

Monika KÖNIG

Das Lehrbuch als E-Book

DIPLOMARBEIT

zur Erlangung des akademischen Grades einer Magistra

Lehramtsstudium Mathematik Informatik



Betreuer:

Univ.-Doz. Dipl.-Ing. Dr. techn. Martin EBNER

Institut für Informationssysteme und Computer Medien

Graz, im Jänner 2013

EIDESSTATTLICHE ERKLÄRUNG

Ich erkläre an Eides statt, dass ich die vorliegende Arbeit selbständig verfasst, andere als die angegebenen Quellen/Hilfsmittel nicht benutzt, und die den benutzten Quellen wörtlich und inhaltlich entnommenen Stellen als solche kenntlich gemacht habe.

Graz, am

.....

(Unterschrift)

Kurzfassung

Die vorliegende Arbeit befasst sich mit der Frage, ob es aus technischer Sicht möglich und sinnvoll ist, Lehrbücher in digitaler Form anzubieten. Der Fokus wurde dabei auf Schulbücher gelegt, genauer auf Lehrbücher des sekundären Bildungsbereiches. Dazu wurde zuerst ein Katalog mit Merkmalen von Schulbüchern erstellt und danach die Umsetzbarkeit in verschiedene Formate untersucht. Die durchgeführte Analyse hat gezeigt, dass die Formate PDF, EPUB 3, KF8 und ibook gut dafür geeignet sind, während die Formate EPUB 2, mobi und DjVu nicht verwendbar sind. Da das Lesegerät ebenfalls direkten Einfluss auf das Lesen hat, wurden auch diese auf ihre Eignung für die Schule untersucht. Dafür wurde eine Kriterienliste erstellt, mit der die Tauglichkeit der Geräte geprüft werden konnte. Das Ergebnis zeigte, dass sich ein Tablet mit einem zirka 10 Zoll großen Bildschirm für den Einsatz eignet, wenn es mit einer Lesesoftware ausgestattet ist, die aktives Lesen wie zum Beispiel das Markieren von Stellen und das Einfügen von Anmerkungen unterstützt. In einem weiteren Schritt wurde die Erstellung von E-Books praktisch überprüft. Dazu wurde ein Prototyp eines Mathematikschulbuches erstellt und als E-Book umgesetzt. Adobe InDesign lieferte die besten Ergebnisse, wobei dieses Programm leider nicht sehr intuitiv zu benutzen ist. iBooks Author von Apple bietet zwar eine wesentlich bessere Benutzerfreundlichkeit, scheiterte jedoch bei der Umsetzung des konzipierten Layouts. In einem weiteren Schritt wurde auch die Konvertierung von vorhandenen Lehrunterlagen wie Skripten in E-Books untersucht. Als Ergebnis lässt sich feststellen, dass die Qualität ganz stark von dem zu konvertierenden Dokument abhängt. Außerdem erfordert die Konvertierung zum Teil viel Geduld. Ein einfacher Weg ist, ein PDF zu erzeugen, dessen Seitengröße auf die zu erwartenden Lesegeräte angepasst wird. Im Schlusskapitel werden noch Vor- und Nachteile von E-Books in der Lehre erläutert.

Abstract

This work investigates from a technical point of view whether it is possible and reasonable to provide digital textbooks. The focus is put on textbooks of secondary education. For that purpose a catalogue listing the characteristics of textbooks was created and based on that the feasibility of digital textbooks was analysed. The result of the conducted analysis is that the formats PDF, EPUB 3, KF8 and iBook are suitable for this purpose, whereas EPUB 2, mobi and DjVu are not. As reading devices have a major impact on the reading experience they were also analysed regarding their usage for academic purposes. A checklist is presented which can be used to evaluate devices. In general, a tablet with a 10-inch screen and a reading software which supports active reading including highlighting and annotating is suitable for academic use. In addition to that, possibilities of making an e-book were reviewed. To this end, a prototype of a mathematics textbook was devised and implemented as e-books in various formats. Adobe InDesign delivered the best results though this software cannot be used intuitively. iBooks Author offers better usability but the devised layout could not be realised. Furthermore the conversion of existing teaching material, like lecture notes, to e-books was investigated. The findings were that the outcome of the conversion depends on the converted document. An easy way is to export the document in question as a PDF-document and adjust the page size to the screen of the expected reading devices. At the end the advantages and disadvantages of the use of digital textbooks are discussed.

Danksagung

Ich möchte Martin Ebner herzlich für die Betreuung dieser Arbeit danken.
Des weiteren möchte ich meiner Familie und Matthias danken, die mich während des ganzen Studiums tatkräftig und moralisch unterstützt haben.

Inhaltsverzeichnis

| | |
|--|-----------|
| 1. Einleitung | 1 |
| 1.1. Motivation | 1 |
| 1.2. Zielsetzung | 2 |
| 1.3. Gliederung | 2 |
| 2. Das E-Book | 4 |
| 2.1. Möglichkeiten, ein E-Book zu lesen | 5 |
| 2.2. Vorstellung der gängigen Formate von E-Books | 9 |
| 3. Entwicklungen im Kontext digitaler Lehrbücher | 15 |
| 3.1. Digitale Lehrbücher in anderen Ländern | 15 |
| 3.2. Projekte zu digitalen Schulbüchern | 16 |
| 4. Das Schulbuch | 20 |
| 4.1. Was ist ein gutes Schulbuch? – Überblick über die Schulbuchforschung | 20 |
| 4.2. Schulbuchgestaltung | 22 |
| 4.3. Verwendung von Schulbüchern | 23 |
| 4.4. Zusammenfassend: Katalog von Merkmalen guter Schulbücher | 24 |
| 5. Umsetzung von Schulbüchern als E-Books – eine theoretische Analyse | 29 |
| 5.1. Inhalt, Struktur, Sonstiges | 29 |
| 5.2. Gestaltung | 32 |
| 5.3. Lesen von einem Bildschirm | 33 |
| 5.4. Handhabung | 36 |
| 5.5. Zwischenfazit: Ergebnisse der theoretischen Analyse | 37 |
| 6. Praxistest der Geräte | 39 |
| 7. Entwicklung eines Prototypen eines digitalen Schulbuches und Konzeption von weiteren Testfiles | 48 |
| 7.1. Konzept des Prototyps eines Schulbuchs | 48 |
| 7.2. Konzeption von Testfiles für Skripten | 51 |
| 8. Erstellung von E-Books in der Praxis | 54 |
| 8.1. Adobe InDesign | 54 |
| 8.2. Sigil | 56 |
| 8.3. iBooks Author | 57 |
| 8.4. Möglichkeiten E-Books für Kindle zu erstellen | 59 |
| 8.5. Kindle Writer 2 | 61 |
| 8.6. cK-12 und Flexbook | 61 |

| | |
|--|-----------|
| 8.7. Zwischenfazit | 62 |
| 9. Konvertierung von Lehrunterlagen in E-Books | 63 |
| 9.1. Von TeX nach PDF | 63 |
| 9.2. Von doc/docx/odt nach PDF | 64 |
| 9.3. Konvertierungstools: Von TeX nach EPUB 2.0 oder mobi | 64 |
| 9.4. Konvertierungstools: Von doc/odt nach EPUB 2.0 oder mobi | 68 |
| 9.5. Zwischenfazit | 71 |
| 10. Abschließende Bemerkungen | 73 |
| 10.1. Zusammenfassung | 73 |
| 10.2. Vor- und Nachteile von E-Books in der Lehre | 73 |
| 10.3. Überlegungen zum Einsatz von E-Books in österreichischen Schulen | 76 |
| 10.4. Persönliches Schlusswort | 76 |
| Literaturverzeichnis | 84 |
| A. Anhang | 87 |
| A.1. Prototyp eines Schulbuches | 87 |

1. Einleitung

1.1. Motivation

E-Books sind ein Medium, das sich rasant entwickelt. In den USA hat sich der Anteil der E-Books an den verkauften Büchern von 5% im Jahr 2010 auf 15,5% im Jahr 2011 verdreifacht, es ist also schon fast jedes sechste verkaufte Buch ein E-Book ¹. Im deutschsprachigen Raum und besonders in Österreich geht die Entwicklung langsamer vonstatten, so liegt der Anteil von E-Books an den verkauften Büchern sowohl in Deutschland als auch in Österreich bei rund einem Prozent². Für die kommenden Jahre wird aber auch bei uns ein enormer Zuwachs prognostiziert, so soll im Jahr 2015 der Anteil von E-Books an den verkauften Büchern zwischen 5 und 16 Prozent liegen³.

Als größte Vorteile von E-Books werden meist das geringere Gewicht und die Platzersparnis genannt, aber auch die Möglichkeit vieler E-Books, die Schriftgröße nach Belieben zu verändern und auch ein geringerer Preis.⁴

Bis jetzt werden hauptsächlich Romane als digitale Bücher angeboten. 80% des Umsatzes von E-Books wird durch Bücher der Belletristik erzielt.⁵

Gerade durch die Möglichkeit, mehrere Bücher auf einem Lesegerät zu speichern, würde sich aber auch die Verwendung von E-Books in der Schule anbieten, da somit die Schultaschen der Schülerinnen und Schüler um einiges leichter werden würden.

Der Apple-Konzern hat am Anfang des Jahres 2012 mit der Software iBooks Author eine Möglichkeit zum Erstellen von E-Books für den Bildungsbereich vorgestellt und eine breite Diskussion darüber ausgelöst.

Aber lassen sich Schulbücher wirklich als E-Books umsetzen? Und wie aufwändig ist die Erstellung? Könnten Vortragende und Lehrende ihre Skripten als E-Books anbieten?

Diese Überlegungen führten zur Fragestellung dieser Arbeit.

1.2. Zielsetzung

Diese Arbeit geht der Frage nach, ob es aus technischer Sicht theoretisch möglich und sinnvoll ist, Lehrbücher in digitaler Form anzubieten. Der Fokus wurde dabei auf Schulbücher, genauer auf Lehrbücher des sekundären Bildungsbereichs, gelegt, da es mehr Forschung zur Natur von Schulbüchern als zu der von Lehrbüchern im Allgemeinen gibt. Generell sollten aber alle Ergebnisse auch auf Lehrbücher des tertiären Bildungsbereichs anwendbar sein.

Des Weiteren sollen die theoretischen Überlegungen durch die Erstellung von E-Books praktisch überprüft werden. Einerseits indem die Erstellung von E-Books für die Lehre zu untersucht wird und andererseits, ob und wie vorhandene Lehrunterlagen wie Skripte in E-Books konvertiert werden können.

Die pädagogischen und didaktischen Auswirkungen des Einsatzes von E-Books in der Schule beziehungsweise allgemein in der Lehre werden nicht untersucht. Erst wenn die Umsetzbarkeit aus technischer Sicht gegeben ist, ist diese Frage sinnvoll. Es sei aber an dieser Stelle auf die Diplomarbeit von Sabrina Huber [Huber, 2012] verwiesen, die den Einsatz von iPads in der Schule theoretisch und praktisch untersucht hat.

Dieses Thema zeichnet sich durch eine hohe Aktualität aus. Das hat einerseits zur Folge, dass es zu gewissen Themengebieten dieser Arbeit kaum (aktuelle) wissenschaftliche Literatur gibt. Deshalb wurden auch nicht-wissenschaftliche Quellen aus dem Internet verwendet. Diese wurden jedoch sorgsam bezüglich ihrer Seriosität ausgewählt. Um die Übersichtlichkeit zu gewährleisten, befinden sich die Verweise auf diese Quellen als Endnoten am Ende dieser Arbeit. Eine zweite Konsequenz der Aktualität ist, dass sich der Markt von E-Books und E-Book-Readern sehr rasch entwickelt und fast wöchentlich Neuerungen vorgestellt werden. Deshalb konnten technische Neuerungen nur bis zum 1. Juli 2012 beachtet werden. Im Grunde sollte aber der Großteil der gewonnenen Erkenntnisse auch auf neue technische Entwicklungen übertragbar sein.

1.3. Gliederung

Zunächst wird in Kapitel 2 der Frage nachgegangen, was ein E-Book eigentlich ist und eine Definition gesucht. Darüber hinaus werden die Möglichkeiten, wie man E-Books lesen kann, und die verschiedenen Formate von E-Books vorgestellt.

Die weltweiten Entwicklungen im Kontext „Digitale Lehrbücher“ werden in Kapitel 3 vorgestellt. In diesem Zusammenhang werden einerseits zwei Länder vorgestellt, die in dieser Hinsicht Vorreiter sind und andererseits Projekte, die eine technische Möglichkeit darstellen dies umzusetzen.

Zur theoretischen Analyse wird in Kapitel 4 zuerst anhand der einschlägigen Literatur versucht herauszufinden, was ein gutes Schulbuch ausmacht. Es werden die Eigenheiten der

Gestaltung von Schulbüchern analysiert und wie diese verwendet werden. Am Schluss dieses Kapitels wird ein Katalog von Merkmalen eines guten Schulbuches vorgestellt.

Dieser Katalog wird in Kapitel 5 verwendet, um zu untersuchen, ob die einzelnen Formate von E-Books es überhaupt möglich machen, ein Buch mit diesen Merkmalen zu erstellen.

In Kapitel 6 werden verschiedene Lesegeräte auf ihren möglichen Einsatz in der Lehre getestet.

Für die praktische Umsetzung werden ein Prototyp eines digitalen Schulbuchs und weitere Testfiles, die die Merkmale eines Skripts besitzen, entwickelt. Diese werden in Kapitel 7 vorgestellt.

In Kapitel 8 werden verschiedene Möglichkeiten E-Books zu erstellen vorgestellt und versucht, den Prototypen damit umzusetzen.

Analog werden in Kapitel 9 Möglichkeiten vorgestellt, vorhandene Dokumente zu E-Books zu konvertieren und diese Varianten anhand der Testfiles getestet.

Zum Schluss wird in Kapitel 10 ein Resümee gezogen.

2. Das E-Book

Um die Fragestellung untersuchen zu können, erfolgt zuerst eine kurze Einführung in das Themenfeld E-Book. Wenn man eine Definition des Begriffes E-Book sucht, stößt man auf viele verschiedene. Sowohl bei [Armstrong, 2008] als auch bei [Hillesund, 2001] sind Abhandlungen über Definitionsmöglichkeiten zu finden.

Das Wort E-Book ist eine Abkürzung des englischen Begriffes Electronic Book. Der Rechtschreibduden⁶ führt diese Begriffe seit 2004 und gibt zwei Bedeutungen an: „1. tragbares digitales Lesegerät in Buchformat, in das Texte aus dem Internet übernommen werden können“ und „2. in digitalisierter Form vorliegender Inhalt eines Buches, der mithilfe des Electronic Books (1) gelesen werden kann“.

Laut Armstrong [2008] war diese Interpretation des Begriffes üblich, als E-Books aufgekomen sind. Anfang dieses Jahrtausends begann man aber, zwischen E-Book und E-Book-Reader, also zwischen dem Inhalt und dem Gerät, zu unterscheiden, um Verwirrung zu vermeiden. Mittlerweile muss man noch E-Book-Reading-Software erwähnen, mit der man E-Books auch auf anderen Geräten (wie zum Beispiel Smartphones, Tablets oder klassischen PCs) lesen kann.

Das Oxford Dictionary⁷ beschreibt das Wort „e-book“ als: „an electronic version of a printed book which can be read on a computer or a specifically designed handheld device“. Auch diese Definition schließt nicht alle vorhandenen E-Books ein, da es mittlerweile viele Bücher gibt, die ausschließlich in digitaler Form existieren.

Im Internet findet man sehr oft die Definition von „The Oxford companion to the book“ [Gardiner u. Musto, 2010]: „An electronic book (also e-book, ebook, digital book) is a text- and image-based publication in digital form produced on, published by, and readable on computers or other digital devices.“

Diese Definition schließt jedoch alle Dokumente ein, die veröffentlicht werden, also auch Blog-Beiträge oder Zeitungsartikel, im Prinzip sogar jede Website. Die englische Version von Wikipedia⁸ führt zur Zeit eine Variante der vorigen Definition an, in der die Länge einfließt: „An electronic book (variously, e-book, ebook, digital book) is a book-length publication in digital form, consisting of text, images, or both, and produced on, published through, and readable on computers or other electronic devices.“

Diese Definition hat aber immer noch zwei Schwächen: Einerseits gibt es gerade bei den neuen Formaten von E-Books die Möglichkeit, Videos und Animationen einzubinden, was in dieser Definition ausgeschlossen wird. Andererseits werden auch längere Dokumente in

Textverarbeitungsformaten eingeschlossen. Diese sind aber dazu entwickelt worden, Text zu be- und zu verarbeiten, nicht Text zu präsentieren beziehungsweise auszudrucken und nicht am Bildschirm zu lesen.

Die Autorin kommt zu dem Schluss, dass die Definition von Armstrong zu empfehlen ist (übersetzt ins Deutsche):

„Ein E-Book ist beliebiger Inhalt in erkennbarer „Buch-Form“, unabhängig von der Größe, Herkunft oder Herstellung, welcher jedoch nicht regelmäßig erscheint und der elektronisch generiert wurde, um auf elektronischen Lesegeräten jeglicher Art gelesen zu werden.“

(Im Original: „An e-book is: any content that is recognisably „book-like“, regardless of size, origin or composition, but excluding serial publications, made available electronically for reference or reading on any device (handheld or desk-bound) that includes a screen.“)

Armstrong macht darauf aufmerksam, dass laut seiner Definition die Onlineenzyklopädie Wikipedia auch ein E-Book ist und zwar ein sogenanntes „social or networked book“.

2.1. Möglichkeiten, ein E-Book zu lesen

Zum Lesen eines E-Books ist immer ein elektronisches Gerät notwendig. Deshalb ist es wichtig, auch dieses näher zu betrachten, da die Eigenschaften des Lesegeräts direkte Auswirkungen auf das Lesen von E-Books haben. Zum Beispiel ist es möglich, dass ein E-Book farbige Bilder enthält, das Lesegerät Farben aber nicht darstellen kann.

Grundsätzlich gibt es zwei verschiedene Möglichkeiten, E-Books zu lesen: Erstens mit sogenannten E-Book-Readern (oft auch kurz E-Reader genannt), also Geräten, die eigens für das Lesen von E-Books entwickelt worden sind und die mehr oder weniger das klassische Buch nachahmen. Und zweitens mit E-Book-Reading-Software, mithilfe derer man auf vielen anderen Geräten wie Tablets, PCs, Laptops und Smartphones E-Books lesen kann. Auch hier findet man auf Wikipedia lange Listen mit einem (unvollständigen) Überblick über verschiedene E-Book-Reader⁹ und über E-Book-Reading-Software für die Betriebssysteme Android¹⁰ von Google und iOS¹¹ von Apple.

An dieser Stelle sollen nun die wichtigsten Eigenschaften von E-Book-Readern vorgestellt werden. Dazu wurde jeweils ein Gerät der drei Marktführer von 2011 ausgewählt¹²:

Der Kindle eReader¹³ der vierten Generation von Amazon, der wohl bekannteste E-Book-Reader in Österreich. Darüber hinaus der Nook Simple Touch¹⁴ von Barnes & Noble, einer US-Buchhandlungskette, die laut dem IDC¹⁵ (International Data Corporation) in den USA der zweitgrößte Anbieter von E-Book-Readern hinter Amazon ist. Und zuletzt der E-Reader Wi-Fi¹⁶ von Sony, bei dem im Gegensatz zu den beiden anderen E-Book-Readern keine Firma im Hintergrund steht, die aus der Bücherbranche kommt.

| Eigenschaften | Amazon: Kindle eReader (4. Generation) | Barnes & Noble: Nook Simple Touch | Sony: Reader Wi-Fi |
|-------------------------------------|---|--|-------------------------------|
| Displaygröße | 6 Zoll (15,2 cm) | 6 Zoll (15,2 cm) | 6 Zoll (15,2 cm) |
| Displaytyp (Farbe) | EInk Pearl (SW) | EInk Pearl (SW) | EInk Pearl (SW) |
| Gewicht | 170g | 212g | 167g |
| Bedienungsart | Tasten (keine Tastatur) | Touch | Touch |
| freier interner Speicher | 1,25 GB | 1 GB | 1,3 GB |
| weiterer Speicherplatz | Cloud | Speicherkartenplatz | Speicherkartenplatz |
| Akkulaufzeit | ca. 1 Monat ohne WLAN | ca. 2 Monate ohne WLAN | ca. 1 Monat ohne WLAN |
| WLAN | Ja | Ja | Ja |
| Files | Kindle (AZW), MOBI, PDF, u.a. | EPUB, PDF, u.a. | EPUB, PDF, u.a. |
| Preis | €99 | \$ 99 (ca. €75) | €159 |

Tabelle 2.1.: Übersicht über die technischen Details der vorgestellten E-Book-Reader

Die Tabelle 2.1 beinhaltet einen Überblick über die technischen Daten.

Alle drei Geräte besitzen ein 6 Zoll großes ePaper Display von E-Ink¹⁷, also einen Bildschirm aus „elektronischem Papier“. Diese Technologie versucht, die Eigenschaften von Papier nachzuahmen. Solche Displays strahlen selbst kein Licht aus, sondern sind nur über das reflektierte Licht lesbar. Man kann mit diesen Displays ohne Probleme in der Sonne lesen, jedoch braucht man wie bei richtigem Papier eine Leselampe im Dunkeln. Zusätzliche Vorteile von ePaper-Displays gegenüber LCD Displays, die in den meisten anderen Geräten eingesetzt werden, sind der geringere Stromverbrauch (da nur das Ändern der Anzeige Strom verbraucht und nicht die Anzeige selbst) und das geringere Gewicht. Die größten Nachteile im Moment sind, dass bis jetzt fast nur Schwarz-Weiß Displays eingesetzt werden und die Technologie noch relativ langsam ist. Dadurch dauert das Umblättern wahrnehmbar, laut dem Test eines Computermagazins¹⁸ 0,7 – 1 Sekunden. Dies hat auch zur Folge, dass es derzeit noch nicht möglich ist, Videos auf ePaper-Displays anzusehen.

Die drei Geräte wiegen zwischen 170 g und 212 g (ein Mathematikbuch wiegt durchschnittlich 500 g¹⁹) und haben eine Akkulaufzeit von ein bis zwei Monaten, sofern das W-Lan ausgeschaltet ist.

Der Kindle besitzt nur Tasten und keine Tastatur, was bedeutet, dass das Eingeben eines Wortes sehr lange dauert, da man über Richtungstasten die einzelnen Buchstaben auswählen muss. Die anderen beiden Geräte besitzen einen Touchscreen, was die Benutzung um einiges komfortabler macht. Mittlerweile gibt es den Kindle aber auch bei uns als Touch-Variante.

Nur am Gerät von Sony kann man Kopfhörer anstecken und somit Musik hören.

Der Vollständigkeit halber soll an dieser Stelle erwähnt werden, dass zum Zeitpunkt der Fertigstellung dieser Arbeit schon mehrere Nachfolgemodelle auf dem Markt waren.

Neben den E-Book-Readern gibt es auch noch die neu aufgekommene Gattung der Tablets. Es wird wieder jeweils ein Gerät der drei Marktführer²⁰ vorgestellt: Das iPad 3²¹ von Apple, das Kindle Fire²² von Amazon und das Samsung Galaxy Tab 2 10.1²³. Während vor dem Hintergrund des Herstellers das Kindle Fire eher ein E-Book-Reader ist, sind das Galaxy Tab und das iPad Multimediageräte, die sich auch zum E-Book lesen eignen.

Tabelle 2.2 bietet einen Überblick über die technischen Eigenschaften dieser drei Geräte.

Obwohl die Geräte grundsätzlich sehr ähnlich sind, unterscheiden sie sich in der Bildschirmgröße und somit auch im Gewicht. Das Kindle Fire ist deutlich kleiner und auch deutlich leichter. Aber auch das iPad und das Galaxy Tab 2 sind immer noch leichter als ein durchschnittliches Spanisch-Kursbuch (rund 700g²⁴). Ein weiterer Unterschied ist das Betriebssystem. Dies wirkt sich insofern auf das Lesen von Büchern aus, da für die verschiedenen Betriebssysteme verschiedene Apps (kurz für Applikationen, im Allgemeinen werden Anwendungen für Smartphones und Tablets damit bezeichnet) für das Lesen von Büchern angeboten werden, die unterschiedlichen Lesekomfort bieten. Auch der Preis dieser Endgeräte schwankt stark. Während das Kindle Fire mittlerweile in Österreich um 159 € angeboten wird, muss man für die anderen beiden Geräte weit mehr als das Doppelte ausgeben. Dieser Preisunterschied

| Eigenschaften | Apple iPad 3 Wi-Fi | Amazon: Kindle Fire | Samsung: Galaxy Tab 2 10.1 |
|-------------------------------|------------------------------|---------------------------------|--------------------------------------|
| Displaygröße | 9,7 Zoll | 7 Zoll | 10,1 Zoll |
| Displaytyp (Farbe) | LCD Retina (F) | LCD IPS (F) | PLS TFT LCD (F) |
| Gewicht | 652g | 413g | 588g |
| Bedienungsart | Touch | Touch | Touch |
| interner Speicher | 16 GB | 8 GB | 16 GB |
| Akkulaufzeit | ca. 10 Stunden mit WLAN | ca. 8 Stunden ohne WLAN | keine Angabe vom Hersteller |
| WLAN | Ja | Ja | Ja |
| Betriebssystem | iOS 5.1 | abgeändertes Android BS | Android 4.0 |
| Files | mittels Apps fast alles | Kindle (AZW), PDF, MOBI u.a. | mittels Apps fast alles |
| Preis | €479 | €159 ¹ | ca. €370 |

Tabelle 2.2.: Übersicht über die technischen Details der vorgestellten Tablets

lässt sich vermutlich dadurch erklären, dass Amazon nicht über das Gerät selbst, sondern über verkaufte Bücher Gewinn machen möchte.

Wenn kein solches Endgerät zur Verfügung steht, besteht die Möglichkeit mittels spezieller Software, E-Books auf den üblichen Desktop-PCs zu lesen. Calibre sei hier beispielhaft erwähnt, das für die Betriebssysteme MacOS, Windows und Linux verfügbar ist. Amazon stellt für die Betriebssysteme Windows, MacOS, iOS und Android Kindle Applikationen zur Verfügung. Darüber hinaus gibt es für Browser Erweiterungen, zum Beispiel EPUBReader für Firefox oder auch Apps für Smartphones.

2.2. Vorstellung der gängigen Formate von E-Books

Wie aus dem Anfang des Kapitels hervorgeht, gibt es verschiedene Formen von E-Books. So wie bei Textverarbeitungsdokumenten mit *.doc*, *.docx* und *.odt* oder bei Bilddateien mit *.jpeg*, *.bmp*, *.png* und *.svg*, gibt es auch bei E-Books verschiedene Dateiformate, die jeweils unterschiedliche Eigenschaften und somit Vor- und Nachteile besitzen. Insgesamt gibt es eine Vielzahl von Formaten. Eine lange (wenn auch unvollständige) Liste befindet sich auf Wikipedia²⁵. In diesem Abschnitt sollen die gängigsten²⁶ beziehungsweise vielversprechendsten Formate vorgestellt werden.

Zuvor werden noch Begriffe erklärt, die in diesem Zusammenhang benötigt werden.

Dynamische Textanpassung bedeutet, dass sich der Text an die jeweilige Bildschirmgröße anpasst, indem der Text automatisch umgebrochen wird. Dadurch ist es möglich, dass der oder die Leser(in) die Schriftgröße nach Belieben ändern kann. Jedoch gibt es keine Seiten und Seitenzahlen im herkömmlichen Sinne, da je nach Bildschirmgröße und Schriftgröße unterschiedlich viel Text auf einer Seite Platz hat und ein Buch somit unterschiedlich viele „Seiten“ besitzt. Abbildung 2.1 sind Screenshots, die die dynamische Textanpassung demonstrieren.

CHAPTER I. Down the Rabbit-Hole

Alice was beginning to get very tired of sitting by her sister on the bank, and of having nothing to do: once or twice she had peeped into the book her sister was reading, but it had no pictures or conversations in it, 'and what is the use of a book,' thought Alice 'without pictures or conversation?'

So she was considering in her own mind (as well as she could, for the hot

CHAPTER I. Down the Rabbit-Hole

Alice was beginning to get very tired of sitting by her sister on the bank, and of having nothing to do: once or twice she had peeped into the book her sister was reading, but it had no pictures or conversations in it, 'and what is the use of a book,' thought Alice 'without pictures or conversation?'

So she was considering in her own mind (as well as she could, for the hot day made her feel very sleepy and stupid), whether the pleasure of making a daisy-chain would be worth the trouble of getting up and picking the daisies, when suddenly a White Rabbit with pink eyes ran close by her.

