteiligten Schüler ihr Gerät überall hinbringen konnten, bestand für einen Austausch der Geräte zum *Vorzeigen* auch kein Grund. Die hohe Mobilität der Geräte führte damit zu einem Vorteil aus didaktischer Sicht.

#### 6.5.3.4 Medienkompetenz der Schüler:

Fragestellungen und Evaluationsziele gemäß Kapitel 6.2.3.3 zur MDM Rätselrallye:

- Nutzen die Schüler die Möglichkeit, das Smartphone zur Recherche der Fragen zu verwenden, ohne darauf explizit hingewiesen zu werden?
- Können die den Schülern bekannten und gewöhnlich verwendeten Möglichkeiten zur Recherche mittels mobiler Endgeräte problemlos genutzt werden?

Von einem einheitlich hohen Medienkompetenzlevel bei den Probanden konnte auch in den ersten beiden Evaluierungen, wie auch in (Kommer 2010) beobachtet, nicht gesprochen werden. Entsprechend unterschieden sich auch die Fähigkeiten der Schüler zur Ausnutzung der Möglichkeiten des Geräts. Obwohl alle Probanden beider Klassen sowohl über ein eigenes Handy als auch Internetzugang zuhause verfügten, zeugt die Befragung der Schüler von unterschiedlichen Interessensgruppen. Ca. die Hälfte der Fachschüler verwendete das Internet zuhause und per Smartphone zur Kommunikation in sozialen Netzwerken, während im Gymnasium Spielen im Vordergrund stand. Einige Fachschüler (aber auch Gymnasiasten) nutzten die Chance eigene Programme auf den Geräten installieren zu dürfen sofort, um auch am Evaluationstag neben den vorgegebenen Tasks das soziale Netzwerk Facebook zu nutzen, während im Gymnasium Spiele zu den meistinstallierten Applikationen gehörten. Vor allem bei den Facebook-Nutzern zeigten aber im Laufe der Untersuchung ansonsten keine überdurchschnittliche Kenntnisse oder Fähigkeiten in Bezug auf den Umgang mit den Geräten. Das Interesse war stark auf die Nutzung des gerade sehr populären Netzwerkes gerichtet, die sonstigen (technischen) Fähigkeiten der Geräte wurden weniger beachtet.

Konsequenterweise wurden die Möglichkeiten, die sich durch das Gerät zur Recherche ergaben, oft auch nicht von den Schülern erkannt. Die Schüler mussten teilweise explizit aufgefordert werden nach einer Lösung für die Rätselrallye im Internet zu suchen obwohl der Umgang mit Suchmaschinen in beiden Schulen an sich aus dem Unterricht bekannt ist. In weiterer Folge hatten die Schüler hingegen beim Durchsuchen der gefundenen Seiten kaum Probleme auf Grund der Einschränkungen der Endgeräte. Tatsächlich wurde der kleine Bildschirm auch nur von wenigen Schülern als Handicap beim Recherchieren der Aufgaben bemängelt.

#### 6.5.3.5 Technische Evaluation:

Fragestellungen und Evaluationsziele gemäß Kapitel 6.2.2.3 zum Q&A Game:

- Wie wirken sich die Einschränkungen hinsichtlich der mangelnden Übersichtlichkeit des nicht mobil optimierten Forums bei der Verwendung mit Smartphones in der Praxis aus?
- Halten sich Schüler an Regeln, bspw. an die vorgegebene Struktur der Beiträge im Forum, obwohl diese technisch vom System nicht erzwungen werden können?

Das auf dem LMS Moodle basierende System zeigte bei der Benutzung mit mobilen Endgeräten seine Schwächen deutlich auf. Die auf Desktops übliche Ansicht in mehreren Spalten erlaubte zwar den relevanten Bereich per Doppelklick in eine lesbare Größe zu zoomen, aber die Vielzahl an eng beieinanderstehenden Links waren für die Touchscreenbedienung auch von Jugendlichen mit kleineren Fingern kaum bedienbar.

Konsequenterweise kam es zu zahlreichen Fehlbedienungen. Auf Grund der Komplexität des Systems verloren einige Schüler den Überblick und benötigten Hilfe um das Forum wieder zu finden. Das Beispiel zeigte eindeutig die Probleme auf, die durch die Verwendung nicht optimierter Websites in mobilen didaktischen Methoden entstehen können. Andererseits wirkten sich diese Probleme aber nicht methodenverhindernd aus. Die Schüler wiesen trotz der Probleme ein hohes Toleranzlevel auf. Die gestellten Aufgaben konnten schließlich von allen Schülern gelöst werden.

Das genutzte Forum (Standard-Modul in Moodle) bot keine Möglichkeit alle regelbedingten Einschränkungen der mobilen didaktischen Methode zu realisieren. Gemäß der Regeln sollten in der ersten Phase nur Fragen als Forumsnachricht erstellt werden, während in der zweiten Phase diese Fragen in Form einer Antwort auf die Forumsnachricht eingepflegt werden sollten. Die Antworten zweier Teammitglieder auf dieselbe Frage sollen von beiden als direkte Antwort auf den Originalbeitrag eingegeben werden.

Mehrere Schüler erstellten beim Antworten versehentlich einen Thread mit Tiefe 3, d. h. sie antworteten auf die erste Antwort statt auf die Originalfrage. Da das Forum zwar die Erfassung von Beiträgen, aber nicht das Löschen des Beitrags erlaubte, konnten die Schüler die fehlerhafte Eingabe auch nicht mehr korrigieren. Aus dieser nicht beabsichtigten Falscheingabe erwuchsen aber im Spielverlauf keine weiteren Probleme. Ein absichtliches Nichteinhalten der geforderten Form war nicht zu beobachten.

#### Fragestellungen und Evaluationsziele gemäß Kapitel 6.2.3.3 zur MDM Rätselrallye:

- Können die auf den Stationen abgebildeten QR-Codes unter den Licht- und Witterungsverhältnissen (vor allem auch bei geringer Helligkeit) mit allen Geräten problemlos erkannt werden?
- Ist die Netzwerkverbindung trotz Bewegung ausreichend gut und stabil?

Bei Versuchen vor der Evaluierung wurde festgestellt, dass die Stationszettel der Rätselrallye, wenn sie in Klarsichtfolien aufgehängt werden, bei ungünstigen Lichtverhält-

nissen zu Reflexionen neigen, die das Einlesen des QR-Codes erschweren kann. Für die Evaluation in der Schule wurde auf eine Schutzhülle daher auch im Freien verzichtet. Das Einlesen der Codes war dadurch mit allen Geräten relativ unproblematisch. Allerdings schwankte die Erfolgsrate beim Einlesen der Codes je nach verwendeter Software und der Qualität der Kamera des genutzten Smartphones.

Die nur beschränkt verfügbare öffentliche Netzwerkverbindung in der Fachschule brachte aber gravierende Probleme, selbst nachdem alle Smartphones für die Nutzung des schuleigenen WLANs eingerichtet wurden. Einerseits war auch das WLAN (bzw. die verfügbare Internet-Anbindung der Schule) mit den 15 Smartphones überfordert, andererseits war das WLAN nur an wenigen für die Rätselrallye relevanten Orten überhaupt verfügbar. Erschwerend kam dazu, dass die für das WLAN registrierten Geräte die öffentliche (UMTS) Verbindung ignorierten, solange der WLAN Access Point noch verfügbar war, auch wenn kein tatsächlicher Datenverkehr über WLAN mehr zustande kam. Die Schüler mussten, um eine Verbindung über WLAN herstellen zu können, in diesem Fall WLAN am Smartphone deaktivieren.

Umso erstaunlicher erscheint, dass die Netzwerkprobleme im Laufe der Rätselrallye auch in der Fachschule nur geringe Probleme darstellten. Die Schüler zeigten nur wenig Ungeduld hinsichtlich der technischen Mängel und adaptierten ihre *Strategie* für die gegebenen Umstände. Allerdings muss die hohe Akzeptanz in Hinsicht auf die Motivation der Schüler, an dem Versuch teilnehmen zu dürfen, gemessen werden. Es muss festgehalten werden, dass für die hier vorgestellten Methoden eine hinreichende Netzwerkverbindung für alle Geräte ein wichtiges Erfolgskriterium sein kann. Als Konsequenz der aufgetretenen Problematik in der ersten Evaluation in der Fachschule wurde beschlossen, die Konfiguration des WLANs bei weiteren Evaluationen vorab zu machen und eine ausreichende Netzwerkversorgung sicherzustellen.

Das vom Evaluationsteam vor der ersten Evaluation nicht bedachte Problem der geringen Batterielaufzeiten der Geräte hätte vermieden werden können, wenn ausreichend Ladegeräte und Steckdosen zur Verfügung gestanden hätten und die Schüler rechtzeitig (während der Einführung) zum Laden aufgefordert worden wären. Sollen Smartphones intensiv im Regelunterricht eingesetzt werden, so wäre eine entsprechende Infrastruktur (z.B. Steckdosen bei den Tischen) sicher sinnvoll<sup>47</sup>.

In der zweiten Evaluation im Gymnasium traten einerseits durch die bessere öffentliche Versorgung aber auch die vorherige Konfiguration des WLANs kaum Netzwerkprobleme auf. Ebenso wurde das Problem der Stromversorgung durch Reduktion der Helligkeit der Geräte und ausreichend Ladestationen verhindert.

---

<sup>47</sup> Ergänzend muss erwähnt werden, dass die Batterielaufzeiten der Smartphones Apple iPhone 3 und 3GS extrem gering sind/waren. Bereits das Nachfolgemodell 4 zeigt hier bessere Werte, obwohl auch mit den derzeit aktuellsten Geräten das Problem nicht als gelöst betrachtet werden kann.

### 6.5.3.6 Strategische Entscheidungen der Schüler:

Fragestellungen und Evaluationsziele gemäß Kapitel 6.2.3.3 zur MDM Rätselrallye:

- Welche Strategie werden die Schüler anwenden. Wird sich die Gruppe trennen um möglichst viele Stationen gleichzeitig besuchen zu können oder setzt die Gruppe auf gemeinsame Lösungskompetenz und bleibt in einer Gruppe? Werden die Schüler überhaupt explizit eine Strategie vereinbaren und anwenden?

Die Möglichkeit zur dauerhaften Aufteilung der Gruppe während des Spiels wurde in beiden Schulen von keinem Team genutzt, obwohl dies die Chancen auf einen Sieg laut eigener Aussage der Schüler (der Fachschule) hätte vergrößern können. Sporadische Aufteilungen, z.B. um einen Ort mit ausreichender Netzwerkversorgung zu suchen oder um Daten einzugeben, fanden hingegen regelmäßig statt. Dies war allerdings nicht auf eine strategische Entscheidung der Gruppe zurückzuführen sondern ergab sich ungesteuert während des Spiels. Darauf angesprochen, wurden von den Schülern vielfältige Gründe angegeben, die sich aber auf zwei Erklärungen reduzieren lassen. Einerseits waren die vorhandenen Unsicherheiten aufgrund der Neuartigkeit des Mediums und der Methode gepaart mit den technischen Problemen (Netzwerkverbindung, Stromversorgung) verantwortlich, die sich leichter in der Gruppe lösen ließen, andererseits konnte das Erlebnis in der Gruppe von den Schülern intensiver genossen werden. Bei der Aufteilung von teilweise nur 3 Personen pro Gruppe in Fachschule, hätten zumindest einzelne Schüler sich alleine behaupten müssen. Die Gymnasiasten geben auf Nachfrage, warum sich die Gruppen nicht permanent getrennt haben nur an, das es zusammen lustiger wäre.

Zudem dürfte aber auch das Ziel zu gewinnen in den Gruppen von untergeordneter Bedeutung gewesen sein. Nur wenige Schüler der Fachschule zeigten Eile beim Finden bzw. Aufsuchen der nächsten Station. Dies kann unter Umständen damit erklärt werden, dass übermäßiges Engagement und Ehrgeiz von Jugendlichen der Altersgruppe (15-16 Jahre) als *uncool* empfunden werden. Ganz anders verhielten sich die jüngeren Schüler des Gymnasiums. Viele Gruppen waren beim Auffinden der Stationen im Laufschrift unterwegs.

Möchte man mit der Methode als ergänzendes Ziel die Fähigkeit zu strategischen Entscheidungen der Schüler fördern, so könnte eine größere Personenanzahl pro Gruppe sinnvoll sein. Zudem könnten mögliche Strategien im Plenum angesprochen werden. Die Motivation zu siegen könnte sich in der Fachschule gegebenenfalls durch entsprechende Anreize erhöhen lassen.

### 6.5.3.7 Weitere Erkenntnisse aus den Evaluationen

Obwohl alle Probanden im Besitz eigener Handys waren (dies war statistisch begründet zu erwarten (vgl. MPFS 2010), und wurde durch eine Befragung der Schüler durch Lehrkräfte der Schulen schon in der Planungsphase der Evaluation bestätigt) und vor

allem in der Fachschule auch die Verbreitung von Smartphones in der Klasse sehr hoch war, zeigten sich in der Einführungsphase des ersten Tests deutlich mehr Probleme als erwartet.

Dafür war aber nicht die geringere Kompetenz der Schüler im Umgang mit den Geräten verantwortlich, sondern die Vielzahl an nicht bedachten technischen und organisatorischen Problemen. Technisch wenig versierte Lehrer könnten die aufgetretenen Probleme vermutlich nicht selbst lösen. Die Unterstützung der Lehrenden in Hinsicht auf die Schaffung einer adäquaten technischen Infrastruktur ist für den Erfolg der Einführung von mobilen didaktischen Methoden im Unterricht ein essentieller Erfolgsfaktor.

Dennoch sollte für die Einführung auch aus pädagogischen Gründen mehr Zeit eingeplant werden. Die Fähigkeiten der Schüler im Umgang mit den Geräten darf nicht überschätzt werden. Zudem sollte den Schülern, im Sinne der Förderung ihrer Problemlösungskompetenzen, ausreichend Zeit bleiben um auftretende Probleme selbstständig bzw. im Klassenverband zu lösen.

## 6.6 Evaluationstage 2011

### 6.6.1 Evaluationstag 3

Der dritte Evaluationstag fand im Wienerwaldgymnasium im Juni 2011 nach der Notenkonferenz der Schule statt. Mit der Festlegung der Zeugnisnoten verringert sich der Druck auf die Schüler deutlich und auch die Leistungsbereitschaft ist naturgemäß geringer als vor der Konferenz. Auch aus diesem Grund wurde für die Evaluationstage 2011 mit dem Kurzfilm eine für die Teilnehmer unterhaltsame Methoden gewählt.

Im Gymnasium wurde der ganze Schultag für die Durchführung der Evaluation vorgesehen. Bei der Erstellung des Zeitplans wurde auf Basis der Erkenntnisse aus dem Vorjahr ausreichend Puffer für Eventualitäten vorgesehen.

#### 6.6.1.1 Setup

Ort:	„Wienerwaldgymnasium Tullnerbach“, Gymnasium Purkersdorf, dislozierte Außenstelle Tullnerbach (Partnerschule 2)
Schultyp:	Realgymnasium Unterstufe
Datum:	Dienstag, 21.6.2011
Klasse:	6. Schulstufe (2. Klasse Gymnasium Unterstufe)
beteiligte Lehrer	Stv. Dir. Prof. Mag. Michael Hollauf (Einführung, Organisation, Jahresthema: Safer Internet)
Anzahl der Schüler:	24 (16 Mädchen / 8 Burschen)

Die Durchführung der mobilen didaktischen Methoden und der Einführungsstunde sowie die teilnehmenden Beobachtungen wurden durch ein fünfköpfiges Evaluationsteam der Fachhochschule St. Pölten unterstützt.

#### 6.6.1.2 Technische Vorbereitungen

##### Mobiltelefone

In den Versuchen 2011 wurden ausschließlich Geräte der Fa. Apple eingesetzt, davon die Hälfte aktuelle Modelle (iPhone 4), die anderen Vorgänger (iPhone 3G und 3GS).

Auf den Modellen iPhone 4 wurde die benötigte Software *iMovie* für die Methode Kurzfilm installiert. Zusätzlich verfügten alle Geräte über den QR-Code-Reader Quickmark. Ansonsten wurden zwar alle Geräte mit der letzten verfügbaren Betriebssystemversion versehen, waren ansonsten aber in Bezug auf installierte Applikationen und Einstellungen weitgehend im Auslieferungszustand belassen.

Für den Einsatz in der Methode Kurzfilm waren aufgrund der technischen Voraussetzungen der Software *iMovie* nur die Geräte des Typs iPhone 4 geeignet. Bei der Verteilung musste daher geachtet werden, dass in jedem Filmteam zumindest ein Lernender eines dieser Geräte zugeteilt bekam.

### **Internetverbindung**

Alle Geräte waren mit Pre-Paid-Datenkarten ausgestattet, die eine kostengünstige Internetverbindung ermöglichen, aber dafür für Telefonate und für den SMS-Dienst sehr hohe Gebühren verlangen. Im Zuge der Evaluation waren die beiden letztgenannten Dienste aber nicht erforderlich.

Obwohl bereits bei den Versuchen im Vorjahr im Gymnasium eine relativ gute öffentliche Internetverbindung festgestellt werden konnte, wurde auch für diese Versuche zusätzlich ein WLAN von der Schule eingerichtet. Die im Laufe des vergangenen Jahres neu angeschaffte WLAN-Infrastruktur des Wienerwaldgymnasiums erlaubt kurzfristig die einfache schulweit verfügbare Einrichtung eines „Gast-WLANs“, welches nur durch einen WPA2-Key geschützt aber nicht auf bestimmte MAC-Adressen beschränkt wird. Dadurch war auf den Testgeräten nur durch Erfassen des (beabsichtigt relativ einfachen) Keys eine uneingeschränkte Internetverbindung per WLAN möglich.

### **Google-Account und Youtube-Account**

Um die Kurzfilme der Schüler vorführen zu können wurde für den Versuch ein eigener Youtubeaccount (gekoppelt an einen Google-Account) eingerichtet. Der Account wurde so konfiguriert, dass neue Beiträge automatisch als privat markiert, also nicht öffentlich zugänglich gemacht werden.

#### **6.6.1.3 Didaktische Vorbereitung**

Die didaktischen Inhalte wurden mit Direktor Hollauf in einer Vorbesprechung der geplanten Methoden festgelegt. Im Gegensatz zu den Testtagen 2010 konnte die inhaltliche Vorbereitung für diese Evaluation auf ein Themengebiet für den Kurzfilm beschränkt werden, da die Methode Peer Bewertung ja als Anschlussmethode für die Bewertung der Kurzfilme eingesetzt wurde. Als Thema des Kurzfilms wurde im Gymnasium die Verfilmung von Leitsätzen aus der Broschüre „Safer Internet“ gewählt, eine Thematik, welche bereits im Laufe des Schuljahres intensiv als *Jahresthema* behandelt wurde.

Die Inhalte der Einführungsstunde wurden von der Schule nicht explizit vorgegeben. Hier wurde nur gebeten, die Schüler vor den eventuell hohen Kosten für Internetverbindungen mit Handy ohne geeigneten Vertrag zu warnen.

#### **6.6.1.4 Ablaufplanung**

Für die Durchführung der Evaluation wurde von der Schule wieder der ganze Tag (8:15 -13:00 Uhr) vorgesehen. Auf Basis der Erfahrungen aus dem Vorjahr wurde für die *Einführungsstunde* wieder ein Puffer für unerwartete Probleme eingeräumt, der aber in diesem Jahr letztendlich nicht genutzt werden musste.

Als Reihenfolge der Aktivitäten wurde geplant:

1. Einführung die Gefahren der Handynutzung mit Fokus auf die Kostenfalle



2. Verteilung und Einführung in die Geräte inkl. Ausfüllen des Initialfragebogens
3. Einführung in die Basisregeln des Videoschnitts und in iMovie
4. Durchführung Szenario 1: Kurzfilm
5. Durchführung Szenario 2: Peer Review zur Auswertung des Kurzfilms
6. Abschlussbesprechung in der Gruppe

Wie schon im Vorjahr wurden die Geräte den Schülern am Beginn des Tages ausgeteilt und auch in den Pausen überlassen, wobei die Nutzung der Geräte in den Pausen ebenfalls vom Evaluationsteam beobachtet wurde.

#### *6.6.1.4.1 Einführung in die Gefahren der Handynutzung mit Fokus auf die Kostenfalle*

Die einführenden Worte zum Gefahrenpotential wurden direkt im Anschluss an die Vorstellung geplant, noch bevor die Geräte ausgeteilt wurden. Damit sollte ein erhöhter Aufmerksamkeitsgrad der Schüler erwirkt werden.

Neben dem Hauptthema „Kostenfalle“ durch SMS-Mehrwertdienste und hoher Datentarife ohne geeignetem Vertrag wurde auch auf die Gefahr von Apps für soziale Netzwerke hingewiesen, die bei Einträgen mit dem mobilen Gerät zusätzlich zu den eigentlichen Daten auch den per GPS erfassten Ort der veröffentlichenden Person verschicken.

#### *6.6.1.4.2 Einführung in die Geräte*

Im Zuge des Austeilens der Geräte wurden auch gleich die Gruppen für den Kurzfilm eingeteilt um sicherstellen zu können, dass in jeder Gruppe zumindest ein iPhone 4 vorhanden war. Für die Testgeräte wurden die Schüler auf die Besonderheit der eingesetzten Pre-Paid-Datenkarten hingewiesen und gebeten von Telefonieren und SMS-Schreiben mit den Geräten abzusehen. Danach wurden mit den Schülern die eigentlichen einführenden Aufgaben gemeinsam durchgeführt:

##### Aufgabe 1: WLAN einrichten

Die Einrichtung des WLANs musste von den Schülern dieses Jahr unter genauer Schritt-für-Schritt-Anleitung selbstständig durchgeführt werden. Um die Erfassung des WPA2-Keys zu erleichtern, wurde dieser als QR-Code kodiert und am Beamer ausgegeben. Die Schüler konnten den Code mit der vorinstallierten QR-Reader-App einlesen, kopieren und dann ins Key-Feld der WLAN-Konfiguration einfügen.

##### Aufgabe 2: Fotos und Videos machen

In Hinblick auf die Methode Kurzfilm wurde den Schülern die Funktionalität aber auch die Einschränkungen der eingebauten Foto/Video-Applikation vermittelt sowie Tipps zum Filmen (Motivwahl, Verwackeln vermeiden) gegeben. Die Schüler wurden aufgefordert, sich gegenseitig aber auch Gegenstände zu filmen und zu fotografieren.

##### Aufgabe 3: Nutzung des Webbrowsers

In dieser Aufgabe wurde den Schülern neben den grundsätzlichen Umgang mit dem Browser (Zoomen, Scrollen, mehrere „Tabs“ verwenden) auch das Speichern von Bildern aus dem Web in der Camera-Roll vermittelt um im Kurzfilm auf diese Weise auch Inhalte aus dem Web einfließen lassen zu können. Als Aufgabenstellung bekamen die Schüler die Aufgabe das Bild eines „silbernen Porsches“ per Suchmaschine zu finden und lokal zu speichern.

#### Aufgabe 4: QR-Codes

Nachdem der vorinstallierte QR-Code-Reader bereits zur Erfassung des WLAN-Keys genutzt worden war, wurden in dieser Aufgabe zunächst die weiteren Möglichkeiten von QR-Codes, vor allem zur Kodierung von URLs aufgezeigt und auch webbasierende Tools zur Erstellung von QR-Codes gezeigt. Dann wurde der Code für den Zugang zum Online-Fragebogen per Beamer projiziert und die Schüler zur Eingabe der Daten aufgefordert.

#### Aufgabe 5: Online-Fragebogen

Das Ausfüllen des Online-Fragebogens wurde einerseits zur Erhebung der statistischen Daten durchgeführt, andererseits konnten die Schüler erneut den Umgang mit dem Browser üben. Im Vergleich zum Vorjahr wurde der Fragebogen auf basis der Erfahrungen aus dem Vorjahr geringfügig verändert (vgl. Kapitel 6.4.3 Quantitative Auswertung der Fragebögen)

#### Aufgabe 6: App installieren

Als „Belohnung“ für das Ausfüllen der Fragebögen wurde den Schülern danach das Passwort für den vorkonfigurierten iTunes-Account der Geräte verraten. Mit diesem konnten die Schüler auf das kostenlose Angebot des iTunes-Store zugreifen (kostenpflichtige Angebote waren gesperrt). Die Schüler wurden aufgefordert beliebige Anwendungen (Spiele wurden explizit erlaubt) nach eigenem Interesse zu installieren.

#### *6.6.1.4.3 Einführung in die Basisregeln des Videoschnitts und in iMovie*

Die Einführung in die Videoschnittapplikation iMovie sowie weitere Tipps zum Filmen und Schneiden wurden nach einer Pause, in der die Schüler ihre Geräte weiter nutzen durften, durchgeführt. Die prinzipiellen Möglichkeiten der Software wurden zunächst durch Vorführung eines kleinen Testvideos (von der Zeitschrift *Computerbild*) gezeigt, danach wurde gemeinsam anhand eines kleinen Videoprojektes die wichtigsten Funktionen erklärt. Auf eine vollständige Erklärung aller Funktionen der Software wurde nicht nur aus Zeitgründen verzichtet. Von Interesse war schließlich auch, ob dieses vergleichsweise komplexe Programm im „Selbststudium“ bzw. durch Trial&Error von den Schülern genutzt werden könnte.