There was nothing so VERY remarkable in that; nor did Alice think it so VERY much out of the way to hear the Rabbit say to itself, 'Oh dear! Oh dear! I

Abbildung 2.1.: Screenshots um die dynamische Textanpassung zu demonstrieren

Fixes Layout bedeutet, dass es Seiten im herkömmlichen Sinn gibt, die unabhängig von der Bildschirmgröße sind. Dadurch besitzt eine Seite immer das gleiche Layout. Wenn jedoch der Bildschirm kleiner als die Seite sein sollte, kann nur ein Ausschnitt dargestellt werden und man muss zum Beispiel hin- und herscrollen, um die ganze Seite sehen zu können. Oder die Seite wird als Ganzes dargestellt, dann ist die Schrift aber meistens so klein, dass sie kaum mehr zu lesen ist.

DRM²⁷, eine Abkürzung für „Digital rights management“ (deutsch: Digitale Rechteverwaltung), bezeichnet Technologien, die die Verwendung von digitalen Medien einschränken. Bei E-Books bedeutet das, dass das Kopieren, Ausdrucken oder Verleihen der Bücher verhindert werden soll. Beispiele für DRM-Systeme sind jenes von Amazon, Apple Fair Play und Adobe Adept. Zu beachten ist, dass ein mit einem bestimmten DRM-System geschütztes Buch nur mit Geräten gelesen werden kann, die mit diesem DRM-System zusammenarbeiten.

PDF und DjVu

Das Portable Document Format²⁸ (PDF) von Adobe ist ein Dateiformat zur Darstellung von Dokumenten, unabhängig von der Plattform, auf der es erstellt oder angezeigt beziehungsweise ausgedruckt wird. Das heißt, es ist unabhängig von der jeweiligen Anwendungssoftware, Hardware oder dem Betriebssystem. Es ist sicher das bekannteste Format und im Moment wohl auch das verbreitetste²⁹.

Eine der wesentlichen Eigenschaften von PDF-Dateien ist, dass sie ein fixes Layout besitzen. Es können alle Geräte, die in dieser Arbeit vorgestellt werden, PDF Dateien darstellen. Aber wie schon angesprochen ist es auf Geräten mit kleineren Bildschirmen anstrengend, diese zu lesen, wenn die Seitengröße größer als der Bildschirm ist.

Es gibt viele Möglichkeiten, ein Dokument im PDF-Format zu erstellen: Acrobat X Pro und InDesign von Adobe bieten die meisten Funktionen, sind aber kostenpflichtig. Es gibt viele freie Programme, mit denen man zum Beispiel Textverarbeitungsdateien in PDF umwandeln kann. Zusätzlich kann man mit Microsoft Office 2010 jedes Textdokument über *Datei – Speichern unter* in ein PDF umwandeln, bei Libre Office über *Datei – Exportieren als PDF*. Gerade im technischen Bereich ist es gang und gäbe, Dokumente mit TeX (einem Textsatzsystem für naturwissenschaftliche Texte) zu erstellen und als PDF zu exportieren.

Verlinkungen sowohl innerhalb als auch außerhalb des Dokuments sind möglich. Sie werden automatisch eingefügt, wenn man in einem Word-Dokument ein Inhaltsverzeichnis automatisch erstellt oder Hyperlinks einfügt. Sie sind auch dann anklickbar, wenn man dieses Dokument als PDF speichert. Auch sind die meisten PDF-Dateien durchsuchbar, je nachdem wie man sie generiert. Es ist ohne Weiteres möglich, in ein PDF Bilder, Tabellen und Formeln einzufügen und zumindest mit Software von Adobe (zum Beispiel InDesign) können Videos in PDFs eingebettet werden. Auch Interaktivität und dynamische Textanpassung sind so zum Teil möglich. Abhängig von der Software, mit der man das PDF betrachtet, kann man auch Kommentare hinzufügen, die dann auch mitgespeichert werden.

DjVu³⁰ (wird wie französisch „déjà vu“ ausgesprochen) ist ein relativ neues Dateiformat zur Komprimierung von Bilddateien. Es wurde dazu entwickelt, gescannte Dateien in einer hohen Qualität im Internet anbieten zu können. Besonders Bibliotheken und andere Institutionen können so ihre Archive öffentlich zugänglich machen. Es ist ein offener Standard und wird von Caminova Inc. weiterentwickelt.

Dateien in DjVu benötigen nur einen Bruchteil der Speichergröße von gleichen Dateien als JPEG in gleicher Qualität und sind auch um einiges kleiner als die Dateien als PDF. Dies wird dadurch ermöglicht, dass Vordergrund (Text und Graphiken) und Hintergrund (Papierbeschaffenheit, Bilder) getrennt gespeichert werden und der Hintergrund stark komprimiert werden kann, ohne dass die Lesbarkeit beeinflusst wird.

Im Grunde sind die Eigenschaften von DjVu vergleichbar mit jenen von PDF (wenn man sie mit freier Software erstellt). DjVu braucht zwar weniger Speicherplatz, ist aber noch nicht weit verbreitet. Es gibt zwar für die meisten Betriebssysteme freie Software für die Konvertierung oder zum Ansehen, aber diese ist noch auf fast keinem Endgerät vorinstalliert.

EPUB

EPUB (Dateiendung: *.epub*) ist ein freier E-Book-Standard, der vom International Digital Publishing Forum³¹ (IDPF) herausgegeben wird. Der Name leitet sich ab von **E**lectronic **P**ublication. Die wichtigste Eigenschaft ist, dass bei E-Books im EPUB-Format der Text dynamisch an die Bildschirmgröße angepasst wird (vgl. [Garrish, 2011]).

Eine EPUB-Datei ist im Prinzip ein zip-Archiv (also ein komprimierter Dateiordner) aus mehreren Dateien. Diese beinhalten sowohl einerseits die Metadaten als auch den Inhalt des Buches in einer oder mehreren XHTML-Dateien. Dazu kommen noch Bilder und CSS-Dateien (Cascading Style Sheets) für die Formatierung. Viele EPUB-E-Books beinhalten auch eine Datei für das Inhaltsverzeichnis. Anders gesagt ist ein EPUB-E-Book nichts anderes als eine gut verpackte, lokale Website einer bestimmten Struktur.

EPUB 2.0 ist sehr weit verbreitet und bis auf Amazons Kindle können fast alle E-Book-Reader dieses Format öffnen. Es können auch Bilder und Tabellen eingefügt werden.

Am 11.10.2011 wurde der Nachfolgestandard EPUB 3.0 veröffentlicht. Dieser unterstützt nun auch Videos, Audioelemente und Interaktivität. Auch wurden andere Funktionen wie das Inhaltsverzeichnis verbessert und es ist nun möglich, Bücher mit fixem Layout zu erstellen. Jedoch ist der Standard so neu, dass zum Beginn der Erstellung dieser Arbeit erst eine Reading Software existierte (Azardi von Infogrid Pacific³²), die EPUB-3-E-Books öffnen und darstellen konnte. Es wurden jedoch laufend Neuerungen bekannt: Laut einer E-Mail vom iTunes-Store (erhalten am 6. Juni 2012) unterstützt auch die Apple-Software iBooks EPUB 3, wenn dynamische Textanpassung verwendet wird.

Hinweis: Beide Versionen von EPUB besitzen die Dateiendung *.epub*.

Mobipocket, AZW und Kindle Format 8

Mobipocket³³ (kurz: mobi) ist ein proprietäres Format, das auf HTML basiert. Es wurde ursprünglich von einer französischen Firma entwickelt, als E-Books noch in den Kinderschuhen steckten. 2005 wurde die Firma von Amazon gekauft und das Dateiformat dann von Amazon weiterentwickelt. Die Dateierweiterung für dieses Format lautet *.mobi*.

Allerdings haben E-Books, die man bei Amazon kauft, die Dateierweiterung *.azw*. Der Unterschied dieses Formats zu Mobipocket ist minimal, laut Quellen³⁴ im Internet sind AZW-Dateien nur stärker komprimiert als Dateien im Mobipocket-Format. Es konnten dazu aber keine offiziellen Informationen von Amazon gefunden und erfragt werden. Fakt ist, dass sich die Formate so ähnlich sind, dass wenn man bei einem Buch im AZW-Format die Dateierweiterung *.azw* durch *.mobi* ersetzt, man die Datei in der Regel öffnen kann. Umgekehrt funktioniert es in vielen Fällen auch.

Von den Eigenschaften her ist das Mobipocket-Format mit dem EPUB-Format vergleichbar. Der Text passt sich dynamisch dem Bildschirm an und Bilder, Tabellen, Links und Inhaltsverzeichnis sind möglich. Geöffnet werden kann es von allen Kindle-Geräten und den Kindle-Applikationen. Darüber hinaus gibt es noch viele andere gratis Leseprogramme.

Da Amazon aber Ende des Jahres 2011 das neue Dateiformat Kindle Format 8 präsentiert hat, ist nicht ganz klar, wie es mit Mobipocket in Zukunft weitergehen wird.

Das Kindle Format 8³⁵ (KF8) ist nun eben das neu entwickelte, auch proprietäre Format von Amazon, das HTML5 und CSS unterstützt. Bis jetzt können nur das Kindle Fire und die Kindle-Applikationen dieses neue Format öffnen. Amazon hat aber angekündigt, dass Updates für die anderen Kindle-Geräte der neuesten Generation bereitgestellt werden. Um die Rückwärtskompatibilität zu gewährleisten, kann in einem Buch des neuen Formats (dessen Dateierweiterung auch *.mobi* ist) das Buch im alten Format mitgespeichert werden. Folgende Neuerungen werden zum Beispiel vom neuen Kindle Format 8 laut den „Publishing Guidelines“³⁶ unterstützt:

- CSS (Cascading Style Sheet)
- „Floating Elements“: zum Beispiel Bilder, die von Text umflossen werden
- nummerierte und nicht nummerierte Listen
- verschachtelte Tabellen und zusammengefasste Zellen
- Hintergrundbilder und Text vor Hintergrundbildern
- Scalable Vector Graphics (SVG)
- fixes Layout für bestimmte Bildschirmgrößen

Der Autor kann entscheiden, ob sich der Text des E-Books dynamisch anpassen soll oder ob (weil die Formatierung so wichtig ist) das Buch ein fixes Layout besitzen soll. Auffallend ist, dass genau spezifiziert wird, welche Tags (also welche Funktionalität) von HTML5 und CSS unterstützt werden aber jene für das Inkludieren von Video- und Audioelementen fehlen. Es findet sich zwar in den Publishing Guidelines ein Abschnitt über das Einbinden von Video- und Audiodateien, diese kann aber noch kein Kindle-Gerät abspielen.

Amazon stellt zur Erstellung von E-Books in KF8 drei verschiedene Programme zur Verfügung: Kindle Gen 2, das unter anderem E-Books in HTML, XHTML oder EPUB zu E-Books in KF8 konvertiert (es ist aber noch nicht sonderlich benutzerfreundlich), Kindle Previewer, um die so generierten E-Books ansehen zu können und ein Plugin für Adobe InDesign, um E-Books mit dieser Software zu erstellen und dann in KF8 zu exportieren.

Mittlerweile kann auch die freie Software Calibre, die weiter unten vorgestellt wird, E-Books in KF8 darstellen.

iBook

Apple hat Anfang des Jahres 2012 eine Software namens „iBooks author“³⁷ veröffentlicht, die es ermöglichen soll, Schulbücher der neuen Generation zu erstellen. Mit dieser Software erstellt man Bücher mit der Endung *.ibook*. Dieses Format ist im Inneren EPUB sehr ähnlich, aber doch so verschieden, dass sie nicht kompatibel sind.

ibook-Bücher besitzen ein fixes Layout *und* der Text kann sich dynamisch anpassen. Das funktioniert, in dem zwischen „landscape mode“ und „portrait mode“ unterschieden wird. Hält man das iPad im Querformat, wird das Buch im landscape mode dargestellt und man kann für diese Darstellung ein fixes Layout definieren. Wird das iPad im Hochformat gehalten, besitzt das Buch die Eigenschaft der dynamischen Textanpassung und man kann somit auch die Schriftgröße verändern. Im portrait mode geht jedoch ein Teil des Layouts verloren, zum Beispiel werden Bilder nicht angezeigt, außer sie wurden direkt in den Text eingefügt.

Insgesamt ist das Einfügen von Bildern, Tabellen, Videos, Animationen und weiterer Interaktivität möglich.

Der größte Pluspunkt von diesem Format ist sicherlich die Software iBooks author. Es ist die derzeit einzige E-Book-Authoring-Software. Diese ermöglicht auch Laien ein optisch ansprechendes E-Book zu erstellen. Leider ist die Software nur für das Apple Betriebssystem verfügbar und die damit erstellten Bücher sind nur auf Geräten der Firma Apple lesbar.

Konvertieren der Formate

Natürlich gibt es auch die Möglichkeit, ein Format in ein anderes zu konvertieren (solange kein Kopierschutz besteht), zum Beispiel mit der freien Software Calibre³⁸. Folgende Formate

können unter anderem konvertiert werden: Dateien der Formate DJVU, EPUB, HTML, LIT, MOBI, ODT, PDF, RTF oder TXT können zu EPUB, LIT, MOBI, PDF oder TXT umgewandelt werden. MOBI-Bücher können in diesem Fall vom Typ Mobi6 oder Kindle Format 8 sein, wobei im Fall von KF8 diese Bücher zwar konvertiert, aber keine anderen Bücher *in* dieses Format konvertiert werden können.

Dabei ist aber zu erwähnen, dass die Qualität der konvertierten E-Books sehr unterschiedlich ist. Eine EPUB- in eine MOBI-Datei umzuwandeln (oder umgekehrt) funktioniert meist ohne große Probleme, da sich die Formate relativ ähnlich sind. Wenn man aber zum Beispiel versucht, eine PDF-Datei in eine EPUB-Datei umzuwandeln, ist das Ergebnis oft unbrauchbar, da das Inhaltsverzeichnis zum Beispiel nicht richtig übernommen wird, Bilder nicht an der richtigen Stelle stehen und Tabellen schwarz sind.

3. Entwicklungen im Kontext digitaler Lehrbücher

Bevor mit der Beantwortung der Fragestellung dieser Arbeit begonnen wird, sollen hier einige Entwicklungen im Zusammenhang mit digitalen Lehrbüchern vorgestellt werden. Diese Auflistung ist keineswegs vollständig, sondern soll einen Überblick geben über Möglichkeiten, wie man digitale Schulbücher in der Schule umsetzen kann, sowohl aus organisatorischer als auch aus technischer Sicht.

3.1. Digitale Lehrbücher in anderen Ländern

Hier werden nun zwei (Bundes-)Länder vorgestellt, die konkrete Pläne haben, digitale Lehrbücher in ihren Schulen zu verwenden: Südkorea und Kalifornien (USA).

Südkorea

Im Juli 2011 ging die Meldung durch die Medien³⁹, dass das Unterrichtsministerium von Südkorea beschlossen hatte, bis zum Jahr 2015 nur mehr digitale Schulbücher verwenden zu wollen, auch in den Volksschulen. Tablets sollten die schweren Schultaschen leichter machen und Online-Unterricht es auch Schülerinnen und Schülern, die nicht in die Schule gehen können, weil sie zum Beispiel krank sind, den Zugang zur Bildung erleichtern. Westliche Medien vermuteten, dass die Tatsache, dass der Elektronikkonzern Samsung – der größte Konkurrent des Apple Konzerns in Bezug auf Tablets – koreanisch ist, den Ausschlag für diese Entwicklung gegeben haben könnte.

Um so überraschender war es, dass das Unterrichtsministerium Anfang April 2012 seine ehrgeizigen Pläne etwas revidierte⁴⁰. Digitale Schulbücher sollen nicht mehr ab der ersten Schulstufe eingesetzt werden, sondern erst ab einem gewissen Alter. Grund dafür ist die Befürchtung, dass die Kinder zu sehr von digitalen Medien abhängig werden. Eine Untersuchung ergab, dass schon jetzt knapp acht Prozent der fünf- bis achtjährigen Kinder in Korea internetsüchtig sind⁴¹. Des weiteren verändert der Einsatz digitaler Schulbücher die Art des Unterrichtens. Die Lehrerinnen und Lehrer werden zwar im Umgang mit der Technik ausgebildet, es wird aber einerseits überlegt digitale Schulbücher nicht in allen Fächern einzusetzen und andererseits entwickelt die Regierung Unterrichtsmodelle für die Verwendung von digitalen Schulbüchern. Und auch praktische Probleme ergeben sich. Auf eines weist der Direktor einer Übungsschule

hin: Tablets sind sehr teuer und wenn eines kaputt geht, dauere es 15 Tage, um es reparieren zu lassen.

Kalifornien, USA

In den USA gibt es generell die Überlegung auf digitale Schulbücher umzustellen und es werden Kostenmodelle erstellt.⁴² Kalifornien ist aber schon einen Schritt weiter.

Ende September 2012 wurden dort zwei Gesetze verabschiedet, die regeln, dass Studierende an Universitäten freien Zugang zu 50 digitalen Lehrbüchern für gängige Lehrveranstaltungen erhalten⁴³. Die Universitäten werden diese Lehrbücher auf Open-Source-Basis erstellen, somit können diese auch von Universitäten außerhalb Kaliforniens verwendet werden. Außerdem müssen die Lehrbücher in XML oder einem geeigneten Nachfolgeformat kodiert werden, um ihre Wiederverwendbarkeit zu gewährleisten. Die Lehrbücher können entweder gratis heruntergeladen werden, es kann aber auch gegen eine Gebühr von 20\$ ein gedrucktes Buch erworben werden. Man erhofft, damit die Kosten für die Studierenden etwas zu senken.

In Bezug auf den primären und sekundären Bildungssektor gibt es die Initiative „Digital Textbook Initiative“⁴⁴. Dabei werden freie, digitale Schulbücher untersucht und bewertet, ob sie den Lehrplänen von Kalifornien gerecht werden.

3.2. Projekte zu digitalen Schulbüchern

Immer mehr Unternehmen versuchen Produkte zu schaffen, um einen Anteil am neu entstehenden Markt der digitalen Schulbücher zu erhalten.

Apple iBook textbooks und iTunes U

Apple versucht gleich auf mehreren Ebenen, es Bildungseinrichtungen und insbesondere Schulen schmackhaft zu machen, seine Produkte zu verwenden⁴⁵. Mit dem iPad wird eine geeignete Hardware angeboten, mit iBooks eine Lesesoftware, die auch auf das Arbeiten und Lernen in der Schule ausgerichtet ist. Ein Format (.ibook) wurde geschaffen, das die Erstellung von Schulbüchern mit interaktiven Elementen und Multimediainhalten ermöglicht. iTunes ist die Plattform um Bücher zu erwerben oder zum Kauf anzubieten. Es gibt sowohl digitale Lehrbücher von traditionellen Verlagen, als auch die Möglichkeit mit iBook Author selbst Lehrbücher zu erstellen. iTunes U mit der dazugehörigen App bietet die Möglichkeit ganze E-Learning Kurse zu erstellen und arbeitet auch mit der iBook App zusammen. Mit „The Apple Volume Purchase Program“ ist es Schulen möglich, gleich mehrere Ausgaben eines digitalen Buches zu kaufen. Sie erhalten dann Codes, mit denen Schüler und Schülerinnen über iTunes das Buch herunterladen können. Weiters gibt es mit „Apple Education Pricing“ die Möglichkeit, Produkte etwas billiger zu erwerben.

Der Vor- und Nachteil an diesem Angebot ist, dass es geschlossen ist. Einerseits ist gewährleistet, dass alle Aspekte von Soft- und Hardware ohne Probleme zusammenarbeiten und für die Schule geeignet sind. Andererseits können mit iBooks Author erstellte Bücher nur auf Apple-Geräten gelesen und nur über iTunes verkauft werden.

Amazon Kindle Whispercent, Kindle Textbooks Rental und X-Ray

Amazon hat mit **kindle whispercent**⁴⁶ ein System vorgestellt, mit dem Schulen Kindle-Geräte und deren Inhalt oder Inhalt von Kindle-Apps zentral verwalten können. Geworben wird damit, dass Benutzerkonten und Gruppen von Benutzern erstellt werden, Geräteeinstellungen kontrolliert werden (zum Beispiel kann der Zugang zu Facebook gesperrt werden) und Bücher sowie selbst erstellte Dokumente auf die Geräte von bestimmten Benutzergruppen gesendet werden können. Auch gibt es die Möglichkeit Apps zu kaufen und an Kindle-Fire-Geräte zu senden.

Kindle Textbooks Rental⁴⁷ bedeutet, dass Studierende aus dem englischen Sprachraum digitale Lehrbücher für 30 bis 360 Tage mieten können. Den Zeitraum kann man selbst bestimmen und gegebenenfalls auch verlängern. Geworben wird mit einer Einsparung von bis zu 80% im Vergleich zum Kauf des Buches. Es ist aber fraglich, ob sich dieses System für Studierende wirklich bewährt. Immerhin kann man an Universitätsbibliotheken in der Regel Bücher gratis ausleihen. Es kommt also vor allem für Bücher in Frage, die in der lokalen Bibliothek nicht verfügbar sind. Eine weitere Einschränkung ist, dass nicht alle Lehrbücher ausgeliehen werden können.

X-Ray⁴⁸ ist eine Funktion, die Hintergrundinformationen zu einem Buch anzeigt. Bei Lehrbüchern werden die wichtigsten Begriffe und Konzepte des Buches angezeigt und es kann zu verwandtem Inhalt auf Wikipedia und Youtube verlinkt werden. X-Ray gibt es aber nicht für alle Bücher, die auf Amazon angeboten werden, bis jetzt unterstützen diese Funktion erst wenige.

Digitales Schulbuch

Verlage im deutschsprachigen Raum (unter anderem Cornelsen, Duden, Klett und Westermann) reagieren auf die Entwicklungen mit der Plattform „Digitale Schulbücher“⁴⁹. Diese wird als offenes System angepriesen, bei dem Bücher aller beteiligten Verlage in einem einheitlichen Format angeboten werden. Die Bücher können entweder im Browser oder offline am Computer angesehen werden, für letzteres muss aber eine Software installiert werden. Für Tablets sollen Apps entwickelt werden, diese sind aber noch nicht verfügbar. Man erwirbt ein Buch, indem man bei einem Verlag einen Freischaltcode erwirbt, ein Konto anlegt, den Code eingibt und kann nun das so erhaltene digitale Buch online verwenden oder herunterladen. Wenn ein „Digitales Schulbuch“ online und offline verwendet wird, können die Notizen, Markierungen, Zeichnungen und Lesezeichen synchronisiert werden.

3. Entwicklungen im Kontext digitaler Lehrbücher

Es ist anzumerken, dass sich der Begriff „offen“ in diesem Fall darauf bezieht, dass das System verlagsübergreifend realisiert wird und nicht etwa darauf, dass die Bücher unter einer Open-Source-Lizenz veröffentlicht werden. Inhalte dürfen nicht kopiert werden (auch nicht per Screenshot) und es gibt keine Möglichkeit das Buch auszudrucken. Auf der Website des Projekts gibt es keine Auskunft, welche Technologie verwendet wurde und auch auf wiederholte Anfragen wurde nicht geantwortet.

Weiters erwirbt man bei diesem System kein Buch, sondern eine zeitlich beschränkte Nutzungsberechtigung. Bei digitalen Schulbüchern des Cornelsen-Verlages⁵⁰ erlischt die Nutzungsberechtigung nach einem Jahr. Ein weiterer Minuspunkt dieses Verlages ist, dass man für den Erwerb einer Lizenz zwingend seine Anschrift eingeben muss, eine österreichische Postleitzahl aber nicht akzeptiert wird. Pluspunkt ist, dass bei Erwerb eines gedruckten Schulbuches die begrenzte Nutzung der digitalen Version inkludiert ist. Beim Klett-Verlag⁵¹ läuft im Moment eine Erprobungsphase, wodurch die schon verfügbaren digitalen Schulbücher mit einer Nutzungsdauer von 12 Monaten gratis zur Verfügung gestellt werden.

Ein Detail am Rande: der Bestellvorgang für die digitalen Schulbücher ist der gleiche wie für die gedruckten Schulbücher und es dauert, bis man die Lizenz zugeschiedt bekommt. Abbildung 3.1 ist ein Screenshot eines Buches⁵², das vom Klett Verlag gratis zur Verfügung gestellt wird.

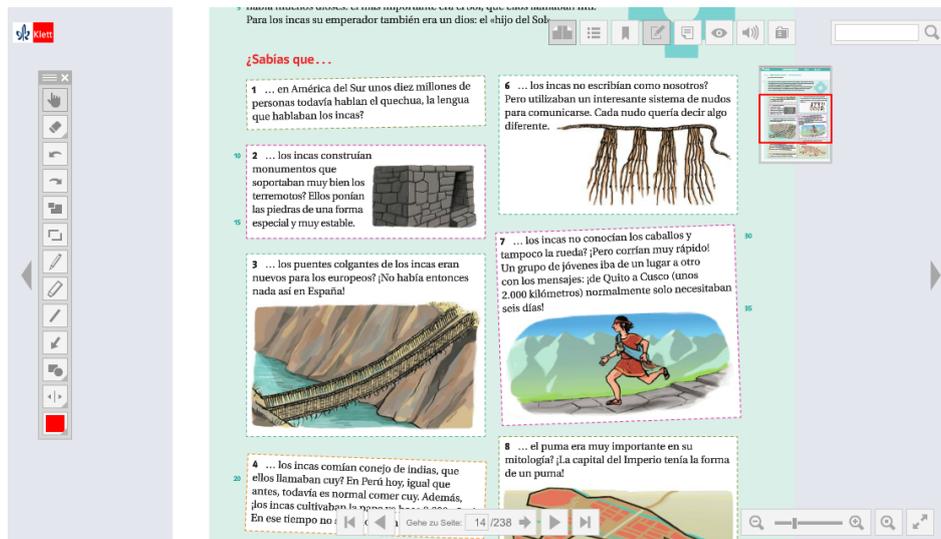


Abbildung 3.1.: Screenshot des digitalen Schulbuchs ¡Adelante! Nivel intermedio vom Klett Verlag

Bei der Benutzung dieses Schulbuchs auf einem 16 Zoll Bildschirm ist es nicht möglich, eine Seite als Ganzes zu betrachten, wenn die Schrift noch leserlich sein sollte. Darüber hinaus ist das Auf- und Abscrollen einer einzelnen Seite nicht möglich.

2 El final del Imperio inca ▶ § 2 ▶ CDA 8, 9

a) Completad con los verbos en indefinido para conocer el final de la historia del imperio inca.

llegar morir (2x) atacar querer llevarse pagar encontrarse

El 16 de noviembre de 1532 los españoles **1** a la ciudad inca de Cajamarca. Atahualpa y sus hombres **2** con Pizarro para conocerlo. Entonces, los conquistadores los **3**. Miles de incas **4** ese día. Los españoles **5** a Atahualpa con ellos. Atahualpa **6** una habitación llena de oro para poder seguir con vida. Finalmente, Pizarro no **7** dejar libre a Atahualpa. El rey de los incas **8** el 26 de julio de 1533 en la plaza de Cajamarca.

b) Explicad con vuestras palabras el final del Imperio inca o dibujadlo en cuatro viñetas.

Abbildung 3.2.: Screenshot von einer Einsetzübung aus dem digitalen Schulbuch ¡Adelante! Nivel intermedio vom Klett Verlag

In Abbildung 3.2 wird deutlich, dass dieses Projekt die gedruckten Schulbücher 1:1 abbildet, ohne die technischen Möglichkeiten, die es gäbe, zu nutzen. Um die Lösung dieser Übung einzutragen, muss man sich des Stift-Werkzeugs bedienen, das nur sehr langsam reagiert und ein schnelles Schreiben unmöglich macht.

Verschmelzung mit E-Learning am Beispiel Course Bilder

Durch die im Englischen sogenannten „enhanced ebooks“ (auf Deutsch: erweiterten E-Books) mit Multimediainhalten und interaktiven Elementen verschmilzt die Grenze zwischen E-Book und E-Learning. Beispiel dafür ist ein Tool namens Coursebilder⁵³, das auf Google Technologien beruht und eine Anleitung zum Erstellen eigener E-Learning-Kurse beinhaltet, die auch auf Googleservern gehostet werden können. Der Hauptunterschied zu E-Books im EPUB 3 oder ibook-Format ist, dass diese lokal benützt werden können, wohingegen für die Benützung der mit Coursebilder erstellten E-Learning-Kurse eine Internetverbindung nötig ist.

4. Das Schulbuch

Wie schon in Kapitel 1 angesprochen lässt sich der Großteil der derzeit verkauften E-Books der Belletristik zuordnen. In diesem Kapitel soll nun der Frage nachgegangen werden, ob und wie sich Schulbücher von Romanen unterscheiden. Es wird außerdem anhand bestehender Forschung versucht festzumachen, was ein gutes Schulbuch ausmacht, um in der Folge untersuchen zu können, ob es auch möglich ist, ein gutes, digitales Schulbuch zu erstellen.

Nach [Willberg u. Forssman, 2005] unterscheiden sich Romane und Schulbücher schon in der Art, wie man sie liest. Romane werden linear gelesen, von vorne nach hinten, abgesehen von einigen Unterbrechungen. Diese Art von Büchern besteht fast ausschließlich aus Fließtext und der Lesefluss soll von der Gestaltung her möglichst durch nichts gestört werden.