#### *6.6.1.4.4 Szenario 1: Kurzfilm*

Für die Methode Kurzfilm wurde das Jahresthema „Safer Internet“, welches in diesem Schuljahr am Gymnasium bereits intensiv besprochen worden war, erneut aufgegriffen. „Safer Internet“ ist eine EU-Initiative, die den kompetenten Umgang mit Risiken in der Nutzung des Internets fördert. In Österreich wird die Initiative vom Institut für angewandte Telekommunikation (ÖIAT) in Kooperation mit dem Verband der Internet Service Providers Austria (ISPA) koordiniert und in enger Kooperation mit der öffentlichen Hand und der Wirtschaft umgesetzt (saferinternet.at 2011b).

Die in der Broschüre „Safer Surfing – Tipps & Tricks zum sicheren Umgang mit dem Internet“ (saferinternet.at 2011a) vorgestellten „10 Tipps: So surft Du sicher“ stellten im Gymnasium die inhaltliche Basis für die Methode Kurzfilm dar. Jede Schülergruppe durfte sich einen der Tipps aussuchen um diesen im Anschluss zu verfilmen. Neben den in der Szenarienbeschreibung in Kapitel 6.2.4 (Szenario 3: Kurzfilm) vorgestellten Bewertungskriterien wurden Schülern eine maximale Filmdauer von drei Minuten sowie eine Durchlaufzeit der Methode von einer Stunde als verpflichtend einzuhaltende Kriterien vorgegeben. Den Gruppen stand während des Filmens die Broschüre „Safer Internet“ zur Verfügung.

#### *6.6.1.4.5 Szenario 2: Peer Bewertung*

Die Peer-Bewertung wurde im Gymnasium exakt gemäß der Szenarienbeschreibung aus Kapitel 6.2.5 geplant. Eine thematische Aufbereitung der Methode ist hinsichtlich des Einsatzzwecks als Bewertungsmethode für eine vorherige Leistung (der Kurzfilm) nicht notwendig.

Die Peer Bewertung konnte direkt im Anschluss an den Kurzfilm (nach Upload des Films auf die Youtube-Plattform) gestartet werden. Die Schüler wurden aufgefordert, die Bewertungen selbstständig und am eigenen Gerät durchzuführen.

#### *6.6.1.4.6 Abschlussbefragung*

Die Abschlussbefragung im Plenum nach einer Pause in der Klasse durchgeführt. Die Handys wurden vor der Abschlussbefragung bereits abgesammelt. Die Befragung wurde als leitfadengestütztes Interview durchgeführt, wobei der Gesprächsleitfaden im Vergleich zu den Versuchen im Vorjahr um konkrete Rückfragen zu den durchgeführten Methoden erweitert wurde (siehe Anhang F).

#### **6.6.1.5 Teilnehmende Beobachtung**

Die Evaluation konnte am 21.6.2011 zeitlich wie geplant durchgeführt werden. Die geplanten Puffer in der Einführung wurden zwar nicht für unvorhergesehene Probleme genutzt, dafür konnte aber das Thema Videofilmen und Schneiden intensiver behandelt werden.

**Tabelle 10: Zeitablauf am dritten Evaluationstag**

8.00	8:15	Einführung
8.16	8:21	Gefahren
8.21	8:30	Austeilen Handys / Gruppen wählen
8:30	8:36	Einrichten WLAN
8.36	8:45	Videos, Fotos machen
8.45	8:54	Browser
8.54	8:58	Einführung in QR-Codes
8:58	9:10	Fragebogen ausfüllen
9.10 Uhr	9:30	Apps herunterladen und Pause
9.30 Uhr	10:20	Einführung in iMovie und Videoschnitt sowie Erklärung des Ziels der Methode Kurzfilm.
10.25 Uhr	11:25	Durchführung der Methode Kurzfilm
11.30 Uhr	11:50	Vorführung der Filme und Durchführung der Methode Peer Bewertung
11:55	12:40	Interview
12:40	13:00	Siegerehrung

#### *6.6.1.5.1 Beobachtungen im Zuge der Einführung*

Schon zu Beginn des Evaluationstages fiel auf, dass in dieser Klasse die Burschen eine progressivere, eventuell auch dominantere Rolle als die Mädchen einnehmen. Während die Mädchen eher zurückhaltend und still agierten und auch auf Nachfrage angaben, keine Hilfe zu benötigen bzw. Fragen zu haben, brachten sich die Burschen in jede Diskussion sehr aktiv ein. Dieser Eindruck blieb bis zum Ende des Tages auch in den Gruppenarbeiten (in gemischten Gruppen) bestehen. Vor allem in die Diskussion um Gefahren in der Handynutzung (Kostenfalle) brachten sich daher leider fast nur Burschen aktiv ein.

Andererseits ließ sich trotz der teilweise überzogenen Selbsteinschätzung einiger Burschen eine weder tatsächlich höhere Kompetenz im Umgang mit den Geräten im Vergleich zu den Schülerinnen beobachten, noch aus den Fragebögen ein Unterschied zwischen den Geschlechtern feststellen.

Aus den Beobachtungen geht aber tatsächlich ein allgemein hoher Verständnisgrad für die Benutzung der Geräte hervor. Die Touchscreen-Benutzung inkl. 2-Finger-Gesten wurde von allen Schülern entweder instinktiv genutzt oder war in vielen Fällen den Schülern gut bekannt. Auch mit QR-Codes wussten viele Teilnehmer etwas anzufangen, ohne aber den vollen Nutzungsumfang zu kennen. Die Einrichtung des Schul-WLANs konnte von mehr als der Hälfte der Schüler ohne Unterstützung erfolgreich durchgeführt werden. Für die Einrichtung des WLANs musste der WPA2-Key aus der QR-Code Applikation per Copy&Paste in die Konfigurationsapplikation übernommen werden. Copy&Paste ist im User Interface des iPhones nicht ad hoc erkennbar und führte bei der

Erstbedienung öfter zu Fehlbedienungen. Dies war auch in diesem Schulversuch zu beobachten. Dennoch wurde das Problem von vielen Schülern durch Trial&Error selbstständig gelöst.

Die Installation neuer Apps zeigte, dass viele Lernende offensichtlich bereits Erfahrung mit den in der Evaluation verwendeten iPhones hatten, auch wenn nur wenige Schüler selbst ein iPhone besaßen. In vielen Fällen wurden bestimmte Apps direkt per Namenssuche gefunden und installiert. Spiele waren der absolute Spitzenreiter bei der Installation von Apps.

Im Zuge der Einführung ins Videoschneiden zeigte sich die Beschränkung des Programms iMovie auf den Gerätetyp *iPhone 4* als problematisch. Nur vereinzelt teilten sich die Schüler ohne explizite Aufforderung ein Gerät, so dass mehrere Teilnehmer die Arbeitsschritte ausprobieren konnten. In vielen Fällen wollten die Schüler „ihr“ Gerät auf keinen Fall hergeben. Als Konsequenz zogen sich einige Schüler beleidigt zurück um stattdessen auf ihren eigenen Geräten mit den zuvor installierten Apps weiter zu spielen.

#### 6.6.1.5.2 Beobachtungen im Zuge der Methode Kurzfilm

Bei der Durchführung der Methode Kurzfilm zeigte sich aber wieder eine durchgehend sehr hohe Leistungsbereitschaft aller Probanden. Es ließ sich eine Vielzahl an unterschiedlichen Strategien bei den Gruppen beobachten.

Während eine Gruppe ad hoc ihre Ideen sofort filmte und sich erst später über die Verwendung im Schnitt Gedanken machte, gingen andere Gruppen sehr strukturiert vor. Besonders auffällig verhielt sich dabei eine reine Mädchengruppe, die zunächst in einem Brainstorming ein Drehbuch erstellten und dieses detailliert (per Notizbuchfunktion mit dem Handy) aufschrieben und sich erst dann konsequent der Umsetzung widmeten. Nur einer Gruppe, der es an Ideen für die Umsetzung ihres Themas mangelte, musste von Seiten des Evaluationsteams etwas geholfen werden.

Aus technischer Sicht benötigten die Gruppen hingegen nur wenig Unterstützung. Wenn überhaupt, dann wurden Fragen zu ganz konkreten Problemen mit der Software, gestellt. Teilweise wurden auch Anfragen zu komplexeren Funktionen gestellt, welche die Applikation iMovie nicht beherrscht. Auffällig war, dass die Schüler einige technische Mängel des Programms ohne größere Probleme ideenreich behoben. Die mangelnde Möglichkeit Audio- und Videoinhalte zwischen den Geräten oder aus dem Internet für den Film zu übernehmen wurde von mehreren Teams durch Abfilmen / Mikrofonierung des zweiten Geräts gelöst. Die unvermeidlichen qualitativen Mängel dieser Methode sind im Sinne der didaktischen Methode Kurzfilm irrelevant.

Auffällig war, dass einige, der in der Klasse vorher eher zurückhaltenden Mädchen bei der Erstellung des Kurzfilms sehr aktiv wurden. Obwohl beobachtet wurde, dass in den gemischten Gruppen einige der *dominanten* Burschen versuchten eine aus ihrer Sicht

gendergerechte Rollenverteilung (**der** Kameramann, **der** Regisseur, **die** Schauspielerin) durchzusetzen, wurde dies von den Mädchen nicht akzeptiert. Die filmischen Ergebnisse bestätigten dann auch, dass Burschen sich ebenso wie die Mädchen vor und hinter der Kamera einsetzten.

Die von den Teams erzeugten Filme übertrafen die Erwartungen des Evaluationsteams sowohl in Hinsicht auf den Ideenreichtum als auch in Qualität. Zudem waren alle Gruppen zeitgerecht mit der Verfilmung ihrer Idee fertig und zum vereinbarten Termin wieder zurück im Klassenzimmer. Nur die Dauer des Uploads der Filme auf die Youtube-Plattform dauerte länger als von den Schülern erwartet, sodass hier eine kurze Verzögerung eintrat, bis alle Filme zur Verfügung standen.

#### 6.6.1.5.3 *Beobachtungen im Zuge der Peer Bewertung*

Die Peer Bewertung wurde von den Schülern wie vorgesehen nicht als eigene mobile didaktische Methode, sondern als Fortführung des Kurzfilms angesehen. Die Möglichkeit, die Mitschüler bewerten zu dürfen, erhöhte den Aufmerksamkeitsgrad in der Klasse merkbar. Im Gegensatz zur Einführung und zur Methode Kurzfilm, während denen einzelne Schüler immer wieder beim themenfremden Nutzen der Geräte beobachtet werden konnten<sup>48</sup>, waren bei der Peer Bewertung alle Schüler ausnahmslos beteiligt. Die Auswertung der Bewertungen zeigt auch, dass alle Schüler alle Gruppen bewerteten. Obwohl naturgemäß die Bewertungen einer Verteilung unterlagen, waren bis auf eine Ausnahme keine großen *Ausreißer* zu bemerken.

Der erwähnte *Ausreißer* war eine Bewertung von „1“ (schlechteste Bewertung) für ein Projekt in allen Kriterien durch 5 Mitschüler. Die Zusammenstellung der betroffenen Gruppe lässt vermuten, dass hier persönliche Differenzen unter den Schülern zu der objektiv<sup>49</sup> betrachteten unfairen Bewertung führten.

Obwohl durch das Evaluationsteam nicht explizit vorgesehen, führte das Vorführen der Videos in der Klasse mehrmals zu einem inhaltlichen Diskurs der Videos. Schüler hinterfragten mehrfach die Eignung einzelner Videos zur Vermittlung des gewählten Leitsatzes aus der Broschüre „Safer Internet“, womit nicht nur ein Bewertungskriterium der Methode diskutiert wurde sondern vor allem auch eine Beschäftigung mit dem fachlichen Inhalt anderer Gruppen zu beobachten war.

---

<sup>48</sup> Konkret nutzen einige Schüler das Gerät auch während der Durchführung der Methoden zum Spielen. Dies wurde zwar den Schülern gegenüber nicht ausdrücklich geduldet, aber vom Evaluationsteam auch nicht angesprochen bzw. untersagt, da die Problematik der für den Lehrgegenstand unpassenden Nutzung der Geräte ein wichtiges Argument gegen den Einsatz von Smartphones im Unterricht ist dieser Störfaktor in der Untersuchung einbezogen werden sollte.

<sup>49</sup> Die fünf Schüler, welche dieses Projekt vom Durchschnitt stark abweichend mit der schlechtesten Bewertung beurteilten, hatten die anderen Gruppen entsprechend dem Durchschnitt beurteilt.

Obwohl die ebenfalls durchgeführte Bewertung der Videos durch das Evaluationsteam als ebenso subjektiv gewertet werden musste wie die Schülerbewertungen, fiel doch auf, dass die Bewertungen der beiden Bewertergruppen weitgehend übereinstimmten und sich eventuelle Falschbewertungen aus persönlichen Gründen zumindest nicht signifikant auswirkten.

Kein Schüler versuchte durch Angeben einer ungültigen Bewerternummer oder doppeltes Werten zu schummeln.

#### 6.6.1.6 Interview

Das leitfadengestützte Interview wurde wieder mit allen Schülern gemeinsam durchgeführt. Vor dem Start des Interviews wurden die Smartphones wieder eingesammelt.

Zu den Highlights des Tages befragt lobten die Schüler die generell sehr offene Form des Unterrichts, in der viel Platz zum Experimentieren gelassen wurde. Im Umgang mit den Smartphones wurde die Erlaubnis zum Installieren und Nutzen beliebiger Applikationen (Spiele) noch vor dem Filmen (Methode Kurzfilm) erwähnt. Besonderen Beifall fand die Verbindung von Lehrstoff mit *lustigen* Aufgaben (gemeint war das Filmen).

Verbesserungspotential sahen die Teilnehmer generell bei der verfügbaren Zeit. Obwohl alle Gruppen ihren Kurzfilm innerhalb der vorgegebenen Stunde fertig stellen konnten, hätte das Ergebnis laut mehreren Teilnehmern durch mehr Zeit noch verbessert werden können. Die im Vergleich zu PCs eingeschränkten Möglichkeiten des iPhones bzw. der Applikation iMovie wurde nur von einem Schüler beanstandet, obwohl mehrere Gruppen zu Umgehungslösungen greifen mussten (z.B. Abfilmen des Handybildschirms statt direkter Übernahme des Videofiles)

Bezugnehmend auf den gesamten Evaluationstag hätten einige Schüler gerne mehrere verschiedene Handytypen zum Testen gehabt, von anderen wurde hingegen wieder bemängelt, dass nicht alle Probanden ein iPhone 4 bekamen und daher nicht iMovie nutzen konnten.

Die Methode Kurzfilm wurde von den Schülern ausnahmslos positiv bewertet. Neben dem Spaß am Filmen an sich, schilderten mehrere Schüler, dass sie durch die aktive Beschäftigung mit der Thematik sich die Inhalte besser merken würden. Auch kamen die Schüler oft erst während des Filmens auf neue Ideen und fanden damit neue Betrachtungsweisen der Thematik. Mehrere Schüler gaben an, dass sie bestehende Filmsequenzen bei mehr Zeit nochmals überarbeitet oder durch andere Szenen ersetzt hätten<sup>50</sup>. Die Einsatzmöglichkeiten der Methode Kurzfilm sehen die Schüler als Ersatz oder Ergänzung zu Referaten in diversen Lehrfächern.

---

<sup>50</sup> Der Fokus der Schüler lag dabei allerdings oft auf technischen Verbesserungen (z.B. „die Szene war verwackelt“), aus Sicht der mobilen didaktischen Methode hätten diese Verbesserungen nicht unbedingt einen Mehrwert dargestellt.

Zu ihrer Meinung bezüglich der Filme der anderen Gruppen befragt fielen den Schülern zunächst (aus didaktischer Sicht beschränkt relevante) technische Fehler bzw. besondere technische/künstlerische Leistungen der anderen Gruppen ein. Als aber ein Junge die inhaltliche Aussagekraft eines Films einer anderen Gruppe (einer reinen Mädchengruppe) bemängelte und darstellte, wie er selbst an dieses Thema herangegangen wäre, entstand sofort eine angeregte inhaltliche Diskussion, in der die Mädchen ihre Idee rechtfertigten und verschiedene inhaltliche Aspekte der verfilmten Thematik darlegten<sup>51</sup>.

Kritik zur Applikation iMovie wurde von den Schülern kaum geübt. Einige Schüler hätten sich mehr Videoeffekte gewünscht, ein anderer störte sich an den eingeschränkten Möglichkeiten der Nachvertonung im Vergleich zu Videoschnittlösungen am PC. Ein Schüler kritisierte, dass aus einem Movieclip kein Teil aus der Mitte herausgeschnitten werden kann, wurde aber sofort von mehreren Schülern aufgeklärt, dass dies durch zweifaches Einfügen desselben Clips und Veränderung des End- bzw. Startzeitpunkts der Clips hätte erreicht werden können. Die beschränkten Möglichkeiten zum Import von Audio- und Videomaterial wurden von keinem Schüler erwähnt.

In weiterer Folge wurde die Diskussion zum Thema „Peer Feedback“ gelenkt. Befragt nach dem Sinn, den diese Methode haben könnte, fallen den Schülern mehrere Gründe ein. Ein Schüler vermutet, dass Schüler, die selbst bereits versucht hätten, ein Thema zu verfilmen, die Schwierigkeiten aus eigener Erfahrung kennen würde und damit eventuell besser in der Lage wäre die Leistungen der Mitschüler zu bewerten als ein Lehrer. Als weiterer Grund wurde vermutet, dass durch die Abstimmung eine objektivere Bewertung erreicht werden kann, als durch eine normale Lehrerbewertung.

Fast alle Schüler fanden, dass es eine interessante Erfahrung war, die Mitschüler bewerten zu dürfen, aber nur wenige würden das Konzept auch auf Schulnoten erweitert wissen, da sie befürchteten, dass dies zu unfairen Beurteilungen der Schüler nach deren Beliebtheit in der Klasse führen könnte. Ein Teilnehmer meinte allerdings, dass Schüler das tatsächliche Wissen und den Fleiß der Mitschüler oft besser beurteilen könnten als Lehrer (z.B. „Blackout“ bei Schularbeit führt zu schlechter Note beim Lehrer) und regte an, dass eventuell eine Kombination aus Lehrer- und Schülerbewertung überlegt werden könnte.

Nur drei Schüler vermuteten, dass andere Schüler bei den Peer Bewertungen unfair bewertet hätten. Die Meinung der Anderen war den Schülern allgemein wichtig auch wenn einige bemerkten, dass sie das Feedback eines Mitschülers vielleicht nicht so gut annehmen würden, wie das eines Lehrers.

Als Hauptgrund, warum das Handy im Unterrecht bzw. in der Schule generell von Seite der Lehrer und Eltern oft abgelehnt wird, vermuteten die Schüler die Ablenkung vom

---

<sup>51</sup> Leider muss diese thematisch relevante und aus didaktischer Sicht sehr wertvolle Diskussion aus Zeitgründen am Evaluationstag dann unterbrochen werden.



bzw. Störung des Unterrichts, die mit der Nutzung des Mediums einhergehen kann. Vor allem eingehende Telefonate und SMS während des Unterrichts dürften schon öfter zu Problemen geführt haben. Auch die für die Schüler sehr attraktive Nutzung der Geräte zum Spielen sowie die Möglichkeit, das Handy zum Schummeln zu nutzen, wurden als Probleme genannt.

Diese Probleme könnten aus Sicht der Schüler aber durchaus gelöst werden. Die Lernenden vermuteten, dass sich das Problem der übermäßigen hedonistisch motivierten Nutzung nach einer Zeit der Eingewöhnung von selbst lösen würde. Darüber hinaus wurden organisatorische (z.B. Nutzung nur nach Erlaubnis durch den Lehrer) und technische (der Zugriff auf Apps kann vom Lehrer verhindert bzw. überwacht werden) Beschränkungen zur Lösung der Problematik angeregt<sup>52</sup>.

Neben den am Evaluationstag durchgeführten Methoden, wurden von den Schülern folgende Einsatzmöglichkeiten für Handys im Unterricht erkannt:

- Sämtliche Schulbücher (vor allem die *dicken und selten verwendeten*) sollen als eBook zur Verfügung gestellt werden
- die kurzfristige Recherche nach Informationen im Internet, sowohl für die Hausübung als auch während des Unterrichts.
- Nutzung als Taschenrechner
- Zum Sammeln von Informationen (auch als Fotodokumentation)
- Für Referate (gemeint war die Kurzfilm oder Präsentationen / Diashows statt oder zur Unterstützung von Referaten)

---

<sup>52</sup> Die technische und rechtliche Möglichkeit einer Überwachung / Beschränkung wurde nicht diskutiert.

## 6.6.2 Evaluationstag 4

Die vierte Evaluation in der Fachschule Sta. Christiana fand einen Tag nach dem Termin im Gymnasium statt. Da auf Grund der an diesem Tag in der Früh stattfindenden Notenkonferenz den Schülern die ersten zwei Schulstunden von Seiten der Direktion kurzfristig freigegeben worden war, musste die Durchlaufzeit im Vergleich zur ursprünglichen Planung etwas eingeschränkt werden

### 6.6.2.1 Setup

Ort:	Fachschule STA Christiana (Partnerschule 1)
Schultyp:	Fachschule für wirtschaftliche Berufe
Datum:	Mittwoch, 22.06.2011
Klasse:	9. Schulstufe (1. Klasse der Fachschule)
beteiligte Lehrer	Prof. MMag. Birgit Schmiedl (WInf., Rechnungswesen)
Anzahl der Schüler:	26 (17 Mädchen / 9 Burschen)

Die Evaluation wurde vom selben Evaluationsteam der FH St. Pölten durchgeführt wie tags zuvor im Wienerwaldgymnasium. Auf Grund der terminlichen Nähe zur vorherigen Evaluation wurden keine Adaptierungen an der Versuchsplanung auf Grund von Erfahrungen in der dritten Evaluation geplant.

### 6.6.2.2 Technische Vorbereitungen

#### **Mobiltelefone**

Es wurden die selben Mobiltelefone wie am Vortag eingesetzt (Apple iPhone der Typen 3G, 3GS und 4). Die Geräte wurden nicht neu aufgesetzt. Daher waren aufbauend auf der Grundkonfiguration des Vortags teilweise zusätzliche Programme (Spiele) installiert.

#### **Internetverbindung**

Aufgrund der vielfältigen Probleme mit der Internetverbindung im Vorjahr wurde diesem Thema besondere Sorgfalt gewidmet. Da die Programmpunkte der Evaluation, für welche eine Onlineverbindung essentiell ist, in der Klasse stattfanden, wurde im Vorfeld die Konnektivität in der Schule überprüft und ein Raum in einem oberen Stockwerk der Schule mit guter Versorgung gewählt. Zusätzlich wurden die Geräte schon vor dem Start der Versuche vom IT-Administrator im WLAN der Schule freigeschaltet. Neben der Einschränkung auf registrierte MAC-Adressen war das WLAN zusätzlich per WPA2 geschützt – es musste also im Zuge der Einführung von den Schülern ein Key eingegeben werden.

#### **Google-Account und Youtube-Account**

Es wurden die Accounts, die bereits im Wienerwaldgymnasium eingesetzt wurden, wiederverwendet.

### 6.6.2.3 Didaktische Vorbereitung

Der Evaluationstag wurde von der Schule als Abschluss eines in der Klasse bereits seit mehreren Wochen laufenden Versuchs der kreativen Beschäftigung mit Lehrinhalten aus Rechnungswesen genutzt. Entsprechend waren für die Methode Kurzfilm schon im Vorfeld der Untersuchung Ideen und Materialien für die Umsetzung gesammelt worden.

Die Themen der Einführungsstunde wurden wie im Gymnasium nicht von der Schule vorgegeben.

### 6.6.2.4 Ablaufplanung

Der Ablauf wurde fast identisch mit dem aus dem dritten Versuch geplant. Lediglich die Durchführung der Methode Kurzfilm war auf Grund der inhaltlichen Unterschiede adaptiert. Im Weiteren werden daher nur die Unterschiede zur dritten Evaluation beschrieben.

Für die gesamte Durchführung waren auf Grund der Notenkonferenz der Lehrer in der Früh nur mehr vier Stunden – von 10 bis 14 Uhr – verfügbar. Die Reihenfolge und Inhalte der Einführungsstunde wurden dennoch gleich belassen, allerdings etwas weniger ausführlich besprochen:

1. Einführung die Gefahren der Handynutzung mit Fokus auf die Kostenfalle (gekürzt)
2. Verteilung und Einführung in die Geräte inkl. Ausfüllen des Initialfragebogens
3. Einführung in die Basisregeln des Videoschnitts und in iMovie
4. Durchführung Szenario 1: Kurzfilm
5. Durchführung Szenario 2: Peer Review zur Auswertung des Kurzfilms
6. Abschlussbesprechung in der Gruppe

#### 6.6.2.4.1 Einführung, Initialfragebogen und Videoschnitt mit iMovie

Diese drei Aktivitäten waren analog dem vortägigen Versuch im Gymnasium geplant (vgl Kapitel 6.6.1.4).

#### 6.6.2.4.2 Szenario Kurzfilm in der Fachschule

In der Methode Kurzfilm wurde die Verfilmung von vorbereiteten Themen aus dem Lehrfach Rechnungswesen geplant. Die Klasse hatte dazu bereits im Vorfeld der Untersuchungen verschiedene Formen der kreativen Gestaltung zu der Thematik durchgeführt. Dabei entstanden neben verschiedenen Plakaten auch der „Rechnungswesen-Song“, in dem zu einem bekannten Schlager ein neuer themenrelevanter Text erfunden wurde.

Im Zuge der Durchführung der Methode Kurzfilm sollte dieses bereits von der Klasse einstudierte Lied aufgenommen werden und ein Musikvideo dazu erstellt werden. Als problematisch stellte sich in der Planung heraus, dass die eingesetzte Software iMovie zwar die direkte Aufnahme von Audiomaterial erlaubt, den Import aber nur aus der

iTunes-Library erlaubt, welche wiederum nur durch Synchronisation mit einem PC oder Mac erfolgen kann. Da das Lied nicht vor dem Evaluationstag vorlag, musste auf die qualitativ schlechtere Variante der Direktaufnahme mit dem eingebauten Mikrofon des Mobiltelefons verwendet werden. Da auch die Übertragung von Audiomaterial zwischen den Geräten den künstlichen Einschränkungen<sup>53</sup> der iOS-Plattform unterliegt, musste zudem das Lied auf allen Geräten parallel aufgenommen werden.

#### 6.6.2.4.3 Peer Bewertung und Abschlussbefragung

Diese beiden Aktivitäten wurden wieder analog der dritten Evaluation geplant.

#### 6.6.2.5 Teilnehmende Beobachtung

Die Evaluation fand am 22.6.2011 unter weitgehender Einhaltung des auf vier Stunden verkürzten Zeitplans statt. Technische Probleme, wie in der ersten Evaluation in dieser Schule blieben diesmal weitgehend aus.

**Tabelle 11: Zeitablauf am vierten Evaluationstag**

10:00	10:10	Einführung
10:10	10:15	Gruppeneinteilung
10:15	10:19	Eigene iPhones mit BarcodeScanner ausstatten
10:19	10:25	Start Risiken und Gefahren
10:25	10:39	WLAN einrichten mit QR-Code
10:39	10:42	Start Fotos / Videos machen
10:42	10:50	Einführung Browser
10:50	10:55	Fragebogen ausfüllen
10:55	11:05	Apps herunterladen
11:05	11:25	Einführung Video & iMovie
11:25	11:30	Pause
11:32	11:55	Song aufnehmen für die Methode Kurzfilm
12:00	12:55	Durchführung der Methode Kurzfilm
12:57	12:59	Einführung Bewertung
12:59	13:25	Vorführung und Bewertung per Peer Review
13:25	13:55	Interview und Siegerehrung

##### 6.6.2.5.1 Beobachtungen im Zuge der Einführung

Am vierten Testtag wurde das Evaluationsteam mit einer Reihe von ungünstigen Rahmenbedingungen konfrontiert, welche in der Analyse der Beobachtungen berücksichtigt werden müssen. Mit Außentemperaturen von knapp 30 Grad schon in der Früh war das

<sup>53</sup> In iOS ist den Programmen der direkte Zugriff auf ein gemeinsames Dateisystem verwehrt. Der Datenaustausch von Audiodateien ist bei den meisten Programmen auf den Import aus der iTunes-Bibliothek des Geräts beschränkt. Der Export von Audiodateien in diese Bibliothek ist aber nicht möglich.

Arbeiten im nicht klimatisierten Klassenraum im obersten Geschöß der Schule deutlich erschwert. Hinzu kam, dass die Arbeitsbedingungen in dem für die Schüleranzahl ungewöhnlich kleinen Klassenraum durch die Anwesenheit von Gästen (Schüler aus anderen Klassen) und den Mitgliedern des Evaluationsteams extrem beengt waren.



**Abbildung 40: Ungünstige Arbeitsbedingungen in der 4. Evaluation**

Die aus diesen Bedingungen resultierende Unruhe unter den Schülern führte konsequenterweise zu einem hohen Grad an Unaufmerksamkeit der Schüler. Allgemein konnte beobachtet werden, dass die Aufmerksamkeit vieler Schüler schon nach kurzer Zeit, insbesondere nachdem die Handys ausgeteilt worden waren, stark zurückging. Obwohl mehrere Schüler den Eindruck hinterließen, sich nur sehr bedingt für die vermittelten Inhalte zu interessieren, zeigt die vollständige Teilnahme der Probanden an der Initialbefragung, dass das tatsächliche Interesse der Schüler und ihre Bereitschaft an den Versuchen teilzunehmen, dennoch ausreichend war.

Disziplinäres Fehlverhalten, wie das Musikhören, Fotografieren und Spielen mit den Handys wurde von der während der Versuche durchgängig anwesenden Lehrkraft geduldet, solange es nicht zu weiterer Unruhe führte.

Mehr als 70% der Schüler besaßen selbst ein Smartphone, welches sie teilweise abwechseln mit den Testgeräten nutzten und mit diesen verglichen. Auf Grund mehrfachen Wunsches wurden die Schüler mit eigenen Geräten bei der Installation von QRCode-Reader-Software auf Ihren Handys unterstützt. Viele Schüler zeigten eine hohe Selbsteinschätzung bezüglich ihrer Kompetenz im Umgang mit den Geräten, welche während der einführenden Themen (Nutzung des Webbrowsers, WLAN einrichten, Fo-

tos machen...) noch gerechtfertigt erschien. Bei diesen Themen mussten die Schüler tatsächlich nur wenig unterstützt werden. Spätestens bei der Einführung in das Video-filmen und Schneiden mit iMovie zeigten sich bedingt durch die erhöhte Lautstärke im Raum und die Unaufmerksamkeit der Schüler die ersten Probleme. Während der vorgeführte Film zum Umgang mit iMovie noch von den meisten Schülern mitverfolgt wurde, konnten beim anschließenden Üben mit der Schnittsoftware nur noch wenige Schüler beim Mitmachen beobachtet werden. Als mitverantwortliches Problem muss aber gewertet werden, dass die Applikation auch nur auf einem Teil der Geräte (iPhone 4) installiert war. Das gemeinsame Mitarbeiten in Teams war hingegen schon aufgrund der Platzprobleme in der Klasse erschwert.

Auf Grund der immer höheren Lautstärke und Temperatur im Raum sowie um den verkürzten Zeitplan einzuhalten, wurde die Einführung daher sehr kurz gehalten.

#### *6.6.2.5.2 Beobachtungen im Zuge der Methode Kurzfilm*

Bevor die eigentliche Durchführung der Methode gestartet werden konnte, wurde zunächst noch gemeinsam der „Rechnungswesensong“ gemeinsam aufgenommen, für den die Schüler ein „Musikvideo“ drehen sollten. Auf Grund der technischen Einschränkungen der Smartphoneplattform iOS konnte dies nur durch Aufnahmen einer *Nachvertonungsspur* in der Schnittsoftware erfolgen. Da außerdem das Überspielen von Audiofiles zwischen den Geräten nicht möglich ist, wurde die Aufnahme auf allen eingesetzten iPhones von den Schülern gleichzeitig durchgeführt. Zahlreiche Fehlbedienungen und einige Gesangsproben später konnten jedoch alle Teams mit dem Filmen beginnen.

Während der Durchführung der Methode Kurzfilm traten bedingt durch den immer geringer werdenden Aufmerksamkeitslevel der Schüler in der Einführungsstunde eine Reihe von Fragen und Bedienungsproblemen auf, die zuvor an sich hinreichend behandelt worden waren.

Obwohl die Teams das Schulgebäude für die Durchführung der Filmarbeiten verlassen durften, machten nicht alle von dieser Möglichkeit Gebrauch. Einige der mit fünf Schülern eventuell zu großen Teams lösten sich bald auf, vor allem da einige Schüler ihre Demotivation deutlich zeigten und statt der geforderten Aufgabe die Zeit lieber zum Spielen mit den Testgeräten nutzten. Zwei Gruppen zeigten zunächst wenig Engagement für die Aufgabenstellung, es stellte sich in diesem Fall aber heraus, dass den Schülern nur Ideen für die Umsetzung fehlten. Mit ein paar zusätzlichen Tipps und Beispielen von Mitgliedern des Evaluationsteams konnte das Interesse der Gruppen wieder geweckt werden.

Nach der vereinbarten Zeit von 50 Minuten hatten fünf von sechs Gruppen ihren Film zeitgerecht abgeschlossen und auf die Youtube-Plattform geladen. Die ausständige Gruppe gab nach einer Reihe von nicht weiter spezifizierten technischen Problemen auf.

Obwohl die Güte der Filme in der Methode „Kurzfilm“ nicht wirklich relevant ist, fiel bei der anschließenden Präsentation auf, dass die Schüler der Fachschule im Vergleich mit den jüngeren Probanden aus dem Gymnasium am Tag davor wesentlich emotions- und motivationsloser gearbeitet hatten. Statt Filmsequenzen wurden von zwei Gruppen ausschließlich Standbilder, teilweise von den vorab produzierten Plakaten aneinander gereiht. Danach befragt gaben die Schüler an, dass sich kein Teammitglied bereit erklärt hatte als „Schauspieler“ zur Verfügung zu stehen. Aus Sicht des Evaluationsteams kamen originelle Zusammenhänge mit den Textstellen des Songs nur selten vor.

#### 6.6.2.5.3 Beobachtungen im Zuge der Peer Bewertung

Mit der Vorführung der Filme und der Bewertung im Zuge der Methode *Peer Bewertung*“ konnte ein sehr deutlicher Anstieg der Aufmerksamkeit der Schüler beobachtet werden.

Obwohl die Ergebnisse aus der subjektiven Sicht der Mitglieder des Evaluationsteams im Vergleich mit den Videos des Vortags eher enttäuschend ausfielen, zeigten die Schüler bei den Filmvorführungen deutliches Interesse an den Arbeiten der Mitschüler. Die Möglichkeit, die Kommilitonen zu bewerten, wurde von den Probanden ausnahmslos und für alle vorgeführten Filme wahrgenommen. Versuche zu Schummeln konnten nicht beobachtet werden. Die Befragungsergebnisse waren zudem weitgehend konsistent.

Interessant ist, dass die Bewertungen der Schüler der Einschätzungen des Evaluationsteams entsprachen, also fast durchwegs eher schlecht ausfielen<sup>54</sup>. Den Schülern war demnach die verbesserungswürdige Leistung bei der Methode Kurzfilm durchaus bewusst. Positiv herausstechende Leistungen (gute Ideen in der Umsetzung) wurden sowohl verbal als auch in den Benotungen gewürdigt.

Im Unterschied zu der Einführungsstunde wurden während der Peer Bewertung keine Schüler beim Benutzen thematisch irrelevanter Applikationen (Facebook, Spiele...) beobachtet.

#### 6.6.2.6 Interview

Vor dem Start des Interviews wurden auch in dieser Klasse die Testgeräte eingesammelt, womit eine weitere deutliche Reduktion der Unruhe einherging. Die zuvor als oft lustlos wahrgenommenen Schüler beteiligten sich rege an der Diskussion. Der Tag wurde von allen Teilnehmern einstimmig als sehr interessant gewertet und eine eventuelle Wiederholung mit weiteren Themen explizit gewünscht. Als Highlight des Tages wurde der offene Unterricht genannt, der den Schülern die intensive Beschäftigung mit der Materie ermöglichte. Die Schüler räumten aber auch ein, dass dieser ungewohnte Frei-

---

<sup>54</sup> mit einer einzigen Ausnahme, in der eine Gruppe vermutlich aus Sympathiegründen von einem Mitschüler in allen Kriterien mit zehn Punkten bewertet wurde.

raum von vielen Schülern ausgenutzt worden war. Wider den Erwartungen des Evaluationsteams wurde auch die Einführungsstunde von mehreren Schülern explizit als wertvoll hervorgehoben.

Problematisch wurde von den Schülern hingegen erneut die Qualität der Netzwerkverbindungen genannt. Mehrere Schüler erwähnten, dass die Lautstärke im Raum (bedingt durch die „Aufregung“) sehr hoch und damit störend gewesen war.

Als *Tageswiederholung* wurden die Schüler gefragt, welche Möglichkeiten der sinnvollen Handynutzung im Unterricht von diesem Tag ihnen in Erinnerung geblieben waren. Von den Schülern wurden die Erstellung der Filme, die Befragung während der Einführungsstunde sowie die Nutzung von QR-Codes aufgezählt. Die erfolgreich durchgeführte Methode *Peer Bewertung* hingegen wurde von den Schülern „vergessen“.

Konkret auf diese hingewiesen, lobten die Schüler die Methode als schnell, einfach aber dennoch genau. Als wichtigsten Faktor erkannte ein Schüler die Anonymität der Bewertung, die es ihm erlaubt hatte, tatsächlich die Bewertung zu vergeben, die er für gerechtfertigt gehalten hatte.

Die Frage nach der Zufriedenheit mit dem eigenen Film war einigen Schülern offensichtlich unangenehm. Jedenfalls zeigten sich die Schüler recht selbstkritisch. Eine wirkliche Begründung für die enttäuschenden Leistungen wurde von den Schülern nicht angegeben, technische Probleme (Einschränkungen der Software) wurden aber explizit als kein Grund genannt. Stattdessen wurde die genutzte Software als ausreichend, teilweise sogar für den Anwendungszweck als perfekt geeignet gewertet.

Die Möglichkeit die Mitschüler zu bewerten, wurden von den Schülern sehr positiv gesehen. Vorteile werden in der Möglichkeit zu wesentlich detaillierterem Feedback gesehen. Feedback von mehreren Personen würde darüber hinaus schon durch die unterschiedlichen Standpunkte der Bewertenden gewinnen. Eine Schülerin vertrat unter Zustimmung vieler Mitschüler die Ansicht, dass abhängig vom Thema das Feedback von Mitschülern sogar wertvoller als das eines Lehrers sein könnte, da Kollegen einen besseren Einblick in die Denkweise der Altersgruppe hätten.

Dennoch befürchten die meisten Schüler, dass die Bewertungen der Mitschüler nicht unbedingt fair ausfallen würden. Peer Bewertungen in die Notengebung einzubeziehen halten die Jugendlichen für kaum durchführbar.

Den Einsatz von Handys im Unterricht finden, wie erwartet, wieder alle Schüler als vorteilhaft. Die Schüler berichten vom erfolgreichen Einsatz von Facebook als Gruppenkommunikationsmittel im Lehrfach Informatik und regen an, dass dies auch mit Handys durchgeführt werden könnte (also auch wenn gerade kein Computer zur Verfügung steht).

Die Ablehnung von Eltern und Lehrern gegenüber dem Medium Mobile Phone konnten die Schüler nachvollziehen. Mehrere Schüler berichteten, dass ihre teilweise exzessive



Nutzung von Facebook oder Spielen im privaten Umfeld bereits zu Problemen mit den Eltern geführt hatte und vermuteten daher, dass die Nutzung des Handys in der Schule von ihren Eltern wenig Unterstützung erfahren würde. Auch die Gefahr von hoher Ablenkung durch die Geräte wurde als einsatzverhindernder Faktor im Unterricht gesehen. Selbstkritisch erkannte eine Schülerin, dass dieses Problem an diesem Testtag deutlich bemerkbar war.

Als Lösung wurden von den Schülern technische, nur vom Lehrer aufhebbare Beschränkungen der Geräte vorgeschlagen, wobei die Schüler dies nur bei schuleigenen Geräten, nicht aber beim eigenen Handy akzeptieren würden.

Als weitere sinnvolle Einsatzmöglichkeit des Handys im Unterricht fielen den Schülern die gängigen Ideen „Wörterbuch“, „zur Recherche im Internet“ und „Taschenrechner“ ein.

### 6.6.3 Interpretation und Erkenntnisse der Evaluationstage 2011

In den Evaluationstagen 2011 wurden in der Fachschule sowie im Gymnasium erneut dieselben Methoden eingesetzt. Die fachlichen Inhalte wurden natürlich den Lehrinhalten der getesteten Klassen angepasst. Die Interpretationen basieren auf den teilnehmenden Beobachtungen des Evaluationsteams, der schriftlichen Befragung der Schüler im Zuge der Einführungsstunde sowie den abschließenden Interviews im Plenum der Klasse. Für die Fachschule wurden diese Ergebnisse noch im Kontext von Informationen über die typischen Verhaltensmuster der Probanden beleuchtet, die in einem ergänzenden Gespräch mit der bei den Tests anwesenden Lehrkraft erörtert wurden.

#### 6.6.3.1 Methodenevaluation

Fragestellungen und Evaluationsziele gemäß Kapitel 6.2.4.3 zur Methode Kurzfilm

- Werden die Lehrinhalte durch die Ergebnisse (Filme) der Methode aus Sicht des verantwortlichen Lehrenden fachlich korrekt repräsentiert?
- Wird durch die kreative Verarbeitung des Lehrinhalts aus Sicht der Lernenden und Lehrenden Ein Mehrwert gewonnen?
- Ist die Methode innerhalb der geplanten Schulstunde (ohne Einschulung) sinnvoll durchführbar?

Die Methode Kurzfilm hinterlässt in den beiden Schulen sehr unterschiedliche Eindrücke. Während im Gymnasium sehr gute Ergebnisse, sowohl in Bezug auf die technische Umsetzung, aber insbesondere als auch bei der Behandlung der fachlichen Inhalte erzielt wurden, enttäuschten die Ergebnisse der Fachschüler – insbesondere im direkten Vergleich mit den Gymnasiasten.

Die Aufgabenstellung, Lehrinhalte, des sonst als „trocken“ empfundenen des Fachs Rechnungswesen, kreativ umzusetzen, wird von den Fachschulen kaum wahrgenommen. Die für die Filme verwendeten Videosequenzen stehen nur teilweise im Zusammenhang mit dem Thema. Viele Gruppen filmen bzw. fotografieren die im Vorfeld vorbereiteten Plakate und zeigen diese als Standbild. Einige Filme bestehen nur aus einer Aneinanderreihung von Bildern. Obwohl in der teilnehmenden Beobachtung festgestellt wurde, dass manche Gruppen mit der Aufgabe überfordert zu sein scheinen, ist in anderen Fällen schlicht der Unwille der Teilnehmer zum Mitarbeiten zu erkennen.

Es lassen sich mehrere Faktoren für diese Ergebnisse identifizieren:

- Mit der Festsetzung der Noten im Zuge der am gleichen Tag vor den Tests stattfindenden Notenkonferenz, endete in der Schule der sonst omnipräsente Notendruck und damit die Bereitschaft der Teilnehmer, sich mit den fachlichen Inhalten zu beschäftigen.
- In der Klasse konnten gruppeninterne Probleme beobachtet werden, die dazu geführt haben könnten, dass sich sonst motivierte Schüler sich aus Angst vor dem Spott ihrer Kollegen in ihrem Engagement lieber zurückhalten. Auch die Weige-

rung der meisten Schüler, sich als „Schauspieler“ in den später im Plenum präsentierten Filmen zu engagieren, könnte auf diese Probleme zurückzuführen sein.

- Die technischen Schwierigkeiten waren einerseits durch die tatsächlichen Mängel der eingesetzten Software bedingt. Das Aufnehmen des *Rechnungswesens* bevor die dazugehörigen Videosequenzen aufgenommen wurden, war zwar möglich, das Löschen der Videosequenz, an der diese Audiospur „hängt“, führte aber zum irreversiblen Löschen der gesamten Audiospur. Dieses Problem trat auch tatsächlich bei einigen Gruppen auf und führte verständlicherweise zur Demotivation dieser Gruppen. Andererseits hätten diese Probleme und auch zahlreiche andere Probleme von den Schülern durch mehr Aufmerksamkeit bei der vorherigen Einführung vermieden werden können. Zahlreiche Rückfragen von Schülern zu bereits besprochenen Themen belegen das.

Im Gymnasium zeigte sich hingegen ein völlig anderes Bild. Hier wurde die Methode mit offensichtlicher Begeisterung aufgenommen und intensiv mitgearbeitet. Einige Gruppen experimentierten intensiv mit der Applikation iMovie und nutzen für ihre Filme selbst Funktionen, die in der Einführung beabsichtigt ausgelassen worden waren (z.B. Übergangseffekte, Titelgenerator).

In allen Gruppen engagierten sich die Schüler als Schauspieler, bei den Dreharbeiten wurden viele Sequenzen mehrfach aufgenommen, bis die Schüler damit zufrieden waren.

Tatsächlich repräsentierten fast alle Filme auch inhaltlich das gestellte fachliche Thema. Dies wurde bei den Filmvorführungen auch intensiv diskutiert wobei nicht nur Kritik, sondern vielfach auch Verbesserungsvorschläge von den Schülern eingebracht wurden. In manchen Fällen wurde von den Schülern daraufhin erklärt, welche Aussage im eigenen Film vermittelt hätte werden sollen. Der Mehrwert im Hinblick auf die kritische Hinterfragung der fachlichen Thematik ist damit eindeutig gegeben.

Die Dauer einer Schulstunde ist für die Methode zwar knapp bemessen, für die reinen Filmarbeiten aber als ausreichend zu bewerten. Eine Verlängerung der Arbeitszeit hätte bei den Gruppen des Gymnasiums möglicherweise zu noch besseren medientechnischen Ergebnissen führen können, aus didaktischer Sicht hätte dies aber vermutlich keine wesentlichen Vorteile gebracht. Eine Wiederverwendung der Materialien im Informatikunterricht könnte aber durchaus interessant sein.

Die Probleme in der Fachschule können kaum auf Zeitmangel zurückgeführt werden, obwohl von den Schülern im abschließenden Interview die Dauer der Methode als zu kurz bewertet wurde. Tatsächlich konnte am Testtag aber erst wenige Minuten vor Ablauf der Zeit, bis zu der die fertigen Filme auf das Youtube-Portal übertragen werden sollten, erhöhte Aktivität bei den Gruppen beobachtet werden.

### Fragestellungen und Evaluationsziele gemäß Kapitel 6.2.5.3 zur Peer Bewertung

- Wirkt die Möglichkeit der Peer Bewertung auf die Schüler motivierend? Bleibt die Motivation bis zur Bewertung aller Gruppen aufrecht? Wie hoch ist die „Stimmbeteiligung“?
- Kann auf Grund der Methode eine erhöhte Aufmerksamkeit der Lernenden festgestellt werden?
- Kann durch die kritische Betrachtung / Bewertung der Fremdleistung ein Mehrwert für die Schüler erzielt werden?

Im Gegensatz zum *Kurzfilm* konnte die Methode *Peer Bewertung* in beiden Schulen gleichermaßen überzeugen. In der Fachschule konnte während der Vorführung der Filme und der anonymen Bewertung kein Schüler bei der themenfremden Nutzung der Handys beobachtet werden. Die Auswertung der Bewertungen belegt überdies, dass sich tatsächlich alle Schüler in beiden Schulen bis zum Schluss an den Bewertungen beteiligten.

Obwohl eine Durchführung der Methode auch ohne den Einsatz von Mobiltechnologie realisiert werden kann, liegt der Vorteil der anonymen und rasch auswertbaren Methode mit Handyunterstützung auf der Hand.

Die Motivation zur Mitarbeit bei dieser Methode kann einerseits mit dem Interesse der Probanden an der Arbeit der Mitschüler begründet werden. Viele Schüler geben aber auch an, Gefallen daran zu haben, eine Bewertung abgeben zu dürfen, d.h. der eigenen Meinung Gewicht zu verleihen. Auch wenn die Ergebnisse der Bewertungen durch personelle Vorlieben und Differenzen beeinflusst sein dürften, konnte beobachtet werden, dass die Bewertungsergebnisse der Schüler im Durchschnitt den Einschätzungen des Evaluationsteams weitgehend entsprachen.

Die verbale Kritik an den Filmen der konkurrierenden Teams fällt vor allem im Gymnasium überwiegend konstruktiv aus und führt in Folge zu einem wertvollen inhaltlichen Diskurs. Auffällig ist auch häufiges Lob und Beifall zu den Produktionen anderer Gruppen. In der Fachschule sind, den Ergebnissen der Methode *Kurzfilm* entsprechend, eher kritische Stimmen zu hören, aber auch hier werden inhaltliche Vorschläge der Verbesserung gemacht sowie fachthematisch relevante Kritik geübt.

Obwohl die Teilnehmer in beiden Schulen in der Befragung einer notenrelevanten Peer-Bewertung eher kritisch gegenüberstehen, erkennen sie in der Methode die Chance, Feedback von Personen der gleichen Altersstufe zu erhalten, welches die Beurteilung durch eine Lehrkraft sinnvoll ergänzen kann.

### 6.6.3.2 Medienkompetenz der Schüler

#### Fragestellungen und Evaluationsziele gemäß Kapitel 6.2.4.3 zur Methode Kurzfilm

- Können die Schüler die hinsichtlich der kurzen Einarbeitungszeit als komplex zu bewertende Funktionalität des Programms sinnvoll nutzen bzw. werden komplexere Funktion (Überblendungen, Titelgenerator...) verwendet? Erlernen die Schüler die Funktionalität durch ausprobieren oder wird die Unterstützung des Evaluationsteams für technische Fragen in Anspruch genommen?
- Welche Fähigkeiten weisen die Schüler im Sinne der Mediengestaltung (Motivauswahl, Kameraführung ...) auf?
- Wie stark wirken sich unterschiedliche Vorkenntnisse der Probanden aus? Haben Schüler, die selbst ein Smartphone besitzen Vorteile? Wirkt sich dies auf die Qualität der Filme aus?

Nach der Einarbeitungszeit experimentieren die Schüler vor allem im Wienerwaldgymnasium selbstständig mit der Anwendung. Hilfestellung durch das Evaluationsteam benötigen die Schüler eher selten.

In der Fachschule nehmen die Schüler öfter Hilfe in Anspruch, die Toleranz bei Problemen mit der Software ist sehr gering. Fehler im finalisierten Film werden bei der Vorführung mit angeblichen *Bugs* der Software erklärt. Eigenes Unvermögen wird zumindest nicht zugegeben.

Obwohl zwischen den Filmen der einzelnen Gruppen deutliche qualitative Unterschiede festzustellen sind, lassen sich diese weniger auf besondere Fähigkeiten im Bereich der Mediengestaltung sondern eher auf den Ehrgeiz einzelner Gruppen zurückführen. Ein Zusammenhang der qualitativen Ergebnisse mit den von manchen Schülern angegebenen Vorkenntnissen (Erfahrung mit Filmen, Filmschnitt, Smartphones...) lässt sich in keinem Fall feststellen.