Die Art Schulbücher zu lesen wird als „Selektierendes Lesen“ bezeichnet. Heutzutage sind Schulbücher eher Lernhilfen als verpflichtend zu lesende Texte. Es wird meist nur ein Teil einer Seite aufgesucht und gelesen. Das Buch besteht aus verschiedenen inhaltlichen Ebenen, die miteinander verknüpft sind und gemeinsam oder getrennt voneinander gelesen werden können. In der Gestaltung wird darauf geachtet, dass die Orientierung im Buch gut möglich ist.

Da sich also Schulbücher von Romanen deutlich unterscheiden, ist es notwendig, die Natur von Schulbüchern näher zu untersuchen.

4.1. Was ist ein gutes Schulbuch? – Überblick über die Schulbuchforschung

In der Fachliteratur wird von verschiedenen Seiten versucht, diese Frage zu beantworten. Dabei bleiben die Überlegungen meist theoretisch, da es kaum empirische Forschung zu diesem Thema gibt [Gräsel, 2010]. Denn obwohl Schulbücher vor allem wegen ihrer großen Verbreitung und leichten Zugänglichkeit eine große Rolle in der Schule spielen, werden sie in der Wissenschaft und auch in der Lehrerausbildung eher stiefmütterlich behandelt ([Sandfuchs, 2010] und [Kahlert, 2010]).

Uwe Sandfuchs [Sandfuchs, 2010] überlegt, wie Schulbücher einen guten Unterricht unterstützen können. Er verwendet dazu den Kriterienkatalog „Zehn Merkmale guten Unterrichts“ von Hilbert Meyer, der in der Unterrichtsforschung als aktuellster Standard zu diesem Thema gilt und zum Teil auf empirischen Ergebnissen beruht (vgl. [Kounin, 2006]). Die Merkmale, die

Sandfuchs in der Folge formuliert, sind aber sehr allgemein gehalten. Zum Beispiel heißt es: „Gute Schulbücher vermitteln anschaulich, gut und leicht les- und lernbar die Lerninhalte.“ [S. 21] Die Kriterien nach Sandfuchs stellen eher Forderungen dar und es bleibt offen, wann diese Kriterien erfüllt sind.

Ein weiterer Ansatz der Schulbuchforschung sind sogenannte Schulbuchraster, die zur Analyse von Lehrwerken entwickelt wurden (siehe auch [Bamberger, 1995] und [Kahlert, 2010]). Es handelt sich bei diesen Rastern um Fragenkataloge, in denen die einzelnen Merkmale guter Schulbücher auf konkrete Fragen heruntergebrochen werden, um eine objektive(re) Bewertung zu ermöglichen. Diese Raster wurden an Universitäten oder Pädagogischen Hochschulen entwickelt. Beispiele dafür sind das Bielefelder Raster, das Reutlinger Raster und das Salzburger Raster. Diese Fragenkataloge sind meistens sehr umfangreich. Das Salzburger Raster [Astleitner u. a., 1998] besteht aus 78 Kategorien, die überwiegend wertend beurteilt werden müssen (zum Beispiel über die Beurteilung mit einer fünfstufigen Skala oder über die Beantwortung einer Ja/Nein – Frage). Beispiele für Fragen sind: „Entspricht die Schwierigkeit des Stoffes der erwartbaren Aufnahmefähigkeit von S/S?“ (5.5) [Astleitner u. a., 1998, S. 45] und „Eignet sich das LW zum Vermitteln des Inhalts?“ (8.4) [Astleitner u. a., 1998, S. 50]. Es ist ersichtlich, dass die Beantwortung dieser Fragen und somit auch die Analyse des Lehrbuches bis zu einem gewissen Grad subjektiv bleibt. Das ist ein Umstand, den sowohl die Autoren des Salzburger Rasters selbst als auch Kahlert [Kahlert, 2010] anmerken.

Einer der wichtigsten Aspekte bei der Analyse von Schulbüchern ist zweifelsohne deren Lesbarkeit⁵⁴ und Verständlichkeit. Es wäre zu erwarten, dass das selbstverständlich ist, aber Erich Vanecek [Vanecek, 1995] präsentiert eine Studie, laut der alle Texte von Schulbüchern für die 5. Schulstufe von Expertinnen und Experten als nicht altersgemäß eingestuft wurden. Diese Untersuchung liegt nun schon einige Jahre zurück, aber laut Bodo von Borries [Von Borries, 2010] ist diese Problematik noch immer aktuell. Gemäß Vanecek setzt sich die Lesbarkeit eines Textes aus drei Komponenten zusammen. Als erstes nennt er das Textverständnis: Einfluss darauf haben Wortschatz, Faktendichte, Abstraktheit der Wörter und andere sprachliche Merkmale. Als zweites nennt er die Leichtigkeit des Lesens: wichtig dafür sind Motivation, Interesse und Vorwissen des Lesenden. Als drittes führt Vanecek die Leserlichkeit an, also die äußere Gestaltung eines Textes. Nach Bodo von Borries ist das vorausgesetzte Vorwissen ein großes Problem, da in der Sekundarstufe 1 zum Beispiel Begriffe wie Herrschaft, Demokratie oder Opposition wie selbstverständlich verwendet werden, obwohl ein Großteil der Schülerinnen und Schüler keine konkrete Vorstellung von deren Bedeutung haben.

Aus der Sicht der Lehrerinnen und Lehrer gibt es weitere Aspekte, die ein gutes Schulbuch ausmachen [Hechler, 2010]. So sollen gute Schulbücher so gestaltet sein, dass Kinder beziehungsweise Jugendliche sich von ihnen angesprochen fühlen, sie aber nicht als „aufgesetzt“ empfunden werden. Außerdem werden optische Übersichtlichkeit, Lernstandfeedbacks und Begleitmaterial als wesentliche Merkmale eines guten Schulbuches angeführt. [Hechler, 2010, S. 100]

Erich Vanecek hat wohl recht, wenn er anmerkt, dass „es [...] das optimal gestaltete Schulbuch für alle nicht geben kann“ [Vanecek, 1995, S. 196]. Wie gut ein Schulbuch ist, hängt einerseits von den Schülerinnen und Schülern ab und andererseits von den Lehrerinnen und Lehrern und wie sie dieses einsetzen (zum Beispiel, ob das Buch in einem geführten oder in einem

offenen Unterricht verwendet wird). Trotzdem soll am Ende dieses Kapitels versucht werden, aus diesen Erkenntnissen einen Kriterienkatalog für ein gutes Schulbuch zu erstellen. Es wird keiner der schon vorhandenen Kataloge verwendet, weil es ja nicht darum geht ein vorhandenes Schulbuch zu analysieren, sondern die Möglichkeit der Erstellung eines guten Schulbuches als E-Book zu überprüfen.

4.2. Schulbuchgestaltung

Bis jetzt wurden allgemeine Erkenntnisse zum Thema Schulbuch präsentiert. Nun soll die Schulbuchgestaltung genauer betrachtet werden (hier nach [Bamberger u. a., 1998] und [Ballstaedt, 1997]), wo konkrete Hinweise für die Erstellung von Lehrmaterial gegeben werden. Die auf ihre Lernwirksamkeit hin geplante Entwicklung von Lernumgebungen basierend auf wissenschaftlichen Grundlagen wird auch didaktisches Design genannt [Ballstaedt, 1997]. Mehr Informationen zu didaktischem Design gibt es auch bei [Reinmann, 2011].

Wie am Anfang dieses Kapitels schon erwähnt wurde, ist bei Schulbüchern aufgrund dessen, wie man sie liest und verwendet, eine gute Struktur notwendig. „Schulbücher sollen so gestaltet sein, daß man ohne Mühe findet, was man lernen soll.“ [Willberg u. Forssman, 2005, S. 41] Ebenso wichtig ist es, dass die Gestaltung nicht vom Inhalt ablenkt.

Ein hoher Strukturierungsgrad wird unter anderem erreicht durch die Verwendung von Überschriften und sprachlichen und visuellen Orientierungshilfen. Der Nutzen von solchen Orientierungshilfen ist empirisch belegt, wenn sie aber zu häufig eingesetzt werden, schwindet dieser positive Effekt.

Beispiele für solche sprachlichen beziehungsweise visuellen Hilfen sind Marginalien (Randbemerkungen) und Piktogramme. Erstere und oft auch zweitere befinden sich in der sogenannten Marginalspalte, dem Bereich zwischen Text und äußerem Ende der Buchseite. Marginalien in Schulbüchern beinhalten meist zentrale Aussagen, Querverweise oder „Tipps“. Piktogramme werden kleine Bilder genannt, die eine bestimmte Assoziation auslösen sollen. Beispiele dafür sind Pfeile, Zeigefinger, Ausrufezeichen oder das Bild einer CD. Sie können in Schulbüchern verwendet werden, um wiederkehrende Textbausteine wie Merksätze zu kennzeichnen oder einen Verweis auf den Einsatz einer Audio-CD darstellen. Für Beispiele siehe Abbildung 7.1 in Kapitel 7.

Diese Orientierungshilfen werden auch Leiteinrichtungen genannt. Zu den schon erwähnten Elementen kommen noch lebende Kolumnentitel (Angaben zu Buch, (Unter-)Kapitel oder Inhalt am Kopf der Seite) und Griffregister (farbige Markierungen, die bis ans Ende der Seite gehen und so bei geschlossenem Buch von außen sichtbar sind).

Ein anderes Beispiel für Orientierungshilfen sind Hervorhebungen, einerseits von einzelnen Wörtern, indem diese fett oder kursiv ausgezeichnet werden, oder ganzer Textteile durch Rahmen oder farbige Hinterlegungen. Es muss jedoch darauf geachtet werden, dass die Lesbarkeit darunter nicht leidet.

Die Leserlichkeit generell wird durch sehr viele Faktoren beeinflusst. Die Gestaltung von gedrucktem Text wird Typografie genannt und ist je nach Ansicht Kunst, Wissenschaft und Handwerk. Man unterscheidet Mikrotypografie (Schriftart, Zeichenabstände, Wortabstände) und Makrotypografie (Seitenformat, Papierwahl, Anordnung von Text und Bildern auf der Seite, Schriftgröße, Zeilenlänge, Zeilenabstand und vieles mehr). Ziel der Typografie ist es, ein entsprechend der Leseart gut leserliches und optisch ansprechendes Druckbild zu gestalten. Natürlich nehmen auch externe Faktoren Einfluss auf die Leserlichkeit wie die Lichtverhältnisse und das Alter beziehungsweise die Motivation der Lesenden.

Sowohl [Bamberger u. a., 1998] als auch [Ballstaedt, 1997] sind sich in diesem Zusammenhang einig, dass für Schulbücher eine Schriftgröße von 10 – 12 Punkt und eine Zeilenlänge von circa 10 cm empfohlen wird. Um eine möglichst optimale Zeilenlänge zu erreichen, kann die Marginalspalte verbreitert werden oder der Text in zwei Spalten angeordnet werden.

Auch zur Verwendung von Bildern (damit sind hier alle Abbildungen gemeint wie Fotos, Graphiken, Illustrationen, etc.) gibt es klare Empfehlungen, die auch wissenschaftlich belegt sind ([Mayer, 2003], [Mayer, 1999]). Lernunterlagen mit Bildern unterstützen das Lernen und werden positiver wahrgenommen als solche ohne Graphiken, jedoch sollten die Bilder sorgfältig ausgewählt sein und in einem direkten Bezug zum Text stehen. Andernfalls kann es zu einer Überladung des Buches mit Bildern kommen, die kontraproduktiv wirkt. Ein weiteres Forschungsergebnis legt dar, dass der positive Lerneffekt von Bildern größer ist, wenn Bild und Text, welche sich aufeinander beziehen, räumlich in unmittelbarer Nachbarschaft angeordnet werden. Dies ist einleuchtend, da zum Beispiel bei Übungsaufgaben Bilder häufig zum Lösen der Aufgabe relevante Informationen beinhalten (man denke an Aufgaben in der Mathematik zur Berechnung des Umrisses eines Grundstücks).

Bezüglich des Einsatzes von Farben lassen sich weniger konkrete Aussagen treffen. Farbige Lernunterlagen wirken einladender und neben farbigen Bildern wird Farbe hauptsächlich als Strukturierungshilfe verwendet, denn Farben steuern die Aufmerksamkeit. Zur Strukturierung werden gewisse Textbereiche mit einer bestimmten Farbe hinterlegt und lassen gleichartige Teile als zusammengehörig erscheinen. Die Gefahr ist jedoch, dass eine zu farbige Gestaltung vom Inhalt ablenken. Farben werden außerdem mit Emotionen verbunden und lösen Assoziationen aus. Deshalb sollte man gut überlegen, welche Farbe wie eingesetzt wird. Bemerkenswert in diesem Zusammenhang sind die Ergebnisse einer Studie, die der Konzern Google durchgeführt hat. Es hat sich gezeigt, dass sich je nach Blauton eines Links die Häufigkeit ändert, mit der er angeklickt wird.⁵⁵ Diese Ergebnisse beziehen sich zwar auf die Darstellung von Farben auf dem Bildschirm, zeigen aber, dass die Wahl der Farbe oder sogar des Farbtons ungeahnte Konsequenzen haben kann.

4.3. Verwendung von Schulbüchern

In der Einleitung dieses Kapitels wurden verschiedene Arten des Lesens vorgestellt. Nicht nur, dass beim Lesen im Zusammenhang mit Bildung oder Lernen viel im Buch navigiert wird (oft wird eine bestimmte Seite oder ein bestimmtes Beispiel aufgeschlagen). Das Lesen

gestaltet sich auch meist nicht nur passiv, sondern aktiv: Es werden Passagen unterstrichen und Anmerkungen gemacht. Beim Lesen von gedruckten Büchern verlassen wir uns also auf Eigenschaften von Büchern, die wir als selbstverständlich betrachten, die jedoch bei einem E-Book unter Umständen nicht mehr gegeben sind, wenn man sie nicht bereits in dessen Entwicklung einplant [Waller, 1986].

Es gibt einige Studien, die erforschen, wie sich Lesen in gewissen Kontexten wie Studium und Arbeitsumfeld genau gestaltet ([Adler u. a., 1998], [Thayer u. a., 2011], [McKay, 2011]). Die wichtigsten Erkenntnisse sind:

Man kann beim Lesen in diesem Kontext folgende Arten unterscheiden: Überfliegen, um ein gewisses Wort oder eine bestimmte Textstelle zu finden, Überfliegen, um eine Idee von dem Inhalt des Textes zu bekommen, suchendes Lesen, wenn man nach einem bestimmten Inhalt sucht aber nicht weiß wo er steht, passives Lesen, wenn man einen Text genau liest und aktives Lesen, wenn man auf den Text reagiert indem man Textstellen markiert, Anmerkungen direkt ins Buch hinzufügt oder ein Bild malt, um zu einem späteren Zeitpunkt einen Gedankengang nachvollziehen zu können.

Ein weiterer Punkt ist, dass Bücher ihr Erscheinungsbild nicht verändern und immer gleich aussehen. So ist es für jemanden, der ein Buch liest, möglich, eine Textstelle über deren Position auf der Seite wiederzufinden. Weiters führt es dazu, dass viele Leserinnen und Leser beim Lesen unterbewusst eine sogenannte kognitive Karte des Buches erstellen. Überschriften, Illustrationen und andere Eigenschaften des Buches wie dessen Dicke (also indirekt ob sich die aufgeschlagene Seite weiter vorne oder weiter hinten im Buch befindet) werden als Orientierungspunkte verwendet und helfen so, einen Inhalt schneller wiederzufinden.

Ein weiteres Beispiel, das zeigt, dass manche beim Lesen gedruckter Bücher üblichen Vorgangsweisen bei E-Books nicht mehr in dieser Art und Weise möglich sein können, ist es, Finger zu verwenden, um im Buch schnell zwischen zwei Stellen hin- und herspringen zu können.

4.4. Zusammenfassend: Katalog von Merkmalen guter Schulbücher

Basierend auf der oben zitierten Literatur soll hier nun eine Übersicht über die wesentlichen Eigenschaften von „guten“ Schulbüchern vorgestellt werden. Der Katalog ist thematisch in fünf Themenblöcke unterteilt. Die Merkmale der ersten drei Blöcke beruhen auf den Erkenntnissen der Schulbuchforschung, der vierte auf denen der Schulbuchgestaltung und der fünfte beruht auf der Handhabung von Schulbüchern.

Inhalt

- a) **Verständlichkeit und Lesbarkeit:** Gute Schulbücher sind gut verständlich (Kriterien: Einfachheit, Gliederung/Ordnung, Kürze/Prägnanz, anregende Zusätze) und gut

lesbar (Einfluss darauf haben Wortschatz, Faktendichte, Abstraktheit).

- b) **Lehrpläne:** Gute Schulbücher entsprechen den aktuellen Lehrplänen.
- c) **Aktualität:** Gute Schulbücher sind aktuell und sowohl fachlich als auch methodisch-didaktisch auf dem neuesten Stand der Wissenschaft.
- d) **Politisch korrekt:** Gute Schulbücher sind politisch korrekt und zeichnen ein realistisches Bild der Gesellschaft: Sie behandeln beide Geschlechter zu gleichen Teilen, bieten Abwechslung bei Berufen (auch weibliche Ingenieure und Hausmänner), zeigen eine kulturelle Diversität bei Vornamen (Gülnur und Maria) und vieles mehr.
- e) **Glossar:** Gute Schulbücher erklären Fachvokabular angemessen und gut und besitzen wenn nötig ein Glossar.
- f) **Sicherungsmöglichkeiten:** Gute Schulbücher bieten Sicherungsmöglichkeiten für das Gelernte.
- g) **Hilfestellung:** Gute Schulbücher vermitteln Lernstrategien und Arbeitstechniken und geben Hilfestellung beim Lernen (zum Beispiel durch Merkteile, „Tipps und Tricks“, Lernstandfeedbacks, etc.).
- h) **Altersgemäß:** Gute Schulbücher schaffen es, dass Kinder beziehungsweise Jugendliche sich von ihnen angesprochen fühlen, sie aber nicht „aufgesetzt“ wirken. Altersspezifische Fragestellungen werden berücksichtigt und es wird an der Erfahrungswelt und an den Interessen der Schüler und Schülerinnen angeknüpft.
- i) **Innere Differenzierung:**⁵⁶ Gute Schulbücher bieten Möglichkeiten zur inneren Differenzierung (in Bezug auf Schwierigkeitsgrad, Tempo, Sozialform, etc.).

Struktur

- a) **Inhaltliche Struktur:** Gute Schulbücher strukturieren die Wissensgebiete sachlogisch und bereiten sie lerntheoretisch auf. Sie sind dabei übersichtlich strukturiert (unter anderem durch Kennzeichnung von Merkteilen, Übungsteilen, Basiswissen), aber nicht überstrukturiert.
- b) **Selbstständigkeit:** Gute Schulbücher ermöglichen selbstständiges Lernen der Schüler und Schülerinnen.
- c) **Inhaltsverzeichnis:** Gute Schulbücher besitzen ein Inhaltsverzeichnis.
- d) **Stichwortverzeichnis:** Gute Schulbücher besitzen wenn nötig ein Stichwortverzeichnis, ein Personenregister oder Vergleichbares.

- e) **Seitenzahlen:** Gute Schulbücher besitzen fixe Seitenzahlen, die ein eindeutiges Referenzieren ermöglichen.

Sonstiges

- a) **Lehrerhandbuch:** Gute Schulbücher werden durch ein übersichtliches Lehrerhandbuch ergänzt, das zusätzlich zum Schulbuch angeboten wird und die Intentionen der Autor(inn)en erläutert.
- b) **Zusatzmaterial:** Zu guten Schulbüchern wird ergänzendes Material (zum Beispiel Onlineübungen, Vokabeltrainer, Jahresplanung, etc.) zusätzlich bereitgestellt.
- c) **Elterninformation:** Gute Schulbücher geben Eltern Informationen über den Lernstoff ihrer Kinder.
- d) **Preis:** Gute Schulbücher haben einen angemessenen Preis.

Gestaltung

- a) **Leserlich:** Gute Schulbücher sind gut leserlich (Einfluss darauf haben unter anderem Schriftgrad, Schrifttyp, Wortabstände, Zeilenabstände und Zeilenlänge). Das Lesen strengt so wenig wie möglich an.
- b) **Design:** Gute Schulbücher besitzen ein Design, das Schülerinnen und Schüler motiviert (zum Beispiel durch Skizzen und Comics) und den Lernprozess aktiv unterstützt. Das Layout ist dabei klar und übersichtlich.
- c) **Leiteinrichtungen:** Gute Schulbücher besitzen gut durchdachte Leiteinrichtungen, die sich aus folgenden Elementen zusammensetzen können:
- verschiedene Schriftgrößen, Schriftarten und Schriftfarben, damit zum Beispiel Überschriften hervorgehoben werden können
 - Schriftauszeichnungen wie „fett“ und „kursiv“, um einzelne Wörter hervorheben zu können
 - Textrahmen von Textelementen
 - Hinterlegung eines Textelements durch Farbe
 - Piktogramme: Hinweiszeichen zur Kennzeichnung von wiederkehrenden Elementen, zum Beispiel ein Rufzeichen bei einer Definition

- farbliche Kennzeichnungen von Themenkomplexen, zum Beispiel in Mathematik blau für Geometrie und grün für die anderen Themen
 - Marginalspalten für Piktogramme, Tipps oder Benutzerhinweise, zum Beispiel Verweise auf Online-Lernmaterial oder Übungsaufgaben.
 - Zeilenzählung bei Lesetexten oder historischen Texten
- d) **Bilder:** Gute Schulbücher beinhalten graphische Darstellungen (wie etwa Fotos, Graphiken, Tabellen, Diagramme), welche das Verstehen und Lernen erleichtern. Es wird auf die Richtlinien zur Verwendung von Bildern Rücksicht genommen (Position, etc.) und es herrscht ein ausgewogenes Verhältnis zwischen graphischen Darstellungen und Text.
- e) **Bildunterschriften:** In guten Schulbüchern besitzen Bilder wenn nötig Bildunterschriften.
- f) **Formeln:** Gute Schulbücher besitzen eine übersichtliche Darstellung von Formeln (in den naturwissenschaftlichen Fächern), auch im Text.
- g) **Format:** Gute Schulbücher besitzen ein Format, das handlich ist, bei dem die Seiten aber trotzdem groß genug sind, sodass auch komplexe Themen ohne Umblättern erklärt werden können.
- h) **Gewicht:** Gute Schulbücher sind nicht zu schwer.
- i) **Haltbarkeit:** Gute Schulbücher sind haltbar und von guter Qualität (bei den Seiten scheint die Rückseite nicht durch, die Tinte verläuft nicht).

Handhabung

- a) **Überfliegen:** Gute Schulbücher ermöglichen ein Überfliegen um Textstellen zu finden oder eine Idee vom Inhalt zu bekommen.
- b) **Suchen:** Gute Schulbücher ermöglichen das Nachschlagen oder Suchen einer bestimmten Information.
- c) **Navigation:** In guten Schulbüchern lässt sich einfach zu einer bestimmten Stelle navigieren (Beispiel 123, Seite 89, Kapitel 5 oder bei einem bestimmten Inhalt (Überschrift)).
- d) **„Wo man ist“:** Gute Schulbücher ermöglichen ein „Wo man ist“-Gefühl, man fühlt sich beim Lesen nicht verloren und kann Inhalte schnell wiederfinden.
- e) **Markieren:** Gute Schulbücher ermöglichen es Textstellen durch Unter- oder Anstreichen zu markieren.

- f) **Anmerkungen:** Gute Schulbücher ermöglichen es, zu einer bestimmten Stelle im Text eine Anmerkung zu machen.
- g) **Ausfüllen:** Gute Schulbücher ermöglichen es, etwas auszufüllen, zum Beispiel bei Übungsaufgaben.
- h) **Lesezeichen:** Gute Schulbücher ermöglichen es, eine Seite oder Stelle im Buch zu markieren, um sie später schneller wiederzufinden – kurzfristig mit einem Finger oder längerfristig mit Lesezeichen.
- i) **Zwei Seiten:** Gute Schulbücher ermöglichen zwei Seiten eines Buches abwechselnd zu betrachten, zum Beispiel um zu vergleichen, wenn sich Lösungen weiter hinten im Buch befinden.

5. Umsetzung von Schulbüchern als E-Books – eine theoretische Analyse

In diesem Kapitel soll der Frage nachgegangen werden, ob eine Umsetzung von Schulbüchern als E-Books theoretisch möglich und sinnvoll ist. Dazu wird der im vorigen Kapitel erstellte Kriterienkatalog hergenommen und bei jedem einzelnen Merkmal überlegt, ob bei einer Umsetzung als E-Book das Merkmal erhalten bleibt oder adäquat ersetzt werden kann.

Es gibt jedoch auch einige Merkmale, die vom Medium unabhängig sind. Der Inhalt bleibt gleich, egal ob er auf Papier gedruckt wird oder auf einem Bildschirm erscheint. In gewisser Hinsicht ist es vergleichbar mit der Erstellung einer Website, wo heutzutage meist der Inhalt in HTML und die Darstellung in CSS getrennt voneinander spezifiziert werden. Bei jenen Merkmalen, bei denen sich die Art der Darstellung unterscheidet, wird das gedruckte Buch mit den verschiedenen E-Book-Formaten in Tabellen verglichen. Das Symbol ✓ bedeutet, dass die Umsetzung des Merkmals gut möglich ist, ✗, dass die Umsetzung nicht oder nur über Umwege möglich ist. Sollte die Umsetzung in den Formaten EPUB3, KF8 und ibook nur bei fixem Layout möglich sein, wird dies mit einem hochgestellten *f* vermerkt.

5.1. Inhalt, Struktur, Sonstiges

Die Kriterien, die sich auf den Inhalt eines Buches beziehen, sind unabhängig vom verwendeten Medium. Auch die (inhaltliche) Struktur kann ohne Probleme übernommen werden. Des weiteren können für ein Schulbuch sowohl in gedruckter als auch in digitaler Version ein Lehrerhandbuch und Zusatzmaterialien bereitgestellt werden. Und die Eltern erhalten Informationen sowohl vom gedruckten als auch vom digitalen Buch. Es bleiben die folgenden Merkmale, die in Tabelle 5.1 verglichen werden:

| Kriterien | Buch | PDF | DjVu | EPUB 2 | EPUB 3 | mobi | KF8 | ibook |
|----------------------|------|-----|------|--------|----------------|------|----------------|----------------|
| Inhaltsverzeichnis | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| Stichwortverzeichnis | ✗ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| Seitenzahlen | ✓ | ✓ | ✓ | ✗ | ✓ ^f | ✗ | ✓ ^f | ✓ ^f |
| Preis | ✓ | ✗ | ✗ | ✗ | ✗ | ✗ | ✗ | ✗ |

Tabelle 5.1.: Vergleich der Formate hinsichtlich Inhaltsverzeichnis, Stichwortverzeichnis, Seitenzahlen und Preis

Das Inhaltsverzeichnis mit Seitenangaben ist nicht automatisch umsetzbar, wenn ein E-Book-Format keine Seitenzahlen besitzt. Jedoch ist es in allen Formaten möglich, im Inhaltsverzeichnis direkt auf die einzelnen Kapitel zu verlinken und so erübrigt sich die Verwendung von Seitenzahlen. Zu beachten ist, dass nicht bei allen Lesegeräten die Navigation praktikabel genug ist (siehe dazu die Handhabung weiter unten).

Auch das Stichwortverzeichnis ist in der klassischen Form als Auflistung von Seitenzahlen für Formate mit dynamischer Textanpassung nicht möglich. Allerdings kann bei allen Formaten, die hier untersucht werden, eine Volltextsuche durchgeführt werden. Das bedeutet, man kann nach jedem beliebigen Wort suchen und erhält eine Auflistung aller Vorkommnisse dieses Wortes im Text. Auch hier hängt die Nützlichkeit vom Lesegerät ab, denn beim Kindle 4 dauert es aufgrund der fehlenden Tastatur sehr lange, bis man das gewünschte Wort eingegeben hat. Das Stichwortverzeichnis setzen E-Books insgesamt besser um als das gedruckte Buch, da nicht nur die Stellenangaben von einer Auswahl an Begriffen bereitgestellt werden, sondern von allen möglichen.

Fixe Seitenzahlen befinden sich als Merkmal in der Liste, da es im Moment Usus ist, dass der oder die Lehrer/in die Schulklasse anweist, im Buch eine bestimmte Seite aufzuschlagen, um gemeinsam an die gleiche Stelle im Buch zu gelangen. Nur jene Formate, die ein fixes Layout unterstützen, besitzen Seitenzahlen. Diese wären nicht nötig, wenn das Buch andere fixe Referenzpunkte in kurzen Abständen besitzen würde, die man so nützen kann, dass alle Schülerinnen und Schüler gleichzeitig und flott zur gleichen Stelle im Buch gelangen. Rudolf Mumenthaler⁵⁷ hat hier als Beispiel die Bibel genannt, bei der es unüblich ist auf Seitenzahlen zu verweisen (da die je nach Ausgabe unterschiedlich sind), sondern auf fixe Referenzpunkte wie Verse.

Im Bezug auf den Preis ist es schwierig, einen Vergleich anzustellen. Grundsätzlich sind E-Books etwas günstiger als gedruckte Bücher. Oft wird eine Preisersparnis von 20% genannt. Zum Versuch wurden an einem bestimmten Tag (11. Mai 2012) die Preise der Top 50 Bücher der Rubrik Bücher bei Amazon.de ausgewertet: 33 der dort aufscheinenden Bücher wurden

als Kindle-Version angeboten. Die Ergebnisse werden in Abbildung 5.1 präsentiert.

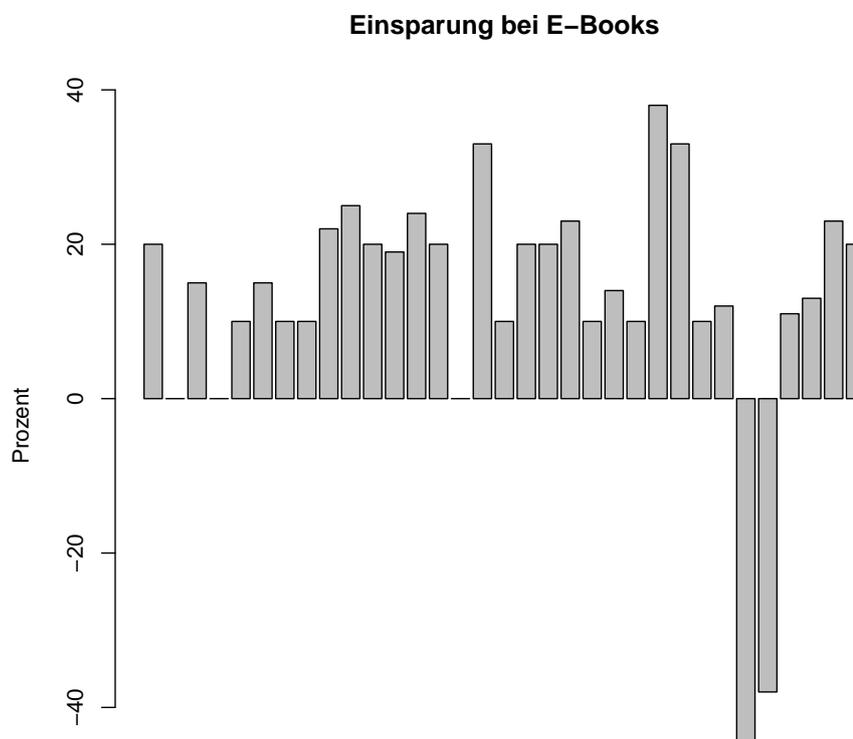


Abbildung 5.1.: Diagramm zu der Einsparung von E-Book Preisen

Die E-Books waren im Durchschnitt um knapp 13 % billiger als die billigste auf Amazon angebotene gedruckte Version der Bücher. Die größte Ersparnis war knapp 38 %. Aber wie in Abbildung 5.1 gut zu sehen ist, waren drei der E-Books gleich teuer und zwei waren sogar teurer als ihre gedruckten Kollegen, eines sogar um 45,5 %.

Letztendlich entscheiden die Verleger über den Preis und man kann auf eine Ersparnis hoffen (da die Druckkosten, die Lagerung und der Versand wegfallen), sie aber nicht erwarten. Hinzu kommt noch, dass ein Lesegerät angeschafft werden muss. Dazu ein Gedankenexperiment: Angenommen ein durchschnittliches gedrucktes Schulbuch kostet 15 € und die Einsparung liegt bei der E-Book-Version bei 25%, also 3,75 €, was einer optimistischen Schätzung der Einsparung entspricht. Weiters angenommen, jeder Schüler benötigt 15 Schulbücher pro Schuljahr, dann ergibt das eine Einsparung von 56,25 € pro Jahr, die die Anschaffungskosten des Geräts auf dessen Lebensdauer gesehen übersteigen oder zumindest erreichen sollte.

Über die Lebensdauer von Tablets gibt es noch wenig Erfahrungswerte, da es zum Zeitpunkt

der Erstellung dieser Arbeit das iPad von Apple erst zweieinhalb Jahre und das Kindle Fire von Apple noch nicht einmal ein Jahr gibt. Es wird zwar oft über eine Lebensdauer von fünf bis sechs Jahren spekuliert, herkömmliche Laptops werden aber meist früher aussortiert. Dazu kommt noch, dass eine Reparatur oft nicht möglich beziehungsweise rentabel ist (zum Beispiel der Austausch eines schwachen Akkus). Basierend auf diesen Überlegungen wird hier angenommen, dass der Einsatz von E-Books kostenintensiver ist als der von gedruckten Büchern.

5.2. Gestaltung

Alle diese Kriterien sind abhängig vom Medium und bei E-Books zusätzlich oft vom gewählten Format. In Tabelle 5.2 werden die E-Book-Formate und das gedruckte Buch dahingehend verglichen. Die Eigenschaften Qualität, Format und Gewicht befinden sich in der Tabelle, weil sich E-Books diesbezüglich stark von gedruckten Büchern unterscheiden, obwohl hauptsächlich das verwendete Lesegerät diese Eigenschaften beeinflusst.

| Kriterien | Buch | PDF | DjVu | EPUB 2 | EPUB 3 | mobi | KF8 | ibook |
|--------------------|------|-----|------|--------|----------------|------|----------------|----------------|
| Leserlich | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| Design | ✓ | ✓ | ✓ | ✗ | ✓ ^f | ✗ | ✓ ^f | ✓ ^f |
| Bilder | ✓ | ✓ | ✓ | ✗ | ✓ ^f | ✗ | ✓ ^f | ✓ ^f |
| Bildunterschriften | ✓ | ✓ | ✓ | ✗ | ✓ ^f | ✗ | ✓ ^f | ✓ ^f |
| Formeln | ✓ | ✓ | ✓ | ✗ | ✓ | ✗ | ✓ | ✓ |
| Format | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| Gewicht | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| Haltbarkeit | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |

Tabelle 5.2.: Vergleich der Formate in der Kategorie Gestaltung

Die Gestaltung eines ausgefeilten Designs inklusive Leiteinrichtungen ist weder bei EPUB 2 noch bei mobi/azw technisch möglich. Bei allen anderen Formaten ist es umsetzbar, sofern man ein fixes Layout wählt. Es hängt jedoch vom Lesegerät ab, ob Farben dargestellt werden

oder nicht. Der Arbeitsaufwand für die Gestaltung eines ansprechenden Layouts unterscheidet sich jedoch stark.

In Bezug auf Bilder und Bildunterschriften sind sowohl EPUB 2 als auch mobi/azw ungeeignet. Erstens lassen sich weder (ausgefeilte) Tabellen einfügen noch kann sichergestellt werden, dass Bilder oder Tabellen wirklich neben dem Text angezeigt wird, auf den sie sich beziehen und nicht auf einer anderen Seite. Bei allen anderen Formaten ist das möglich, sofern ein fixes Layout verwendet wird.

Zur Erstellung von Schulbüchern in naturwissenschaftlichen Fächern ist es notwendig, Formeln möglichst einfach erstellen und in Texte integrieren zu können. Bei EPUB 3 ist es möglich, Formeln über MathML zu integrieren. Das ist wie HTML ein offener Standard und im Prinzip eine Art Sprache, die HTML ergänzen soll, um mathematische Ausdrücke darzustellen. Wie bei HTML wird der Text dynamisch an den Bildschirm anpasst. Das heißt, wenn der Bildschirm des Lesegeräts zu klein ist, können Formeln umgebrochen werden. Wie gut die Benutzerfreundlichkeit bei der Erstellung in der Praxis wirklich ist, wird sich erst zeigen. Bei PDF (und auch bei DjVu) hängt es stark davon ab, wie das PDF erstellt wird. Über TeX (einem Textsatzsystem für naturwissenschaftliche Texte) funktioniert die Erstellung von Publikationen mit Formeln einwandfrei, dafür ist es sehr arbeitsaufwändig, ein Layout inklusive Leitsystem zu gestalten. Apple hat hier wieder eine Vorreiterrolle inne, denn mit der zweiten Version von iBooks Author lassen sich Formeln zum Beispiel mit Latex-Code direkt in das Buch einfügen. Bei allen anderen Formaten ist es möglich, Formeln mit einem Hilfsprogramm (zum Beispiel der kostenpflichtigen Software MathType⁵⁸) zu erstellen und als Bild in das E-Book einzubinden.

Die Haltbarkeit, das Format und das Gewicht hängen natürlich ganz stark vom verwendeten Lesegerät ab. Das E-Book selbst ist unendlich haltbar und wiegt nichts, zum Speichern und Lesen wird aber ein Gerät benötigt. Dieses wiegt etwas und kann auch kaputt werden. Ein Buch wird zwar schneller abgenutzt, im Gegensatz zu einem Lesegerät kann man kleine Schäden aber selbst beheben. Bei Formaten mit fixem Layout sind beliebige Seitengrößen möglich, man benötigt aber ein Lesegerät, dessen Bildschirm genügend groß ist. Bei dynamischer Textanpassung passt sich der Inhalt sowieso dem Format des Bildschirms an.

Ein Kriterium wurde hier noch nicht besprochen und zwar die Leserlichkeit. Laut [Willberg u. Forssman, 2005], [Ballstaedt, 1997] und [Bamberger u. a., 1998] hängt die Leserlichkeit von Text auf gedrucktem Papier von folgenden Faktoren ab: Schriftgröße, Schrifttyp, Wortabstände, Zeilenabstände und Zeilenlänge. Diese Faktoren müssen aber nicht auch für die Leserlichkeit von Text auf einem Bildschirm gelten. Deshalb soll das Lesen von einem Bildschirm an dieser Stelle genauer untersucht werden.

5.3. Lesen von einem Bildschirm

Ein Aspekt, der in diesem Zusammenhang untersucht werden muss, ist, ob und wie sich Lesen am Bildschirm vom Lesen von Druck auf Papier unterscheidet und welche Einflussfaktoren

es gibt. Der landläufigen Meinung zufolge soll das Lesen von einem Bildschirm langsamer und anstrengender sein als das Lesen von Papier. Würde das zutreffen, würde das vermutlich den Lernerfolg von Schülerinnen und Schüler vermindern und ein Einsatz von E-Books in der Schule wäre wenig sinnvoll.

Es gibt einige Studien, die sich mit diesem Thema beschäftigen. Besonders ältere Studien kommen aber zu keinen einheitlichen Ergebnissen, was daran liegen mag, dass die getesteten Lesesituationen oft realitätsfern und die gestellten Aufgaben nicht wirklich vergleichbar waren [Garland u. Noyes, 2008].

Leserlichkeit selbst lässt sich kaum definieren, deshalb ist auch die Art und Weise, wie die Leserlichkeit gemessen wird, sehr unterschiedlich: Manche Studien schließen von der Lesegeschwindigkeit auf die Leserlichkeit, andere Studien versuchen mit Verständnisfragen den Lernerfolg zu messen.

Neuere Studien legen nahe, dass es vor allem von der Art des Bildschirms abhängt, ob ein signifikanter Unterschied zum Lesen von Papier festgestellt werden kann. Hier nun die Ergebnisse einiger Studien, die das Lesen von Texten von einem Bildschirm und von Papier vergleichen:

- Derselbe Artikel wurde von Studienteilnehmern und -teilnehmerinnen im Alter von 19 – 24 Jahren am iPad, am Computer und von Papier gelesen. Das beste Verständnis des Artikels zeigten Personen, die von Papier gelesen hatten, vor jenen, die am iPad und weit vor jenen, die am Computer gelesen hatten. Beim Behalten von Fakten konnten keine nennenswerten Unterschiede festgestellt werden. [Lewis, 2011]
- Studierende einer Universität wurden sechs Seiten Unterrichtsmaterial am iPad oder im herkömmlichen Lehrbuch vorgelegt. In Bezug auf den Lernerfolg konnten keine signifikanten Unterschiede festgestellt werden. [Gertner, 2011]
- Bei einseitigen Texten, die kein Umblättern nötig machen, konnte kein Unterschied der Lesegeschwindigkeit zwischen Papier und einem TFT Bildschirm festgestellt werden. War jedoch Umblättern nötig, verringerte sich die Lesegeschwindigkeit, vor allem dann, wenn der Bildschirm kleiner war. Im Bezug auf das Verständnis des Textes konnten in dieser Studie keine Unterschiede festgestellt werden. [Shibata u. Omura, 2011]
- Beim Lesen von Belletristik konnten keine Unterschiede in Bezug auf die Lesegeschwindigkeit zwischen Buch, iPad und Notebook-PC festgestellt werden. Bei der Aufgabe, Antworten in einem Handbuch zu finden, waren Personen, die ein gedrucktes Buch verwendeten um 38,6% schneller als jene, die ein iPad benutzten. Der Prozentsatz von korrekten Antworten war jedoch bei allen Medien in etwa gleich. [Shibata u. Xerox, 2011]
- Eine Gruppe jüngerer Erwachsener und eine Gruppe älterer Erwachsener las Texte am iPad, auf einem E-Ink-Reader oder auf Papier. Aus neuronaler Sicht war das Lesen am iPad weniger kognitiv aufwändig als das Lesen vom Papier oder einem E-Ink-Display.

Bei jüngeren Lesern unterschieden sich die drei Medien in Bezug auf die Lesegeschwindigkeit nicht, bei älteren schnitt jedoch das iPad am Besten ab. Die Behaltensleistungen unterschieden sich in dieser Studie nicht. Trotzdem wurde das Papier von den Teilnehmenden subjektiv als am Angenehmsten empfunden. [Füssel u. a., 2011]

Auch die hier vorgestellten, relativ aktuellen Studien kommen zum Teil zu widersprüchlichen Ergebnissen, was die Auswirkungen vom Lesen auf einem Bildschirm betrifft. Das iPad schnitt im Vergleich zu Papier entweder gleich gut, ein bisschen besser oder nur ein bisschen schlechter ab. Deshalb wird an dieser Stelle davon ausgegangen, dass sich der Einsatz von modernen Tablets mit einem vergleichbaren Bildschirm wie dem des iPads in der Schule rechtfertigen lässt.

Wie am Papier gibt es auch auf Bildschirmen Texte, die von ihrer Gestaltung her gut oder schlecht leserlich sind. Es stellt sich nun die Frage, ob dieselben Faktoren wie bei Papier einen Einfluss darauf haben. Martin Liebig [Liebig, 2006] hat in seiner Dissertation eine breit angelegte Internetstudie mit über 1400 Personen durchgeführt, um unter anderem dieser Frage auf den Grund zu gehen. Getestet wurde die Lesegeschwindigkeit bei verschiedenen Testtexten mit unterschiedlichen typografischen Merkmalen. Da zum Zeitpunkt der Durchführung dieser Studie die Ära der Tablets noch nicht angebrochen war, arbeiteten die Teilnehmerinnen und Teilnehmer auf ihren eigenen Computern oder Laptops.

Laut dieser Studie sind die wichtigsten Einflussfaktoren auf die Leserlichkeit folgende:

- Die Art des Bildschirms: Die Ergebnisse von Flachbildschirmen waren um einiges besser als die von Röhrenbildschirmen.
- Das Alter der Lesenden: Teilnehmerinnen und Teilnehmer im Alter von 19 bis 35 Jahren lasen die Texte durchschnittlich erheblich schneller als Kinder und Jugendliche und besonders als über 55-jährige Probanden.
- Die Zeilenbreite ist am wichtigsten: Zumindest in dieser Studie wirkte sich von allen typografischen Faktoren die Zeilenbreite am stärksten aus. 40 bis 50 Anschläge pro Zeile führten zu den schnellsten Lesezeiten.
- Die Schriftgröße ist auch sehr wichtig: Das „kleine x“ soll mindestens sieben Pixel hoch sein. Je nach Schriftart wirkt sich eine Vergrößerung aber unterschiedlich gut aus. Während bei der Schriftart Times die Verbesserung besonders merkbar ist, ist der Effekt bei Verdana abgeschwächer.
- Der Zeilenabstand und die Schriftart haben kaum einen Einfluss auf die Lesegeschwindigkeit.
- Jedoch erhielten die Schriftarten Verdana und Arial von den teilnehmenden Personen viel bessere Noten in Bezug auf Attraktivität und Lesbarkeit als die Schriftart Times. Man könnte also sagen, dass die „gefühlte Lesbarkeit“ bei Verdana und Arial größer ist.

Es ist natürlich fraglich, ob diese Ergebnisse auf das Lesen von Texten auf Tablets übertragen werden können. Da sowohl die Zeilenlänge, als auch die Schriftgröße, sowohl bei Papier als auch auf herkömmlichen Bildschirmen eine starke Auswirkung auf die Leserlichkeit haben, ist davon auszugehen, dass dies bei Bildschirmen von Tablets auch zutrifft. Bezogen auf die Formate von E-Books ergibt sich die Forderung, dass sowohl die Schriftgröße als auch die Zeilenlänge einstellbar sein sollten. Für Formate mit fixem Layout ist diese Forderung erfüllt. Bei EPUB und MOBI ist die Zeilenlänge von der Größe des Bildschirms des verwendeten Geräts abhängig. Durch die Vergrößerung der Schrift kann man die Zeilenlänge als Benutzer zwar beeinflussen, sie ist aber nicht davon unabhängig einstellbar.

Die Schriftart ist zwar anscheinend nur für die subjektive Leserlichkeit wichtig, es ist aber bei allen Formaten möglich die Schriftart auszuwählen, zumindest ob es eine Schrift mit Serifen (also mit Kapitälchen, ein Beispiel dafür ist die Schrift Times New Roman) oder ohne Serifen (Beispiele dafür sind Verdana oder Arial) sein soll.

5.4. Handhabung

Alle Kriterien in Bezug auf die Handhabung sind ausschließlich vom verwendeten Lesegerät abhängig. Die „Qualität“ des Lesens ergibt sich aus einem Zusammenspiel von Software und Hardware. Basierend auf den Kriterien können an dieser Stelle Forderungen formuliert werden, die ein für den Schulgebrauch geeignetes Lesegerät erfüllen muss. Diese Forderungen sollen eine Checkliste darstellen, mit der auch zukünftige Geräte auf ihre Eignung geprüft werden können. In Kapitel 6 werden diese Forderungen an Geräten in der Praxis überprüft.

Ein Gerät, das für den Schulgebrauch geeignet ist, muss folgendes erfüllen:

- Der Bildschirm muss groß genug sein, um auch komplexe Inhalte veranschaulichen zu können und bei optimaler Zeilenlänge eine genügend große Schriftgröße zu ermöglichen.
- Die Schrift am Bildschirm muss gut lesbar sein, auch bei hellem Tageslicht.
- Umblättern oder Scrollen soll schnell genug möglich sein.
- Die Eingabemöglichkeit muss praktisch genug sein, um Anmerkungen zu schreiben, Wörter einzugeben, um diese zu suchen oder um Lückentext auszufüllen.
- Sowohl die Hardware als auch die Software sollen eine einfache Navigation ermöglichen.
- Die Software soll aktives Lesen mit Einfügen von Anmerkungen und Unterstreichen unterstützen.
- Die Software soll das Suchen von Begriffen ermöglichen.
- Die Software soll das Markieren von Seiten zum einfachen Wiederfinden unterstützen.

- Der Preis muss auf die voraussichtliche Lebensdauer gerechnet finanzierbar sein.

Dabei ist zu sagen, dass es vor allem wichtig ist, dass die an die Hardware gestellten Kriterien erfüllt sind. Wenn es keine Software geben sollte, die alle Ansprüche ideal erfüllt, ist es über die Entwicklung einer Applikation möglich, die Software an die eigenen Wünsche anzupassen. Dies ist natürlich nicht jeder Privatperson möglich. Aber bei einem flächendeckenden Einsatz würde sich die Entwicklung sicher lohnen.

5.5. Zwischenfazit: Ergebnisse der theoretischen Analyse

Grundsätzlich steht aus theoretischer Sicht digitalen Schulbüchern nichts im Weg, von der Finanzierbarkeit einmal abgesehen. Mit geeignetem Format, geeignetem Lesegerät und geeigneter Software lassen sich alle Merkmale aus Kapitel 5 umsetzen.

Laut den angestellten Überlegungen sind die Formate EPUB 2.0 und mobi eindeutig nicht geeignet, alle anderen Formate sind sich zumindest bei fixem Layout sehr ähnlich. Ein Unterschied ist die Möglichkeit interaktive Elemente oder Multimedia einzubinden, also ein sogenanntes „enhanced ebook“ zu erstellen. Ein weiterer Unterschied ist die Möglichkeit der dynamischen Textanpassung, das heißt, dass der oder die Benutzer/in die Schriftgröße selbst wählen kann. Dies trägt unter anderem zur Barrierefreiheit bei. In Tabelle 5.3 werden die Formate noch dahingehend verglichen.

| Kriterien | Buch | PDF | DjVu | EPUB 2 | EPUB 3 | mobi | KF8 | ibook |
|-------------------|------|-----|------|--------|--------|------|-----|-------|
| Videos | ✗ | ✓ | ✗ | ✓ | ✓ | ✗ | ✗ | ✓ |
| Sound | ✗ | ✓ | ✗ | ✓ | ✓ | ✗ | ✗ | ✓ |
| Interaktivität | ✗ | ✗ | ✗ | ✗ | ✓ | ✗ | ✗ | ✓ |
| bel. Schriftgröße | ✗ | ✗ | ✗ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |

Tabelle 5.3.: Vergleich der Formate in Bezug auf ihre Zusatzfunktionen

Wie in Tabelle 5.3 ersichtlich ist, schneidet das Buch hier im Vergleich zu den E-Books schlecht ab. Und auch DjVu bietet keine Vorteile. Bei EPUB 2.0 und mobi/azw ist die Einbindung von Audio- und Videodateien zwar theoretisch möglich, aber aus oben genannten Gründen kommen sie als Schulbuch nicht in Frage. Bei PDF Dokumenten kann im Gegensatz zu EPUB 3, KF8 und iBook die Schriftgröße nicht beliebig gewählt werden. Jedoch besitzen diese drei Formate diese Eigenschaft nur, wenn kein fixes Layout gewählt wurde. Dies ist jedoch Voraussetzung

dafür, dass einige der obigen Merkmale erfüllt werden.

Es gibt noch andere Vor- und Nachteile wie bei iBook die Gebundenheit an Apple-Geräte. Ein großer Unterschied ist die Erstellung von E-Books im jeweiligen Format. In Kapitel 8 werden die Ergebnisse dieses Kapitels praktisch überprüft und vor allem die Erstellung von E-Books in diesen Formaten verglichen. Es gibt vermutlich nicht das geeignetste E-Book-Format, sondern ein Format, das für die jeweiligen Bedürfnisse und Gegebenheiten am besten passt.

6. Praxistest der Geräte

Um die Handhabung in der Praxis bewerten zu können, wurden mehrere Lesegeräte getestet. Aus verschiedenen Gründen konnten nicht alle beziehungsweise nicht die gleichen der in Kapitel 2 vorgestellten Geräte beschafft werden. Trotzdem wurden folgende Geräte getestet, die in den für die Tests relevanten Eigenschaften den oben vorgestellten Modellen sehr ähnlich sind:

1. Kindle 4 von Amazon
2. Sony Reader Touch Edition PRS 600
3. Samsung Galaxy Tab P1000 16 GB 7"
4. iPad 2, Modell: MC775FD
5. Kindle Fire HD, 7" (zu einem späteren Zeitpunkt getestet)
6. als Vergleich: Expedition Mathematik 4; Kraker, Plattner, Preis; Dorner, 2010.

In Abbildung 6.1 und 6.2 sind die Geräte im Größenvergleich zu dem erwähnten Mathematikbuch zu sehen. In Tabelle 6.1 sind Informationen über die Hardware zusammengefasst.

6. Praxistest der Geräte

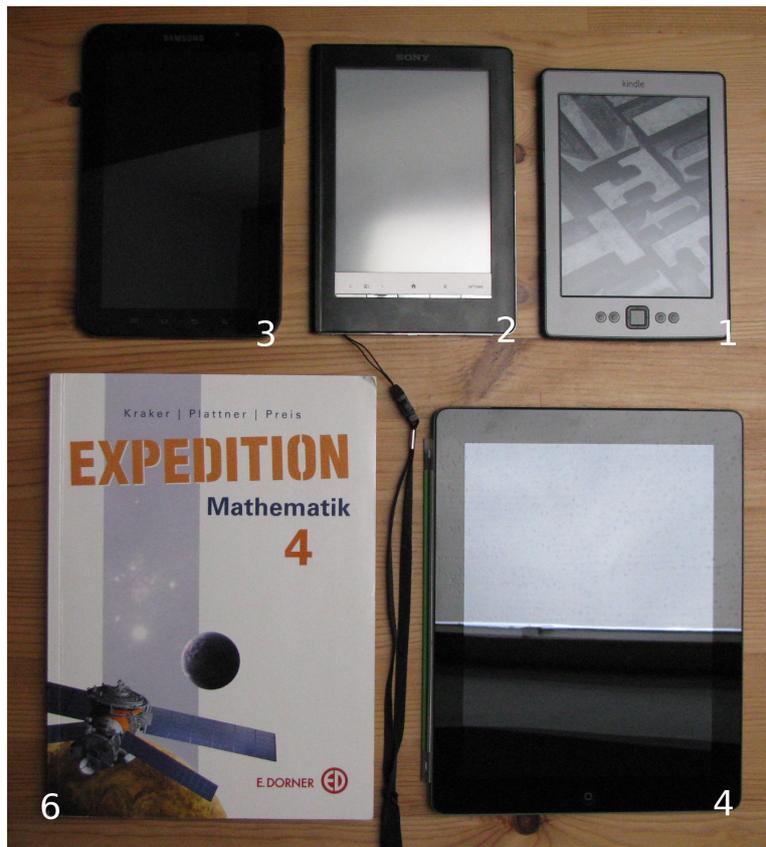


Abbildung 6.1.: Geräte 1 – 4 im direkten Größenvergleich

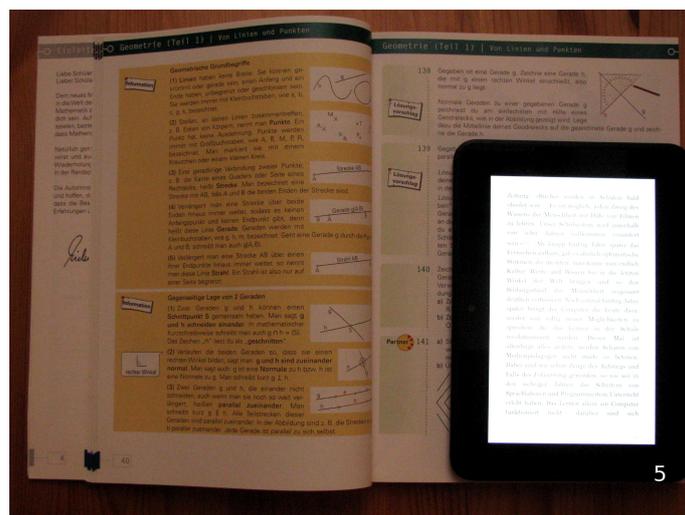


Abbildung 6.2.: Kindle Fire HD

6. Praxistest der Geräte

| Buch | Amazon: Kindle 4 | Sony: Reader | Samsung: Galaxy Tab 2 10.1 | Apple: iPad 2 | Amazon: Kindle Fire HD |
|--|----------------------------|------------------------|--|-------------------------|--------------------------------------|
| Bildschirmdiag. | ca. 12,5 Zoll | 6 Zoll | 7 Zoll | 9,7 Zoll | 7 Zoll |
| Fläche des Bildschirms | ca. 470 cm^2 | ca. 110 cm^2 | ca. 140 cm^2 | ca. 305 cm^2 | ca. 140 cm^2 |
| Lesbarkeit bei Hellig. | gut | gut | mittel | mittel | mittel |
| Lesbarkeit bei Dunkelh. | schlecht | schlecht | gut | gut | gut |
| Farbe | ja | nein | ja | ja | ja |
| Bedienung | klassisch | Tasten | Touch | Touch | Touch |
| Schnelligkeit der Bedienung | schnell | langsam | schnell | schnell | schnell |
| Gewicht | 559 g | 166 g | 382 g | 736 g | 392 g |
| Apps möglich | nein | nein | ja | ja | ja |

Tabelle 6.1.: Informationen über die Hardware der getesteten Geräte

Zu den Kriterien: Die Einschätzungen zur Lesbarkeit sowohl bei heller als auch bei dunkler Umgebung und der Schnelligkeit bei der Bedienung basieren auf dem subjektiven Empfinden der Autorin. Es gibt zwar Studien, die zum Beispiel die Leserlichkeit von verschiedenen Geräten in verschiedenen Situationen untersuchen⁵⁹, jedoch nicht genau die der hier vorgestellten.