### 6.6.3.3 Technische Evaluation

Fragestellungen und Evaluationsziele gemäß Kapitel 6.2.4.3 zur Methode Kurzfilm:

- Ist die gewählte Software für die Umsetzung der Methode geeignet. Wirken sich die Einschränkungen hinsichtlich Importmöglichkeit negativ aus?
- Ist der Upload auf eine Videoplattform zeitlich akzeptabel bzw. treten dabei Probleme auf?
- Behindern die technischen Beschränkungen oder die Komplexität der Softwarelösung den kreativen Prozess der Methode?

Während die Applikation iMovie für die Verfilmung der *Safer Internet* Szenarien im Gymnasium vollkommen ausreichend erscheint, treten in der Fachschule einige Probleme auf, welche eine Wiederholung des Szenarios in dieser Form nicht sinnvoll erscheinen lassen.

iMovie ist vor allem zum Aneinanderhängen von Videos (inkl Live-Ton) und Bildern sowie zum Nachvertonen des gesamten Films geeignet. Die für das *Rechnungswesenvideo* notwendige Audioaufnahme am Beginn der Videoaufnahmen ist nur mit einem

Trick möglich. Die Tonspur kann nur aufgenommen werden, wenn zumindest eine kurze Videosequenz bereits vorhanden ist. Die Länge der Audioaufnahme kann die Videolänge aber überschreiten. Problematisch ist aber, dass die Audioaufnahme offensichtlich mit der a-priori verwendeten Aufnahme verkettet bleibt. Wird diese Videosequenz später gelöscht, so wird die gesamte damit verkettete Audioaufnahme mitgelöscht.

In der vierten Evaluation können die technischen Probleme mit der Software als mitverantwortliches, motivationsreduzierendes Problem bei der Methodendurchführung gewertet werden.

Für den Upload auf die Videoplattform Youtube muss zwar eine Dauer von mehreren Minuten eingeplant werden, mit einer stabilen WLAN-Verbindung treten aber keinerlei Probleme auf. Instabile Netzwerkverbindungen können aber zu Komplettabbrüchen führen und damit zur Frustration der Teilnehmer. Die Dauer für den Export sowie zur Konvertierung der Videos auf dem iPhone in das zur Übertragung zu Youtube notwendige Format ist bei der Länge der in dieser Methode entstehenden Filme unkritisch.

Es muss allerdings eine zusätzliche Verzögerung eingerechnet werden, bis die übertragenen Videos auf Youtube zur Vorführung bereit stehen. Die Video-Uploads werden von der Plattform erst nach der Übertragung in verschiedene Auflösungen und Formate konvertiert. Je nach Frequentierung der Website musste bei den Versuchen bis zu zehn Minuten auf die erste Version (geringste Auflösung) gewartet werden. In allen Auflösungen standen die Videos erst nach ca. einer halben Stunde zur Verfügung.

#### Fragestellungen und Evaluationsziele gemäß Kapitel 6.2.5.3 zur Peer Bewertung:

- Ist die gewählte Software (Google Forms) auf mobilen Geräten gut verwendbar?

Die von Google Forms erzeugten Fragebögen erwiesen sich für die Peer Bewertung als uneingeschränkt empfehlenswert, obwohl die Website nicht mobil optimiert ist. Das für Websites von Google als charakteristisch anzusehende schlichte Design ist, zumindest bei den kurzen Fragebögen der Peer Bewertung, dennoch einfach zu bedienen.

Erst bei längeren Fragebögen (z.B. bei der Befragung im Zuge der Einführungsstunde) kam es zum versehentlichen vorzeitigen Abschicken der Fragebögen. Die scheinbare Lösung, per Browser-Back-Button wieder zurückzukommen, führte zum mehrfachen Versenden des Fragebogens. Im Modus der anonymen Teilnahme (jeder der den Link kennt, kann teilnehmen), kann dieses Problem von der Anwendung nicht erkannt werden.

Durch die Erfassung einer *Bewerter-ID*, welche den Schülern vor der Start der Methode ausgeteilt wurde, hätte man doppelte Einträge aber leicht erkennen und eliminieren können. Bei den beiden Durchführungen der Methode Peer-Bewertung im Zuge der Schulversuche trat dieses Problem aber in keinem Fall auf.

#### 6.6.3.4 Soziale Kompetenz

Fragestellungen und Evaluationsziele gemäß Kapitel 6.2.5.3 zur Peer Bewertung:

- Bewerten die Schüler fair? Bewerten einzelne Schüler generell besonders schlecht / gut / entgegen der durchschnittlichen Bewertung der anderen?
- Versuchen die Schüler durch schummeln oder Zusammenarbeiten Ihre Gruppe aufzuwerten?
- Werden nachträglich Bewertungen revidiert / verschlechtert?

Ob die Bewertungen mancher Schüler tatsächlich fair erfolgen oder durch interpersonelle Vorlieben oder Abneigungen beeinflusst werden, kann letztlich nicht sicher festgestellt werden.

Eine genauere Betrachtung der Ergebnisse zeigt einerseits, dass zwar einige, anhand der Bewerternummer wiedererkennbare Schüler zu tendenziell schlechteren Benotungen neigen als andere, dass deren Einzelbewertungen der Filme aber dennoch konsistent mit den Bewertungen der Mitschüler bleiben. Willkürliche Bewertungen (aus Desinteresse an der Methode oder den Filmen der Mitschüler) können somit nicht erkannt werden.

Die wenigen offensichtliche Ausreißer lassen sich anhand der Vergabe der Best/Mindest-Benotung in allen Kriterien leicht erkennen und gegebenenfalls aussortieren. Der Versuch zu Schummeln durch die gegenseitige Vergabe der Bestnoten zweier Gruppen lässt sich in den Ergebnissen nicht erkennen. In der teilnehmenden Beobachtung zeigte sich, dass fast alle Schüler darauf bedacht waren, ihre Bewertung allein zu treffen und geheim zu halten.

Die Jugendlichen selbst waren hinsichtlich der Fairness ihrer Kollegen nicht vollständig überzeugt. Sie stufte das Feedback der Mitschüler zwar als sinnvoll und interessant ein, als notenrelevanten Teil würden die meisten Teilnehmer eine Peer Bewertung jedoch ablehnen.

## 7 Fazit

Obwohl das Medium Mobile Phone noch relativ jung ist, sind seine Einflüsse auf das tägliche Leben bereits enorm. Immer erreichbar zu sein, ist von vielen eine längst gelebte Selbstverständlichkeit.

Während vor zwanzig Jahren die Erklärung, wegen eines Auslandsaufenthalts nicht erreichbar gewesen zu sein, im Geschäftsleben vermutlich noch akzeptiert worden wäre, ist dies heute längst undenkbar. War vor zehn Jahren eine Beantwortung der eMails erst nach der Rückkehr noch normal, so erscheint eine *Out-Of-Office Auto-Reply* Nachricht heute beinahe schon anachronistisch.

Ständig informiert zu sein bzw. ständig andere zu informieren ist aber nicht nur eine wirtschaftliche Notwendigkeit geworden, es entspricht auch dem Wunsch zahlreicher Anwender – Facebook ist nicht ohne Grund die am häufigsten installierte App auf allen mobilen Betriebssystemen (vgl. Kapitel 2.2).

Die größte Benutzergruppe aktueller Smartphones sind derzeit noch die 20-30jährigen. Die hohe Verbreitung von Mobiltelefonen (aller Kategorien) von über 99% bei den Schülern des sekundären Bildungssektors, der bei dieser Altersgruppe häufige Modellwechsel und der Preisverfall bei Geräten und Zugängen zum mobilen Internet wird schon bald zu einer fast vollständigen Verfügbarkeit bei Schülern führen.

Die Unvoreingenommenheit, mit der Kinder und Jugendliche neue Medien annehmen, führt zu einer scheinbaren Leichtigkeit im Umgang mit modernen Smartphones, die zwar nicht mit tatsächlicher Medienkompetenz verwechselt werden sollte, aber dennoch dieser Usergruppe den Umgang mit dem Medium erleichtern. Obwohl Prenskys Theorie der *Digital Natives* Kritik zulässt, kann die Betrachtung des medialen Habitus eine Erklärung liefern, warum die Verwendung des Mediums Mobile Phone im Unterricht auch dann gewinnbringend sein kann, wenn andere Medien zur Zielerreichung „gereicht“ hätten.

Wie Kommer in seiner qualitativen Untersuchung zum medialen Habitus und zur Medienkompetenz von Schülern und Lehramtsstudierenden zeigen konnte, ist aber selbst die Gruppe der „Professionals“ unter den Jugendlichen von tatsächlichem Expertentum noch weit entfernt (Kommer 2010). Die Erhöhung der ganzheitlich betrachteten Medienkompetenz, von vielen als Kernkompetenz der Informationsgesellschaft angesehen, sollte im Unterricht daher eine wichtige Rolle einnehmen, da nur die Nutzung von Medien die Medienkompetenz erhöhen kann.

Moderne Lerntheorien wie der Konnektivismus stellen die Fähigkeit benötigtes Wissen aufzufinden vor den faktischen Wissenserwerb. Das Medium Mobile Phone erscheint, dank der ständigen Verfügbarkeit, als das ideale lernunterstützende Mittel. Der Unterricht in den Schulen folgt aber noch längst nicht den Paradigmen des Konnektivismus,



ein selbstverständlicher Einbezug eines neuen Mediums in bestehende Lehrmethoden ist daher auch keine Selbstverständlichkeit.

## **7.1 Zusammenfassung der Erkenntnisse aus den Evaluationen**

Die empirische Evaluation wurde in Form von Fallbeispielen zu den vorgestellten mobilen didaktischen Methoden durchgeführt. Dazu wurden im Jänner 2010 sowie im Juni 2011 mit zwei Partnerschulen Versuche durchgeführt. Die Erkenntnisse bzw. Interpretationen der Versuche wurden in den Kapiteln 6.5.3 und 6.6.3 jeweils für die Evaluationstage eines Jahres detailliert beschrieben. Hier werden die wichtigsten Erkenntnisse der gesamten Versuchsreihe thematisch zusammengefasst:

### **7.1.1 Methoden**

Alle in den Versuchen durchgeführten mobilen didaktischen Methoden konnten erfolgreich eingesetzt werden. Probleme, die sich auf Mängel in der Konzeption der Methoden zurückzuführen lassen, wurden nicht beobachtet.

Der tatsächliche Erfolg beim Einsatz im Unterricht ist aber von einer Vielzahl von Faktoren abhängig, u.a. vom reibungslosen Funktionieren der Technik, geeigneter benutzerfreundlicher Software, den vorhandenen (Medien-) Kompetenzen der Schüler und dem sozialen Gefüge in der Klasse. In vielen Fällen kann eine Methode durch Anpassungen an die jeweilige Gruppe optimiert werden.

Dennoch konnte in allen Tests beobachtet werden, dass die Motivation der Schüler, allein durch die Tatsache ein Handy im Unterricht einsetzen zu dürfen generell sehr hoch war.

### **7.1.2 Technik**

Mit dem rasanten Preisverfall im Marktsegment der Smart Phones sowie der Verfügbarkeit schneller öffentlicher Datenverbindungen sind die technischen Voraussetzungen für den Einsatz des Mediums Mobile Phone im sekundären Bildungssektor weitgehend erfüllt. Dennoch muss mit technikbedingten Fehlern und Problemen gerechnet werden.

Die Toleranz der Schüler gegenüber technischer Unzulänglichkeiten (z.B. schlechter Datenverbindungen) ist aber hoch. Trotz sorgfältiger Vorbereitung traten bei den Evaluationen teilweise behindernde bzw. den Ablauf verzögernde technische Probleme auf.

Zu den häufigsten Fehlerursachen gehörten Verbindungsprobleme, die erst beim parallelen Einsatz der Geräte in Klassenstärke auftraten. Im Regelunterricht sollten solche Probleme vermeidbar sein, wenn der Einsatz von Mobiltechnologie in den normalen Schulalltag schrittweise integriert wird und nicht, wie bei den Evaluationen in dieser Arbeit, auf einzelne Tage beschränkt ist.

Eine weitere Quelle technischer Probleme kann in Programmfehlern, Abstürzen und unzureichender Funktionalität gesehen werden. In der vierten Evaluation führte ein Pro-

grammfehler zu Datenverlusten bei den Teilnehmern. Die Schüler verloren dadurch bereits fertiggestellte Tonaufnahmen. Solche Probleme führen zu Frustration bei den Schülern, vor allem wenn zum Korrigieren des Problems keine Zeit bleibt.

### **7.1.3 Usability**

Die systemimmanenten Beschränkungen des Mediums werden von den Schülern kaum als Problem angesehen. Das Lesen und Verstehen kürzerer Texte (Angaben, Sachtexte aus dem Unterricht) führte trotz der kleinen Bildschirme zu keinen Problemen, nur das Suchen in längeren, wenig strukturierten Dokumenten sollte durch eine Aufbereitung der Materialien für das Medium oder eine Volltextsuche unterstützt werden.

Die manuelle Erfassung von Text ist jedoch mühsam und sollte, wenn möglich, reduziert werden. Die Nutzung von QR-Codes zum Abtippen von URLs, Anmeldedaten oder WLAN-Schlüssel erwies sich als sehr sinnvolle und zeitsparende Alternative.

Durch konsequente Nutzung der erweiterten Möglichkeiten der Hardware (z.B. Audio / Videoaufnahme, GPS-Lokalisierung...) kann die Texteingabe teilweise kompensiert werden. Spracherkennung könnte in Zukunft das Problem der Texterfassung lösen.

Bedienungsprobleme, die auf nicht für mobile Endgeräte optimierte Software zurückzuführen sind, verunsichern manche Schüler. Überwiegend zeigten die Probanden aber eine erstaunlich hohe Toleranz auch bei eindeutigen Usabilityfehlern. Unklare Funktionalitäten werden einfach durch Ausprobieren gelöst. Für Einschränkungen des Mediums finden die Schüler häufig pragmatische Umgehungslösungen.

Diese Beobachtungen sollten aber keinesfalls als Entschuldigung für den Einsatz schlecht designter Software dienen. Der hohe Toleranzlevel der Probanden im Zuge der Evaluationen kann auf die Novität des Einsatzes von Handys im Unterricht zurückgeführt werden. Bei regelmäßiger Nutzung würde dieser vermutlich schnell einer Frustration über die Unzulänglichkeiten der Software weichen.

Die Möglichkeit, das Handy während der Bewegung zu verwenden, wurde bei den Versuchen von keinen der Probanden genutzt – die Herausforderung gleichzeitig auf das Display und den Weg zu achten, wurde als zu groß empfunden.

### **7.1.4 Medienkompetenz der Schüler**

Die Schüler verwenden das Medium Mobile Phone mit einer scheinbaren Leichtigkeit, welche Prenskys Theorie der „Digital Natives“ zu unterstützen scheint. Bei genauerer Betrachtung fällt aber auf, dass viele Schüler das Medium weder effizient noch fehlerlos benutzen. Vielmehr „kämpfen“ sie sich mittels „Trial & Error“ zum Ziel ohne dabei immer den zufällig gefundenen Lösungsweg danach nachvollziehen zu können.

Dennoch kann zumindest einem Teil der Schüler relativ hohe technisch-strukturelle Kompetenzen zuerkannt werden, solange es sich um eine hedonistisch motivierte Verwendung handelt. Die Nutzungskompetenz im Sinne des effizienten Einsatzes des Me-

diums als Werkzeug für verschiedene Aufgaben (z.B. zur Lernunterstützung) ist hingegen geringer. Die reflexiven Kompetenzen Medienkritik und Medienethik sind vergleichsweise unterentwickelt.

### **7.1.5 Soziale Komponenten**

Soziale und interpersonelle Probleme (z.B. Gender Probleme, Vorurteile, Mobbing...) können das Arbeitsklima in der Klasse negativ beeinflussen. Virtuelle Teams bzw. anonyme Gruppen können mithelfen, diese Probleme zu verringern. Eine spätere Aufdeckung der Identitäten zeigte, dass auch Schüler, die gewöhnlich nicht harmonieren, nach der Aufdeckung gut miteinander weiterarbeiten konnten.

Die Methode der Peer Bewertung, die eine gegenseitige anonyme Bewertung der Kommilitonen ermöglicht, wurde von den Teilnehmern sehr gut angenommen. Die Möglichkeit der gegenseitigen Bewertungen führte zu einer deutlich gesteigerten Aufmerksamkeit. Trotz der Anonymität konnten bei den Evaluationen kaum unfaire Bewertungen erkannt werden. Als Mittel der Leistungsbeurteilung wird die Methode von den Schülern dennoch abgelehnt.

Die gegenseitige Unterstützung bei Problemen mit den Geräten ist positiv zu bewerten. Auffällig dabei war, dass die Schüler zum Erklären des Problems stets das eigene Gerät verwendeten. Die Geholfenen konnten daher den Lösungsweg am eigenen Gerät nachvollziehen. Das Handy gilt bei den Jugendlichen nicht nur Statussymbol, es ist auch ein sehr persönliches Gerät, welches man i.A. nicht aus der Hand gibt.

### **7.1.6 Didaktik**

Durch den Einsatz des Handys wird die Aufmerksamkeit und die Aktivität der Schüler extrem gesteigert. Didaktisch kann dies mit dem Einbringen schülerrelevanter Themen in die Aufgabenstellungen verglichen werden.

Die Anforderung, die Schüler dort abzuholen, wo sie stehen, wird durch den Einsatz des Handys von der rein inhaltlichen Ebene auf die methodische Ebene erweitert. Sie arbeiten mit einem vertrauten Medium und können sich daher vermehrt auf die neuen Inhalte konzentrieren.

Die Eigenheit der Schüler, bei der Verwendung von Handys Tipp- und Rechtschreibfehler (z.B. Groß- und Kleinschreibung) weitgehend zu ignorieren und zahlreiche Abkürzungen zu verwenden, steht dem Anspruch der allgemeinen Bildungsziele, die Weiterentwicklung der Sprachkompetenzen in allen Fächern zu fördern entgegen. Um dieses Ziel dennoch weiter zu verfolgen, ist ein explizites Ansprechen der Anforderungen an die verwendete Sprache in der Aufgabenstellung erforderlich.

## 7.2 Diskussion der forschungsleitenden Zielsetzungen

Im Folgenden werden die in Kapitel 1.3 aufgestellten Ziele evaluiert:

*Ziel 1: Aufstellung und Evaluation von Szenarien, in denen das Mobiltelefon als Ersatz, Ergänzung und / oder Aufwertung bestehender Methoden der Lehre des sekundären Bildungssektors eingesetzt werden kann.*

Die in Kapitel 4.4 vorgestellten mobilen didaktischen Methoden (MDM) zeigen eine Reihe von Möglichkeiten auf, wie das Medium Mobile Phone im Unterricht sinnvoll integriert werden kann. Erfahrene Didaktiker werden viele der vorgestellten Methoden wieder erkennen, welche auch ohne den Einsatz von Mobiltechnologie durchführbar wären. In Kapitel 4.5.3 werden diese Methoden in der Gruppe 1 der evolutionären Taxonomie zusammengefasst.

Durch den ergänzenden Medieneinsatz gewinnen diese Methoden für die Schüler nicht nur an Reiz, auch die Art der Fragestellungen wird durch die Möglichkeit, mit dem Gerät im Internet zu recherchieren, wesentlich erweitert. Letztlich kann durch den medialen Einsatz der Aufwand für die Lehrkraft in der Vorbereitung und der Auswertung reduziert werden<sup>55</sup>. Die Schüler wiederum profitieren von der automatischen Ergebnissicherung.

Ein Beispiel dafür ist die im Zuge der Evaluationen durchgeführte *Lernrätselrallye*.

*Ziel 2: Entwicklung und Evaluation von neuen Möglichkeiten für den lehr- und lernunterstützenden Einsatz des Mediums Mobile Phone.*

Zur Erreichung dieses Ziels wurden die Fähigkeiten der aktuellen Smartphone-Generation sowie gängige Software auf ihr Potential zur Nutzung im Unterricht oder bei der Hausübung untersucht. Neben vielfältigen Einsatzmöglichkeiten in der Lernorganisation sowie zum selbstgesteuerten Lernen, wurde die Gruppe 2 der evolutionären Taxonomie von MDMs definiert, die direkt aus dem Ansatz, die vorhandenen Fähigkeiten der Geräte möglichst sinnvoll zu nutzen, resultiert. *Positionsdocumentation* sowie *Fotodokumentation und Präsentation* gehören zu dieser Gruppe.

Auch die dritte Gruppe der Methoden in der evolutionären Taxonomie unterstützt dieses Ziel. Sie besteht aus der Umsetzung neuer Ideen, die erst mit Hilfe aktueller Smartphones möglich werden und die gesamtheitliche Funktionalität der aktuellen Gerätegeneration konsequent nutzt. Die MDM *Angewandte Geometrie* ist ein Vertreter dieser Gattung.

---

<sup>55</sup> Von einer Reduktion des Aufwands kann natürlich erst nach einer Einarbeitungszeit ausgegangen werden.

*Ziel 3: Aufstellung der technischen Voraussetzungen, die für einen erfolgreichen Einsatz erfüllt sein müssen.*

Wie in Kapitel 5 dargelegt wurde, kann für die Umsetzung mobiler didaktischer Methoden auf den Fundus bestehender, oft frei verfügbarer Software zurückgegriffen werden. Auch die in vielen Schulen bereits eingesetzten Lernmanagementsysteme (LMS) können weiter verwendet werden. Die Eignung nicht mobil optimierter Weblösungen sollte aber vorher geprüft werden, obwohl in den Versuchen beobachtet werden konnte, dass die Probanden selbst gegenüber schwerwiegenderen Bedienungsproblemen relativ tolerant waren. Viele Methoden können mit Hilfe von Standardweblösungen wie Forensoftware, Wikis oder Chatsystemen umgesetzt werden. Fehlende Einschränkungsmöglichkeiten durch die Software können fast immer problemlos durch die Vorgabe organisatorischer Regeln (Spielregeln) gelöst werden.

In den herstellereispezifischen App-Stores ist eine steigende Anzahl meist sehr spezieller Lernsoftware verfügbar. Die Anwendungen sind vor allem im selbstgesteuerten Lernen sinnvoll. Bei der gemeinsamen Anwendung im Zuge des Unterrichts muss auf die Verfügbarkeit der gewählten (bzw. von geeigneten) Applikation auf allen verwendeten Plattformen acht gegeben werden – ein Unterfangen, welches angesichts der Tatsache, dass auf der Android-Plattform, abhängig von der Version und der Bildschirmauflösung der Geräte, längst nicht jede App auf jedem Gerät läuft, schwierig sein kann.

Als sehr nützliche Software zur Umsetzung mobiler didaktischer Methoden hat sich ein QR-Code-Reader erwiesen. Dieser ist auf allen gängigen Plattformen von verschiedenen Herstellern verfügbar.

Sehr wichtig für die erfolgreiche Umsetzung der meisten Methoden ist die Verfügbarkeit stabiler Netzwerkverbindungen. Auch bei einer an sich guten öffentlichen Netzversorgung (3G), sollte auf eine ausreichend dimensionierte WLAN-Versorgung Wert gelegt werden.

Dennoch ist die Liste möglicher technischer Fallstricke, die die Umsetzung mobiler didaktischer Methoden behindern bzw. verlangsamen kann, lang:

- unzureichende Batterieladung
- abstürzende Applikationen
- vergessene Zugangsdaten
- unerreichbare Softwaredienste
- Fehlbedienungen der Geräte
- Fehlkonfiguration der Geräte (z. B. Netzwerkeinstellungen)

Eine technische Unterstützung bzw. Ausbildung der Lehrerschaft ist jedenfalls überlebenswert.

---

*Ziel 4: Aufstellung der notwendigen fachlichen und didaktischen Kenntnisse der Lehrenden, die das Medium Mobile Phone im Unterricht einsetzen wollen.*

Die Ausbildung von Lehrkräften des sekundären Bildungssektors beinhaltet, abhängig vom Schulzweig, eine Entwicklung zumindest grundlegender bis intensiver pädagogische Kompetenzen. Auf diese kann besonders mit den im Ziel 1 beschriebenen Methoden problemlos aufgesetzt werden. Im Falle unüberwindlicher technischer Probleme können diese Methoden oft auch ohne Unterstützung durch die Smartphones durchgeführt werden. Weiterführende, dediziert für mobile Endgeräte entworfene Methoden sollten nach einer gewissen Einarbeitungszeit aus didaktischer Sicht keine Probleme darstellen.

Zur erfolgreichen Umsetzung ist aber eine gewisse Fertigkeit im Umgang mit den Geräten sowie der einzusetzenden Software unumgänglich. Eine entsprechende Weiterbildung sollte für technisch weniger versierte Lehrende angeboten werden. Die Notwendigkeit, sämtliche am Markt befindliche Geräte genau zu kennen, besteht aber nicht. Viele der im Zuge der Durchführung mobiler didaktischer Methoden auftretenden Probleme können von den Schülern selbst durch Ausprobieren gelöst werden. Für dieses selbstständige Problemlösen muss aber Zeit eingeräumt werden. Die gegenseitige Unterstützung der Schüler untereinander sollte keineswegs unterbunden werden.

Dennoch sollten Lehrkräfte, die mobile didaktische Methoden konsequent regelmäßig und unter Ausnutzung aller Potenziale im Unterricht einsetzen wollen, selbst über ein entsprechendes Gerät verfügen und dieses hinreichend beherrschen.