Allein an den Daten aus Tabelle 6.1 ist schon ersichtlich, dass die beiden E-Book-Reader Kindle 4 und Sony Reader Touch nicht für den Schulgebrauch geeignet sind. Die Displays sind zwar auch bei direkter Sonneneinstrahlung sehr gut zu lesen, jedoch sind sie relativ klein. Die Bildschirme sind in etwa 110 cm^2 groß, die Fläche einer Buchseite des vorgestellten Buches misst 470 cm^2 . Das heißt, die Buchseite ist viermal so groß wie der Bildschirm dieser zwei Geräte, wenn man eine Doppelseite als zusammenhängende Fläche betrachtet sogar achtmal so groß. Zudem können die Bildschirme dieser zwei E-Book-Reader keine Farbe anzeigen.

Ein weiterer Nachteil des Kindle 4 und des Sony Reader ist die Bedienung. Die hier getestete Version des Kindle besitzt nur einige wenige Tasten und keine Tastatur. Das macht nicht nur die Navigation umständlich, sondern vor allem die Eingabe von Wörtern, da jeder Buchstabe mit Richtungstasten angewählt werden muss (siehe dazu Abbildung 6.3).

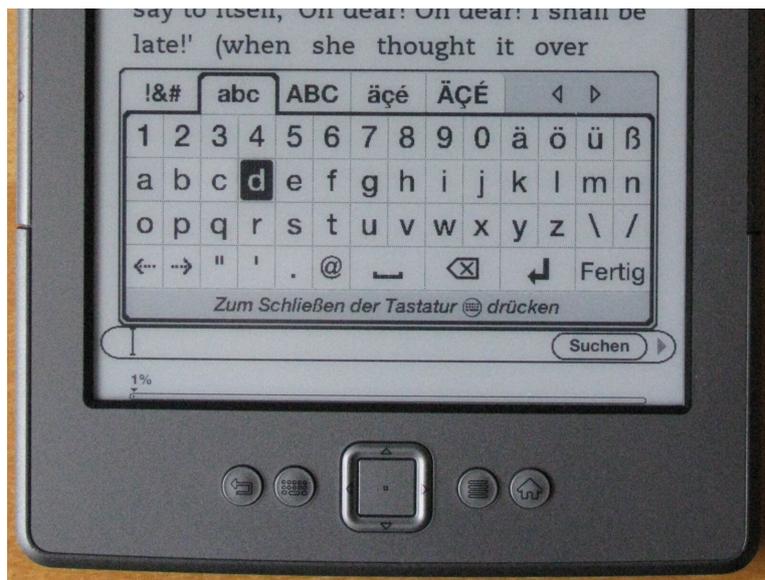


Abbildung 6.3.: Eingabe von Wörtern im Kindle 4 per Richtungstasten

Der Sony Reader ist über das Touch-Display zu steuern. Jedoch ist relativ viel Druck nötig, damit die Berührung erkannt wird. Es gibt eine deutlich merkbare Reaktionszeit und bei der Bildschirmstastatur sind die Buchstaben recht klein.

Alles in allem sind diese zwei Geräte zwar angenehm zum Lesen von Romanen, für einen Einsatz in der Schule sind sie aber eindeutig ungeeignet. Die anderen hier getesteten Geräte sind einander relativ ähnlich, abgesehen von der Bildschirmgröße. Bei heller Umgebung sind alle Bildschirme gut lesbar, erst bei direkter Sonneneinstrahlung vermindert sich die Lesbarkeit. Der Größenunterschied (die Fläche des Bildschirms des Apple iPad ist in etwa doppelt so groß

wie die des hier getesteten Samsung Galaxy Tab und die des Kindle Fire) macht sich vor allem bei der Eingabe von Text bemerkbar. Die Bildschirmstatur des iPad ist dementsprechend größer als jene der anderen Geräte und das Schreiben ist komfortabler, da die Gefahr des Vertippens nicht so groß ist.

In Tabelle 6.2 sind die Ergebnisse der Gebrauchstests zusammengefasst. Es wurden die Geräte in Bezug auf die Handhabung in der Schule nach Kapitel 5 untersucht. Bei den getesteten Tablets wurden verschiedene Apps getestet. Da in dieser Tabelle aus Platzgründen nicht jede Kombination von Gerät, Software und E-Book-Format aufgelistet werden kann, wurden die interessantesten Kombinationen ausgewählt.

Weiters wurden noch folgende Kombinationen getestet: PDF am Kindle, Kindle-Formate mit Kindle-App auf Galaxy Tab und iPad, djvu mit Stanza am iPad, pdf und djvu mit EBookDroid auf Galaxy Tab und pdf und epub 2 mit Mantano Reader Lite auf Galaxy Tab.

Das Buch schneidet bei den Tests im Vergleich zu den Lesegeräten recht gut ab. Allein bei der Suche haben die digitalen Alternativen die Nase vorne, da man im Allgemeinen den Inhalt eines E-Books durchsuchen kann. Bei geeigneter Software kann man zudem nicht nur den Inhalt des Buches selbst suchen, sondern es kann auch das Wort im Web und in Wikipedia gesucht werden oder die Definition aus einem festgelegten Wörterbuch angezeigt werden, siehe dazu Abbildung 6.4. Beim Suchen erhielten aber der Kindle 4 und der Sony Reader eine negative Beurteilung, da die Eingabe von Text so umständlich ist, dass das Suchen nach Wörtern sehr erschwert wurde.

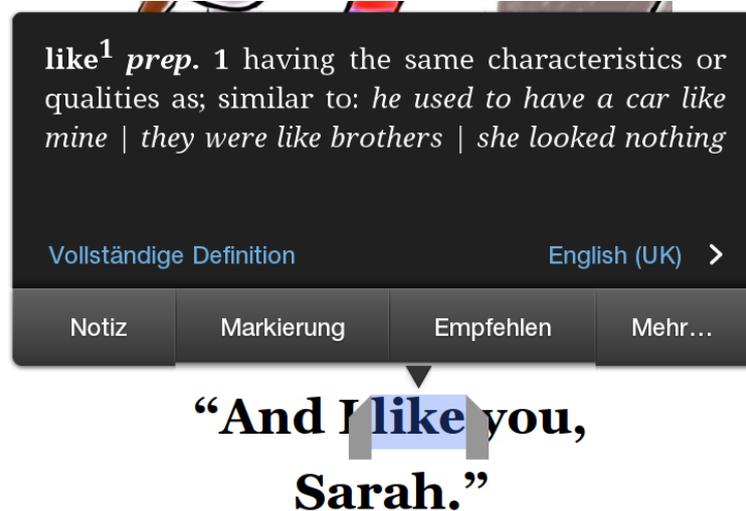


Abbildung 6.4.: Anzeigen von Definitionen aus einem Wörterbuch

Das Überfliegen des Buches, konkreter ausgedrückt schnelles Umblättern oder Scrollen funktioniert im Allgemeinen gut bis auf den Kindle 4 und den Sony Reader, da die Bildschirme aus elektronischem Papier dazu zu langsam sind.

6. Praxistest der Geräte

| | Buch | Kindle 4 | Sony: Reader | Galaxy Tab 2 | iPad 2 | Kindle Fire HD |
|---------------------|------|----------|-----------------|-----------------|--------------------|-------------------|
| Apps | | | | qPDF Notes | Moon+ Reader | pdf-notes |
| get. Formate | | mobi/azw | epub 2 | pdf | ibook, epub 2,3 | mobi/azw, kf8 |
| Überfliegen | + | - | - | + | + | + |
| Suchen | - | - | - | + | + | + |
| Navigation | + | - | + | + | + | + |
| „Wo man ist“ | + | - | - | - | - | - |
| Markieren | + | - | + | + | + | + |
| Anmerkungen | + | - | - | + | + | + |
| Ausfüllen | + | - | - | + | + | - |
| Lesezeichen | + | - | + | + | + | + |

Tabelle 6.2.: Auswahl der Ergebnisse des Handhabungstests

Das Navigieren ist meist gut möglich. Es ist zwar nur bei E-Books in PDF und bei Formaten in fixem Layout möglich direkt zu einer Seite zu springen. Aber man kann einerseits über das Inhaltsverzeichnis direkt zu einem bestimmten Kapitel springen. Andererseits ist es oftmals möglich zu Lesezeichen, Markierungen oder Anmerkungen, die erstellt worden sind, zu springen. Natürlich gibt es noch Verbesserungspotential. Zum Beispiel wäre es angenehm, in einem Mathematikbuch die Möglichkeit zu haben eine Beispielnummer einzugeben und direkt hinzuspringen.

Der Punkt, in dem jede Kombination von Lesegerät und Software versagt, ist das „Wo man ist“-Gefühl. Oft gibt es eine Statusleiste, die die Position im Buch relativ zur Länge anzeigt, siehe dazu Abbildungen 6.5 bis 6.9. Teilweise sind diese aber aus Platzgründen im Lesemodus ausgeblendet, zum Beispiel die des App qPDF Notes am Galaxy Tab (siehe Abbildung 6.7). Dazu kommt, dass eine Prozentangabe noch keinen Aufschluss über die Länge des Buches gibt. In einigen Statusleisten ist die aktuelle Seite und die Gesamtanzahl der Seiten angegeben. Jedoch trägt das nicht zu dem „Wo man ist“-Gefühl bei, da diese Information zu unaufdringlich ist um während des Lesens wahrgenommen zu werden.

Es ist fraglich, wie wichtig (für den Lernerfolg) dieses Gefühl der Orientierung wirklich ist und ob es anders geschaffen werden kann, zum Beispiel durch zusätzliche Metadaten. In einer Studie, die die Benutzerfreundlichkeit von E-Book-Readern untersuchte [Thayer u. a., 2011], wurde unter anderem diese Orientierungslosigkeit als Grund genannt, nicht einen E-Book-Reader zu verwenden.

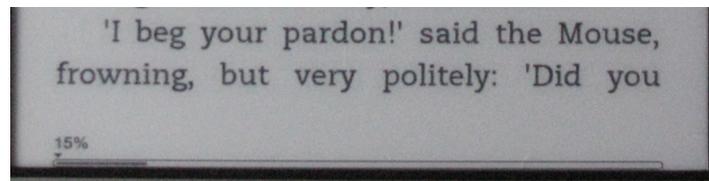


Abbildung 6.5.: Die Statusleiste vom Kindle 4

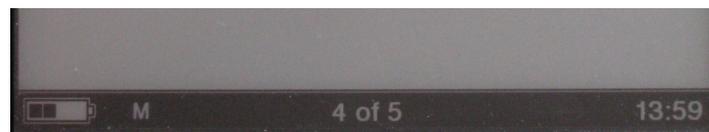


Abbildung 6.6.: Die Statusleiste vom Sony Reader

6. Praxistest der Geräte



Abbildung 6.7.: Die Statusleiste beim App qPDF Notes am Galaxy Tab



Abbildung 6.8.: Die Statusleiste von iBooks am iPad

Pos 30

37%

Abbildung 6.9.: Die Statusleiste am Kindle Fire

Bei allen vorgestellten Geräten oder Kombinationen von Gerät und App gibt es die Möglichkeit Text zu markieren und Anmerkungen zu machen. Die Umsetzung unterscheidet sich aber. Beim Kindle dauert es so lange mit den Richtungstasten zu einem Wort zu navigieren, dass in der Praxis das Markieren unbrauchbar ist. Bei den Geräten von Amazon und Sony ist auch die Eingabe von Text so umständlich, dass das Schreiben von Anmerkungen nicht praxistauglich ist. In den anderen Fällen ist das Markieren und das Schreiben bequem möglich (siehe Abbildung 6.10), jedoch werden die Anmerkungen in einigen Fällen immer ausgeblendet und nur ein kleines Symbol zeigt an, dass eine Anmerkung gemacht wurde. Dies ist für den Einsatz in der Bildung wohl eher ungünstig, da Anmerkungen oft Erklärungen zum Inhalt darstellen, die das Lernen erleichtern sollen. Das Ausfüllen von zum Beispiel Lückentext ist teilweise möglich, manchmal kann man Wörter über eine Tastatur in das Buch schreiben, manchmal ist es über das Element „Freihand“ möglich. Der große Vorteil gegenüber gedruckten Büchern ist, dass sich die so gemachten Notizen ohne Rückstände löschen, aber auch speichern und sogar mit anderen teilen lassen.

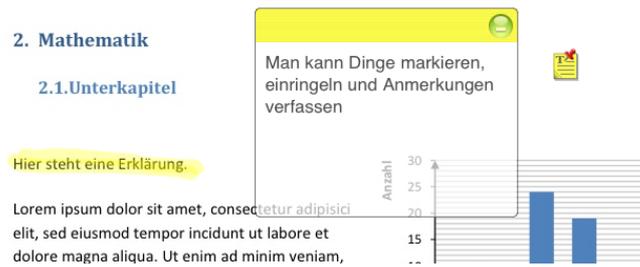


Abbildung 6.10.: Beispiel für Markierung und Anmerkung: App pdf-notes im iPad

Lesezeichen zu setzen ist überall möglich, der Kindle erhielt in dieser Kategorie jedoch eine negative Bewertung, da es sehr umständlich ist, zu den gesetzten Lesezeichen zu navigieren.

Zusammenfassung

Insgesamt lässt sich sagen, dass sich der Kindle 4 und der Sony Reader für das Arbeiten in der Schule oder auf der Universität wenig eignen. Dasselbe gilt für alle Geräte mit einem vergleichbaren Bildschirm. Bei den Tablets schnitt das iPad vor allem durch seine Größe besser ab, da die Eingabe von Text schneller und mit weniger Fehlern als bei den anderen beiden Geräten möglich ist. Es ist aber anzumerken, dass es das Galaxy Tab auch mit einem größeren Bildschirm gibt. Bei der Software schnitt Apple (zum Zeitpunkt dieser Tests) am besten ab, da iBooks sowohl das Apple eigene Format als auch EPUB 2 und (im Großen und Ganzen) EPUB 3 darstellen kann und die Bedienung auch auf einen Einsatz in der Schule ausgerichtet ist. Dies ist aber nicht zwingend ein Grund sich für ein iPad zu entscheiden, da zumindest bei einem breiteren Einsatz ein eigenes App entwickelt werden könnte.

7. Entwicklung eines Prototypen eines digitalen Schulbuches und Konzeption von weiteren Testfiles

Um die Möglichkeiten der Entwicklung von E-Books für die Schule testen zu können, wurde ein Prototyp eines digitalen Schulbuches entwickelt.

In einem zweiten Schritt wurden Testfiles entwickelt, um die Möglichkeiten der automatischen Konvertierung von vorhandenen Lehrunterlagen wie zum Beispiel Skripten in E-Books zu testen.

7.1. Konzept des Prototyps eines Schulbuchs

Das Ziel war es ein Dokument zu erstellen, das nicht den Umfang eines üblichen Schulbuches besitzen sollte, sondern auf wenigen Seiten alle typischen Eigenschaften eines Schulbuches vereint, um die Umsetzung derer auf E-Books testen zu können. In der theoretischen Analyse in Kapitel 5 wurden typische Eigenschaften herausgearbeitet. Diese Eigenschaften sollen nun anhand von Schulbüchern verifiziert werden.

Da der Blickwinkel dieser Arbeit ein naturwissenschaftlicher und technischer ist, wurden zur Analyse Mathematikbücher für die Sekundarstufe verwendet. Um die Vergleichbarkeit zu gewährleisten, wurde eine Auswahl von Mathematikbüchern für die 1. Klasse der Sekundarstufe I, also der 5. Schulstufe verwendet. Ursprünglich sollten die fünf verbreitetsten Werke untersucht werden. Da jedoch der Österreichische Bundesverlag Schulbuch (öbv) – laut eigenen Angaben einer der größten und bekanntesten Schulbuchverlage Österreichs – auch bei direkter Anfrage keine Angaben zu den Verkaufszahlen seiner Produkte macht, wurde die Auswahl subjektiv getroffen.

Folgende Schulbücher wurden untersucht:

- Das ist Mathematik 1, erschienen beim öbv im Jahr 2007.
- Expedition Mathematik 1, erschienen bei E. Dorner im Jahr 2007.
- mathematikX 1, erschienen bei Veritas im Jahr 2006.

- 1. Klasse Mathe Buch, erschienen bei vns im Jahr 2006.
- Mathe Fit, erschienen bei Veritas im Jahr 2007.

Die bei der theoretischen Analyse festgestellten Eigenschaften wurden durch diese Untersuchung bestätigt. Alle Werke besitzen ein Inhaltsverzeichnis und Seitenzahlen. Die in obiger Aufzählung ersten drei Mathematikbücher besitzen ein Format von 19×26 cm und sind somit etwas kleiner als ein Blatt Papier im A4 – Format. Die anderen zwei Bücher sind $16,5 \times 24$ und 17×24 cm groß. Alle hier vorgestellten Bücher enthalten Bilder, Fotos, Illustrationen und andere graphischen Darstellungen, wenn auch in unterschiedlichem Ausmaß. Bei einem Teil der Bücher wurden Bildunterschriften verwendet. Auch werden in allen Werken naturgemäß Formeln eingesetzt.

Die Zeilenlängen variieren innerhalb der einzelnen Bücher stark. Die maximale Zeilenlänge liegt zwischen 11 und 14 cm. Diese wird jedoch selten erreicht, da durch die vielen Bilder und Illustrationen im Text die Zeilenlängen meist verkürzt werden. Die verwendeten Schriftarten unterscheiden sich stark. Bei drei der untersuchten Bücher ist alles in serifenloser Schrift gedruckt. Zwei Bücher verwenden für Überschriften eine serifenlose Schrift und für den übrigen Text eine Schrift mit Serifen.

Das Design der Schulbücher ist sehr unterschiedlich, bedient sich aber meist der gleichen Elemente. Zum Vergleich sind in Abbildung 7.1 Ausschnitte aus den Schulbüchern, die jeweils den Randteil einer linken Seite zeigen.

Die Marginalspalten sind unterschiedlich breit und werden unterschiedlich verwendet: In zwei Fällen sind sie sehr schmal und markieren farblich unterschiedliche Abschnitte beziehungsweise Kapitel. Bei den restlichen Büchern sind die Marginalspalten breiter und bei zweien wird dieser Bereich intensiv für Hinweise, Piktogramme und auch Illustrationen genutzt. Ein Buch besitzt zwar eine breite Marginalspalte, die jedoch leer ist.

Wie auch aus Abbildung 7.1 ersichtlich ist, werden mit farbigen Elementen die Bücher optisch strukturiert. Piktogramme werden in allen Büchern verwendet, sie sind aber sehr unterschiedlich groß und besitzen unterschiedliche Abstraktheitsgrade. Überall werden auch lebende Kolummentitel verwendet. Merksätze oder wichtige Inhalte werden in allen Büchern hervorgehoben, entweder durch farbige Hinterlegung, Umrahmung oder durch farbige Schrift. Alle Bücher besitzen Felder zum Ausfüllen direkt im Buch.

Ein kurzer Blick in andere Schulbücher anderer Unterrichtsfächer zeigte außerdem, dass zusätzlich zu den hier schon vorgestellten Designelementen oft ein zweiblöckiger Satz verwendet wird, entweder für die gesamte Seite oder auch nur für längere Texte.

7. Entwicklung eines Prototypen eines digitalen Schulbuches und Konzeption von weiteren Testfiles

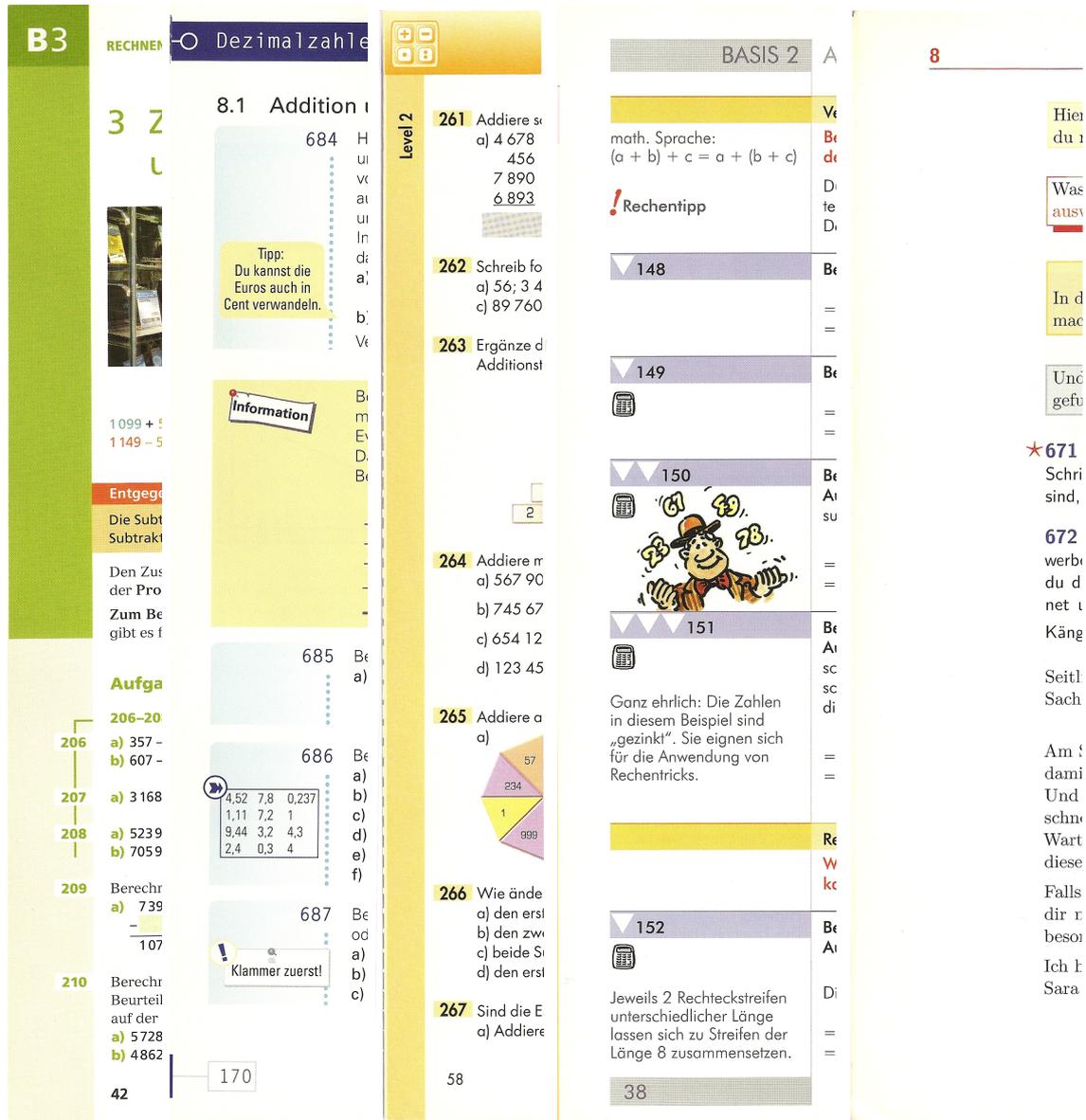


Abbildung 7.1.: Marginalspalten der untersuchten Schulbücher, in entsprechender Reihenfolge: Das ist Mathematik 1, öbv, 2007; Expedition Mathematik 1, E. Dorner, 2007; mathematikX 1, Veritas, 2006; 1. Klasse Mathe Buch, vns, 2006; Mathe Fit, Veritas, 2007.

Nach dieser Analyse wurde der Prototyp in Microsoft Word 2010 erstellt. Die Wahl fiel auf dieses Programm, da die verwendeten Texte in digitaler Form existieren sollten und das Design auch im gleichen Dokument veranschaulicht werden konnte. Grundsätzlich eignet sich aber Word 2010 nicht zum Gestalten von längeren Dokumenten, da es zu wenig Hilfen zum Ausrichten von Bildern oder Wiederholen von wiederkehrenden Designelementen bietet. Da, wie schon in Kapitel 5 erörtert, der Inhalt für die Analyse der Umsetzbarkeit nicht relevant ist, wurde zum Großteil der Blindtext „Lorem Ipsum“ verwendet. Auch für Bilder, Piktogramme und Tabellen wurden selbst erstellte Platzhalter verwendet. Auf der letzten Seite ist Platz für die Einbindung von Audio- und Videofiles und interaktiven Sequenzen, so weit es das Format erlaubt. Als Format wurde eine Seitengröße von 20×27 cm gewählt. Bei der Gestaltung wurden alle typischen Elemente verwendet. Am Ende dieser Arbeit in Anhang A ist der Prototyp zu sehen.

Zum Vergleich sei noch auf [Willberg u. Forssman, 2005] verwiesen, wo eine Musterseite eines Schulbuches vorgestellt wird, die zum Großteil die gleichen Merkmale besitzt.

7.2. Konzeption von Testfiles für Skripten

Neben der Erstellung digitaler Schulbücher soll in dieser Arbeit auch untersucht werden, ob es möglich ist, schon vorhandene Lehrunterlagen (sowohl des sekundären als auch des tertiären Bildungssektors) in E-Books umzuwandeln. Der Unterschied zu Schulbüchern liegt im Allgemeinen darin, dass Lehrunterlagen von Privatpersonen für eine überschaubare Zielgruppe erstellt werden und ein weniger ausgefeiltes Layout besitzen.

Lehrunterlagen setzen sich im Allgemeinen aus einer Teilmenge folgender Elemente zusammen:

- Titel
- Inhaltsverzeichnis
- Überschriften
- Fließtext mit Absätzen
- Seitenzahlen
- Auszeichnungen wie fett und kursiv
- Aufzählungen
- Abbildungen inklusive Bildunterschriften
- Tabellen

- Formeln (in naturwissenschaftlichen oder technischen Fachgebieten)
- Fuß- oder Endnoten
- Verzeichnisse

Beispiel dafür sind die folgenden Skripte:

- Statistik - Bakkelaureat Techn. Mathematik, Univ. Prof. Dr. Ernst Stadlober & Wiss. Ass. DI Johannes Schauer, 2. Auflage September 2008.
- Entwurf und Analyse von Algorithmen - Skriptum, Vortragender: DI Dr. Oswin Aichholzer, WS 2008/2009.
- Skriptum zur Analysis 2, Günter Lettl, WS 2009/10.
- Grundlagen physikalischer Prozesse - Vorlesung WS 2009/2010, Bernd Thaller, 12. Jänner 2010.
- Human-Computer Interaction - Lecture Notes, Ao.Univ.-Prof. Dr. Keith Andrews, Version of 28 Aug 2012.

Lehrunterlagen werden im naturwissenschaftlichen und technischen Bereich hauptsächlich mit TeX erstellt, in anderen Fachgebieten in einem Textverarbeitungsprogramm wie Microsoft Word oder LibreOffice.

doc-, docx- und odt-Dokumente

Mit den Programmen Microsoft Office 2010 wurden ein doc-Dokument und ein docx-Dokument erstellt, wobei zur Erstellung der Formeln im ersten Fall die Erweiterung GrindEQ Math verwendet wurde und im zweiten Fall eine Addin namens Mathematics. Zusätzlich wurde mit der freien Software LibreOffice (Version 3.3) ein Dokument im odt-Format erstellt, wobei die Formeln mit dem integrierten Formeleditor eingefügt wurden. Darüber hinaus gab es für jedes Format noch ein minimales Testfile, das einen Satz beinhaltet.

TeX

Für die Konvertierung von Dokumenten, die mit TeX erstellt wurden, wurden verschiedene Testfiles erstellt. Es gibt ein großes Testfile, das alle der oben erwähnten Merkmale einer Lehrunterlage besitzt. Dafür ist aber die Einbindung von Paketen notwendig, die bei einer automatischen Konvertierung zu Problemen führen können. Deshalb gibt es noch ein Testfile, das nur die Pakete einbindet, die Text in deutscher Sprache ermöglichen. Des Weiteren gibt es zu Testzwecken noch ein Testdokument, in dem kein einziges Paket eingebunden ist, also

7. Entwicklung eines Prototypen eines digitalen Schulbuches und Konzeption von weiteren Testfiles

auch keine Umlaute vorkommen.

8. Erstellung von E-Books in der Praxis

Nachdem in Kapitel 2 E-Books und gängige Formate beschrieben und in Kapitel 5 die Eigenschaften der Formate verglichen wurden, sollen nun die Möglichkeiten der Erstellung von E-Books in diesen Formaten vorgestellt und getestet werden. Dazu wurde der Prototyp beziehungsweise die Testfiles, die entwickelt wurden, verwendet (siehe Kapitel 7). Als Zielgerät wird von einem Tablet mit einer Bildschirmdiagonale von 10 Zoll ausgegangen, da sich dieses nach den Überlegungen aus Kapitel 5 und den Tests aus Kapitel 6 vermutlich am besten für die Schule eignet.

Es wäre naheliegend, die Beschreibung der Entwicklung in Bezug auf die Formate zu gliedern. Da aber bei den für die Erstellung verwendeten Programmen ein erstelltes Buch oft in mehrere Formate exportiert werden kann, wird die Beschreibung der Entwicklung in Bezug auf die verwendete Software gliedert.

Vorweg bleibt noch zu sagen, dass auch hier die meisten Programme auf die Erstellung von Romanen ausgelegt sind.

8.1. Adobe InDesign

Adobe InDesign ist eine professionelle Layout- und Satzsoftware, die unter anderem von Verlagen und Grafikern verwendet wird. Sie wird auch dazu verwendet, um Schulbücher zu erstellen. Obwohl diese Software ursprünglich entwickelt wurde, um Dokumente wie Broschüren, Kataloge, Illustrierte oder Bücher zu erstellen, die auf Papier gedruckt werden, ist es einerseits möglich, das erstellte Projekt als PDF zu exportieren und seit einigen Versionen sogar als EPUB. In der aktuellen Version Adobe InDesign CS6 sind für den Export als EPUB drei verschiedene Varianten wählbar: *EPUB 2.0.1*, *EPUB 3.0* und *EPUB 3.0 mit Layout* wobei bei letzterem ein Hinweis erscheint, dass diese Version noch einen experimentellen Status besitzt. Zusätzlich gibt es eine Erweiterung, um das Buch auch in Kindle-Formate exportieren zu können. Abbildung 8.1 zeigt einen Screenshot von der Erstellung des Prototyps in InDesign. Zum Vergleich sei hier noch einmal auf das Konzept des Prototyps in Anhang A verwiesen.

8. Erstellung von E-Books in der Praxis

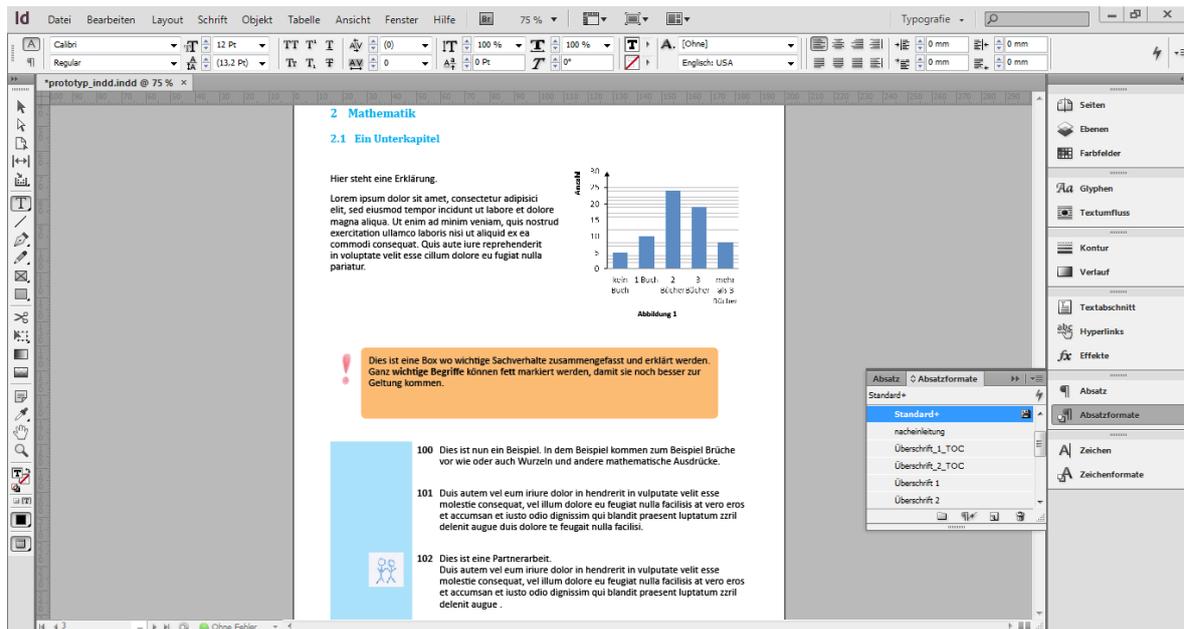


Abbildung 8.1.: Screenshot von der Erstellung des Prototyps in Adobe InDesign CS6

Damit ein in InDesign erstelltes Buch als EPUB konvertiert werden kann, muss bei der Erstellung einiges beachtet werden oder das Projekt nachbearbeitet werden. Zum Beispiel müssen den Absatzvorlagen Tags zugewiesen werden, damit die Konvertierung gelingen kann. Bei Bildern ist es sinnvoll, sie im Text zu verankern, sodass auch bei fließendem Layout die Bilder an einer geeigneten Stelle positioniert werden. Hier wird aber auf eine vollständige Auflistung dieser Maßnahmen verzichtet und es sei auf Webblogbeiträge⁶⁰ im Internet verwiesen, die die nötige Vorgehensweise ausführlich beschreiben.

Es ist auch möglich Audiofiles, Videos und interaktive Elemente einzubauen. In Abbildung 8.2 ist der Screenshot von einem Ausschnitt des mit InDesign erstellten Prototyps in PDF zu sehen. Bei einem Klick auf das Notensymbol wird eine Audiosequenz und bei einem Klick auf das untere Bild wird ein Video abgespielt.

Diese Software ist sehr mächtig und unterstützt zum Beispiel durch die Verwendung von benutzerdefinierten Seitenvorlagen die Erstellung und die Gestaltung langer Dokumente. Jedoch ist dieses Programm nur mit Anleitung oder Einschulung sinnvoll einsetzbar. Für eine Erstellung von E-Books auf einem professionellen Level ist es aber eine gute Wahl.

3.2 Audio

Dies ist die Einbindung einer Audiodatei.



3.3 Video

Hier ist eine Videodatei.

3.4 Interaktivität



Abbildung 8.2.: Screenshot von einem mit InDesign erstellten PDF-E-Book mit Multimedialinhalten

8.2. Sigil

Sigil⁶¹ ist eine freie Software zur Erstellung von E-Books im EPUB 2 Format. Die im Userguide⁶² empfohlene Vorgehensweise ist das Buch in einem Textverarbeitungsprogramm zu schreiben, als HTML-Datei zu speichern und diese dann mit Sigil zu öffnen. Die Erstellung des EPUBs erfolgt beim Öffnen automatisch. Da der Prototyp in Microsoft Word 2010 konzipiert wurde, wurde die Datei mit Word 2010 einmal als *Webseite* und einmal als *Webseite, gefiltert* gespeichert. Mit Sigil konnte nur letztere HTML-Datei geöffnet werden.

Die Stärke von Sigil ist, dass einerseits ein WYSIWYG-Editor⁶³ zur Verfügung steht, andererseits der Code direkt angesehen und bearbeitet werden kann. Durch den Editor sind HTML Kenntnisse nicht zwingend erforderlich, aber oft hilfreich. Auch werden bei der Benutzeroberfläche HTML-Kenntnisse vorausgesetzt, da die Buttons zum Erstellen einer Überschrift die Namen h1 bis h6 tragen, siehe Abbildung 8.3.

8. Erstellung von E-Books in der Praxis

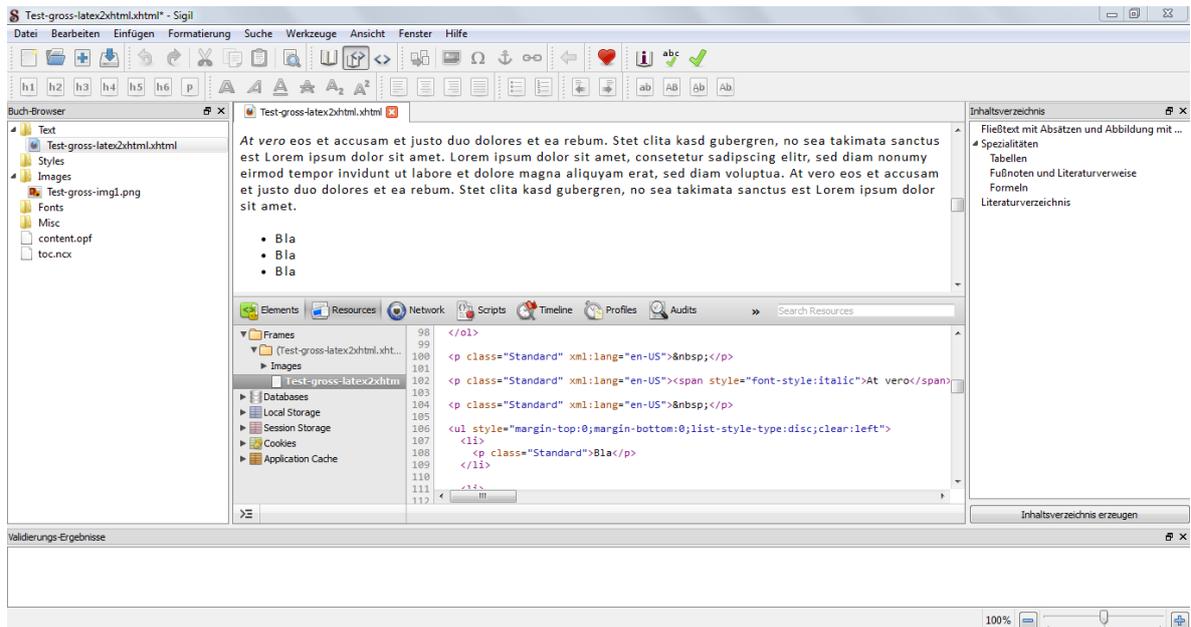


Abbildung 8.3.: Screenshot von der Benutzeroberfläche von Sigil

Die Erstellung des Prototyps als EPUB 2.0 Buch war nicht erfolgreich. Das Layout wurde zum großen Teil im HTML-File übernommen, jedoch nicht korrekt. Dies auszubessern ist mehr Aufwand als den Prototyp von Grund auf in XHTML und CSS zu codieren. Dafür muss man aber in beiden Sprachen sehr bewandert sein.

Bei den Testfiles funktioniert die Erstellung viel besser, jedoch hat sich gezeigt, dass die Formeln von den in Kapitel 9 erstellten Dokumenten in Sigil nicht oder nicht richtig dargestellt werden können.

8.3. iBooks Author

Diese Software von Apple soll es ermöglichen, optisch ansprechende E-Books auf einfache Weise zu erstellen. Das Ausgabeformat ist `ibook`, die damit erstellten Bücher sind aber auch als PDF oder reiner Text (`.txt`) exportierbar.

Gleich zu Beginn fällt auf, dass es nicht möglich ist, mit einer leeren Seite zu starten. Apple stellt Templates bereit, von denen eines zu wählen ist (siehe Abbildung 8.4).

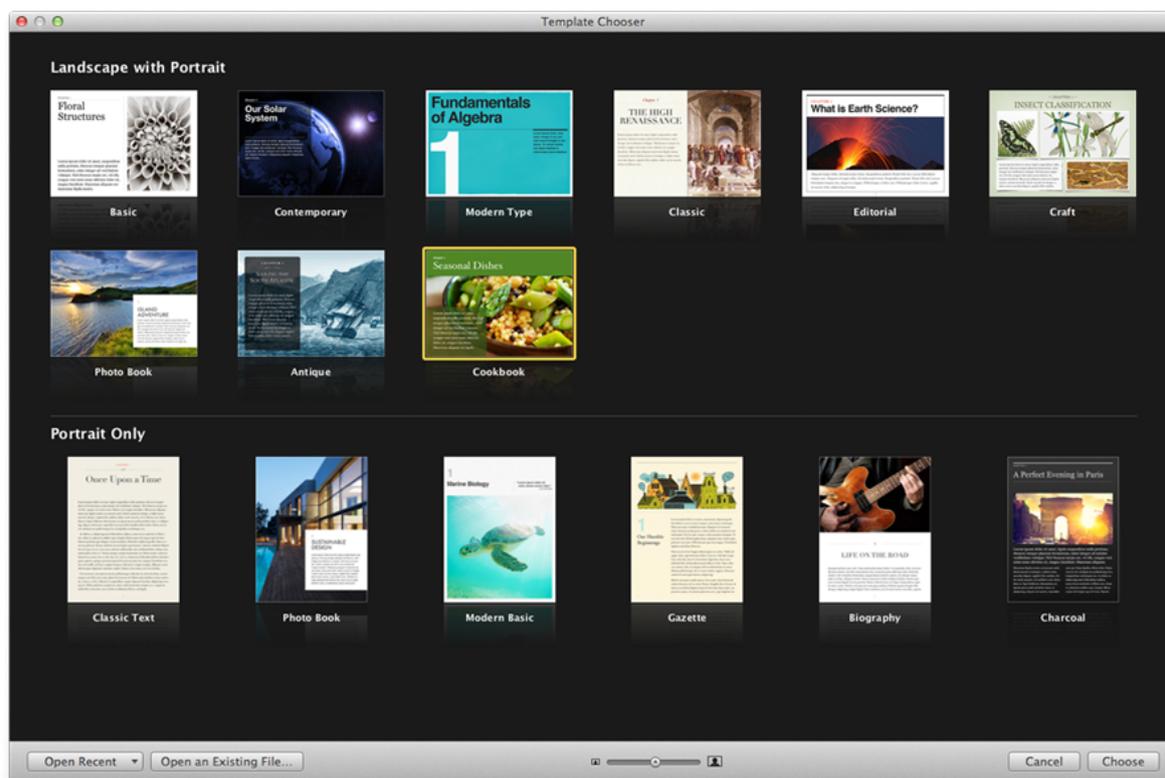


Abbildung 8.4.: Screenshot von der Template-Auswahl bei iBooks Author

Wie schon in Kapitel 2 erklärt, gibt es zwei verschiedene Modi („landscape mode“ und „portrait mode“). Bei den Templates gibt es welche, für die beide Modi definiert sind oder welche, für die nur ein „portrait mode“, also ein Layout mit dynamischer Textanpassung definiert werden kann.

Die Bedienung ist im Allgemeinen sehr intuitiv. Da im Template Vorlagen für Kapitel und Abschnitte definiert sind, erstellt man automatisch ein Buch in einem einheitlichen Layout. Multimedia und interaktive Elemente, sogenannte Widgets, können auch einfach hinzugefügt werden. Audio- und Videodateien müssen gegebenenfalls konvertiert werden, da nur Dateien verwendet werden können, die von QuickTime unterstützt werden. Weiters können 3D-Dateien, Bildergalerien, interaktive Bilder, Wiederholungsfragen und vieles mehr eingefügt werden. Ab der Version 2.0 von iBooks Author ist es auch möglich per *Einfügen – Gleichung* eine Gleichung mit Latex oder MathML einzufügen.

Bei der Umsetzung des Schulbuchprototyps war die größte Hürde das Layout, da dieses ja schon geplant war. Da zwingend eines der Templates zu wählen ist, musste versucht werden, das Layout entsprechend abzuändern. Dabei gibt es Elemente, die sich leicht mit einem Klick ändern lassen. Andere Elemente, wie einen Trennstrich in der Mitte, konnten im Test gar nicht entfernt werden. Wer schon ein Layout geplant hat, sollte sich intensiv mit den bereitgestellten Templates beschäftigen, um herauszufinden, welches am ehesten seinen Wünschen entspricht und ob es auch dahingehend änderbar ist. Ist das originale Template abgeändert, lässt es sich

als eigenes Template abspeichern.

Die zweite große Hürde in den Tests war die Darstellung von Bildern im Hochformat, also bei dynamischer Textanpassung. Diese verschwanden nämlich am Anfang fast gänzlich. Bilder werden entweder „eingebunden“, „fixiert“ oder „verankert“. Bilder, die direkt im Text eingebunden werden, werden auch im Hochformat dargestellt, fixierte und verankerte Bilder je nach Template nicht. Es gibt die Möglichkeit, bei einem Buch festzulegen, dass es nur im „landscape mode“, also nur mit fixem Layout dargestellt werden kann. Dadurch ist aber die Schriftgröße nicht mehr den eigenen Wünschen anpassbar. Damit ein Buch in beiden Modi den Wünschen entsprechend dargestellt wird, ist einiges an Internetrecherche und Aufwand erforderlich.

8.4. Möglichkeiten E-Books für Kindle zu erstellen

In diesem Abschnitt wird die Software vorgestellt, die Amazon anbietet, um Bücher für seine Kindle Geräte zu erstellen.

Zuerst einmal gibt es die Plattform „Kindle Direct Publishing“⁶⁴. Diese ist für Autoren gedacht, die ihre Bücher selbst (ohne Verlag) veröffentlichen wollen. Es ist in wenigen Schritten möglich, ein Buch hochzuladen und auf Amazon zu veröffentlichen. Hochgeladen werden können u.a. WORD-, HTML- und TXT Dokumente. Die Konvertierung zu den Amazon-Formaten erfolgt automatisch und es wird eine Vorschau des so erstellten Buches auf den verschiedenen Kindle-Geräten und -Apps bereitgestellt. Für Romane mag die Konvertierung funktionieren, in den Testfiles wurden jedoch zum Beispiel die Tabellen abgeschnitten. Die Formeln wurden, wenn auch optisch nicht ansprechend, als Bilder inkludiert, siehe Abbildung 8.5. Ein weiteres Problem ist, dass bei den verschiedenen Vorschauen die Formatierung anders erscheint. Während bei dem erstellten Test-E-Book in der Vorschau für das Kindle Fire ein Bild links mit umfließendem Text eingefügt wurde, erscheint es bei der Vorschau für das Kindle-App am iPad vor dem Text rechts ausgerichtet.

Es gibt keine direkte Möglichkeit zur Nachbearbeitung. Es können aber HTML-Files des erstellten Buches heruntergeladen werden, die nachbearbeitet und wieder hochgeladen werden können.

Für Verleger wird das Kindle Plugin für Adobe InDesign empfohlen, das schon erwähnt wurde. Dies setzt aber die nötigen InDesign Kenntnisse voraus. Weiters wird noch ein Kommandozeilenprogramm namens KindleGen angeboten. Dieses konvertiert Dateien im HTML-, XHTML -, XML- oder EPUB Format zu mobi-E-Books. Damit die Konvertierung glückte, musste das zu konvertierende Dokument sich im gleichen Ordner befinden wie *kindlegen.exe*. Bei simplen Dokumenten funktioniert die Konvertierung, Tabellen wurden jedoch wieder abgeschnitten. Dokumente mit HTML-Tags, die Kindle-Geräte nicht verstehen, wie zum Beispiel <MATH>, werden nicht konvertiert.

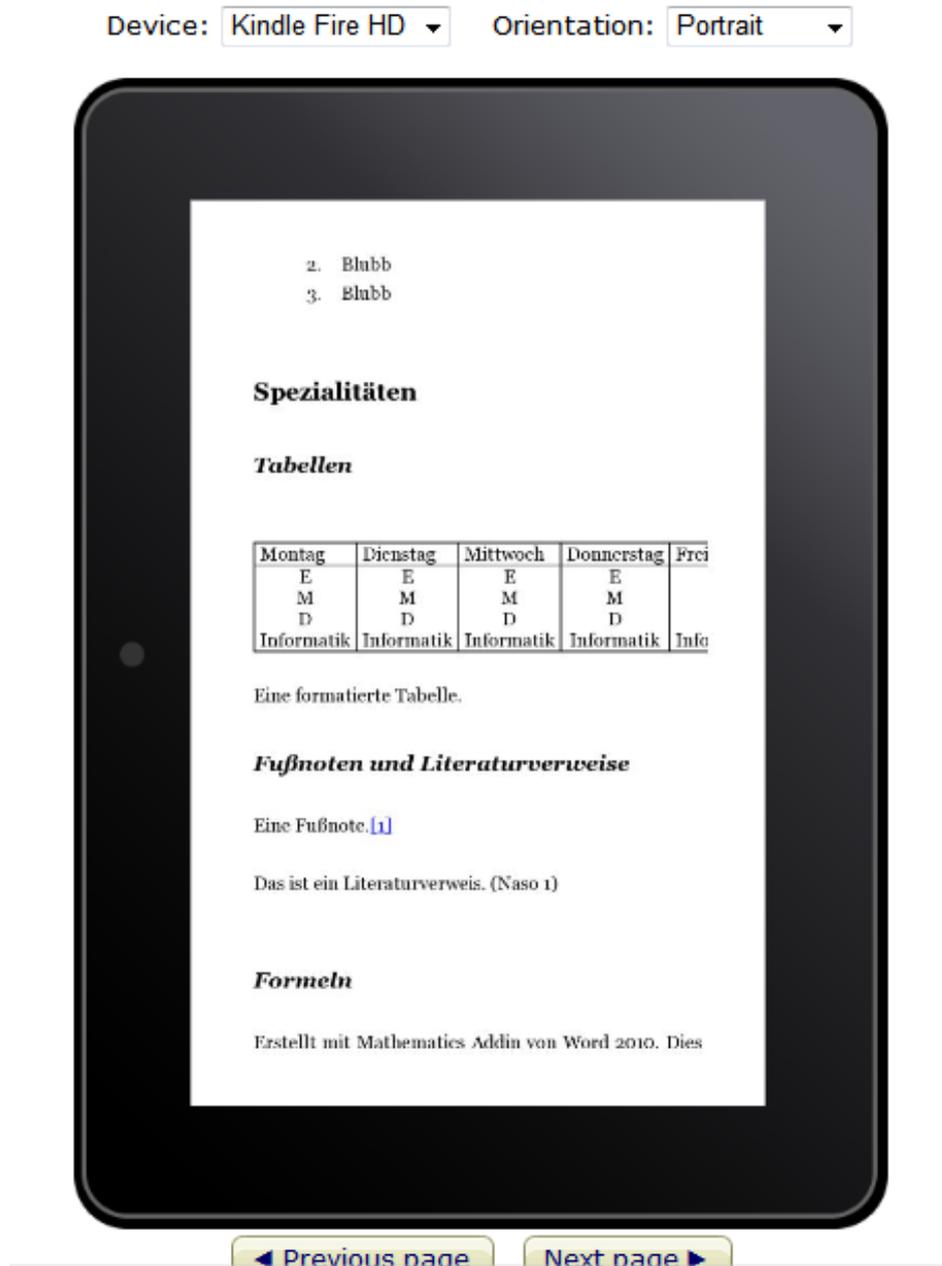


Abbildung 8.5.: Screenshot von einem mit Kindle Direct Publishing erstelltem E-Book

Als Nachteil kann man sehen, dass es nicht möglich ist, den (vermutlich HTML-) Code direkt zu bearbeiten. Jedoch könnte man das erstellte Buch als EPUB exportieren und dann mit Sigil nacheditieren, falls es noch Probleme gibt, die sich nicht mit dem Editor lösen lassen. Alle Inhalte, die man mit Flexbook erstellt, sind wieder als Open-Source-Inhalte verfügbar.

8.7. Zwischenfazit

Die Erstellung von EPUB 2.0 und mobi Büchern ist mit Sigil, Flexbook oder der von Amazon bereitgestellten Software recht einfach. Das Layouts des Prototyps ließ sich damit aber nicht umsetzen, was die theoretische Analyse in Kapitel 5 schon vorhergesagt hat. Die Einbindung von Formeln ist nur bei Flexbook praxistauglich.

Zur Erstellung von E-Books im EPUB 3.0 oder KF8-Format gibt es (zum jetzigen Zeitpunkt) nur die kostenpflichtige Software InDesign. Diese ist definitiv für die Erstellung von Schulbüchern geeignet, da sie schon jetzt dafür eingesetzt wird. Jedoch ist es ein Programm, dessen Benutzung eine Einschulung und vertiefte Kenntnisse erfordert, um eine perfekte Umsetzung des Prototyps zu ermöglichen.

Der Prototyp konnte auch nicht mit dem entworfenen Layout als ibook-E-Book umgesetzt werden, da es nicht möglich war, das Template dementsprechend abzuändern. Bei keinen konkreten Designvorstellungen ist dieses Programm jedoch sehr benutzerfreundlich.

E-Books im PDF-Format lassen sich in Adobe InDesign inklusive Multimediaelementen erstellen. Wer nicht die nötigen Kenntnisse dafür besitzt, sei auf das nächste Kapitel verwiesen.

9. Konvertierung von Lehrunterlagen in E-Books

Im Gegensatz zu der im Kapitel 8 vorgestellten Software gibt es Programme, die versprechen, schon erstelltes Material automatisch in ein E-Book zu konvertieren. Es wurde auf die verschiedensten Arten versucht, die erstellten Testfiles automatisch zu konvertieren und hier werden nun die damit gemachten Erfahrungen dokumentiert.

9.1. Von TeX nach PDF

Wenn ein Dokument oder in diesem Fall ein Skript mit TeX erstellt wird, dann ist das Outputformat im Allgemeinen PDF mit Seiten im A4-Format. Das ist auch praktisch zum Ausdrucken und stört nicht weiter beim Betrachten am Laptop. Beim Lesen auf einem Tablet erweist es sich aber als ungünstig, da entweder nur ein Ausschnitt einer Seite betrachtet werden kann oder die Schrift sehr klein ist. Da es in TeX sowieso keine Seitentrennung gibt und das Seitenformat nur direkt, zum Beispiel über `\usepackage{a4wide}`, oder indirekt, zum Beispiel durch `\documentclass[12pt]{article}`, auf das A4-Format festgelegt wird, ist es relativ einfach möglich, die Seitengröße an den Bildschirm eines Lesegeräts anzupassen. Durch den Befehl

```
\usepackage[papersize={16cm,20cm}]{geometry}
```

bei `\documentclass[12pt]{article}` kann die Seitengröße beliebig eingestellt werden, hier in diesem Fall optimiert auf ein Tablet mit einem 10 Zoll großen Bildschirm. In den durchgeführten Tests war kaum eine Nachbearbeitung nötig. Einzig große Tabellen und lange Textteile in verbatim ragten über die Seite hinaus, da der automatische Umbruch in diesen Fällen nicht funktioniert. Zusätzlich können im `geometry`-Paket auch noch andere Einstellungen vorgenommen werden wie der Abstand vom Text zum Rand der Seite.

Eine Einsatzmöglichkeit wäre, dass ein Lehrender oder eine Lehrende sein oder ihr Skript sowohl im A4-Format als auch in einem tabletfreundlichen Format zur Verfügung stellt.

9.2. Von doc/docx/odt nach PDF

Analog zum vorigen Abschnitt ist es möglich, ein tabletfreundliches Skript zu erstellen, indem die Seitengröße eines bestehenden Skripts im doc-, docx-, oder odt-Format verkleinert wird und dann das Dokument als PDF exportiert wird.

9.3. Konvertierungstools: Von TeX nach EPUB 2.0 oder mobi

Es wäre naheliegend, dass sich in TeX gesetzte Dateien gut in XHTML-Dateien (und somit auch in EPUB-Dateien) umwandeln ließen, da der Inhalt mit vielen Metadaten angereichert ist. Auch ist die Struktur relativ ähnlich: Eine Überschrift wird in TeX mit dem Befehl `\section{Überschrift}` definiert, in (X)HTML mit `<h1>Überschrift</h1>`. Es gibt auch tatsächlich einige Programme, die versprechen diese Konvertierung durchzuführen. Bei den Tests hat sich jedoch gezeigt, dass die Programme dies wenig erfüllen. Der Grund hierfür ist die Möglichkeit in TeX die Funktionalität mit Zusatzpaketen (eingebunden über `\usepackages{ }`) beinahe beliebig zu erweitern. Auf einer Suchseite⁶⁷ des CTAN (Comprehensive TeX Archive Network) werden laut eigenen Angaben 4400 Pakete für TeX und LaTeX gelistet. Allein für die Erstellung dieser Arbeit wurden mehr als 20 Pakete eingebunden. Damit ein Konvertierungstool jedes beliebige TeX Dokument in HTML umwandeln kann, müsste es die Befehle von allen möglichen Zusatzpaketen kennen und dies ist bei keinem Programm, das es derzeit gibt, der Fall. Es ist also von TeX-Dokument zu TeX-Dokument unterschiedlich, welches Programm wie gut funktioniert.

Die vorgestellten Tools konvertieren TeX zu HTML oder XHTML, dies muss dann mit einer geeigneten Software wie Sigil zu einem EPUB-E-Book oder mit kindlegen zu einem mobi-E-Book umgewandelt werden.

pandoc

Pandoc⁶⁸, das von seinem Entwickler als „Schweizer Armeemesser“ zur Konvertierung von Dokumenten bezeichnet wird, ist ein kleines Programm, das über einen Kommandozeileninterpreter gesteuert wird. Ohne die Verwendung von Paketen funktioniert die Konvertierung recht gut. Befindet man sich in dem Ordner, in dem das TeX – Dokument, das man konvertieren möchte, gespeichert ist, generiert man mit dem Befehl

```
pandoc filename.tex -s --mathml -o filename.html
```

ein HTML-File, bei dem die Formeln über MathML integriert werden.

Leider versagt dieses Programm bei den Testfiles, wobei die deutsche Sprache beziehungsweise die dafür nötigen Zusatzpakete wie `\usepackage[german]{babel}` der Grund sein dürften.