Angst vor der Überlegenheit der *Digital Natives* müssen Lehrer aber nicht haben. Wie sich im Laufe der Versuche mehrfach gezeigt hat, beschränken sich selbst die Fähigkeiten der von ihren Peers als Experten angesehenen Schüler im Umgang mit dem Medium meist auf geringe Teilbereiche. Diese suggerieren, gepaart mit dem angstfreien, unbeschwertem Umgang der Schüler mit den Geräten, eine hohe Medienkompetenz. Tatsächlich überschätzen sich die Schüler aber oft auch selbst. Besonders die reflexiven Kompetenzen der Medienkritik und Medienethik sind bei diesen „Profis“, ebenso wie manche Aspekte der Medienkunde, kaum höher anzuordnen als bei den Mitschülern (Kommer 2010).

Weiters akzeptieren Schüler Lehrende durchaus gerne als Mitlernende in Bereichen abseits des Unterrichtsstoffes. Ihre fachliche, inhaltliche Expertise wird dadurch nicht in Frage gestellt. Vielfach motiviert es Schüler sogar, auch ihren Lehrern hie und da etwas zeigen zu können, sodass die dadurch gesteigerte Aufmerksamkeit lernfördernd wirken kann.

*Ziel 5: Evaluation des Aufwands, der für Lehrkräfte und / oder die Schule durch den Einsatz entsteht?*

Es wäre ein Fehler zu glauben, dass man durch den Einsatz mobiler didaktischer Methoden Zeit sparen kann. Gerade am Beginn ist mit zahlreichen Problemen und Verzögerungen zu rechnen. Im Gegensatz zu den in dieser Arbeit beschriebenen Evaluationstagen, an denen jeweils ein ganzer Schultag mit handyunterstützten Methoden und Aufgaben verbracht wurde, sollten sich Lehrer zum Einstieg auf eine einfachere Methode im Zuge des Regelunterrichts beschränken und für diese ausreichend Zeit einrechnen.

Auch der Vorbereitungsaufwand ist zu Beginn relativ hoch. Für den ersten Evaluationstag wurden über zehn Personentage für die Vorbereitung benötigt. Darin eingeschlossen ist allerdings der Aufwand für die Konfiguration der Testgeräte, die in den Evaluationen den Schülern zur Verfügung gestellt wurden. Zudem reduzierte sich der Aufwand für den zweiten Testtag (gleiche Methoden in der anderen Schule) bereits um mehr als die Hälfte. Der Einsatz mobiler didaktischer Methoden ist also – wie jeder neue Medieneinsatz – zu Beginn besonders zeitaufwändig.

Neben der zeitlichen Komponente ist selbstverständlich auch der monetäre Aufwand zu betrachten. Wie bereits in der Evaluation zum Ziel 4 angedacht, sollten Lehrkräfte selbst über ein modernes Smartphone verfügen, um den selbstverständlichen Umgang mit dem Gerät zu erlernen. Ob diese Investitionen durch die Schule getroffen werden oder ob dies in der Verantwortung der Lehrkräfte liegt, wird vermutlich Thema von Diskussionen werden.

Die derzeit schon sehr hohe Verbreitung von geeigneten Geräten unter den Schülern lässt eine Ausstattung der Schüler von Seiten der Schule als unnötig erscheinen. Dennoch kann – zumindest derzeit – nicht mit einer vollständigen Verfügbarkeit gerechnet werden. Schulen, welche die Nutzung mobiler didaktischer Methoden fördern wollen, sollten zumindest einige Schulgeräte zur Verfügung stellen können.

*Ziel 6: Evaluation der Möglichkeiten, bestehende Lehrinhalte, Programme und Services mit dem Mobile Phone nutzen zu können (Fokus auf die technischen Komponenten der Fragestellung): Können bestehende Inhalte überhaupt übernommen werden, benötigt man für das Medium komplett neue Inhalte oder können existierende Materialien adaptiert werden?*

Zur Evaluation dieses Ziels muss zunächst einmal erneut darauf hingewiesen werden, dass die im Zuge dieser Arbeit vorgestellten Methoden nicht als Umsetzung herkömmlicher eLearning-Methoden verstanden werden sollten. Bestehende Inhalte, welche derzeit im eLearning verwendet werden, sind somit nicht automatisch mit mobilen didaktischen Methoden kompatibel.

Tatsächlich wurden in dieser Arbeit ja auch hauptsächlich Methoden betrachtet, die (auch) im Zuge des gewöhnlichen Regelunterrichts im sekundären Bildungssektor an-

gewendet werden können und sollen. Das Handy hat in dieser Lernumgebung den besonderen Reiz, schnell, problemlos und ohne zu stören<sup>56</sup> nebenbei eingesetzt werden zu können, während sich beim Einsatz von Desktop-PCs die Technik schon aufgrund der Größe und der Möglichkeit „sich dahinter zu verstecken“, eine dominierende Rolle einnimmt.

Dennoch ist die Wiederverwendung elektronisch verfügbarer Inhalte und Programme ein wichtiges Thema:

PC-Software ist auf den Handys klarerweise nicht verfügbar. Die verfügbaren Remote-Desktop-Lösungen<sup>57</sup> stellen keine sinnvolle Alternative dar. Teilweise kann die benötigte Funktionalität durch native Apps ersetzt werden.

Web-Anwendungen können i. A. eingesetzt werden, es sind aber die in Kapitel 2.1.4 geschilderten Besonderheiten / Probleme des mobilen Webs zu beachten. Anwendungen, die *mobil aware* oder sogar *mobile optimized* sind, sind eine gute Alternative. In diesem Fall muss allerdings eine gute Netzwerkverbindung sichergestellt werden.

Dokumente in den gängigen Formaten (portable document format (pdf), Textdateien, MS-Office-Formate, A/V- und Bildformate) sind auf aktuellen mobilen Geräten meist problemlos darstellbar. Bei Videoformaten muss allerdings beachtet werden, dass nicht alle Geräte die gleichen Formate unterstützen. Als pragmatische Lösung bietet sich zur Distribution der Videos das Videoportal Youtube an, welches die dort hinterlegten Videos automatisch in diverse Formate umrechnet und für alle gängigen Geräte in der jeweils geeigneten Form zur Verfügung stellt.

Bei formatierten Textdokumenten (z. B. pdf) muss beachtet werden, dass die Darstellung auf den Geräten entweder auf Grund der geringen Displaygröße schwer zu lesen ist, oder dass das vorgegebenen Format von der Reader-Software nicht eingehalten wird. Gleiches gilt für die Darstellung nicht mobil optimierter Webseiten.

In den Versuchen konnte beobachtet werden, dass die Schüler kaum Probleme beim Lesen von Dokumenten am Handy, das ihnen im Zuge von mobilen didaktischen Methoden zur Verfügung gestellt wurde, hatten. Der Überblick geht in mehrseitigen Dokumenten aber schnell verloren. Idealerweise sollten Dokumente für MDMs daher in kürzere Absätze oder Seiten zerteilt werden. Sehr sinnvoll sind eine übersichtliche Navigationsstruktur sowie eine Volltextsuche.

---

<sup>56</sup> Bezugnehmend auf die geringe Größe des Geräts. Das tatsächlich vorhandenen Störpotential wird beim Ziel 7 evaluiert.

<sup>57</sup> Programme, die die Bedienung eines Desktop-PCs oder Server zulassen, indem sie den Bildschirminhalt des entfernten Gerätes zum Smartphone übertragen und Tastenanschläge / Mausebewegungen an das zu steuernde Gerät zurückschicken.



*Ziel 7: Evaluation des Störfaktors Handy – ist eine sinnvolle Verwendung der Handys im Unterricht hinsichtlich des Störpotentials überhaupt möglich?*

In den im Zuge der Recherchen zu dieser Arbeit durchgeführten informellen Gesprächen mit Lehrkräften des sekundären Bildungssektors, wurde oft betont, dass der Einsatz von Mobiltelefonen im Unterricht schon aufgrund des Störpotentials, welches diese Geräte einbringen, unmöglich wäre. Als Störquellen wurden dabei u.a. in der Stunde läutende Telefone bzw. (mit Signalton) eingehende SMS-Nachrichten erwähnt. Zusätzlich wird die Funktionsvielfalt der Geräte von vielen Schülern auch während des Unterrichts für unterrichtsferne Tätigkeiten (Spielen, Chatten / Facebook) genutzt. Der offensichtliche Missbrauch der Technologie z.B. in Form von Cyber-Mobbing gegenüber Schüler und auch Lehrer (z.B. das Veröffentlichen von per Handy erstellten Fotos und Videos im Internet) steht nur an der Spitze der befürchteten Probleme.

Ein generelles Verbot des Handys erscheint hier vielen Lehrern als einfachste Lösung.

Diese Probleme können und sollen durch die Untersuchungen in dieser Arbeit nicht entkräftet werden. Allerdings darf bezweifelt werden, dass der Versuch mobile Geräte zu verbannen hinsichtlich der geringen Größe der Geräte überhaupt möglich ist. Mobbing findet auf die eine oder andere Weise ständig statt und ist in jedem Fall zu bekämpfen. Verbote allein helfen dabei aber nicht. Die Lösung dieses Problems kann nur durch Aufklärung gelöst werden.

Auch die im Unterricht nicht sinngemäße Nutzung der Geräte (Spielen) und dem „Klingeln in der Stunde“ kann durch Verbote nur bedingt beigegeben werden. Einige dieser Probleme sind, wenn sie unbeabsichtigt passieren, durch technische Maßnahmen lösbar (Rufumleitung auf die Mailbox, keine Benachrichtigung bei eingehenden SMS).

Die Herausforderung ist hier ein Regelwerk zu finden, welches einerseits die kreative Nutzung des Mediums Mobile Phone erlaubt, andererseits aber die befürchteten Nachteile weitgehend abschwächt und von allen Parteien als sinnvoll verstanden und akzeptiert werden kann.

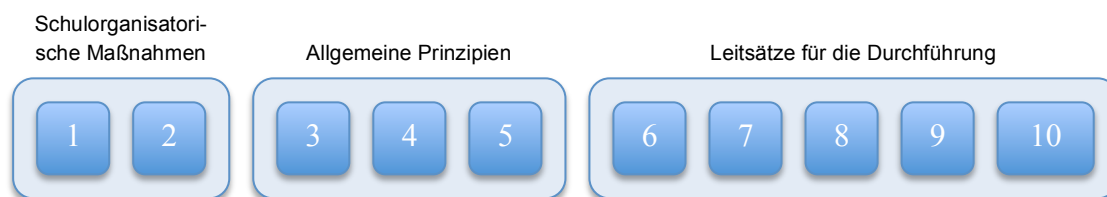
Ein erklärtes Ziel des Smartphone-unterstützten Unterrichts ist es, durch pädagogische Maßnahmen die Medienkritik und Ethik im Umgang mit der Technik zu stärken und somit die Medienkompetenz der Schüler zu steigern. Eine Reduktion des Auftretens der oben erwähnten Störfaktoren kann als Erfolg der Unterrichtsarbeit gesehen werden.

*Ziel 8: Erarbeitung von Empfehlungen für den erfolgreichen und sinnvollen Einsatz des Mediums Mobile Phone im Rahmen des Unterrichts.*

Erkenntnisse, die im Rahmen der durchgeführten Untersuchungen gewonnen wurden, Rahmenbedingungen, die den erfolgreichen Einsatz von Mobile Phones im Unterricht unterstützen und empfehlenswerte Prozesse und Vorgehensweisen wurden in den einzelnen inhaltlichen Kapiteln dargestellt. Die folgende Aufstellung der zehn Praxisthesen fasst wesentliche Punkte dieser Empfehlungen zusammen:

### 7.3 Die 10 Praxisthesen

Die folgenden zehn Praxisthesen sollen Schulen und Lehrkräfte bei der erfolgreichen Einführung der Nutzung von Mobiltelefonen bzw. mobiler didaktischer Methoden im Unterricht unterstützen.



**Abbildung 41: Organisation der 10 Praxisthesen**

These 1 und 2 sind organisatorische Maßnahmen und richten sich an Schulen, welche die Nutzung des Mediums Mobile Phone unterstützen möchten. Diese werden von drei generellen Prinzipien ergänzt, die von Schulen bzw. Lehrern bei der Einführung berücksichtigt werden sollten. Die Thesen 6 bis 10 schließlich können als Leitsätze für Lehrer gelten, welche ein optimales Funktionieren der Methoden in der Unterrichtsarbeit unterstützen.

#### 1. Support, don't push – Interessierte unterstützen

Bei der Einführung eines neuen Mediums kann nie mit Unterstützung und Begeisterung aller Beteiligten gerechnet werden. Gezielte Aufklärung kann helfen Verunsicherungen zu verringern, aber auf die persönlichen Neigungen muss ebenso wie auf die Berührungspunkte mancher Lehrer mit dem Medium, Rücksicht genommen werden.

Schulen, die den Einsatz des Mediums Mobile Phone im Unterricht fördern wollen, sollten die Beschäftigung der Lehrenden mit der Thematik aktiv unterstützen und die Thematik intern (gegenüber den Lehrern und Schülern) sowie extern (Eltern, Öffentlichkeit, Ministerium) vertreten. Auch eine technische und didaktische Unterstützung der Lehrer wäre, gerade zu Beginn des Einsatzes, sehr sinnvoll.

Von einer Verpflichtung der Lehrer zur Nutzung des Mediums sollte hingegen abgesehen werden.

#### 2. Train the trainer – didaktische und technische Weiterbildung anbieten

Das Handy im Unterricht verwenden zu dürfen, ist für viele Schüler ein enormer Motivationsfaktor. Wird diese anfängliche Euphorie aber schon zu Beginn der Nutzung durch viele auftretende Probleme gestört oder die Erwartungshaltung der Schüler durch zu rigide Regelungen oder nicht genutzte Möglichkeiten im Umgang mit den Geräten nicht erfüllt, muss als Konsequenz mit der missbräuchlichen Verwendung des Mediums durch die Schüler gerechnet werden.

Aus Sicht der Lehrer muss nicht nur dieses befürchtete Störpotential vermieden werden, der Medieneinsatz sollte sich – zumindest nach einer Einarbeitungszeit – auch durch lernunterstützendes Potential und/oder Zeitersparnis rechtfertigen.

Schulen sollten daher didaktische und technische Weiterbildungen anbieten bzw. ihren Lehrkräften ermöglichen. Diese kann u. a. in der Vermittlung mobiler didaktischer Methoden und deren konkreten Umsetzungsmöglichkeiten bestehen. Technisch sollten die Lehrer sowohl ihr eigenes Gerät als auch die für die Methoden notwendige Software hinreichend beherrschen.

### **3. Start smart – das Prinzip der 3 Phasen**

Dieses Prinzip unterteilt den makrodidaktischen Prozess zur Nutzung mobiler Endgeräte als Lehr- und Lernmedium in 3 Phasen, die sich durch die angewendeten Methoden und Ansprüche an die Schüler unterscheiden. Der Übergang zwischen den Phasen wird durch die im Laufe der Mediennutzung immer besser werdenden Medienkompetenzen der Schüler ermöglicht.

In der *Einführungsphase* sollte der Anspruch an die selbstständige sinnvolle Nutzung des Mediums selbst bei Schülern, die hohe technisch-strukturelle Kompetenzen<sup>58</sup> aufweisen, nicht zu hoch angesetzt werden. Das Handy sollte zunächst hauptsächlich im Zuge von Methoden genutzt werden, für die klare Anweisungen zur Nutzung gegeben werden. Eine Über- aber auch Unterforderung der Schüler sollte vermieden werden, das spielerische Kennenlernen des Geräts zur sinnvollen Anwendung sollte in diesem *geschützten Environment* geboten werden.

In der *Vertiefungsphase* wird an einer Erhöhung der Nutzungskompetenzen der Schüler gearbeitet. Aus Sicht der Schüler soll eine sinnvolle und eigenständige Einbettung der Mediennutzung in den Alltag erfolgen. Dazu werden die Aufgabenstellungen offener gestaltet. Das Handy soll zunehmend selbstständig, lernunterstützend genutzt werden. MDMs, welche selbstständigeres Arbeiten – auch im Zuge der Hausübung – erfordern sollten ausgiebig genutzt werden. Die regelmäßige Nutzung des Mediums im Zuge des Unterrichts auch außerhalb gesteuerter Methoden wird begonnen.

Die *Perfektionsphase* setzt die gesteigerten Fähigkeiten der Schüler in Bezug auf Medienkritik und Medienethik voraus. Die kritische Reflexion des eigenen Handelns erlaubt den Schülern die weitgehend selbstständige Nutzung des Mediums in und außerhalb des Unterrichts, die von den Lehrern entsprechend geduldet bzw. gefördert werden sollte.

---

<sup>58</sup> Kompetenzen, die sich auf die Technik (Hard- und Software) sowie das Bedienwissen beziehen (Kommer 2010).

#### **4. Meet the demand – das Prinzip des vernünftigen Bündelns**

Die Nutzung mobiler didaktischer Methoden sollte, abgesehen vielleicht von den ersten Versuchen, nicht Selbstzweck sein, sondern den Lernprozess unterstützen. Die Auswahl einer Methode sollte daher vom Lehrstoff, der Zielgruppe aber auch der Mentalität der Klasse abhängig gemacht werden. Ebenso sollte der Einsatz des Mediums Mobile Phone andere Medien nicht ersetzen sondern ergänzen, also die Medienvielfalt erhöhen.

#### **5. Easy does it – das Prinzip der kontinuierlichen Integration**

Die Nutzung des Handys im Unterricht sollte nicht auf wenige „besondere“ Tage beschränkt bleiben sondern kontinuierlich Einzug in den Regelunterricht finden. MDMs sollten demnach in den Schulalltag einfließen und das bestehende Methodenportfolio erweitern.

Dazu kann das Handy, unter Beachtung des Prinzips des vernünftigen Bündelns, auch ungeplant in den Unterricht einbezogen werden. Die Methode *Peer Feedback* kann sehr sinnvoll und kurzfristig auch zur Beurteilung eines gewöhnlichen Referats verwendet werden, eine webbasierte, anonyme Abstimmung oder Kurzbefragung kann, entsprechendes Wissen zu den verfügbaren Weblösungen vorausgesetzt, in knapp einer Minute ad hoc realisiert werden.

Die kontinuierliche Integration setzt bereits grundlegende technisch-strukturelle Kompetenzen der Schüler voraus um nicht durch auftretende Bedienungsprobleme den Ablauf des Unterrichts zu verzögern.

#### **6. Check the setup – technische Grundlagen sicherstellen**

Viele Probleme, die sich im Zuge der Durchführung von MDMs zu *Showstoppern* entwickeln können, sind durch sorgfältige Vorbereitung einfach vermeidbar:

- **Stromversorgung:** es sollten Ladegeräte zu den gängigsten in der Klasse vorhandenen Handys vorhanden sein. Die Schüler sollten am Beginn einer Stunde aufgefordert werden, den Ladezustand ihrer Geräte zu überprüfen. Bei Methoden, die in der Klasse durchgeführt werden, kann das Gerät gegebenenfalls auch noch während der Verwendung geladen werden. Auf eine ausreichende Anzahl an Stromverteilern ist zu achten.
- **Netzwerkversorgung:** auch in Schulen mit eigener WLAN-Versorgung sind nicht alle Orte gleich gut versorgt. Vor der Planung einer aufwändigen Methode sollte daher die Netzwerkversorgung vor Ort überprüft werden. Wenn zahlreiche Geräte parallel das Netzwerk belasten, kann eine ansonsten stabile Verbindung unzuverlässig bzw. langsam werden. Bei Nutzung öffentlicher Datenverbindungen muss darauf geachtet werden, dass nur eine beschränkte Anzahl von Benutzern gleichzeitig eine schnelle 3G-Verbindung zugewiesen bekommen kann. Ein einfacher Weg, die Netzwerkversorgung zu testen ist der Download bzw.

das Abspielen eines Videos von einem Videoportal auf mehreren (am besten allen relevanten) Geräten.

- Nicht alle derzeit verfügbaren Smart Phones unterstützen die Darstellung von verschiedenen Websites gleich gut. Native Apps sind oft nicht nur auf eine Plattform, sondern auch auf einen bestimmten Release-Stand beschränkt. Die Eignung der Geräte bzw. einer gewählten Software sollte daher vorab mit den relevanten Gerätetypen getestet werden.

### **7. Check the contracts – finanzielle Überraschungen vermeiden**

Werden für mobile didaktische Methoden die persönlichen Geräte der Schüler genutzt, so muss unbedingt darauf geachtet werden, dass diese über Mobilfunkverträge verfügen, die ein ausreichend großes Datenvolumen integrieren und auch im Falle der Überschreitung des inkludierten Volumen keine (hohen) Kosten verursachen. Die Erfahrungen aus den Versuchen in dieser Arbeit haben gezeigt, dass vor allem jüngere Schüler über den eigenen Mobilfunktarif oft nicht Bescheid wissen und falsche Annahmen treffen! Es wird dringend empfohlen, die Erlaubnis der Erziehungsberechtigten zur Nutzung der Schülergeräte einzuholen.

### **8. Set up Rules and Regulations – Orientierung schaffen**

Die Nutzung mobiler Endgeräte kann nur funktionieren, wenn mit den Schülern ein Set an Regeln vereinbart wird. Diese sollten getrennt für die Anwendung von MDMs, für die Nutzung von Mobiltelefonen im übrigen Unterricht (Perfektionsphase) und gegebenenfalls in den Pausen definiert werden. Eine Festlegung in der Hausordnung der Schule ist sinnvoll, Lehrer sollten aber die Möglichkeit haben, darüber hinaus eigene Regeln zu definieren.

Wichtig dabei ist, dass die Regeln für die Schüler verständlich und akzeptierbar sind – ein prinzipielles Verbot von „allem was Spaß macht“ ist nicht sinnvoll. Darüber hinaus sollte auch definiert werden, wie gegebenenfalls mit Fehlverhalten umgegangen wird.

### **9. Take it, don't leave it – mit beschränkten Ressourcen umgehen**

Die verpflichtende Anschaffung von Smartphones kann von Schülern derzeit kaum verlangt werden. Somit kann nicht erwartet werden, dass alle Schüler über geeignete Geräte verfügen. Viele der in dieser Arbeit vorgestellten Methoden sind jedoch auch dann einsetzbar, wenn nicht alle Schüler über ein eigenes Gerät verfügen. In anderen Fällen kann man sich durch die Bildung von Kleingruppen (je zwei Schüler zusammen) behelfen. Gleiches gilt für fehlende oder unzureichende Schulinfrastruktur. Auch in diesem Fall sollten Lehrer sich von beschränkten Ressourcen nicht abschrecken lassen sondern die Methoden an die Gegebenheiten anpassen.

Selbst eigene fehlende Kenntnisse zu Geräten und der Methodik sollte einen interessierten Lehrer nicht abhalten. Für die ersten Startversuche kann durchaus gemeinsames

Ausprobieren oder einfaches Recherchieren im Internet per Handy auf dem Programm stehen. Die Schüler werden das Engagement des Lehrers sicherlich zu schätzen wissen und eventuell die Chance ergreifen, die Lehrer-Schüler-Beziehung einmal umzudrehen.

### **10. Let them play – spielend lernen**

Spiele sind ein wichtiger Wirtschaftsfaktor und gehört zusammen mit der Nutzung sozialer Netzwerke zu den häufigsten Nutzungsszenarien eines modernen Smartphones. Die bei den Jugendlichen oft besonders stark ausgeprägte hedonistisch motivierte Nutzung von Smartphones sollte nicht generell unterbunden sondern, so weit wie möglich, für den Unterricht genutzt werden.

Gerade in der Einführungsphase werden einige Schüler schneller, andere langsamer mit dem Handy als Arbeitsgerät zurechtkommen. Wichtig ist es, den Schülern diese Zeit für stressloses, ungezwungenes Lernen des Umgangs mit dem Medium auch zu gönnen und in die Unterrichtsplanung mit einzubeziehen.

Den Schülern muss dazu Raum zum eigenverantwortlichen aber nicht unreflektierten Umgang mit dem Medium gegeben werden.

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Aufbau der Arbeit.....	7
Abbildung 2: IBM Simon (1992) und Nokia Communicator Modell 9110 (links) und 9000 (rechts) (1996). Quelle: (Wikimedia Commons 2011).....	11
Abbildung 3: Seniorenhandys – die letzten einfachen „mobile phones“ gemäß der Definition nach Firtman (Foto Fitage, Emporia).....	11
Abbildung 4: Feature Phones: derzeit noch die häufigste Klasse (Fotos: Nokia bzw. Sony Ericsson).....	12
Abbildung 5: Smartphone vs. Featurephones, Smartphone OS Marktverteilung in den USA (Nielsen 2011).....	17
Abbildung 6: Verbreitung mobiler OS nach Webstatistik (Q1/2011 weltweit) (Datenquelle: Statcounter 2011).....	18
Abbildung 7: Regionaler Vergleich der Verbreitung mobiler OS im Jahresdurchschnitt nach Webstatistik (Q1/2011 weltweit) (Datenquelle: Statcounter 2011).....	18
Abbildung 8: Verbreitung mobiler OS nach Webstatistik (Q1/2011 Österreich) (Datenquelle: Statcounter 2011).....	19
Abbildung 9: WAP Infrastruktur (Jamalipour 2003).....	24
Abbildung 10: Nutzung von ein- oder zweihändiger Eingabe (Karlson und Bederson 2006).....	28
Abbildung 11: Passwordeingabe im Mobile Safari.....	29
Abbildung 12: PPI-Problem - 72 Pixel im Verhältnis zu 1 Zoll bei unterschiedlichen Pixeldichten.....	30
Abbildung 13: HTML-Datei-Upload in Maemo (Nokia N900) und Mobile Safari (Apple iPhone 4).....	33
Abbildung 14: Durchgängige Aufmerksamkeitszeitspanne in mobilen Szenarien (Quelle: Oulasvirta et.al 2005a).....	36
Abbildung 15: Das Konzept Dynabook (Kay 1972) im Vergleich zu Apples iPad.....	47
Abbildung 16: Digital Natives können mit analogen Medien nicht mehr umgehen (Illustration von Randy Glasbergen, www.glasbergen.com).....	51
Abbildung 17: Bildungswege in Österreich (bm:ukk 2011a).....	57
Abbildung 18: QR-Codes können mit allen gängigen Smart Phones eingelesen werden. ....	112

---

Abbildung 19: Screenshot des Moodleforums für das Q&A-Spiel auf einem iPhone 4 .....	119
Abbildung 20: Prototyp der Rätselrallye-Applikation (mobile optimized web application) .....	123
Abbildung 22: das Peer Review Eingabeformular .....	128
Abbildung 23: Evaluation 1: Fachschule (2010) - Wofür benutzt Du das Internet? ....	133
Abbildung 24: Evaluation 2: Gymnasium (2010) - Wofür benutzt Du das Internet?... 134	
Abbildung 25: Evaluation 3: Gymnasium (2010) - Wofür benutzt Du das Internet?... 136	
Abbildung 26: Evaluation 4: Fachschule (2010) - Wofür benutzt Du das Internet? ....	136
Abbildung 27: Wie alt warst Du, als Du Dein erstes Handy bekommen hast? .....	137
Abbildung 28: Wie lange verwendest Du im Durchschnitt das gleiche Handy?.....	138
Abbildung 29: Wie hoch ist Deine Handyrechnung im Monat ungefähr? (Befragung 2011).....	139
Abbildung 30: Welches Handy hast Du derzeit? .....	140
Abbildung 31: Fachschule 2010 - Was machst Du alles mit Deinem Handy?.....	141
Abbildung 32: Gymnasium 2010 - Was machst Du alles mit Deinem Handy .....	141
Abbildung 33: Fachschule 2011 - Was machst Du alles mit Deinem Handy?.....	142
Abbildung 34: Gymnasium 2011 - Was machst Du alles mit Deinem Handy? .....	142
Abbildung 35: Nutzung des Internetnutzungs am Handy.....	144
Abbildung 36: Hast Du einen entsprechenden Tarif, der die Verwendung des Internets unterstützt?.....	145
Abbildung 37: Hast Du Dein Handy schon mal im Unterricht oder zum Lernen eingesetzt?.....	145
Abbildung 38: Würdest Du gerne das Handy mehr im Unterricht einsetzen? .....	146
Abbildung 39: Schülergruppe bei einer Station der Rätselrallye .....	168
Abbildung 40: Ungünstige Arbeitsbedingungen in der 4. Evaluation.....	193
Abbildung 41: Organisation der 10 Praxisthesen .....	214



---

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Gründe für die gestiegene Akzeptanz mobiler Endgeräte für den Zugriff auf Informationssysteme.....	2
Tabelle 2: weltweite Verkaufszahlen mobiler Endgeräte (Unit in 1000 Stück) (Gartner 2010).....	15
Tabelle 3: weltweite Verkaufszahlen von Smartphones nach OS (Units-Angabe in 1000 Stück) (Gartner 2010).....	16
Tabelle 4: Lehr- und Lerntheorien im Vergleich: Behaviorismus, Kognitivismus und Konstruktivismus (Baumgartner und Payr 1999).....	42
Tabelle 5: eLearning 1.0 und 2.0 nach (Kerres und Nattland 2007).....	45
Tabelle 6: Empfehlungen für Smartphones für die Nutzung mit MDMs.....	99
Tabelle 7: Alter und Geschlechtsverteilung der Probanden.....	132
Tabelle 8: Zeitablauf am ersten Evaluationstag.....	152
Tabelle 9: Zeitablauf am zweiten Evaluationstag.....	163
Tabelle 10: Zeitablauf am dritten Evaluationstag.....	184
Tabelle 11: Zeitablauf am vierten Evaluationstag.....	192
Tabelle 12: Fragen der Initialbefragung.....	236
Tabelle 13: Fragen der Rätselrallye am 15.1.2010 (Ausarbeitung: Prof. Perkonig) ....	238
Tabelle 14: Orte der Rätselrallye am 27.1.2011.....	242
Tabelle 15: Fragen der Rätselrallye am 27.1.2010 (Ausarbeitung: Prof. Kogler).....	242

## Literaturverzeichnis

- 3GPP. 2011. *3GPP - LTE*. <http://www.3gpp.org/LTE> (Zugegriffen Februar 25, 2011).
- A1. 2011. *A1.net - LTE*. <http://www.a1.net/privat/lte> (Zugegriffen Februar 25, 2011).
- A1 Telekom Austria. 2011. *A1 Telekom Austria KINDERSTUDIE 2011*.
- Adobe. 2011. *Flash Player Statistics*.  
[http://www.adobe.com/products/player\\_census/flashplayer/](http://www.adobe.com/products/player_census/flashplayer/) (Zugegriffen März 1, 2011).
- Alby, Tom. 2008. *Das mobile Web*. 1. Aufl. München: Hanser Carl.
- Amann-Hechenberger, Barbara, Barbara Buchegger, und Sonja Schwarz. 2010. *Das Handy in der Schule - Mit Chancen und Risiken kompetent umgehen*. Wien: Handywissen.at/Österreichisches Institut für angewandte Telekommunikation.
- Apple. 2010a. *Apple - iPhone 4 - Size, weight, battery life, and other specs*.  
<http://www.apple.com/iphone/specs.html> (Zugegriffen Februar 18, 2011).
- Apple. 2011. *Apple - iPhone 4S - Ask Siri to help you get things done*.  
<http://www.apple.com/iphone/features/siri.html> (Zugegriffen Oktober 28, 2011).
- Apple. 2010b. *Apple - Press Info - Apple Sells Three Million iPads in 80 Days*.  
<http://www.apple.com/pr/library/2010/06/22Apple-Sells-Three-Million-iPads-in-80-Days.html> (Zugegriffen August 6, 2011).
- Austria Presse Agentur. 2010. *Handyverbot an Schulen: Österreich soll Beispiel Frankreichs folgen*.  
[http://www.ots.at/presseaussendung/OTS\\_20091008\\_OTS0038/handyverbot-an-schulen-oesterreich-soll-beispiel-frankreichs-folgen](http://www.ots.at/presseaussendung/OTS_20091008_OTS0038/handyverbot-an-schulen-oesterreich-soll-beispiel-frankreichs-folgen) (Zugegriffen Februar 17, 2011).
- B'Far, Reza. 2005. *Mobile computing principles : designing and developing mobile applications with UML and XML*. Cambridge [England] ; New York: Cambridge University Press.
- Baacke, Dieter. 1980. *Kommunikation und Kompetenz. Grundlegung einer Didaktik der Kommunikation und ihrer Medien*. München.
- Baumann, Thomas. 2005. *Medienpädagogik, Internet und eLearning : Entwurf eines integrativen medienpädagogischen Programms*. Zürich: Verl. Pestalozzianum.
- Baumgartner, Peter. 2002. *E-Learning Praxishandbuch : Auswahl von Lernplattformen Marktübersicht - Funktionen - Fachbegriffe*. Innsbruck [u.a]: Studienverl.
- Baumgartner, Peter, und Sabine Payr. 1999. *Lernen mit Software*. 2. Aufl. Innsbruck, Wien, München: Studien-Verl.
- Bieh, Manuel. 2008. *Mobiles Webdesign : Konzeption, Gestaltung, Entwicklung [Struktur, Design und Programmierung Umsetzung mit (X)HTML, CSS und PHP*

*Standards und Best Practices*]. 1. Aufl. Bonn: Galileo Press.

Biermann, Ralf. 2008. *Der mediale Habitus von Lehramtsstudierenden eine quantitative Studie zum Medienhandeln angehender Lehrpersonen*. 1. Aufl. Wiesbaden: VS Verl. für Sozialwiss.

Blumenstein, Kerstin, und Grischa Schmiedl. 2010. *Die vier Kernprobleme der mobilen Webentwicklung*. in *Proceedings of 3. Forum Medientechnik*. St. Pölten, Austria.

bm:ukk. 2011a. *Bildungswege in Österreich*.

<http://www.bmukk.gv.at/schulen/bw/ueberblick/bildungswege.xml> (Zugegriffen Februar 3, 2011).

bm:ukk. 2008a. *Bildungswesen in Österreich - Historische Entwicklung*.

[http://www.bmukk.gv.at/schulen/bw/ueberblick/sw\\_oest.xml](http://www.bmukk.gv.at/schulen/bw/ueberblick/sw_oest.xml) (Zugegriffen Februar 3, 2011).

bm:ukk. 2008b. *Das FutureLearning-Konzept*.

<http://www.bmukk.gv.at/schulen/futurelearning/konzept.xml> (Zugegriffen Februar 17, 2011).

bm:ukk. 2010. *Neue Mittelschule: Hintergrundinformationen*.

<http://www.neuemittelschule.at/hintergrundinformationen.html> (Zugegriffen Februar 3, 2011).

bm:ukk. 2011b. *www.bildung.at - Schulbuch Extra SbX*.

<http://sbx.bildung.at/statisch/sbx/de/startseite.ihtml> (Zugegriffen November 20, 2011).

Bourdieu, Pierre. 1992. *Die feinen Unterschiede : Kritik der gesellschaftlichen Urteilskraft*. 1. Aufl. Frankfurt am Main: Suhrkamp.

Bourdieu, Pierre. 2005. *Die verborgenen Mechanismen der Macht*. Unveränd. Nachdr. der Erstaufl. von 1992. Hamburg: VSA-Verl.

Connors, Adam, und Sullivan, hrsg. 2010. *Mobile Web Application Best Practices - W3C Standard*. <http://www.w3.org/TR/mwabp/> (Zugegriffen März 3, 2011).

Daumann, Hans-Uwe u. a. 2009. *Taschenfunk: Das Handy als Unterrichtswerkzeug*. Ludwigshafen: medien+bildung.com.

Deubelbeiss, Rolf, und Peter Holzwarth. 2010. *Handy im Schulfeld*. Zürich: PH Zürich.

Dimai, Bettina, und Regine Mathies. 2009. *Lernen und Lehren mit Web 2.0 - Möglichkeiten und Grenzen im schulischen Kontext*. wissenplus.

Döbeli, Beat. 2009. *Nicht nur misstrauisch sein, IMS lanciert wissenschaftliches Projekt zur sinnvollen Handynutzung*. *PHZ inForum 3/2009*, Pädagogische Hochschule Zentralschweiz.

DropBox. 2011. *Dropbox - Datenschutzrichtlinien*. <https://www.dropbox.com/privacy>

(Zugegriffen Oktober 28, 2011).

Der Duden. 2011. *Duden | Usability | Bedeutung, Rechtschreibung, Grammatik, Herkunft*. <http://www.duden.de/rechtschreibung/Usability> (Zugegriffen Dezember 3, 2011).

edumoodle. 2011. *edumoodle*. <http://www.edumoodle.at/moodle/> (Zugegriffen Oktober 29, 2011).

Esser, Hartmut. 2002. *Soziologie*. Frankfurt/Main, New York: Campus-Verlag.

FHSTP. 2011. *eCampus /fh// Fachhochschule St.Pölten*. <https://ecampus.fhstp.ac.at/> (Zugegriffen März 8, 2011).

Firtman, Maximiliano. 2010. *Programming the mobile web*. 1. Aufl. Beijing ;;Farnham ;;Sebastopol CA: O'Reilly.

Fitage. 2011. *Fitage - silver age technology: BIG EASY 3*. [http://www.fitage.com/silver\\_age\\_technology\\_BIG\\_EASY\\_3/142,0,0,1,1.html](http://www.fitage.com/silver_age_technology_BIG_EASY_3/142,0,0,1,1.html) (Zugegriffen November 19, 2011).

Flehsig, Karl-Heinz. 1982. *Der Göttinger Katalog Didaktischer Modelle. Theoretische und methodologische Grundlagen*. in *Göttinger Monographien zur Unterrichtsforschung* 7. Göttingen.

Fling, Brian. 2009. *Mobile design and development*. 1. Aufl. Beijing ;;Sebastopol Calif.: O'Reilly.

Fowler, Martin. 2003. *Patterns of enterprise application architecture*. Boston: Addison-Wesley.

Friedrich, Margaretha. 2011. *Eröffnungsworte*. [http://www.uibk.ac.at/elearning/itunesu/etag2011/m\\_friedrich.html](http://www.uibk.ac.at/elearning/itunesu/etag2011/m_friedrich.html).

Gartner. 2010. *Gartner Says Worldwide Mobile Phone Sales Grew 35 Percent in Third Quarter 2010; Smartphone Sales Increased 96 Percent*. <http://www.gartner.com/it/page.jsp?id=1466313> (Zugegriffen Februar 22, 2011).

Glahn, Christian. 2011. *Mobiles Lernen integrieren*. <http://elearning.uibk.ac.at>.

Golem.de. 2008. *iPhone in Österreich preiswerter als in Deutschland*. <http://www.golem.de/0803/58398.html> (Zugegriffen März 4, 2011).

Google. 2011a. *Google Apps for Education: K-12-Schulen und -Klassenzimmer*. <http://www.google.com/a/help/intl/de/edu/k12.html> (Zugegriffen März 15, 2011).

Google. 2011b. *Google Docs*. <https://docs.google.com/m> (Zugegriffen September 4, 2011).

Griswold, W.G. u. a. 2004. *ActiveCampus: experiments in community-oriented ubiquitous computing*. *IEEE Computer* 37:73-81. <http://ieeexplore.ieee.org/lpdocs/epic03/wrapper.htm?arnumber=1350730>.

- Gruener, Wolfgang. 2010. *Did Steve Jobs Steal The iPad? Genius Inventor Alan Kay Reveals All*. <http://www.tomshardware.com/news/alan-kay-steve-jobs-ipad-iphone,10209.html> (Zugegriffen Februar 3, 2011).
- Häfele, Hartmut, und Kornelia Maier-Häfele. 2004. *101 e-learning-Seminarmethoden : Methoden und Strategien für die Online- und blended-learning-Seminarpraxis*. Bonn: ManagerSeminare-Verl.-GmbH.
- Heil, Andrea, und Hans-Albrecht Koch. 1996. *Bibelrezeption und Zensur im Mittelalter und in der frühen Neuzeit. Bibelrezeption und Zensur*. <http://www.okaze.de/akh/uni/bibel.html> (Zugegriffen Oktober 25, 2011).
- HTC. 2011. *HTC - Products - HTC Desire HD - Specification*. <http://www.htc.com/europe/product/desirehd/specification.html> (Zugegriffen Februar 18, 2011).
- hum, bm:ukk. 2005. *Leitbild des humanberuflichen Schulwesens*. [http://www.hum.tsn.at/cms/front\\_content.php?client=1&lang=1&idcat=335&idart=390&m=&s=](http://www.hum.tsn.at/cms/front_content.php?client=1&lang=1&idcat=335&idart=390&m=&s=).
- IEEE. 2003. *IEEE 802.3af DTE Power via MDI Task Force*. <http://www.ieee802.org/3/af/index.html> (Zugegriffen Februar 3, 2011).
- IEEE-SA Standards Board. 2009. *IEEE standard for information technology - telecommunications and information exchange between systems - local and metropolitan area networks - specific requirements Part 11: wireless LAN Medium*. New York :: Institute of Electrical and Electronics Engineers,.
- Ipsos MediaCT Germany. 2011. *Mobile Internet Insights, Report France*.
- Jamalipour, Abbas. 2003. *The wireless mobile Internet : architectures, protocols, and services*. West Sussex England ;;Hoboken NJ: J. Wiley.
- Jones, Nick. 2010. *Gartner Outlines 10 Mobile Technologies to Watch in 2010 and 2011*. <http://www.gartner.com/it/page.jsp?id=1328113> (Zugegriffen Februar 28, 2011).
- Judmeier, Peter. 2005. *Konzept und Umsetzung eines eLearning-Kurses für die berufsbegleitende Erwachsenenbildung*. TU Wien.
- Kaikkonen, Anne. 2008. *Full or tailored mobile web- where and how do people browse on their mobiles?* S. 1 in *Proceedings of the International Conference on Mobile Technology, Applications, and Systems - Mobility '08*. Yilan, Taiwan <http://portal.acm.org/citation.cfm?doid=1506270.1506307>.
- Kanellos, Michael. 2003. *Moore's Law to roll on for another decade - CNET News*. <http://news.cnet.com/2100-1001-984051.html> (Zugegriffen Februar 18, 2011).
- Karlson, Amy K., und Benjamin B. Bederson. 2006. *Understanding Single-Handed Mobile Device Interaction*.

<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.64.8287&rep=rep1&type=pdf>.

Kay, Alan. 1972. *A Personal Computer for Children of All Ages. Alan Kay 1972 - mprove.de*. in *Proceedings of the ACM National Conference, Boston Aug. 1972*. <http://www.mprove.de/diplom/gui/kay72.html> (Zugegriffen Januar 29, 2010).

Kaywa. 2011. *QR-Code Generator*. <http://qrcode.kaywa.com/> (Zugegriffen März 9, 2011).

Keil, Reinhard. 2007. *Wissensarbeit in lernenden Organisationen*. S. 11-32 in *eUniversity - Update Bologna*. Waxmann.

Kerres, Michael. 2001. *Multimediale und telemediale Lernumgebungen : Konzeption und Entwicklung*. 2. Aufl. München: Oldenbourg.

Kerres, Michael, und Axel Nattland. 2007. *Implikationen von Web 2.0 für das E-Learning*. in *Web 2.0 - Schlagwort oder Megatrend? : Fakten, Analysen, Prognosen*, herausgegeben von Gernot Gehrke. Düsseldorf [u.a.]: kopaed.

Kim, Hoyoung, Jinwoo Kim, Yeonsoo Lee, Minhee Chae, und Youngwan Choi. 2002. *An Empirical Study of the Use Contexts and Usability Problems in Mobile Internet*. in *PROCEEDINGS OF THE 35 TH ANNUAL HAWAII INTERNATIONAL CONFERENCE ON SYSTEM SCIENCES, LOS ALAMITOS, CA: IEEE COMPUTER*. <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/summary?doi=10.1.1.98.7561> (Zugegriffen Januar 28, 2011).

Kindernothilfe Österreich. 2010. *Kindernothilfe : Hintergrund: Schutz vor Ausbeutung*. [http://www.kindernothilfe.at/Rubrik/Themen/Kinderarbeit/Hintergrund\\_+Schutz+vor+Ausbeutung.html](http://www.kindernothilfe.at/Rubrik/Themen/Kinderarbeit/Hintergrund_+Schutz+vor+Ausbeutung.html) (Zugegriffen August 15, 2011).

Kleine Zeitung. 2009. *Handys bei Kinder: Ein Risiko, das keiner Ernst nimmt*. <http://www.kleinezeitung.at/steiermark/murau/2160863/handys-bei-kinder-ein-risiko-keiner-ernst-nimmt.story> (Zugegriffen Februar 17, 2011).

Kogler, Helmut. 2010. *Die Geschichte des Apple iPhone*. <http://www.app-community.net/iphone/36-iphone-news/131-die-geschichte-des-apple-iphone-classic-3g-3gs-iphone-4-iphone-5.html> (Zugegriffen November 8, 2011).

Kommer, Sven. 2010. *Kompetenter Medienumgang? Eine qualitative Untersuchung zum medialen Habitus und zur Medienkompetenz von SchülerInnen und Lehramtsstudierenden*. Budrich UniPress.

Kristoffersen, Steinar, und Fredrik Ljungberg. 1999. "Making place" to make IT work: empirical explorations of HCI for mobile CSCW. S. 276-285 in *Proceedings of the international ACM SIGGROUP conference on Supporting group work*. New York, NY, USA: ACM Press  
<http://portal.acm.org/citation.cfm?id=320297.320330&coll=DL&dl=GUIDE&CFID=78>

27411&CFTOKEN=90559788.

Lee, Seungyon, und Shumin Zhai. 2009. *The performance of touch screen soft buttons*. S. 309–318 in *Proceedings of the 27th international conference on Human factors in computing systems, CHI '09*. New York, NY, USA: ACM.

Live Documents. 2011. *Live Documents - Office for the Internet Generation*. <http://www.live-documents.com/> (Zugegriffen September 4, 2011).

lms.at. 2011. *LMS@EduBooks Projektbeschreibung*. <https://bgld.lms.at/lms4edubooks/projektbeschreibung> (Zugegriffen November 20, 2011).

Looije, Rosemarijn, Guido M te Brake, und Mark A Neerincx. 2007. *Usability engineering for mobile maps*. S. 532–539 in *Proceedings of the 4th international conference on mobile technology, applications, and systems and the 1st international symposium on Computer human interaction in mobile technology, Mobility '07*. New York, NY, USA: ACM.

McLuhan, Marshall. 1964. *Understanding media : the extensions of man*. New York: McGraw-Hill.

Meeker, Mary, Scott Devitt, und Liang Wu. 2010. *Internet Trends (MorganStanley-Research)*. [http://www.morganstanley.com/institutional/techresearch/cm\\_summit\\_june2010.html](http://www.morganstanley.com/institutional/techresearch/cm_summit_june2010.html).

Miller, Damian. 2005. *E-Learning : eine multiperspektivische Standortbestimmung*. Bern: Haupt.

Mishra, Ajay. 2007. *Advanced cellular network planning and optimisation : 2G 2.5G 3G ... evolution to 4G*. Chichester: John Wiley.

Mobile Moodle. 2011. *MOMO (Mobile Moodle) Project*. <http://www.mobilemoodle.org/momo18/> (Zugegriffen März 21, 2010).

Mobilot.at. 2011. *Mobilot*. <http://www.mobilot.at> (Zugegriffen November 1, 2011).

Moodle. 2011. *Moodle.org: open-source community-based tools for learning*. <http://moodle.org/> (Zugegriffen März 8, 2011).

Moodle4iPhone. 2011. *Moodle4iPhones Project*. <http://iphone.moodle.com.au/> (Zugegriffen Oktober 28, 2011).

Morgan Stanley Research. 2009. *The Mobile Internet Report*. [http://www.morganstanley.com/institutional/techresearch/mobile\\_internet\\_report122009.html](http://www.morganstanley.com/institutional/techresearch/mobile_internet_report122009.html).

MPFS. 2010. *JIM-Studie 2010 - Jugend, Information, (Multi-)Media*. <http://www.mpfs.de/index.php?id=191> (Zugegriffen März 21, 2011).

- Net Applications. 2011a. *Browser market share news*. <http://marketshare.hitslink.com/browser-market-share.aspx?qprid=0> (Zugegriffen Februar 22, 2011).
- Net Applications. 2011b. *OS market share news*. <http://marketshare.hitslink.com/os-market-share.aspx?qprid=9#> (Zugegriffen Februar 22, 2011).
- Nielsen. 2011. *U.S. Smartphone Battle Heats Up: Which is the "Most Desired" Operating System?* | *Nielsen Wire*. [http://blog.nielsen.com/nielsenwire/online\\_mobile/us-smartphone-battle-heats-up/](http://blog.nielsen.com/nielsenwire/online_mobile/us-smartphone-battle-heats-up/) (Zugegriffen Februar 22, 2011).
- Nielsen Company. 2010. *The State of Mobile Apps - White Paper*.
- Nielsen, Jakob, und Hoa Loranger. 2008. *Web Usability*. [Nachdr. der Ausg. 2006]. München [u.a.]: Addison-Wesley.
- NTT Docomo. 2011. *i-mode History*. <http://www.nttdocomo.com/services/imode/history/index.html> (Zugegriffen Februar 28, 2011).
- Nuance. 2011. *Dragon Dictation: iPhone*. <http://www.nuance.com/for-business/by-product/dragon-dictation-iphone/index.htm> (Zugegriffen Oktober 28, 2011).
- Nusca, Andrew. 2009. *Smartphone vs. feature phone arms race heats up; which did you buy?* | *ZDNet*. <http://www.zdnet.com/blog/gadgetreviews/smartphone-vs-feature-phone-arms-race-heats-up-which-did-you-buy/6836> (Zugegriffen Februar 18, 2011).
- O'Malley, Claire u. a. 2005. *MOBlearn - Guidelines for Learning/teaching/tutoring in a mobile environment*.
- OLPC. o. J. *One Laptop per Child (OLPC): Vision*. <http://laptop.org/en/vision/index.shtml> (Zugegriffen Januar 29, 2010).
- heise online. 2006. *Handy-Verbot an Bayerns Schulen*. <http://www.heise.de/newsticker/meldung/Handy-Verbot-an-Bayerns-Schulen-113477.html> (Zugegriffen Februar 17, 2011).
- heise online. 2007. *Italien verbietet Handy-Nutzung im Unterricht*. <http://www.heise.de/newsticker/meldung/Italien-verbietet-Handy-Nutzung-im-Unterricht-158025.html> (Zugegriffen Februar 17, 2011).
- OnlineCollege.org. 2011. *50 Reasons to Invite Facebook Into Your Classroom*. <http://www.onlinecollege.org/2011/07/18/50-reasons-to-invite-facebook-into-your-classroom/> (Zugegriffen Oktober 28, 2011).
- openid.org. 2011. *What is OpenID?* | *OpenID*. <http://openid.net/get-an-openid/what-is-openid/> (Zugegriffen April 1, 2011).
- Oulasvirta, Antti, Sakari Tamminen, Virpi Roto, und Jaana Kuorelahti. 2005a. *Interaction in 4-second bursts: the fragmented nature of attentional resources in mobile HCI*.