Wenn man ein Dokument in englischer Sprache konvertieren möchte, ist es lohnend sich dieses Paket näher anzusehen, da die damit erstellten Formeln im Allgemeinen recht gut lesbar sind, wenn sie auch nicht schön in MathML dargestellt werden (siehe Abbildung 9.1).

$$\lim_{n \rightarrow \infty} a_n = a \Leftrightarrow \forall \varepsilon > 0 \exists N \in \mathbb{N} : \forall n \geq N |a_n - a| < \varepsilon$$

Abbildung 9.1.: Mathematischer Ausdruck mit Pandoc in HTML mit MathML konvertiert

TeX4ht

Vor dem Test dieses Pakets mussten zunächst einige Schwierigkeiten bei der Installation des Programms überwunden werden. Bei dem verwendeten System (Windows 7, 64bit) war es nötig, MikTeX zuerst upzudaten und dann über den Package Manager von MikTeX alle Pakete, die TeX4ht im Namen haben, händisch zu installieren. Um ein File zu konvertieren, öffnet man `cmd.exe`, navigiert in den Ordner, wo sich das zu konvertierende TeX-File befindet und führt den Befehl

```
htlatex filename.tex
```

aus.

Im Test gab es Fehler bei der Einbindung von Abbildungen. Während der Kompilierung wird eine Fehlermeldung ausgegeben und man muss die Enter-Taste drücken um die Kompilierung fortzusetzen. Hier nun die Ergebnisse der Konvertierungen der Testfiles:

Titel, Überschriften, Fließtext mit Absätzen: Im Großen und Ganzen funktioniert es, allein das Wort „finden“ wurde zu „nden“ konvertiert.

Inhaltsverzeichnis: Wird am Anfang als interne Links eingebunden, Verlinkung funktioniert.

Fett und kursiv: Funktioniert.

Aufzählung: Funktioniert.

Abbildungen: Die automatische Konvertierung der Pfade hat nicht funktioniert, nach händischem Einfügen des richtigen Pfades waren die Bilder da, wenn auch etwas groß.

Bildunterschriften: Befinden sich an der richtigen Stelle.

Tabellen: Die eher einfachen, getesteten Tabellen wurden ohne Probleme konvertiert.

Formeln: Funktionieren teilweise. Ganz einfache Formeln wie $a^2 + b^2 = c^2$ und a_i (die geschwungenen Klammern sind hier Pflicht) können als Text richtig dargestellt werden.

Kompliziertere Ausdrücke werden als Bilder eingebunden, aber schon bei $\frac{1}{x}$ versagt die Konvertierung und auch längere Ausdrücke funktionieren nicht (siehe Abbildungen 9.2 und 9.3).

Fußnoten: Als Link auf ein eigenes HTML Dokument, das nur diese Fußnote enthält.

Literaturverzeichnis: Wird am Ende eingebunden, Verweise werden dahin verlinkt.

$$\lim_{n \rightarrow \infty} a_n = a \Leftrightarrow \forall \varepsilon > 0 \exists N \in \mathbb{N} : \forall n \geq N |a_n - a| < \varepsilon$$

Abbildung 9.2.: Mathematischer Ausdruck aus einem mit TeX erstellten PDF-Dokument

$$\lim_{n \rightarrow \infty} a_n = a \Leftrightarrow \forall \varepsilon > 0 \exists N \in \mathbb{N} : \forall n \geq N |a_n - a| < \varepsilon$$

Abbildung 9.3.: Obiger Ausdruck nach der Konvertierung mit tex4ht in HTML

Funktioniert haben zudem Links ins Internet und interne Referenzen auf Tabellen oder Bilder. Nicht funktioniert hat die Darstellung von einem Eurozeichen mittels `\usepackage{eurosym}` und `\euro{}`. Ein mit diesem Programm und obigem Befehl erstelltes File lässt sich in Sigil öffnen, allerdings können die Formeln in Sigil nicht dargestellt werden.

Laut Dokumentation ⁶⁹ gibt es noch weitere Befehle, wie zum Beispiel

```
mzlatex filename.tex "html,mathplayer"
```

um die Formeln mit MathML einzubinden. Dieser Befehl erzeugt ein `.xht`-Dokument und liefert wirklich bessere Ergebnisse für die Darstellung von mathematischen Ausdrücken, siehe Abbildung 9.4).

$$\lim_{n \rightarrow \infty} a_n = a \Leftrightarrow \forall \varepsilon > 0 \exists N \in \mathbb{N} : \forall n \geq N |a_n - a| < \varepsilon$$

Abbildung 9.4.: Mathematischer Ausdruck nach der Konvertierung mit tex4ht in XHTML+MathML

Der Befehl hat aber erst funktioniert, nachdem über *Start – Programme – MikTeX – Maintenance (Admin) – Settings (Admin)* die **File Name Database** und *Format Files* upgedatet wurden.

Darüber hinaus kann Sigil keine Dateien mit der Endung `.xht` öffnen. Nach Umbenennung in `.xhtml` kommt die Meldung, dass die Datei nicht geöffnet werden konnte wegen fehlerhaften

Inhalts oder nicht korrekt aufgebautem XML. Auch bei Änderung der Parameter im Befehl konnte keine Kombination gefunden werden, sodass die Formeln richtig dargestellt werden und sich das somit erzeugte File in Sigil öffnen lässt.

Im Internet finden sich viele Tipps⁷⁰, wie man die Konvertierung weiter optimieren kann.

TtH

TtH⁷¹ ist ein kleines, schlankes Programm, das trotzdem ganz brauchbare Ergebnisse liefert. Zur Installation lädt man die entsprechenden Dateien herunter, entpackt sie und führt in diesem Ordner `install` aus. Zum Verwenden des Programmes wird die so erzeugte ausführbare Datei in den Ordner ...

MiKTeX 2.9

miktex

bin kopiert. Danach müssen wie oben erklärt **File Name Database** und *Format Files* aktualisiert werden. Über den Befehl

```
tth filename.tex
```

wird die Konvertierung durchgeführt. Ein Pluspunkt ist, dass alle Befehle oder Pakete, die nicht erkannt werden oder konvertiert werden können, mit Angabe der Zeile aufgelistet werden.

Die Ergebnisse der Konvertierung der Testfiles:

Titel, Überschriften, Fließtext mit Absätzen: Funktioniert.

Inhaltsverzeichnis: Wird als Linkliste am Anfang des Dokuments eingefügt.

Fett und kursiv: Funktioniert.

Aufzählung: Funktioniert.

Abbildungen: In den Tests wurden nur Abbildungen erkannt, die sich im gleichen Ordner wie die *.tex*-Datei befunden haben. Diese wurden nicht direkt in das Dokument, sondern als Link eingefügt. Durch die Verwendung des Parameters `-e2` werden die Bilder direkt eingefügt.

Bildunterschriften: Werden richtig dargestellt.

Tabellen: Werden zwar nicht schön, aber grundsätzlich richtig in HTML dargestellt.

Formeln: Werden nur teilweise richtig konvertiert (siehe Abbildung 9.5).

Fußnoten: Können nicht konvertiert werden.

Literaturverzeichnis: Wird am Ende eingefügt und Verweise werden darauf verlinkt.

$$\lim_{n \rightarrow \infty} a_n = a \Leftrightarrow \forall \varepsilon > 0 \quad \exists N \in \mathbb{N} : \forall n \geq N \quad |a_n - a| < \varepsilon$$

Abbildung 9.5.: Mathematischer Ausdruck nach der Konvertierung mit TtH

Wie bei TeX4ht haben Links ins Internet und interne Referenzen auf Tabellen oder Bilder gut funktioniert, die Darstellung von einem Eurozeichen jedoch nicht.

weitere Möglichkeiten

Neben den schon erwähnten Konvertierungstools gibt es unter anderen noch latex2html. Dieses Programm basiert auf Perl und konnte leider nicht zum Laufen gebracht werden. Es dürfte auch veraltet sein, laut Wikipedia⁷² wird das Projekt seit 2001 nicht mehr gewartet. Andererseits gibt es auch eine Version⁷³ aus dem Jahr 2012 zum Herunterladen.

Außerdem gibt es noch plasTeX⁷⁴. Dieses basiert auf Python, was davor zu installieren ist. Beim Versuch plasTeX zu installieren traten mehrere Probleme auf. Zum Beispiel muss Python richtig in der Windows Registry registriert sein, damit plasTeX die Python Installation findet⁷⁵. Installiert wird mit

```
python setup.py install.
```

Der Befehl zur Konvertierung lieferte dann aber eine Fehlermeldung und somit konnte die Konvertierung nicht ausgeführt werden.

9.4. Konvertierungstools: Von doc/odt nach EPUB 2.0 oder mobi

Die hier vorgestellten Methoden zur Erstellung von E-Books unterscheiden sich zu denen in Kapitel 8 dadurch, dass hier alle Elemente des Dokuments wie Inhaltsverzeichnis und Einbettung von Formeln automatisch übernommen werden sollen.

Mit Microsoft Word oder LibreOffice als HTML-Datei speichern

Es gibt die Möglichkeit ein Dokument eines Textverarbeitungsprogramms direkt über den Befehl „Speichern unter“ als HTML zu speichern. Dabei erhält man Ergebnisse von unter-

schiedlicher Qualität.

In Word 2010 funktioniert die Konvertierung eines docx-Dokuments recht gut. Die Formeln werden als Bilder in guter Qualität exportiert. Einzig die Bildunterschrift wird verzerrt und an einer falschen Stelle angezeigt. Wenn mit Sigil ein EPUB-E-Book erstellt werden soll, muss das Dokument unter Website, gefiltert gespeichert werden, sonst kann Sigil die Datei nicht öffnen. Eine weitere Eigenschaft dieser Variante ist, dass die Formatierung von Word so gut wie möglich in den HTML-Code übernommen wird. Der Nachteil daran ist, dass Änderungen der Formatierung nur direkt im Code möglich sind und dieser automatisch erstellte Code sehr unübersichtlich ist.

Die Konvertierung eines odt-Dokuments mit LibreOffice 3.3 funktioniert nicht so gut. Die Bilder sowie Formeln werden in schlechter Qualität als Abbildung im gif-Format eingebunden, erstere werden stark vergrößert dargestellt. Das Inhaltsverzeichnis wird zwar nicht am Anfang als Linkliste eingebunden, den Überschriften werden aber die richtigen HTML-Tags zugewiesen.

Writer2epub

Writer2epub⁷⁶ ist eine Extension für LibreOffice beziehungsweise OpenOffice. Wenn es installiert ist, werden im Textverarbeitungsprogramm drei Buttons angezeigt, über die nach Eingabe der notwendigen Metadaten ein Dokument als EPUB 2.0-Buch oder nach Einbindung von KindleGen als Mobi-Buch exportiert werden kann.

Eine Zusammenfassung der Ergebnisse der durchgeführten Tests:

Titel, Überschriften, Fließtext mit Absätzen: Funktioniert.

Inhaltsverzeichnis: Wird auf der ersten Seite unverlinkt aufgelistet, jedoch wird das Inhaltsverzeichnis, auf das die Reader zugreifen, richtig erstellt.

Fett und kursiv: Funktioniert.

Aufzählung: Funktioniert im Allgemeinen, aber nicht immer. In einem Testfile befand sich eine Nummerierung direkt nach einer Aufzählung und es wurden alle Einträge als Aufzählung exportiert.

Abbildungen: Keine Abbildung wurde exportiert.

Bildunterschriften: Wurde nicht exportiert.

Tabellen: Wurden richtig formatiert exportiert, jedoch ist im mobi-Format sehr viel weißer Rand eingestellt und deshalb wird bei einem nicht sehr großen Bildschirm die Tabelle abgeschnitten.

Formeln: Wurden nicht exportiert.

Fußnoten: Funktioniert.

Literaturverzeichnis: Funktioniert, ist aber nicht verlinkt.

Anzumerken ist, dass das Firefox Add-on EPUBReader 1.4.2.1 Probleme hat, das damit erstellte EPUB E-Book zu öffnen. Eine Überprüfung mit dem EPUB Validator⁷⁷ ergab, dass das mit Writer2epub erstellte E-Book nicht den Spezifikationen entspricht.

Writer2xhtml

Writer2xhtml⁷⁸ ist eine weitere Extension für LibreOffice. Die Version 1.0.2 bietet Export von einem Textverarbeitungsprogramm nach XHTML 1.0, XHTML 1.1 + MathML 2.0 oder XHTML 1.1 + MathML 2.0 (with xsl transformation). In der Beta-Version 1.2 wird zusätzlich auch ein Export direkt nach EPUB angeboten, jedoch konnte diese Version nicht zum Laufen gebracht werden.

Die Konvertierung mit der Option XHTML 1.1 + MathML 2.0 brachte folgende Ergebnisse:

Titel, Überschriften, Fließtext mit Absätzen: Funktioniert.

Inhaltsverzeichnis: Wird als Linkliste am Anfang des Dokuments eingebunden.

Fett und kursiv: Funktioniert.

Aufzählung: Funktioniert.

Abbildungen: Funktioniert im Test.

Bildunterschriften: Funktioniert.

Tabellen: Funktioniert.

Formeln: Werden über MathML eingebunden und die Konvertierung funktionierte im Test einwandfrei, wie die Abbildung 9.6 zeigt.

Fußnoten: Am Ende eingebunden und verlinkt.

Literaturverzeichnis: Unverlinkt eingebunden.

$$\lim_{n \rightarrow \infty} a_n = a \Leftrightarrow \forall \varepsilon > 0 \exists N \in \mathbb{N} : \forall n \geq N |a_n - a| < \varepsilon$$

Abbildung 9.6.: Mathematischer Ausdruck nach der Konvertierung mit Writer2xhtml

Leider werden in Sigil die Formeln nicht mehr richtig dargestellt.

In Tabelle 9.1 werden noch einmal die Ergebnisse dieses Kapitels zusammengefasst. Das Symbol ✓ bedeutet, dass die Konvertierung des jeweiligen Elements funktioniert hat, ~ bedeutet, dass die Konvertierung unter bestimmten Umständen gelingt und ✗, dass die Konvertierung nicht oder nicht zufriedenstellend durchgeführt wird.

| | TeX4ht | TtH | Word 2010 | LO 3.3 | Writer2epub | Writer2xhtml |
|---------------|--------|-----|-----------|--------|-------------|--------------|
| Titel, ... | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| Inhaltsverz. | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| Fett, kursiv | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| Aufzählung | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ~ | ✓ |
| Abbildungen | ~ | ✓ | ✓ | ✗ | ✗ | ✓ |
| Bilduntersch. | ✓ | ✓ | ✗ | ✓ | ✗ | ✓ |
| Tabellen | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| Formeln | ~ | ~ | ✓ | ~ | ✗ | ✓ |
| Fußnoten | ✓ | ✗ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| Literaturv. | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |

Tabelle 9.1.: Zusammenfassung der Ergebnisse der Konvertierungstests

9.5. Zwischenfazit

Es kommt ganz auf das zu konvertierende Dokument an, ob eine Konvertierung ohne viel Nachbearbeitung möglich ist und mit welchem Programm. Die größte Herausforderung war, die Programme zur Konvertierung von Dokumenten in TeX zum Laufen zu bringen. Zudem funktionierte in einigen Fällen die Konvertierung zwar recht gut (die Formeln wurden danach im Browser richtig dargestellt), nach dem Import in Sigil waren sie aber unbrauchbar.

9. Konvertierung von Lehrunterlagen in E-Books

Der schnellste und einfachste Weg, ein Skript tabletfreundlich zu gestalten ist, das Seitenformat zu verkleinern.

10. Abschließende Bemerkungen

10.1. Zusammenfassung

Die in Kapitel 1 formulierte Fragestellung lautet, ob es aus technischer Sicht theoretisch möglich und sinnvoll ist, Lehrbücher in digitaler Form anzubieten.

Die Umsetzung eines Schulbuches in den Formaten PDF, EPUB3, ibook oder KF8 ist möglich, wenn auch nur bei fixem Layout, was dem oder der Lesenden die Möglichkeit nimmt, die Schriftgröße nach Belieben zu ändern. Bei dynamischer Textanpassung müssen bei der Gestaltung Abstriche gemacht werden. Die Erstellung ist aber mit großem Aufwand verbunden. Welches Format sich am Besten eignet, hängt von den jeweiligen Umständen ab.

Der Einsatz von digitalen Schulbüchern ist jedoch nur sinnvoll, wenn das Lesegerät für die Lehre geeignet ist.

10.2. Vor- und Nachteile von E-Books in der Lehre

Da die Erstellung von E-Books nicht ganz einfach ist, stellt sich die Frage, ob sich der Aufwand überhaupt lohnt. Natürlich sind die Vor- und Nachteile vom gewählten Format und von der Art des Lesens abhängig. Hier sollen nun Chancen und Grenzen von E-Books als Lehrbücher aufgezeigt werden.

Vorteile:

kein Platzbedarf: E-Books nehmen keinen (physischen) Platz in Anspruch, auf einem E-Book-Reader kann man eine Vielzahl von E-Books speichern.

kein Gewicht: Genauso wenig wiegen E-Books etwas und ein Tablet ist etwa gleich schwer wie ein größeres Schulbuch. Schultaschen würden somit um einiges leichter werden. Dazu kommt, dass E-Books nicht zu dick sein können. Der zu vermittelnde Inhalt muss nicht auf eine bestimmte Seitenanzahl gebracht werden, sondern es können auch fakultative Themen inkludiert werden.

flexible Schriftgröße: Bei Formaten mit dynamischer Textanpassung kann man die Textgröße und oft auch die Schriftart seinen Präferenzen anpassen. Das unterstützt Menschen

mit Sehschwäche.

Sprachausgabe/Barrierefreiheit: Je nach Format und Lesegerät gibt es die Möglichkeit von Text-To-Speech. Somit stehen E-Books auch blinden und stark sehbehinderten Menschen zur Verfügung.

Neue Möglichkeiten: Je nach Format und Reader können Bilder, Videos, Animationen und interaktive Sequenzen sowohl dargestellt als auch eingefügt werden. Das eröffnet ganz neue Möglichkeiten, Schulbücher können zum Beispiel mit E-Learning-Sequenzen erweitert werden.

Direkte Verfügbarkeit: Man erspart sich den Weg zum Buchgeschäft oder die Bestellung im Internet, da die Bücher direkt über das Internet gekauft und heruntergeladen werden können.

Aktualisierbarkeit: Auf neue Entwicklungen kann sehr schnell reagiert werden, ohne dass neue Bücher gedruckt werden müssen.

Sprungbrett: E-Books und die dazugehörigen Plattformen bieten unbekanntem Autoren die Möglichkeit, ihre Bücher jedem verfügbar zu machen, ohne auf Verlage angewiesen zu sein.

Durchsuchbarkeit: In einem gedruckten Buch kann nur eine Auswahl der Begriffe in den Index übernommen werden. Bei einem E-Book können für jedes Wort alle Vorkommnisse aufgelistet werden.

Definitionen: Wenn das passende Wörterbuch auf dem Reader installiert ist, kann per Klick die Definition eines Wortes aufgerufen werden. Bei Lesesoftware ist es oft möglich, das entsprechende Wort in Wikipedia zu suchen.

Verfügbarkeit: Gratisbücher (zum Beispiel Klassiker der Weltliteratur) sind leicht zugänglich.

Verschmelzung von Buch und Heft: Durch die Möglichkeit, Notizen direkt im Buch zu machen, stellt sich die Frage, ob Hefte noch nötig sind oder ob sich diese beiden Medien verschmelzen lassen.

Oft wird als Vorteil von E-Books auch das Argument Umweltfreundlichkeit ins Feld geführt. Es stimmt schon, dass das E-Book selbst keine Ressourcen wie Papier verbraucht und in der Regel auch günstiger ist als eine gedruckte Version. Jedoch ist immer ein elektronisches Gerät nötig (welches auch immer), um das E-Book lesen zu können. Und für dieses werden bei der Produktion Ressourcen und Energie benötigt und auch beim Lesen des E-Books wird immer Strom gebraucht. Laut einer japanischen Studie [Shibata u. Xerox, 2011], in der die CO_2 -Emissionen von Lesen von Papier und Lesen von Bildschirmen verglichen werden, werden beim Druck von einem 10-seitigen Dokument in etwa so viele Emissionen produziert, wie wenn es eine Stunde lang auf einem Laptop gelesen wird. Da es keine Angaben zu Tablets gibt lässt sich daraus nur schließen, dass bei genügend häufiger und langer Verwendung eines

Buches beim Druck auf Papier weniger CO_2 -Emissionen produziert werden. Darüber, ob das bei einem Einsatz in der Lehre gegeben wäre, kann an dieser Stelle keine Aussage gemacht werden.

Nachteile:

Erstanschaffungskosten: Es stimmt grundsätzlich, dass E-Books meist billiger sind als die gedruckte Variante eines Buches. Nach den Überlegungen in Kapitel 5 sind E-Books kostenintensiver als gedruckte Bücher. Des Weiteren stellt sich die Frage, ob die Geräte zentral angeschafft werden würden oder ob jedes Schulkind sein eigenes Gerät mitbringen könnte. Letzteres würde vermutlich einen großen administrativen Aufwand nach sich ziehen, da sich die Bedienung unterscheidet.

Einschränkungen in Bezug auf Bedienbarkeit: Je nach Gerät, auf dem man liest, gibt es Einschränkungen, zum Beispiel ob farbige Darstellungen möglich sind, ob es eine Tastatur zum Schreiben von Notizen gibt, ob eine Tonausgabe möglich ist oder wie gut das Display in der Sonne zu lesen ist. Dazu kommt, dass es ein Vorteil wäre, alle Schulbücher auf einem Gerät zu speichern. Sollte man dann aber mehr als ein Buch auf einmal benutzen wollen (zum Beispiel Geographiebuch und Atlas), würde das zu Problemen führen.

Einschränkungen in Bezug auf das Lesen: Die Orientierung, wo man sich im Buch befindet, ist meist nicht gegeben.

Notwendige Medienkompetenz: Da das Vorreiterland Südkorea aus Angst vor einer möglichen Internetsucht der jungen Schüler und Schülerinnen (siehe Kapitel 3) seine Pläne überdenkt, ist dieser Aspekt abzuwägen.

Illegale Kopien: Wie bei allen anderen digitalen Produkten ist natürlich die Gefahr gegeben, dass Benutzerinnen und Benutzer das E-Book unentgeltlich anderen zur Verfügung stellen.

Einschränkungen in der Verwendung: Wegen der Angst vieler Verleger und Verlegerinnen und/oder Autoren und Autorinnen vor illegalen Kopien ist es meist nicht möglich, ein E-Book, das man käuflich erworben hat, jemandem zu leihen. Man müsste den eigenen E-Book-Reader verleihen, auf dem das Buch gespeichert ist. In manchen Schulen werden gewisse Schulbücher von älteren Schülerinnen und Schülern an jüngere weitergegeben. Dies wäre so nicht mehr möglich. Auch das Weiterschicken von Büchern ist nicht möglich. In einigen Fällen (siehe Kapitel 3) erwirbt man sogar nicht ein Buch selbst, sondern nur eine Nutzungsberechtigung von einem Jahr.

Abhängigkeit: Zum Lesen von E-Books braucht man Strom. Zwar haben viele E-Book-Reader sehr gute Akkus aber selbst diese müssen regelmäßig aufgeladen werden. Sollte ein Gerät kaputt gehen, sind die gespeicherten E-Books unter Umständen verloren, außer es wurde ein Backup angelegt oder eine Art Cloud-Service wie bei Amazon oder Apple iTunes verwendet.

Vergänglichkeit: Klassische, gedruckte Bücher kann man auch nach Jahrhunderten noch ohne Probleme lesen. Es könnte sein, dass E-Books schneller in Vergessenheit geraten, da sie nicht physisch herumliegen können und Datenträger nur eine begrenzte Lebenszeit haben. Auch ist nicht sicher, ob man in mehreren Jahrzehnten gewisse Formate überhaupt noch öffnen kann.

10.3. Überlegungen zum Einsatz von E-Books in österreichischen Schulen

Zum Schluss noch eine Überlegung zur Finanzierung von E-Books an österreichischen Schulen.

Laut der Verordnung zur neuen Reifeprüfung vom 30. Mai 2012⁷⁹ ist für die Reifeprüfung in Mathematik ein elektronisches Hilfsmittel notwendig. Dazu heißt es in §18 (3): „Die Minimalanforderungen an elektronische Hilfsmittel sind grundlegende Funktionen zur Darstellung von Funktionsgraphen, zum numerischen Lösen von Gleichungen und Gleichungssystemen, zur Ermittlung von Ableitungs- bzw. Stammfunktionen, zur numerischen Integration sowie zur Unterstützung bei Methoden und Verfahren in der Stochastik.“ Ein Taschenrechner, der diese Anforderungen erfüllt, kostet mehr als 100 €⁸⁰. Es würde sich anbieten, keinen Taschenrechner anzuschaffen, sondern ein Tablet mit einem entsprechendem App. Das setzt aber voraus, dass auf dem Gerät zwei Apps gleichzeitig dargestellt werden können, da in der Regel ein Taschenrechner und ein Mathematikschulbuch gleichzeitig verwendet und betrachtet werden wollen. Als Gerät würde das iPad somit ausscheiden. Darüber hinaus stellt sich die Frage, was getan werden muss, um Fairness bei der Matura zu gewährleisten.

In einem Kostenmodell für die USA⁸¹ wird zudem überlegt, die herkömmlichen PCs für den Informatikunterricht abzuschaffen. Das wäre aber nur möglich, wenn alle für den Informatikunterricht nötigen Programme für Tablets erhältlich sind und dort problemlos bedient werden können.

10.4. Persönliches Schlusswort

Zu Beginn dieser Arbeit hatte die Autorin keine Erfahrung mit Lesegeräten. Anfangs wurde dann ein Kindle 4 gekauft, auf dem nun häufig Romane gelesen werden und der besonders wegen seines geringen Gewichts sehr geschätzt wird. Zum Schreiben dieser Arbeit wäre ein eigenes Tablet hilfreicher gewesen, was aber erst zu spät erkannt wurde.

Beim Arbeiten mit E-Books hat die Autorin bemerkt, dass für sie das „Wo man ist“-Gefühl sehr wichtig ist. Es war schwieriger, Stellen in längeren E-Books wiederzufinden als in gedruckten Büchern, wo zum Beispiel die Erinnerung da ist, es auf einer linken Seite unten am Ende des Buches gelesen zu haben.

Besonders bei Dokumenten mit Formeln ist es mit Abstand am einfachsten ein PDF-File

mit angepasster Seitengröße zu erstellen. Die Konvertierungen sind zwar interessant, jedoch benötigt man sehr viel Geduld.

Die Erstellung von E-Books erfordert im Allgemeinen viel Zeit, je ausgefeilter das Layout sein soll umso länger dauert es und desto mehr Wissen ist nötig. Aus diesem Grund ist es unwahrscheinlich, dass Lehrende ein E-Book erstellen können, das sich mit gedruckten, von Verlagen erstellten Lehrbüchern messen kann. Der Weg über iBooks Author ist zumindest für die Autorin keine Alternative, da das Arbeiten mit diesem Programm frustrierend sein kann, wenn man genaue Vorstellungen vom Design hat.

Generell steht aber dem Einsatz von E-Books in der Schule nichts mehr im Weg und die Autorin hofft, dass in den nächsten Jahren die ersten EPUB3-Schulbücher angeboten werden.