- S. 919–928 in *Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems, CHI '05*. New York, NY, USA: ACM.
- Oulasvirta, Antti, Sakari Tamminen, Virpi Roto, und Jaana Kuorelahti. 2005b. *Interaction in 4-second bursts: the fragmented nature of attentional resources in mobile HCI*. S. 919–928 in *Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems, CHI '05*. New York, NY, USA: ACM.
- Oxford University Press. 2011. *Definition of e-book from Oxford Dictionaries Online*. <http://oxforddictionaries.com/definition/e-book?region=us> (Zugegriffen November 20, 2011).
- Palm. 2011. *Palm USA | Hp Pre 3 Phone | Features, Details*. <http://www.palm.com/us/products/phones/pre3/index.html> (Zugegriffen Februar 18, 2011).
- Parycek, Peter, Ursula Maier-Rabler, und Gertraud Diendorfer. 2010. *Internetkompetenz von SchülerInnen. Themeninteressen, Aktivitätsstufen und Rechercheverhalten in der 8. Schulstufe in Österreich, Studienbericht*. Wien/Salzburg/Krems.
- Passani, Luca. 2011. *WURFL*. <http://wurfl.sourceforge.net/> (Zugegriffen März 1, 2011).
- Patil, Basavaraj. 2003. *IP in wireless networks*. Upper Saddle River N.J.: Prentice Hall Professional Technical Reference.
- Perry, Keith B., und Juan Pablo Hourcade. 2008. *Evaluating one handed thumb tapping on mobile touchscreen devices*. S. 57-64 in *GI '08 Proceedings of graphics interface 2008, GIC '08*. Windsor, Ontario, Canada: ACM.
- Perry, Keth B., und Juan Pablo Hourcade. 2008. *Evaluating one handed thumb tapping on mobile touchscreen devices*. S. 57--64 in *GI '08: Proceedings of graphics interface 2008*. Windsor, Ontario, Canada: Canadian Information Processing Society, Toronto, Ont., Canada, Canada  
<http://portal.acm.org/citation.cfm?id=1375714.1375725&coll=Portal&dl=GUIDE&CFID=68528120&CFTOKEN=58498321#>.
- Pöll, Regina. 2011. *Neue Mittelschule oft nur unzulänglich umgesetzt* « *DiePresse.com*. *Die Presse*, Januar 12  
<http://diepresse.com/home/bildung/schule/hoehereschulen/624443/Neue-Mittelschule-oft-nur-unzulaenglich-umgesetzt> (Zugegriffen Februar 3, 2011).
- Prensky, Marc. 2001a. *Digital Natives, Digital Immigrants. On the Horizon, MCB University Press* 9.
- Prensky, Marc. 2001b. *Digital Natives, Digital Immigrants, Part II. On the Horizon, MCB University Press* 9.
- PTS. 2006. *AI startet HSDPA-Netz: Verkauf der ersten HSDPA-Datenkarten läuft an -*

- presstext.austria*. <http://presstext.at/news/060120029/a1-startet-hsdpa-netz-verkauf-der-ersten-hsdpa-datenkarten-laeuft-an/> (Zugegriffen März 4, 2011).
- qset.de. 2011. *Online Umfragen kostenlos erstellen, durchführen und auswerten*. <http://www.q-set.de/> (Zugegriffen März 16, 2011).
- Rabenstein, Reinhold, Rene Reichel, und Michael Thanhoffer. 2001. *Das Methoden-Set: Anfangen / Themen bearbeiten / Gruppen erleben / Reflektieren / Konflikte. 5 Bücher für Referenten und Seminarleiterinnen*. 11. Aufl. Münster: Ökotopia.
- Reich, Kersten. 2007. *Methodenpool*. <http://methodenpool.uni-koeln.de> (Zugegriffen Februar 2, 2011).
- RIM. 2011. *BlackBerry Torch 9800 Smartphone Funktionen - Slider Handy Übersicht*. <http://de.blackberry.com/devices/blackberrytorch/#!specifications> (Zugegriffen Februar 18, 2011).
- Rosen, Larry D. 2011. *Poke Me: How Social Networks Can Both Help and Harm Our Kids*. <http://www.apa.org/news/press/releases/2011/08/social-kids.aspx>.
- RTR GmbH. 2011. *RTR Telekom Monitor 1/2011*. <http://www.rtr.at/uploads/media/TM1-2011.pdf>.
- saferinternet.at. 2011a. *Safer Surfing – Tipps & Tricks zum sicheren Umgang mit dem Internet*. <http://www.saferinternet.at/broschuerenservice/>.
- saferinternet.at. 2011b. *Über uns : Saferinternet.at*. <http://www.saferinternet.at/ueber-uns/> (Zugegriffen September 12, 2011).
- Sauter, Martin. 2008. *Grundkurs mobile Kommunikationssysteme : von UMTS und HSDPA, GSM und GPRS zu Wireless LAN und Bluetooth Piconetzen [mit Online-Service zum Buch]*. 3. Aufl. Wiesbaden: Vieweg.
- Schaumberg, Heike, Doreen Prasse, Karin Tschackert, und Sigrid Blömeke. 2007. *Lernen in Notebook-Klassen. Endbericht zur Evaluation des Projekts „1000mal1000: Notebooks im Schulranzen“*. <http://www.schulen-ans-netz.de/itworks> (Zugegriffen Oktober 27, 2009).
- Schmiedl, Grischa, Kerstin Blumenstein, und Markus Seidl. 2011. *Usability Testing for Mobile Scenarios of Fragmented Attention*. in *Proceedings of the chi sparcs conference 2011*. Arnhem, The Netherlands.
- Schmiedl, Grischa, Markus Seidl, und Klaus Temper. 2009. *Mobile Phone Web Browsing – A Study on Usage and Usability Of The Mobile Web*. in *Proc. ACM Mobile HCI 2009*. Bonn Germany: ACM.
- Schmiedl, Grischa, Markus Seidl, und Klaus Temper. 2010. *The mobile web study. Usage, Usability, Fallacies, Pitfalls*. S. 440-441 in *4. Forschungsforum der österreichischen Fachhochschulen 7. - 8. April 2010. Pinkafeld/Burgenland, ISBN 978-3-200-*

- 01809-9. Pinkafeld/Burgenland: Fachhochschulstudiengänge Burgenland GesmbH.
- Schneidawind, J. 1992. *Big Blue unveiling*. *USA Today*, page 2B, November 23.
- Schrack, Christian, und Thomas Nárosy. 2009. *Individualisieren mit eLearning - Neues Lernen in heterogenen Lerngemeinschaften*. bm:uk.
- Schulmeister, Rolf. 2009. *Gibt es eine „Net“ Generation? Erweiterte Version 3.0*. [http://www.zhw.uni-hamburg.de/uploads/schulmeister\\_net-generation\\_v3.pdf](http://www.zhw.uni-hamburg.de/uploads/schulmeister_net-generation_v3.pdf).
- Schulmeister, Rolf. 2008. *Gibt es eine Net Generation? Widerlegung einer Mystifizierung*. S. 15-28 in *DeLFI 2008: Die 6. e-Learning Fachtagung Informatik der Gesellschaft für Informatik e.V., 07. - 10. September 2008 in Lübeck, Germany*.
- Schulmeister, Rolf. 1996. *Grundlagen hypermedialer Lernsysteme : Theorie, Didaktik, Design*. Bonn [etc.]: Addison-Wesley Publ. Co.
- Scornavacca, Eusebio, Sid Huff, und Stephen Marshall. 2009. *Mobile phones in the classroom: if you can't beat them, join them*. *Communications of the ACM* 52:142. <http://portal.acm.org/citation.cfm?doid=1498765.1498803>.
- Seneca, Lucius Annaeus. o. J. *Moralische Briefe an Lucilius (Epistulae morales ad Lucilium)*, XVII, 106, 12).
- Sesia, Stefania. 2009. *LTE, the UMTS long term evolution : from theory to practice*. Chichester U.K.: Wiley.
- Seurre, Emmanuel. 2003. *GPRS for mobile Internet*. Boston MA: Artech House.
- Shneiderman, Ben. 1998. *Designing the user interface : strategies for effective human-computer interaction*. 3. Aufl. Reading Mass.: Addison-Wesley Longman.
- Shuler, C. 2009. *Pockets of Potential: Using Mobile Technologies to Promote Children's Learning*. <http://doi.acm.org/10.1145/1498765.1498803> (Zugegriffen Dezember 7, 2009).
- Siebert, Horst. 2003. *Didaktisches Handeln in der Erwachsenenbildung. Didaktik aus konstruktivistischer Sicht*. Auflage: 4., aktualis. u. erw. A. Ziel- Zentrum F. Interdis.
- Siemens, George. 2005. *Connectivism: A Learning Theory for the Digital Age*. *International Journal of Instructional Technology and Distance Learning*, Januar [http://www.itdl.org/Journal/Jan\\_05/article01.htm](http://www.itdl.org/Journal/Jan_05/article01.htm) (Zugegriffen August 31, 2011).
- Spitzer, Manfred. 2003. *Lernen : Gehirnforschung und die Schule des Lebens*. Korrigierter Nachdr. Heidelberg [u.a.]: Spektrum Akad. Verl.
- Stangl, Werner. 2004a. *Die kognitiven Lerntheorien*. <http://arbeitsblaetter.stangl-taller.at/LERNEN/LerntheorienKognitive.shtml> (Zugegriffen Februar 2, 2011).
- Stangl, Werner. 2004b. *Klassische Konditionierung nach Pawlow*. <http://paedpsych.jk.uni-linz.ac.at:4711/LEHRTEXTE/LERNEN/klassi.htm> (Zugegriffen

Februar 2, 2011).

Statcounter. 2011. *Top 8 Mobile OSs from Jan 10 to Jan 11*.

[http://gs.statcounter.com/#mobile\\_os-ww-monthly-201001-201101](http://gs.statcounter.com/#mobile_os-ww-monthly-201001-201101) (Zugegriffen Februar 22, 2011).

StatCounter. 2011. *Top 5 Browsers from Jan 10 to Jan 11*.

<http://gs.statcounter.com/#browser-ww-monthly-201001-201101> (Zugegriffen Februar 22, 2011).

Statistik Austria. 2009. *Statistiken zum IKT-Einsatz, Internetverbreitung sowie Verbreitung und Nutzung von Mobiltelefonen Interviews und Schriftverkehr*.

[http://www.statistik.at/web\\_de/statistiken/informationsgesellschaft](http://www.statistik.at/web_de/statistiken/informationsgesellschaft).

Süss, Daniel, Claudia Lampert, und Christine W. Wijnen. 2009. *Medienpädagogik : ein Studienbuch zur Einführung*. 1. Aufl. Wiesbaden: VS Verl. für Sozialwiss.

T-Mobile. 2011. *Mobiles Internet: Jetzt überall mobil surfen - T-Mobile*. [http://shop.t-mobile.at/0022/1\\_1\\_2/10010/Mobiles-](http://shop.t-mobile.at/0022/1_1_2/10010/Mobiles-Internet.html&reset=1&cardreset=1&resetpromo=1)

[Internet.html&reset=1&cardreset=1&resetpromo=1](http://shop.t-mobile.at/0022/1_1_2/10010/Mobiles-Internet.html&reset=1&cardreset=1&resetpromo=1) (Zugegriffen Februar 25, 2011).

W3C. 2010. *W3C mobileOK Checker*. <http://validator.w3.org/mobile/> (Zugegriffen März 3, 2011).

WAP Forum. 2000. *Wireless Application Protocol White Paper*.

[http://www.wapforum.org/what/WAP\\_white\\_pages.pdf](http://www.wapforum.org/what/WAP_white_pages.pdf) (Zugegriffen Februar 20, 2011).

Wigdor, Daniel, Clifton Forlines, Patrick Baudisch, John Barnwell, und Chia Shen.

2007. *Lucid touch: a see-through mobile device*. S. 269 in *Proceedings of the 20th annual ACM symposium on User interface software and technology - UIST '07*.

Newport, Rhode Island, USA: ACM, New York, NY, USA

<http://portal.acm.org/citation.cfm?doid=1294211.1294259>.

Wikimedia Commons. 2011. *Wikimedia Commons*.

[http://commons.wikimedia.org/wiki/Main\\_Page](http://commons.wikimedia.org/wiki/Main_Page) (Zugegriffen Februar 18, 2011).

Wikipedia. 2011a. *Liste der Unterrichtsmethoden – Wikipedia*.

[http://de.wikipedia.org/wiki/Liste\\_der\\_Unterrichtsmethoden](http://de.wikipedia.org/wiki/Liste_der_Unterrichtsmethoden) (Zugegriffen November 2, 2011).

Wikipedia. 2011b. *Mobile Web - Wikipedia, the free encyclopedia*.

[http://en.wikipedia.org/wiki/Mobile\\_Internet](http://en.wikipedia.org/wiki/Mobile_Internet) (Zugegriffen Februar 25, 2011).

Wikipedia. 2011c. *Netbook - Wikipedia, the free encyclopedia*.

<http://en.wikipedia.org/wiki/Netbook> (Zugegriffen August 6, 2011).

Wikipedia. 2011d. *QR-Code – Wikipedia*. <http://de.wikipedia.org/wiki/QR-Code> (Zugegriffen November 20, 2011).

Wikitude. 2011. *Wikitude World Browser*. <http://www.wikitude.com/en/> (Zugegriffen

November 1, 2011).

yesss. 2011. *yesss!* <https://www.yesss.at/> (Zugegriffen April 5, 2011).

Zhang, D., und B. Adipat. 2005. *Challenges, Methodologies, and Issues in the Usability Testing of Mobile Applications*. *International Journal of Human Computer Interaction* 18:293-308. <http://userpages.umbc.edu/~zhangd/Papers/IJHCI1.pdf>.

Zoho. 2011. *Zoho Mobile*. <https://m.zoho.com/login> (Zugegriffen September 4, 2011).

## Anhang

### A. Konzeption des Prototyps Rätselrallye-Applikation

Die in den Evaluationen 2010 eingesetzte mobil optimierte Web-Applikation wurde in PHP umgesetzt und nutzt MySQL als Datenbank. Das User Interface trennt sich in einem Administrationsbereich zur Konfiguration und Auswertung des Spiels sowie in die Benutzerschnittstelle für Mitspieler.

Folgendes Datenmodell kommt zur Anwendung:

#### DB-Table Users:

	Feldname	Typ
Pk, unique	userID	Long
	name	varChar(20)
	passwort	varChar(20)
	startZeit	Date
	stopZeit	Date

*UserID*, *Name* und *Passwort* werden vor dem Spiel importiert und können im User Interface nicht verändert werden.. Die *Startzeit* wird automatisch beim ersten Login gesetzt. Die *Stopzeit* kann von den Schülern im User Interface gesetzt werden. Danach kann die Gruppe keine Antworten mehr verändern. Die Stopzeit einer Gruppe kann bei Bedarf mittels Admintool wieder gelöscht werden (Funktion *Entsperren*).

#### DB-Table Fragen:

	Feldname	Typ
Pk, unique	frageID	Long
	reihenfolge	int
	Fragentext	varChar(200)
	korrAntwort	varChar(500)
	HinweisStation	varChar(500)

Die *Reihenfolge* ist nur für die tabellarische Ausgabe im Admin-Tool relevant. Die URL zum Aufruf der Frage ergibt aus der Basis-URL (abhängig vom Installationsort) und dem Get-Request-Parameterstring *?q=[[frageID]]*,

z.B. <http://www.raetselrallye.com/index.php?q=1234>

Die *FrageID* ist eine 4-stellige eindeutige Zufallszahl (kein fortlaufender *Autowert*). Die korrekte Antwort ist ebenfalls nur im Admin-Tool zur schnelleren Auswertung relevant. *Fragentext* und *HinweisStation* werden auf der Seite ausgegeben.

**DB-Table Antworten:**

	<b>Feldname</b>	<b>Typ</b>
PK, unique	antwortID	Long
FK	userID	Long
FK	frageID	Long
	antwort	varChar(500)
	istKorrekt	Bool

Die Tabelle *Fragen* ist über 1:n-Relationen mit den Tabellen *Users* und *Fragen* verknüpft. Im Feld *Antwort* wird die Eingabe (Antwort auf die Frage) der Schüler gespeichert. Das boolesche Feld *istKorrekt* kann im Admintool per Checkbox gesetzt werden und wird zur Auswertung verwendet.

Zur Erzeugung der QR-Codes wurde auf den Generator von Kaywa zurückgegriffen, welcher die QR-Codes per HTTP-Get-Request als Bild liefert. Die QR-Codes lassen sich dadurch problemlos in andere Webapplikationen einbinden. (Kaywa 2011)

Zur Auswertung der Gewinnergruppe müssen im Admin-Tool der Applikation die korrekten Antworten markiert werden (Feld *Antworten.istKorrekt* = TRUE). Für nicht als korrekt markierte Fragen wird eine im Admin-Tool einzugebende Strafzeit zur Differenz aus *stopZeit* und *startZeit* (Tabelle *Users*) addiert. Der resultierende Wert ergibt aufsteigend sortiert die Reihenfolge der Gruppen.

Die Absicherung des Admin-Tools erfolgt im Prototyp per HTTP Basic Authentication. Derzeit unterstützt das Tool keine Form des Imports für die Fragen. Diese müssen daher direkt in die Datenbank eingespielt werden (z.B. unter Verwendung der Datenbankverwaltungssoftware phpMyAdmin)

## B. Fragebogen der Initialbefragung

Der folgende Fragebogen wurde für die Initialbefragung der Schüler beider Partnerschulen entworfen und von den Schülern im Zuge der *Einführungsstunde* mittels Smartphone ausgefüllt. Die Implementierung des Fragebogens erfolgte mit dem frei verfügbaren Fragebogentool (qset.de 2011).

**Tabelle 12: Fragen der Initialbefragung**

Frage	Antwort
Hast du zu Hause Internet?	Ja / Nein
Wofür benutzt du das Internet?	Offen
Was davon am meisten?	Offen
Hast du selbst ein Handy?	Ja / Nein
Wie alt warst du, als du dein erstes Handy bekommen hast?	Zahleingabe
Wie lange verwendest du im Durchschnitt das gleiche Handy (d.h. wie oft bekommst du ein neues Handy)? ... Jahre	Zahleingabe
Wie hoch ist deine Handyrechnung im Monat ungefähr?	Zahleingabe mit 2 Kommastellen
Welches Handy (Marke Typ) hast Du derzeit? (z.B. „Nokia N900“ oder „Apple iPhone 3GS“)	Textbox
Was machst Du alles mit Deinem Handy: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Telefonieren,</li> <li>• SMS,</li> <li>• Fotografieren,</li> <li>• Emails abrufen und schreiben,</li> <li>• Kalender,</li> <li>• Videos ansehen,</li> <li>• Spiele,</li> <li>• Musik (Mp3 / Radio)</li> </ul>	Für jedes Merkmal eine Radio-button-Auswahl mit den Optionen „häufig“ / „manchmal“ / „schon mal probiert“ / „nie“
Ist dein Handy internettauglich?	Ja / Nein / weiß nicht
Benutzt du das Internet über das Handy?	Ja / Nein



Wenn ja, wofür?	Offen, Textfeld
Hast du einen entsprechenden Tarif, der die Verwendung des Internets unterstützt?	Ja, Nein, weiß nicht
Hast Du Dein Handy schon mal im Unterricht oder zum Lernen eingesetzt?	Ja / Ja, aber selten / Nein
Würdest du gerne das Handy mehr im Unterricht einsetzen?	Ja / Nein
Welche Möglichkeiten, das Handy im Unterricht einzusetzen, fallen dir ein?	Offen, Text
Was soll Dein nächstes Handy alles können?	Texteingabe
Ein paar Daten für die Statistik:	
Männlich oder weiblich?	M / W
Alter?	Zahleingabe
Schulform?	AHS / BMHS
Schulstufe? (seid der Volksschule, also z.B. 1. Klasse AHS=5. Schulstufe)	Zahl

### C. Fragen der Rätselrallye am 1. Evaluationstag

Die folgenden Fragen wurden von Frau Prof. Perkonig der Fachschule STA Christiana als Vorgabe für die Methode Rätselrallye im Zuge der Evaluierung am 15.1.2010 erstellt. Die technische Umsetzung der Fragen im Rätselrallye Prototyp erfolgte durch das Evaluationsteam.

Task / Question: Dies ist die Fragestellung, die der Schüler bekommt, wenn er den QR-Code dieser Station gefunden hat.

Location / step: Der Locationname wird am Zettel mit dem QR-Code als Überschrift ausgedruckt. "Step" ist die Beschreibung / das Rätsel um diese Location zu finden. Fehlt Step (z.B. bei Task 1), so wird die Location einfach direkt hingeschrieben. ACHTUNG: Die Step-Beschreibung wird jeweils bei der vorherigen Frage angezeigt. Also z.B. die Step-Beschreibung aus Task 2 (Go to the room where you are trained to become an expert in office management) wird bei der Frage der Station 1 angezeigt. Die Schüler müssen diese Angabe verstehen und finden damit die Station 2 beim EDV-Raum der Schule.

Key: Dieser Hinweis wird dem Schüler NICHT gegeben. Er dient zum Auswerten!

**Tabelle 13: Fragen der Rätselrallye am 15.1.2010 (Ausarbeitung: Prof. Perkonig)**

#	Task / Question	Location / Step	Key
1	You want to know if there are any changes in your timetable for the next week. Check on your school homepage and write the result in your answer box.	Classroom 2FS Klasse 2FS	visit: <a href="http://www.stachristiana.at">www.stachristiana.at</a> check: Wochenpl. Klassen or Wochenpl. Lehrer
2	Define in short what hardware and software is.  Name three hardware components and a software application you use in this room.	IFOM room EDV Raum step: Go to the room where you are trained to become an expert in office management	Hardware: technical equipment (objects you can touch) necessary to run a software application (which is untouchable). Examples: CPU, monitor, keyboard... ....Windows, Word, Excel... <a href="http://www.webopedia.com">www.webopedia.com</a>
3	Find out the name, the date and place of birth of the inventor of the telephone.  What is the name of the first telephone company	Head office Direktion step: At this place you meet your headmistress.	<a href="http://www.lucidcafe.com/library/96mar/bell.html">http://www.lucidcafe.com/library/96mar/bell.html</a> Alexander Graham Bell was born on March 3, 1847 in Edinburgh, Scotland. The first telephone company,

	and when was it founded?		Bell Telephone Company, was founded on July 9, 1877.
4	What is the difference between a mobile phone, a smart phone and a PDA?	STA Christiana Zimmer step: This is the most representative room in our school. You find a piano there.	In summing up the differences between these common mobile communications devices you could say that a PDA phone is more PDA than phone and a smart phone is more phone than PDA. And, of course, a cellular phone is more phone than anything else. see website above.
5	Who made the first mobile phone call and when did he so?	Lift Aufzug step: Students can only use it if they are in teacher's company.	The first cellular call was placed on April 3, 1973 by Martin Cooper who was the general manager of Motorola's Communications Systems Division. He made the call to his rival, Joel Engel, Bell Labs head of research.
6	Where do people use a mobile phone and where do they use a cell phone?	Toilet on the third floor Toilette im 3.Stock step: Students go there when they are bored or follow an urgent need.	American English: cell phone British English: mobile phone
7	What is the meaning of Cc:, and what does it indicate in an e-mail?	Classroom 3FS Klasse 3FS step: turn left at the teacher's room and walk as far as you can.	Cc: is short for carbon copy; entries show the e-mail addresses of people who receive a copy.
8	Name from top to bottom the parts of an e-mail.	Stairs to the attic Dachbodenaufgang step: if you want to visit the attic you start out from there.	recipient's e-mail address, e-mail address of people who receive a copy, subject line, salutation, body, close and signature.
9	Which of the following means of communication is the oldest and which the latest one? Telegraph, fax machine, homing pigeon, laptop, smart phone, mobile phone, PC, PDA.	Teachers' room Lehrerzimmer step: there you can usually meet all your teachers or ask where they are.	homing pigeon, smart phone.
10	What type of written messages can you send by	Terrace at the back of the building	text messages = SMS, e-mails, business / private letters, e-

	modern means of communication?	Terrasse hinten step: you go through the entrance hall at the back you can enjoy a nice view.	cards, multi media messages = MMS.
11	Write and send the recipe for scrambled eggs to the following address: <a href="mailto:mobile.fhstudie@gmail.com">mobile.fhstudie@gmail.com</a> Write "recipe" in the subject line	Training kitchen Lehrküche step: there you practise to become the new Jamie Oliver.	Ingredients: 2 eggs, some butter, salt and pepper. Procedure: melt butter in a frying pan on medium heat, then break the eggs into a bowl and whisk them with a fork, spice with salt and pepper to your taste, add mixture to the hot butter and stir until it is fluffy. Serve on a plate with a piece of toast.
12	What is a photocopier for?  Do you know another technical device to duplicate texts?	Photocopier on Ground floor Kopierer EG step: this device is frequently used by teachers.	Device for producing copies of text or graphic material by the use of light, heat ... A printer.
13	How many different soft drinks are offered in this vending machine? Key the brands in your answer box; then find the headquarters of the Coca Cola Company.	Vending machine Getränkeautomat step: there you can satisfy your thirst but you have to go downstairs.	Coke and Coke light, Ice tea, mineral water etc.;  Atlanta, Georgia, USA.
14	Take a photo of the entrance and the reception; what type of messages can parents get or leave there (three examples)? Send the photo to <a href="mailto:mobile.fhstudie@gmail.com">mobile.fhstudie@gmail.com</a> Write "entrance" in the subject line	Reception Pforte step: when you enter the school you usually walk past it every morning.	parents can call or tell the receptionist that their children are ill; can get documents copied; ask where their children are; can be connected to the headmistress' office or the teacher's room; ask for lost objects;
15	At the school library are a lot of books. Find an English novel and take a photo of its cover.	School library Schulbücherei step: go there to borrow your favourite book.	individual choice, photo
16	You want to reserve a table in your favourite restaurant. What information do you have to provide? What means of communi-	Kitchen Betriebsküche step: there you can watch professional chefs at work.	Name, time, number of people, smoking or non smoking area.  by calling the restaurant, by e-

	cation can you use?		mail, in person if it is very important;
17	Take a picture of the coffee machine in this room and mail it to <a href="mailto:mobile.fhstudie@gmail.com">mobile.fhstudie@gmail.com</a> Write "coffee" in the subject line. What does a barista at Starbucks do?	Training room /waiters Servierkandezimmer Keller / cellar step: this is the room where you are introduced to the secrets of perfect service.	A barista at Starbucks prepares the ordered types of coffee. ...barista is the Italian word for barkeeper.
18	What do you need to lay a table properly?	Dining hall Speisesaal step: most younger pupils have their lunch there every school day.	Spoon, knife, fork, plate, napkin, glass, dessert spoon and cake fork.
19	Which tenses are used in the following examples? 1) Ali and his Austrian business partner met for dinner in a restaurant in town. 2) They were walking home again, when they saw the poster.	Multi-purpose hall Mehrzweckhalle step: all students go there to attend the Christmas mass for instance.	1) Past Simple  2) Past Progressive, Past Simple
20	You work in the office of SMART & CLEVER Ltd and you have to answer telephone calls. What do you say when you answer a call?	Gym Turnsaal step: you train your fitness there.	"SMART & CLEVER limited, Susan Smith speaking. What can I do for you? or How can I help you?"

### D. Fragen der Rätselrallye am 2. Evaluationstag

Die folgenden Fragen wurden von Frau Prof. Kogler des „Wienerwaldgymnasiums (Gymnasiums Purkersdorf, dislozierte Aussenselle Tullnerbach) als Vorgabe für die Methode Rätselrallye im Zuge der Evaluierung am 31.1.2010 erstellt. Die technische Umsetzung der Fragen im Rätselrallye Prototyp erfolgte durch das Evaluationsteam.

Der Ort der Stationen war von den Fragen unabhängig, da keine der Fragen auf den Fundort der Frage referenzierte. Die Zuordnung der Orte zu den Fragen war also im Prinzip beliebig. Die vorgeschlagene Reihenfolge der Orte sollte aber eingehalten werden. Diese wurde so gewählt, dass die Schüler das Schulhaus mehrmals durchlaufen mussten.

**Tabelle 14: Orte der Rätselrallye am 27.1.2011**

Frage	Ort / Ortsbeschreibung für das Spiel	Bereich
1	Sportplatz	Außen
2	Biologiesaal	1. Halbstock
3	Fundkisten	UG
4	Putzraum 2. Stock	OG2
5	Serverraum	EG
6	Mistkübelplatz	Außen
7	Werksaal	EG
8	Informatiksaal	OG1
9	Turnlehregarderobe	UG
10	Musiksaal	EG

#### 7.3.1.1.1

**Tabelle 15: Fragen der Rätselrallye am 27.1.2010 (Ausarbeitung: Prof. Kogler)**

#	Frage	Richtige Antwort
1	Ordne die folgenden Größen der Größe nach. Tipp: Versuche im Internet die passenden Umwandlungsfaktoren zu finden und wandle in eine passende, gemeinsame Einheit um! a) 48 745 Mikrometer ( $\mu\text{m}$ ) b) 0,02312 Dekameter c) 3 978 123 Nanometer (nm) d) 749 Millimeter (mm)	[ <a href="http://de.wikipedia.org/wiki/L%C3%A4ngenma%C3%9F">http://de.wikipedia.org/wiki/L%C3%A4ngenma%C3%9F</a> ]  a) = 48,745 mm = 0,04875 m b) = 231,2 mm = 0,2312 m c) = 3,998123 mm = 0,003978123 m d) = 0,749 m 3 978 123nm < 48 745 $\mu\text{m}$ < 0,02312Dekameter < 748mm
2	Peter, ein österreichisches	4 yd = 0,9144 * 4 m = 3,6576 m;

	Schulkind, und Tom, ein aus den USA stammender Austauschschüler, diskutieren, wer der bessere Weitspringer sei. Peters Bestleistung liegt bei 3,56 m, Toms Bestmarke liegt bei 4 yards. Wer ist nun der bessere Weitspringer?	$3,56 < 3,6576$  Tom.
3	Versuche noch andere Einheiten und deren Umrechnungsfaktoren sind finden. (min. 5) Es müssen keine Längeneinheiten sein!!	[ <a href="http://de.wikipedia.org/wiki/L%C3%A4ngenma%C3%9F">http://de.wikipedia.org/wiki/L%C3%A4ngenma%C3%9F</a> ]
4	Finde heraus, welche Tageshöchsttemperatur der Wetterbericht für unsere 9 Landeshauptstädte für morgen voraussagt und berechne daraus den Durchschnittswert für Österreich!	Lösung ist erst am Tag des Spiels verfügbar. Es ist zu beachten, dass verschiedene Wetterdienste in ihren Vorhersagen voneinander abweichen können.
5	Letztes Jahr hast du zur Darstellung von Werten das Balken- bzw. Säulendiagramm kennen gelernt. Welche Arten von Diagrammdarstellungen gibt es noch? Welches würde sich für die Darstellung eines Wahlergebnisses gut eignen? Tipp: Bei dieser Aufgabe könnte auch dein Buch hilfreich sein!	Kreisdiagramm und Streifendiagramm
6	Ermittle die Entfernung von Tullnerbach nach Linz. a) Wie lange fährt man mit dem Auto, wenn man durchschnittlich 60 km/h fährt? b) Wie viele km müsste man mit dem Zug für diese Strecke zurücklegen? c) Das Ticket für diese Strecke mit der ÖBB kostet für die 2. Klasse für ein Kind 13,40 € und für einen Erwachsenen 26,70€. Gib den Fahrpreis in britischen Pfund und	a) 159,5 km, 2 h 39,5 min  b) 170 km  c) 13,40 € = 11.75 GBP, 20, 915 AUD; 26,70 € = 23,412 GBP, 41,673 AUD  1€ = 0,877 GBP, 1,561 AUD (aktuellen Wechselkurs überprüfen)

	in australischen Dollar an. Gib auch den aktuellen Wechselkurs an.	
7	<p>Im Norbertinum kannst du zum Mittagessen zwischen zwei Menüs wählen:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Schnitzel mit Pommes (bestehend aus 20 dag Schweinefleisch, einem Viertel Kilogramm Pommes, einer Portion (20g) Ketchup und einem halben Liter Coca Cola)</li> <li>2. Gegrilltes Putenfilet mit Kartoffeln (bestehend aus 25 dag Putenfleisch, ein Fünftel Kilogramm Kartoffeln, 150 g grünem Salat und 500 ml Mineralwasser)</li> </ol> <p>Welches Menü sollte man wählen, wenn man sich kalorienbewusst ernähren will? Begründe, in dem du die Kalorienanzahl der angeführten Zutaten angibst.</p>	<p><a href="http://www.diaet.com/diaet-630.php?supporter=8&amp;gclid=CPmHn5zKuJ8CFcmOzAodlWni0A">http://www.diaet.com/diaet-630.php?supporter=8&amp;gclid=CPmHn5zKuJ8CFcmOzAodlWni0A</a></p> <p>je 100g: Schweinefleisch, mittelfett, 177 kcal, Putenfleisch 216 kcal, Pommes 277 kcal, Kartoffeln 69 kcal, Kopfsalat 12 kcal, Tomatenketchup 110 kcal;</p> <p>je 100 ml: Coca Cola: 44 kcal</p> <p>Menü: <math>354+692,5+22+220 = 1288,5</math> kcal Menü: <math>540+138+18 = 696</math> kcal</p> <p>2. Menü</p>
8	Wie viele Ziffern besitzt die derzeit größte bekannte Primzahl? Gib min. ein Verfahren an, mit dem man Primzahlen finden kann!	<p><a href="http://de.wikipedia.org/wiki/Primzahl">http://de.wikipedia.org/wiki/Primzahl</a> Zifferanzahl 12 978 189 Berechnung: 2 hoch 43112609-1 2008:Smith, Woltman, Kurowski, et al (GIMPS) z.B.: Sieb des Eratosthenes</p>
9	Angenommen, du hast vier gleich große Würfel vor dir liegen, von denen du nur weißt, dass einer aus Styropor, einer aus Blei, einer aus Glas und einer aus Messing besteht. Welcher von diesen ist der schwerste und welcher der leichteste – entscheide ohne zu raten oder die Würfel in die Hand zu nehmen und begründe deine Entscheidung!	<p><a href="http://leifi.physik.uni-muenchen.de/web_ph07_g8/umwelt_technik/08dichten/dichten.htm">http://leifi.physik.uni-muenchen.de/web_ph07_g8/umwelt_technik/08dichten/dichten.htm</a></p> <p>Styropor: 0,015 g/cm<sup>3</sup>, Glas: 2,5 g/cm<sup>3</sup>, Messing: 8,3 g/cm<sup>3</sup>, Blei: 11,3 g/cm<sup>3</sup></p> <p>Der schwerste ist aus Blei, der leichteste aus Styropor!</p>
10	Löse Beispiel 251 a)-c) aus deinem Buch mit Hilfe deines Smartphones!	
	a) Ein Stapel mit 100 Blatt Papier hat eine Höhe von 1,1	a) 0,11 mm



---

cm. Wie dick ist ein Blatt Papier?

b) Wie viele Blätter muss man aufeinander legen, damit der Stapel so hoch wird, wie der Eiffelturm? (320m)

c) Wie viele Blätter benötigt man für einen Stapel bis zum Mond?

b) 2 909 090 Blatt Papier

c) Bei einer mittleren Entfernung von 384 400 km:

3 500 000 000 000 Blatt Papier

## **E. Geografietext für das Q&A-Spiel am 2. Evaluationstag**

Der folgende von den Webseiten der Kindernothilfe Österreich stammende Text wurde von Prof. Pfeffer für das Q&A-Spiel am zweiten Evaluationstag im Wienerwaldgymnasium ausgesucht.

### **Schutz vor Ausbeutung**

Weltweit schufteten 126 Millionen Fünf- bis 17-Jährige unter unzumutbaren Bedingungen. Armut treibt viele Familien dazu, ihre Kinder zur Arbeit zu schicken. Viele Kinder werden Opfer von Sklaverei, Kinderhandel oder Prostitution. Die Kindernothilfe unterstützt Projekte, in denen Mädchen und Buben vor Ausbeutung und Missbrauch geschützt werden. Besonders wichtig ist dabei die differenzierte Auseinandersetzung mit dem Thema Kinderarbeit und die Durchsetzung der Rechte arbeitender Kinder.

Nach Schätzungen der IAO (Internationale Arbeitsorganisation, Bericht von Juni 2006) arbeiten in der Altersgruppe fünf bis 14 Jahre

- weltweit 190 Millionen Kinder
- in Asien 122 Millionen Kinder
- in Afrika südlich der Sahara 49 Millionen; hier arbeiten sogar 26 Prozent aller Kinder
- in Lateinamerika fünf Millionen
- und in den übrigen Weltregionen 13 Millionen.

### **Gefährliche Kinderarbeit**

Etwa 126 Millionen Kinder zwischen fünf und 17 Jahren arbeiten in Jobs, die zu den gefährlichen Formen von Kinderarbeit gehören. Dazu zählen u.a.

- Sklaverei
- Kinderhandel
- Schuldknechtschaft
- Prostitution
- andere Arbeiten, die für die Gesundheit, Sicherheit oder die Sittlichkeit von Kindern schädlich sind.

Erhebungen der IAO haben ergeben, dass sieben von zehn arbeitenden Kindern in der Land- und Forstwirtschaft, der Fischerei und der Jagd beschäftigt sind. Hier gibt es enge Verflechtungen zur informellen Wirtschaft, wo sich die mit Abstand höchste Zahl der arbeitenden Kinder findet. So kommt es zum Beispiel vor, dass kommerzielle Plantagen Arbeiten an kleine landwirtschaftliche Familienbetriebe übertragen. Oder Familien stellen in Heimarbeit Waren her, die dann in Unternehmen (für das Inland oder den Export) verwendet werden.

### **Arbeitsbedingungen**

An vielen Kindern geht die oft schwere körperliche und gefährliche Arbeit nicht spurlos vorüber. Kinder leiden unter:

- gebrochene Arme oder Beine
- Verbrennungen
- Hauterkrankungen
- Blindheit
- Taubheit

- Atem-, Kopf- oder Magenschmerzen

### **Die Ursachen**

Die Ursachen für Kinderarbeit stehen in engem Zusammenhang mit der Armut ihrer Familien: Arbeitslosigkeit, ungerechte Landverteilung, Verschuldung und Preisverfall der Rohstoffe führen dazu, dass Familien auf die Einkünfte der Kinderarbeit angewiesen sind. Fehlende soziale Absicherungen und Kürzungen der Sozialausgaben vieler Regierungen lassen aber auch erkennen, dass eine direkte Verbindung zwischen der Ausbeutung der Arbeitskraft von Kindern und der Entwicklung der Weltwirtschaft besteht.

### **Warum und wo?**

Die Hauptursache missbräuchlicher Kinderarbeit liegt in der bitteren Armut ganzer Bevölkerungsschichten in den Entwicklungsländern. Arbeitslosigkeit und (in den ländlichen Gebieten) nur ein geringes Einkommen aus der Landwirtschaft sind die Grundlage großer Not. Die Produktions- und Handelsstruktur in den verschiedenen Produktionsländern beeinflusst die Form und das Ausmaß der missbräuchlichen Kinderarbeit wesentlich und hat auch Einfluss auf die zu ergreifenden Maßnahmen zur Bekämpfung missbräuchlicher Kinderarbeit.

In Indien und Pakistan ist die Teppichindustrie eine wichtige Heimindustrie, die als Erwerbsquelle für die ganze Familie meistens im Stückauftrag ausgeführt wird. Die Produktion ist dezentralisiert und findet hauptsächlich in den Dörfern statt.

In Nepal werden die meisten Teppiche in Fabriken in und um Kathmandu geknüpft, was die Kontrollen bezüglich Kinderarbeit, im Vergleich zur Heimindustrie, massiv vereinfacht.

Im Iran werden die Teppiche teils in Fabriken, teils von Nomadenfrauen hergestellt. Die Produktion erfolgt sowohl auf Bestellung als auch als traditionelle Handwerksarbeit, die anschließend teilweise zum Verkauf angeboten wird.

In Marokko werden die Teppiche ebenfalls zum Teil in Fabriken in den Städten oder von den Frauen in den Bergdörfern geknüpft und anschließend an Zwischenhändler oder auf dem Basar verkauft.

In der Teppichherstellung lassen sich drei Arten von Kinderarbeit unterscheiden:

- Die Kinder arbeiten im Familienverband an den Knüpfstühlen im eigenen Haus. Bezahlt wird das Familienoberhaupt, im Stückpreis mit dem Verkauf des Teppichs.
- Die Kinder arbeiten an den Knüpfstühlen bei Nachbarn und werden pro m<sup>2</sup> bezahlt.
- In sehr armen Gegenden werden Kinder von Kinderhändlern in abgelegenen Dörfern eingekauft und in Teppichfabriken gebracht. Die Eltern erhalten einen Vorschuss, den die Kinder mit ihrer Arbeit zurückzahlen müssen. Die Kinder bleiben meist jahrelang in dieser Schuldknechtschaft gefangen und werden für immer von ihren Familien getrennt.

Internationale Bemühungen in der Bekämpfung der missbräuchlichen Kinderarbeit haben gezeigt, dass, um das Problem langfristig zu lösen, in erster Linie die Einkommensmöglichkeiten der Erwachsenen verbessert, gesichert und stabilisiert werden müs-

sen.

Die harte, internationale Konkurrenz auf dem Teppichmarkt verschärft das Problem, da Kinder auch in Gebieten mit großer Arbeitslosigkeit angestellt werden, weil sie folgsamer, fleißiger und billiger sind als die Erwachsenen.

Kinder, die arbeiten müssen um ihren Lebensunterhalt oder denjenigen der Familie (mit) zu verdienen, sind auf ihr Einkommen angewiesen. Deshalb genügt es nicht, sie aus der Produktion zu nehmen ohne sich weiter um sie zu kümmern. Damit die Kinder statt an den Knüpfstuhl in die Schule gehen können, müssen die Produzenten Exporteure einen fairen Preis für ihre Ware erhalten, der es ihnen ermöglicht, den Erwachsenen einen gerechten Lohn zu bezahlen.

In Indien ist die Teppichindustrie eine wichtige Heimindustrie, die als Erwerbsquelle für die ganze Familie meistens im Stückauftrag ausgeführt wird. Die Produktion ist dezentralisiert und findet hauptsächlich in den Dörfern statt.

(Quelle: Kindernothilfe Österreich 2010)

## **F. Leitfäden zu den offenen Interviews in den Evaluationen**

Bei den Evaluationen im Jahr 2010 wurde ein sehr einfacher Fragebogen vorbereitet um eine offene Diskussion zu ermöglichen. Im Zuge der Evaluationen 2010 zeigte sich, dass die Schüler mehr Führung benötigten. Daher wurde der Fragebogen im Folgejahr umgestaltet und um konkrete Rückfragen zu den durchgeführten Methoden erweitert.

### **Fragebogen der Evaluationen 2010**

- Wie habt ihr den heutigen Tag (die Aktivitäten mit den Handys) erlebt? Was war gut, was verbesserungsfähig (jeweils im Vergleich zu einer „normalen“ Stunde)?
- Welche Voraussetzungen müssten bestehen, damit ihr vermehrt Handys im Unterricht einsetzen würdet bzw. könntet?
- Könntet ihr euch vorstellen, dass in Zukunft jeder Schüler ein Handy für den Unterricht benötigt (Hinweis, dass dies aber keineswegs geplant ist!)

### **Fragebogen der Evaluationen 2011**

#### **Allgemeine Fragen:**

- Was hat euch am heutigen Tag besonders gut gefallen?
- Was war weniger toll oder hätte man besser machen können?
- Welche Probleme (allgemein) sind aufgetreten?

#### **Fragen zur MDM „Kreativarbeit, Kurzfilm“:**

- Wie hat euch die Aufgabe, ein Thema aus der Schule zu verfilmen, gefallen?
- Sind euch durch das Filmen neue Ideen zu dem Thema eingefallen / neue Erkenntnisse?
- Bei den Themen der anderen Gruppen – hättet ihr deren Themen ähnlich gemacht – oder ganz anders? (Die Frage zielt darauf ab, ob man durch die fremden Arbeiten eine zweite Sichtweise auf ein Thema bekommt)
- Ist die Technik (iPhone, iMovie) geeignet um solche Filme zu machen? Oder gab es Probleme mit dem Programm?

#### **Fragen zur MDM „Peer Feedback“:**

- Warum glaubt ihr, dass ihr die anderen Arbeiten bewerten sollt? Könnten das die Lehrer nicht auch allein und besser? (wenn nötig, Diskussion hinführen auf: „kritische Betrachtung und Beurteilung“)
- Glaubte ihr, dass 10 Personen eine Gruppe alle gleich beurteilen oder dass es unterschiedliche Bewertungen geben könnte? (Hinführen auf Objektivität, Subjektivität, persönlichen Geschmack)
- Glaubte ihr, dass ihr fair beurteilt worden seid?
- Hat es euch Spaß gemacht, die anderen zu beurteilen?

- Findet ihr Feedback von Mitschülern interessant / wichtig?

**Kritische Fragen zum Einsatz des Handys im Unterricht:**

- Nicht alle Eltern und Lehrer sind von der Idee, Handys im Unterricht zu verwenden begeistert. Was glaubt ihr sind die Probleme, die sie sehen? (Hinführen auf Facebook, Mobbing, Unaufmerksamkeit,...)
- Wie könnte man diese Probleme lösen (kann man sie lösen)?
- Was könnte man noch SINNVOLLES im Unterricht mit dem Handy machen?

## **G. Lebenslauf**

### **FH-Prof. Dipl.-Ing. Gregor Schmiedl**

Adresse: Josef Schöffel Str. 16  
A-3013 Tullnerbach

Telefon und Fax: 0676/847 228 613

E-mail: grischa.schmiedl@fhstp.ac.at

Geburtsdatum: 27.11.1970

Geburtsort: Wien, Österreich

Staatsangehörigkeit: Österreich

Familienstand: verheiratet

### **Schulbildung**

Gymnasium: Mathematisches Realgymnasium, Wien, Matura 1989

### **Ausbildung**

Studium: TU-Wien, Informatik, 1989-1997, Doktoratsstudium 2008-2012

Diplomarbeitsthema: Anbindung von Datenbanken an das World Wide Web

Dissertationsthema: Strukturen und Optionen des Mediums Mobile Phone im sekundären Bildungssektor

### **Beschäftigungsverhältnisse**

Forschungsschwerpunktverantwortlicher für das Thema „Mobile“ an der Fachhochschule St. Pölten seit 2010

Institutsleitung „Medieninformatik“, Fachhochschule St. Pölten, 2007 -2010

Fachbereichsleitung „Web Technologien“ im Studiengang „Telekommunikation und Medien“ der Fachhochschule St. Pölten 2005 - 2007

Dozent in den Studiengängen Telekommunikation und Medien, Medientechnik, Digitale Medientechnologien und IT-Security, der Fachhochschule St. Pölten seit Februar 2005, Verleihung des Titels Fachhochschul-Professor (FH-Prof.) gemäß FHStG 1993 für besondere Leistungen in Lehre und Forschung durch die FH St. Pölten 2009

Nebenberuflicher Lehrbeauftragter (Lektor) an der Fachhochschule St. Pölten seit September 2004

IT-Architect, Systemanalytiker für den Bereich Enterprise Application Integration, Programmleitung für Software Development Prozesse, Unisys Österreich, 1997 – 2004

IT-Beratung, Systemanalytiker, WU Wien, Projektmanagement Department (Prof. Garais) 1996-1997

Selbstständiger Trainer und IT-Consultant 1990 – 1997

IT-Manager, Teleperformance International, 1990 - 1996

### **Sprachkenntnisse**

- Deutsch (Muttersprache)
- Englisch (Verhandlungssicher)
- Französisch (Grundkenntnisse)

### **Zusätzliche Ausbildungen / Zertifikate**

- IPMA (International Project Management Association) zertifizierter Projektmanager Level B.
- Diverse zusätzliche Ausbildungen im Bereich Coaching, Moderation und Didaktik.
- Führerschein Gruppen A,B
- Öst. Paraglitterschein / Überland-PG und mot. PG des ÖAeC

### **Publikationen**

Schmiedl G., Cooking with COM: COM als Basistechnologie in der Individualsoftware-Entwicklung, In: Conference proceedings of COMponents@work Conference 11<sup>th</sup> May 1999 Wien

Schmiedl G., Forged information in the World Wide Web. In: Conference proceedings of the 11<sup>th</sup> EATA International Conference on Networking Entities – Netties 2005, 12-15 October, 2005, St. Pölten, Austria

Schmiedl G., Creating Interactive eLearning Content, In: Conference proceedings of LaBooM Conference, 12 June 2007, Vienna, Austria

Schmiedl, M. Seidl, K. Temper, J. Baumert, C. Dobiasch, R. Religa, J. Eder, J. Jaworski, C. Winkler, C. Graf, C. Freudenthaler, P. Salmutter, N. Hellenpart, und M. Gunaker, „Studie: Verwendbarkeit und Verwendung des mobilen Webs“, Mai 2009 [http://medieninformatik.fhstp.ac.at/studie\\_mobileweb](http://medieninformatik.fhstp.ac.at/studie_mobileweb).

Schmiedl G., M. Seidl, und K. Temper, „Usage and Usability of the Mobile Web“, Proceedings of the 11th International Conference on Human-Computer Interaction with Mobile Devices and Services - MobileHCI '09, Bonn Germany: ACM, 2009, S. 2 <http://doi.acm.org/10.1145/1613858.1613942>.

Schmiedl G., „Web 2.0 für die Kirche“, Jahreskonferenz der Internetverantwortlichen der österreichischen Diözesen, Okt. 2009.



- 
- Schmiedl G., M. Seidl, und K. Temper, „The mobile web study. Usage, Usability, Fallacies, Pitfalls“, 4. Forschungsforum der österreichischen Fachhochschulen 7. - 8. April 2010. Pinkafeld/Burgenland, ISBN 978-3-200-01809-9, Pinkafeld/Burgenland: Fachhochschulstudiengänge Burgenland GesmbH, 2010, S. 440-441.
- Blumenstein K. und G. Schmiedl, „Die vier Kernprobleme der mobilen Webentwicklung“, Proceedings of 3. Forum Medientechnik, St. Pölten, Austria: 2010.
- Schmiedl G., T. Grechenig, und B. Schmiedl, „Mobile enabling of virtual teams in school: An observational study on smart phone application in secondary education“, 2010 2nd International Conference on Education Technology and Computer, Shanghai, China: 2010, S. V2-74-V2-79 <http://ieeexplore.ieee.org/lpdocs/epic03/wrapper.htm?arnumber=5529432>.
- Schmiedl G. & Blumenstein, K., 2011. Trust Center Controlled Code Access Security. In 9. Sicherheitskonferenz Krems. 9. Sicherheitskonferenz Krems. Krems: Donau-Universität Krems.
- Schmiedl G., Blumenstein, K. & Seidl, M., 2011. Usability Testing for Mobile Scenarios of Fragmented Attention. In Proceedings of the chi sparcs conference 2011. chi sparcs 2011. Arnhem, The Netherlands.