Abbildungsverzeichnis

| | |
|--|----|
| 2.1. Screenshots um die dynamische Textanpassung zu demonstrieren | 9 |
| 3.1. Screenshot des digitalen Schulbuchs iAdelante! Nivel intermedio vom Klett Verlag | 18 |
| 3.2. Screenshot von einer Einsetzübung aus dem digitalen Schulbuch iAdelante! Nivel intermedio vom Klett Verlag | 19 |
| 5.1. Diagramm zu der Einsparung von E-Book Preisen | 31 |
| 6.1. Geräte 1 – 4 im direkten Größenvergleich | 40 |
| 6.2. Kindle Fire HD | 40 |
| 6.3. Eingabe von Wörtern im Kindle 4 per Richtungstasten | 42 |
| 6.4. Anzeigen von Definitionen aus einem Wörterbuch | 43 |
| 6.5. Die Statusleiste vom Kindle 4 | 45 |
| 6.6. Die Statusleiste vom Sony Reader | 45 |
| 6.7. Die Statusleiste beim App qPDF Notes am Galaxy Tab | 46 |
| 6.8. Die Statusleiste von iBooks am iPad | 46 |
| 6.9. Die Statusleiste am Kindle Fire | 46 |
| 6.10. Beispiel für Markierung und Anmerkung: App pdf-notes im iPad | 47 |
| 7.1. Marginalspalten der untersuchten Schulbücher, in entsprechender Reihenfolge: Das ist Mathematik 1, öbv, 2007; Expedition Mathematik 1, E. Dorner, 2007; mathematikX 1, Veritas, 2006; 1. Klasse Mathe Buch, vns, 2006; Mathe Fit, Veritas, 2007. | 50 |
| 8.1. Screenshot von der Erstellung des Prototyps in Adobe InDesign CS6 | 55 |
| 8.2. Screenshot von einem mit InDesign erstellten PDF-E-Book mit Multimediainhalten | 56 |
| 8.3. Screenshot von der Benutzeroberfläche von Sigil | 57 |
| 8.4. Screenshot von der Template-Auswahl bei iBooks Author | 58 |
| 8.5. Screenshot von einem mit Kindle Direct Publishing erstelltem E-Book | 60 |
| 8.6. Screenshot vom Formeleditor von Flexbook | 61 |
| 9.1. Mathematischer Ausdruck mit Pandoc in HTML mit MathML konvertiert | 65 |
| 9.2. Mathematischer Ausdruck aus einem mit TeX erstellten PDF-Dokument | 66 |
| 9.3. Obiger Ausdruck nach der Konvertierung mit tex4ht in HTML | 66 |
| 9.4. Mathematischer Ausdruck nach der Konvertierung mit tex4ht in XHTML+MathML | 66 |
| 9.5. Mathematischer Ausdruck nach der Konvertierung mit TtH | 68 |
| 9.6. Mathematischer Ausdruck nach der Konvertierung mit Writer2xhtml | 70 |

Tabellenverzeichnis

| | |
|--|----|
| 2.1. Übersicht über die technischen Details der vorgestellten E-Book-Reader . . . | 6 |
| 2.2. Übersicht über die technischen Details der vorgestellten Tablets | 8 |
| 5.1. Vergleich der Formate hinsichtlich Inhaltsverzeichnis, Stichwortverzeichnis, Seitenzahlen und Preis | 30 |
| 5.2. Vergleich der Formate in der Kategorie Gestaltung | 32 |
| 5.3. Vergleich der Formate in Bezug auf ihre Zusatzfunktionen | 37 |
| 6.1. Informationen über die Hardware der getesteten Geräte | 41 |
| 6.2. Auswahl der Ergebnisse des Handhabungstests | 44 |
| 9.1. Zusammenfassung der Ergebnisse der Konvertierungstests | 71 |

Internetquellen und Anmerkungen

- 1 <http://www.digitalbookworld.com/2012/e-book-revenues-double-in-2011-top-2-billion/>,<http://derstandard.at/1342139513024/Verkauf-von-E-Books-in-den-USA-explodiert>, letzter Zugriff: 10. 09. 2012
- 2 <http://news.orf.at/stories/2079495/2079554/>,
<http://cme.at/marktanalyse/verlags-umfrage-osterreich-im-ebook-tief/>,
<http://blog.wiwo.de/ungedruckt/2012/04/27/infografik-der-woche-elektronischer-bucher-boom/>,
letzter Zugriff: 10. 09. 2012
- 3 http://www.pwc.de/de_DE/de/technologie-medien-und-telekommunikation/assets/E-books_in_Deutschland_-_Beginn_einer_neuen_Gutenberg-Aera.pdf,
<http://www.textunes.de/ttmedia/1/7/123470d62366663e8afd2ff5ac43c2.pdf>, letzter Zugriff: 10. 09. 2012
- 4 http://www.pwc.de/de_DE/de/technologie-medien-und-telekommunikation/assets/E-books_in_Deutschland_-_Beginn_einer_neuen_Gutenberg-Aera.pdf, letzter Zugriff: 10. 09. 2012
- 5 <http://www.textunes.de/ttmedia/1/7/123470d62366663e8afd2ff5ac43c2.pdf>, letzter Zugriff: 10. 09. 2012
- 6 www.duden.de, letzter Zugriff: 14. 03. 2012
- 7 <http://oxforddictionaries.com>, letzter Zugriff: 14. 03. 2012
- 8 <http://en.wikipedia.org/wiki/Ebook>, letzter Zugriff: 14. 03. 2012
- 9 http://en.wikipedia.org/wiki/Comparison_of_e-book_readers, letzter Zugriff: 17. 03. 2012
- 10 http://en.wikipedia.org/wiki/Comparison_of_Android_e-book_reader_software, letzter Zugriff: 17. 03. 2012
- 11 http://en.wikipedia.org/wiki/Comparison_of_iOS_e-book_reader_software, letzter Zugriff: 17. 03. 2012
- 12 <http://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=prUK23448212>, letzter Zugriff: 10. 6. 2012
<http://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=prUS23034011>, letzter Zugriff: 10. 06. 2012
- 13 http://www.amazon.de/Kindle-eReader-Wi-Fi-Display-deutsches/dp/B0051QVF7A/ref=sr_1_1?s=digital-text&ie=UTF8&qid=1330685016&sr=1-1, letzter Zugriff: 17.03.2012
- 14 <http://www.barnesandnoble.com/p/nook-simple-touch-barnes-noble/1102344735>, letzter Zugriff: 17.03.2012
- 15 <http://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=prUS23034011>, letzter Zugriff: 17.03.2012
- 16 <http://www.sony.at/product/rd-reader-ebook/tab/models>, letzter Zugriff: 17. 03. 2012
<http://store.sony.com/webapp/wcs/stores/servlet/ProductDisplay?catalogId=10551&storeId=10151&langId=-1&productId=8198552921666384231>, letzter Zugriff: 17. 03. 2012
- 17 <http://eink.com/>, letzter Zugriff: 1. 5. 2012
- 18 <http://www.pcauthority.com.au/GroupTests/291185>,

INTERNETQUELLEN UND ANMERKUNGEN

- 10-ereaders-reviewed-we-compare-the-kindle-with-the-rest.aspx, letzter Zugriff: 19. 03. 2012
- 19 Festgestellt anhand von 13 Mathematikschulbüchern.
- 20 <http://derstandard.at/1338558677972/Verkaufszahlen-iPad-dominiert-weiterhin-den-Tablet-Markt>, letzter Zugriff: 6. 6. 2012
<http://www.beyond-print.de/2012/06/06/tablets-amazon-verliert-samsung-uberholt/>, letzter Zugriff: 10. 6. 2012
- 21 <http://www.apple.com/ipad/specs/>, letzter Zugriff: 19. 03. 2012
- 22 http://www.amazon.com/dp/B0051VV0B2/ref=sa_menu_kdpo3/176-0121809-6529470, letzter Zugriff: 19. 03. 2012
- 23 <http://www.samsung.com/at/consumer/mobile-phone/tablets/tablets/BGT-P5100/M16-spec>, letzter Zugriff: 26. 09. 2012
- 24 Festgestellt anhand von vier Spanischkursbüchern.
- 25 http://en.wikipedia.org/wiki/Comparison_of_e-book_formats, letzter Zugriff: 3. 3. 2012
- 26 <http://e-book-corner.blogspot.com/search/label/3.2%20Wahl%20des%20E-Book-Formats>, letzter Zugriff: 17. 03. 2012, <http://cme.at/marktanalyse/verlags-umfrage-osterreich-im-ebook-tief/>, letzter Zugriff: 10. 09. 2012
- 27 <http://de.slideshare.net/ruedi.mumenthaler/e-books-im-kontext-von-bibliotheken-und-elearning>, letzter Zugriff: 6.1.2013
- 28 http://www.adobe.com/content/dam/Adobe/en/devnet/acrobat/pdfs/adobe_supplement_iso32000.pdf, letzter Zugriff: 26. 05. 2012
- 29 <http://e-book-corner.blogspot.com/search/label/3.2%20Wahl%20des%20E-Book-Formats>, letzter Zugriff 17. 03. 2012
- 30 <http://djvu.org/resources/whatisdjvu.php>, letzter Zugriff: 17. 03. 2012
- 31 <http://idpf.org/epub>, letzter Zugriff: 11. 05.2012
- 32 <http://azardi.infogridpacific.com/index.html>, letzter Zugriff: 10. 05. 2012
- 33 www.mobipocket.com, letzter Zugriff: 10. 5. 2012
<http://www.mobipocket.com/dev/article.asp?BaseFolder=prcgen>, letzter Zugriff 10. 05. 2012
- 34 http://wiki.mobileread.com/wiki/AZW_oder
<http://www.guidingtech.com/9661/difference-between-epub-mobi-azw-pdf-ebook-formats/>, letzter Zugriff: 6. 1. 2013
- 35 <http://www.amazon.com/gp/feature.html?docId=1000729511>, letzter Zugriff 10. 05. 2012
- 36 <http://kindlegen.s3.amazonaws.com/AmazonKindlePublishingGuidelines.pdf>, letzter Zugriff: 10.05.2012
- 37 <http://www.apple.com/ibooks-author/>, letzter Zugriff: 10. 05. 2012
<http://www.apple.com/education/ibooks-textbooks/>, letzter Zugriff: 10. 05. 2012

INTERNETQUELLEN UND ANMERKUNGEN

- 38 <http://calibre-ebook.com/>, letzter Zugriff: 1. 5. 2012
- 39 zum Beispiel
<http://derstandard.at/1308680411226/Unterricht-neu-Suedkorea-digitalisiert-alle-Schulbuecher>,
<http://nwww.koreaherald.com/view.php?ud=20110629000838>, letzter Zugriff: 17. 12. 2012
- 40 http://www.washingtonpost.com/blogs/answer-sheet/post/south-koreas-surprising-stand-down-on-digital-textbooks/2012/03/25/gIQA6djvS_blog.html,
<http://nwww.koreaherald.com/view.php?ud=20120408000120>, letzter Zugriff: 21.12.2012
- 41 http://english.chosun.com/site/data/html_dir/2012/03/07/2012030700477.html, letzter Zugriff: 21.12.2012
- 42 http://hraunfoss.fcc.gov/edocs_public/attachmatch/DOC-313315A2.pdf, letzter Zugriff: 21.12.2012
- 43 <http://www.theatlantic.com/technology/archive/2012/09/california-takes-a-big-step-forward-free-digital-open-source-textbooks/263047/>, letzter Zugriff: 21.12.2012
- 44 <http://www.clrn.org/fdti/>, letzter Zugriff: 21.12.2012
- 45 <http://www.apple.com/education/>,<http://www.apple.com/apps/itunes-u/>, letzter Zugriff: 21.12.2012
- 46 <https://whispercast.amazon.com/>
- 47 <http://www.amazon.com/gp/feature.html?ie=UTF8&docId=1000702481>, letzter Zugriff: 21.12.2012
- 48 <http://www.amazon.com/gp/help/customer/display.html?ie=UTF8&nodeId=200729910>,
<http://www.amazon.com/Kindle-Textbooks/b?ie=UTF8&node=2223210011>, letzter Zugriff: 21.12.2012
- 49 <http://digitale-schulbuecher.de/>, letzter Zugriff: 21.12.2012
- 50 <http://www.cornelsen.de/digitale-schulbuecher/>, letzter Zugriff: 21.12.2012
- 51 <http://www.klett.de/>, letzter Zugriff: 21.12.2012
- 52 <http://www.klett.de/produkt/isbn/ECA00012EBA12>, letzter Zugriff: 25.1.2013
- 53 <https://code.google.com/p/course-builder/>, letzter Zugriff: 23.12.2012
- 54 Die Lesbarkeit bezieht sich hier rein auf den Inhalt. Für die Lesbarkeit in Bezug auf die Typographie wird in der Folge der Begriff Leserlichkeit verwendet.
- 55 <http://www.guardian.co.uk/technology/2009/jul/08/google-search-marissa-mayer> letzter Zugriff: 9. 10. 2012, <http://www.aiga.org/video-makethink-2009-mayer/> letzter Zugriff: 9.10. 2012
- 56 Innere Differenzierung ist ein Konzept aus der Pädagogik, bei dem in einer gemischten Lerngruppe auf die Unterschiede der einzelnen Schülerinnen und Schüler eingegangen wird
- 57 Im Rahmen der Tagung „Warum E-Books (NICHT) funktionieren“ am 29. 11. 2012 in Graz
- 58 <http://www.dessci.com/en/products/mathtype/>, letzter Zugriff: 2. 12. 2012

INTERNETQUELLEN UND ANMERKUNGEN

- 59 Zum Beispiel <http://commons.pacificu.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1029&context=vpir>, letzter Zugriff: 28.01.2013
- 60 Zum Beispiel <http://www.sachaheck.net/blog/indesign/indesign-ebook-leitfaden>, letzter Zugriff: 8. 12. 2012
- 61 <http://code.google.com/p/sigil/>, letzter Zugriff: 31.12.2012
- 62 http://web.sigil.googlecode.com/git/files/OEBPS/Text/tutorial_create_epub.html, letzter Zugriff: 31.12.2012
- 63 kurz für „What You See Is What You Get“
- 64 https://kdp.amazon.com/self-publishing/signin?ie=UTF8&language=de_DE, letzter Zugriff: 1.1.2013
- 65 <http://kindlewriter.co.uk/>, letzter Zugriff: 23.12.2012
- 66 <http://www.ck12.org/>, letzter Zugriff: 21.12.2012
- 67 <http://ftp.univie.ac.at/packages/tex/help/Catalogue/index.html>, letzter Zugriff: 08. 12. 2012
- 68 <http://johnmacfarlane.net/pandoc/index.html>, letzter Zugriff: 08. 12. 2012
- 69 <http://www.tug.org/applications/tex4ht/mn.html>, letzter Zugriff: 23.12.2012
- 70 zum Beispiel unter <http://www.tug.org/applications/tex4ht/mn.html>, <http://www.tug.org/TUGboat/tb25-1/gurari.pdf> oder <http://wiki.flupp.de/latex/tex4ht>, letzter Zugriff: 23.12.2012
- 71 <http://hutchinson.belmont.ma.us/tth/>, letzter Zugriff: 23.12.2012
- 72 <http://de.wikipedia.org/wiki/LaTeX2html>, letzter Zugriff: 23.12.2012
- 73 <http://www.ctan.org/tex-archive/support/latex2html/>, letzter Zugriff: 23.12.2012
- 74 <http://plastex.sourceforge.net/>, letzter Zugriff: 32.12.2012
- 75 <http://choorucode.wordpress.com/2012/04/28/python-version-not-found-in-registry-error/>, letzter Zugriff: 32.12.2012
- 76 <http://lukesblog.it/ebooks/ebook-tools/writer2epub/>, letzter Zugriff: 23.12.2012
- 77 <http://validator.idpf.org/>, letzter Zugriff: 23.12.2012
- 78 <http://writer2latex.sourceforge.net/>, letzter Zugriff: 27.12.2012
- 79 http://www.bmukk.gv.at/medienpool/22504/bgb1_ii_nr_174_2012.pdf, letzter Zugriff: 7.1.2013
- 80 http://www.bueroland.at/produkte/TI_Grafik_PL.pdf, letzter Zugriff: 7.1.2013
- 81 http://hraunfoss.fcc.gov/edocs_public/attachmatch/DOC-313315A2.pdf, Stand: 7.1.2013

Literaturverzeichnis

- [Adler u. a. 1998] ADLER, A. ; GUJAR, A. ; HARRISON, B. L. ; O'HARA, K. ; SELLEN, A.: A diary study of work-related reading: design implications for digital reading devices. In: *Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems*, 1998 (CHI '98), S. 241-248. – citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.98.2958&rep=rep1&type=pdf
- [Armstrong 2008] ARMSTRONG, C.J.: Books in a virtual world: The evolution of the e-book and its lexicon. In: *Journal of Librarianship and Information Science* 40 (2008), Nr. 3. – <http://hdl.handle.net/10760/122771>
- [Astleitner u. a. 1998] ASTLEITNER, H. ; SAMS, J. ; THONHAUSER, J.: *Womit werden wir in Zukunft lernen?* Wien : ÖBV, 1998
- [Ballstaedt 1997] BALLSTAEDT, S. P.: *Wissensvermittlung: die Gestaltung von Lernmaterial*. Beltz, Psychologie-Verl.-Union, 1997
- [Bamberger 1995] BAMBERGER, R.: Methoden und Ergebnisse der internationalen Schulbuchforschung im Überblick. In: R., Olechowski (Hrsg.): *Schulbuchforschung*. Frankfurt/Main : Peter Lang, 1995, S. 46 – 94
- [Bamberger u. a. 1998] BAMBERGER, R. ; BOYER, L. ; SRETENOVIC, K. ; STRIETZEL, H.: *Zur Gestaltung und Verwendung von Schulbüchern*. Wien : ÖBV, 1998
- [von Borries 2010] BORRIES, B. von: Wie wirken Schulbücher in den Köpfen der Schüler? Empirie am Beispiel des Faches Geschichte. In: FUCHS, E. (Hrsg.) ; KAHLERT, J. (Hrsg.) ; SANDFUCHS, U. (Hrsg.): *Schulbuch konkret*. Bad Heilbrunn : Klinkhardt, 2010, S. 102 – 117
- [Füssel u. a. 2011] FÜSSEL, S. ; SCHLESEWSKY, M. ; HOSEMANN, J. ; KRETZSCHMAR, F. ; PLEIMLING, D.: *Nähere Informationen zur Lesestudie: Unterschiedliche Lesegeräte, unterschiedliches Lesen?* Studienpapier zu einer Lesestudie der Johannes Gutenberg-Universität $\frac{1}{2}$ t Mainz in Kooperation mit der MVB Marketing- und Verlagsservice des Buchhandels GmbH, Oktober 2011. – http://www.uni-mainz.de/downloads/medienkonvergenz_lesestudie.pdf
- [Gardiner u. Musto 2010] *Kapitel 19, The Electronic Book*. In: GARDINER, E. ; MUSTO, R. G.: *The Oxford Companion to the Book*. Oxford University Press, 2010. – <http://online.wsj.com/article/SB10001424052748704187204575102110426333220.html>
- [Garland u. Noyes 2008] GARLAND, K. J. ; NOYES, J. M.: Computer- vs. paper-based tasks: Are they equivalent? In: *Ergonomics* 51 (2008), September, Nr. 9, S. 1352 – 1375. – http://www.princeton.edu/~sswang/Noyesa_Garland_computer_vs_paper.pdf

- [Garrish 2011] GARRISH, M.: *What Is EPUB 3?* O'Reilly Media, 2011.
– http://www.amazon.com/What-Is-EPUB-3-ebook/dp/B005XE2CHC/ref=sr_1_1?s=digital-text&ie=UTF8&qid=1336751485&sr=1-1#
- [Gertner 2011] GERTNER, R. T.: *THE EFFECTS OF MULTIMEDIA TECHNOLOGY ON LEARNING*. Abilene, Texas, Abilene Christian University, Diplomarbeit, 2011
- [Gräsel 2010] GRÄSEL, C.: Lehren und Lernen mit Schulbüchern – Beispiele aus der Unterrichtsforschung. In: FUCHS, E. (Hrsg.) ; KAHLERT, J. (Hrsg.) ; SANDFUCHS, U. (Hrsg.): *Schulbuch konkret*. Bad Heilbrunn : Klinkhardt, 2010, S. 137 – 148
- [Hechler 2010] HECHLER, K.: Wie wählen wir unsere Schulbücher aus? In: FUCHS, E. (Hrsg.) ; KAHLERT, J. (Hrsg.) ; SANDFUCHS, U. (Hrsg.): *Schulbuch konkret*. Bad Heilbrunn : Klinkhardt, 2010, S. 97 – 101
- [Hillesund 2001] HILLESUND, T.: Will E-books Change the World? In: *First Monday* 6 (2001), Nr. 10. – http://firstmonday.org/issues/issue6_10/hillesund/index.html
- [Huber 2012] HUBER, S.: *A Development of a Taxonomy for the Use of Tablets in Schools*. Graz, Graz University of Technology, Diplomarbeit, 2012
- [Kahlert 2010] KAHLERT, J.: Das Schulbuch - ein Stiefkind der Erziehungswissenschaft? In: FUCHS, E. (Hrsg.) ; KAHLERT, J. (Hrsg.) ; SANDFUCHS, U. (Hrsg.): *Schulbuch konkret*. Bad Heilbrunn : Klinkhardt, 2010, S. 41 – 56
- [Kounin 2006] KOUNIN, J. S.: *Techniken der Klassenführung*. Waxmann, 2006. – Original der deutschen Ausgabe 1976
- [Lewis 2011] LEWIS, S.: *The iPad Effect: How Platform Choice Affects Information Consumption and Retention*. Hawaii International Conference on Social Sciences, Juni 2011. – <http://www.acu.edu/technology/mobilelearning/documents/research/lewis-pybus/lewis-pybus-ppt.pdf>
- [Liebig 2006] LIEBIG, M.: *Browser-Typografie. Untersuchungen zur Lesbarkeit von Schrift im World Wide Web*. Dortmund, Universität Dortmund, Diss., 2006. – <http://d-nb.info/997785713/34>
- [Mayer 1999] MAYER, R.E.: Multimedia aids to problem-solving transfer*. In: *International Journal of Educational Research* 31 (1999), Nr. 7, S. 611 – 623. – citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.58.6023&rep=rep1&type=pdf
- [Mayer 2003] MAYER, R.E.: The promise of multimedia learning: using the same instructional design methods across different media. In: *Learning and Instruction* 13 (2003), April, Nr. 2, S. 125 – 139
- [McKay 2011] MCKAY, D.: A jump to the left (and then a step to the right): Reading practices within academic ebooks. In: *Proceedings of 'Design, culture and interaction', the 23rd Annual Conference of the Australian Computer-Human Interaction Special Interest Group*, 2011 (OZCHI 2011), S. 202 – 210. – <http://researchbank.swinburne.edu.au/vital/access/manager/Repository/swin:24853>

- [Reinmann 2011] *Kapitel Didaktisches Design - Von der Lerntheorie zur Gestaltungsstrategie*. In: REINMANN, G.: *Lehrbuch für das Lernen und Lehren mit Technologien*. 2011. – <http://13t.eu/homepage/das-buch/ebook/kapitel/o/id/18>
- [Sandfuchs 2010] SANDFUCHS, U.: Schulbücher und Unterrichtsqualität – historische und aktuelle Reflexionen. In: FUCHS, E. (Hrsg.) ; KAHLERT, J. (Hrsg.) ; SANDFUCHS, U. (Hrsg.): *Schulbuch konkret*. Bad Heilbrunn : Klinkhardt, 2010, S. 11 – 24
- [Shibata u. Omura 2011] SHIBATA, H. ; OMURA, K.: Effects of paper on page turning: comparison of paper and electronic media in reading documents with endnotes. In: *Proceedings of the 9th international conference on Engineering psychology and cognitive ergonomics*. Berlin, Heidelberg : Springer-Verlag, 2011 (EPCE'11), 92 – 101
- [Shibata u. Xerox 2011] SHIBATA, H. ; XEROX, F.: Paper vs. Electronic Media: Work Efficiency and Environmental Impact. In: *NIP27: International Conference on Digital Printing Technologies and Digital Fabrication 2011*, 2011, 7 – 10
- [Thayer u. a. 2011] THAYER, A. ; LEE, C. P. ; HWANG, L.H. ; SALES, H. ; SEN, P. ; DALAL, N.: The imposition and superimposition of digital reading technology: the academic potential of e-readers. In: *Proceedings of the 2011 annual conference on Human factors in computing systems*, 2011 (CHI '11), S. 2917 – 2926
- [Vanecek 1995] VANECEK, E.: Zur Frage der Verständlichkeit und Lernbarkeit von Schulbüchern. In: R., Olechowski (Hrsg.): *Schulbuchforschung*. Frankfurt/Main : Peter Lang, 1995, S. 195 – 215
- [Waller 1986] WALLER, R.: What electronic books will have to be better than. In: *Information Design Journal* 5 (1986), Nr. 1, S. 72 – 75. – <http://www.robwaller.org/betterthan.pdf>
- [Willberg u. Forssman 2005] WILLBERG, H. P. ; FORSSMAN, F.: *Lesetypografie*. Mainz : Verlag Hermann Schmidt, 2005

A. Anhang

A.1. Prototyp eines Schulbuches

Prototyp eines digitalen Schulbuches

erstellt von Monika König

1 Inhalt

| | |
|----------------------------|---|
| 1. Einleitung..... | 2 |
| 2 Mathematik..... | 3 |
| 2.1 ein Unterkapitel | 3 |
| 3 Sonstiges..... | 5 |
| 3.1 Zwei Spalten..... | 5 |
| 3.2 Audio | 5 |
| 3.3 Video | 5 |
| 3.4 Interaktivität | 5 |

1. Einleitung

Dies ist ein Prototyp eines digitalen Schulbuches. Er wurde so erstellt, dass er komprimiert die typischen Eigenschaften eines Schulbuches enthält. Damit soll getestet werden, wie die Erstellung eines digitalen Schulbuches in den verschiedenen Formaten funktioniert.

Da der Inhalt unabhängig vom Medium ist, wird in diesem Prototyp der Blindtext „Lorem Ipsum“ verwendet. Auch die Zeichnungen und Photographien sind nur Platzhalter und selbst generiert, um keinen Kopierschutz zu verletzen.

Der Prototyp gliedert sich in zwei exemplarische Kapitel:

Das Kapitel Mathematik steht für den schematischen Aufbau eines Mathematikbuches und das Kapitel Sonstiges beinhaltet einen zweispaltig formatierten Text, da dies in vielen Schulbüchern anderer Fächer vorkommt. Je nach Möglichkeiten des Formats wird versucht, Funktionen wie Video-, Audiosequenzen oder Möglichkeiten zur Interaktivität einzubauen.

2 Mathematik

2.1 Ein Unterkapitel

Hier steht eine Erklärung.

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquid ex ea commodi consequat. Quis aute iure reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur.

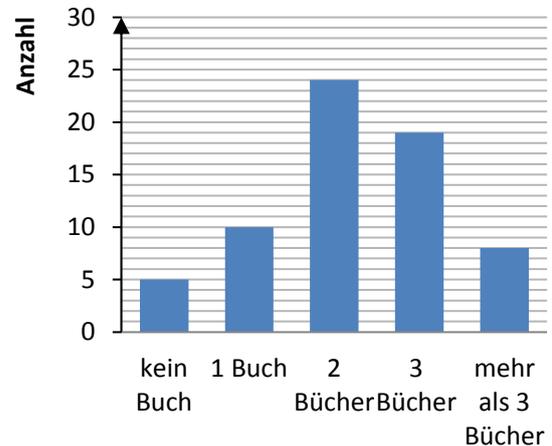


Abbildung 1



Dies ist eine Box wo wichtige Sachverhalte zusammengefasst und erklärt werden. Ganz **wichtige Begriffe** können **fett** markiert werden, damit sie noch besser zur Geltung kommen.

100 Dies ist nun ein Beispiel. In dem Beispiel kommen zum Beispiel Brüche vor wie $\frac{1}{x}$ oder auch Wurzeln $\sqrt[2]{16x}$ und andere mathematische Ausdrücke.

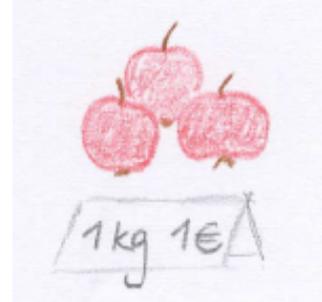
101 Duis autem vel eum iriure dolor in hendrerit in vulputate velit esse molestie consequat, vel illum dolore eu feugiat nulla facilisis at vero eros et accumsan et iusto odio dignissim qui blandit praesent luptatum zzril delenit augue dui dolore te feugait nulla facilisi.

102 Dies ist eine Partnerarbeit.
Duis autem vel eum iriure dolor in hendrerit in vulputate velit esse molestie consequat, vel illum dolore eu feugiat nulla facilisis at vero eros et accumsan et iusto odio dignissim qui blandit praesent luptatum zzril delenit augue .



103 Duis autem vel eum iriure dolor in hendrerit in vulputate velit esse molestie consequat, vel illum dolore eu feugiat nulla facilisis at vero eros et accumsan et iusto odio dignissim qui blandit praesent luptatum zzril delenit augue dui dolore te feugait nulla facilisi.

- a) erste Frage
- b) zweite Frage
- c) dritte Frage



104 Duis autem vel eum iriure dolor in hendrerit in vulputate velit esse molestie consequat, vel illum dolore eu feugiat nulla facilisis at vero eros et accumsan et iusto odio dignissim qui blandit praesent luptatum zzril delenit augue dui dolore te feugait nulla facilisi.

105 Duis autem vel eum iriure dolor in hendrerit in:

$$\Gamma(s) = \int_0^{\infty} x^{s-1} e^{-x} ds$$

106 Duis autem vel eum iriure dolor in hendrerit in vulputate velit esse molestie consequat, vel illum dolore eu feugiat nulla facilisis at vero eros et accumsan et iusto odio dignissim qui blandit praesent luptatum zzril delenit augue dui dolore te feugait nulla facilisi.

So kann
ein
Hinweis
aussehen

Was ich in diesem Kapitel gelernt habe

- ▶ Hier wird noch einmal daran erinnert, was alles gelernt worden ist
- ▶ Zum Beispiel das
- ▶ Oder das

3 Sonstiges

3.1 Zwei Spalten

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquid ex ea commodo consequat. Quis aute iure reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur. Excepteur sint obcaecat cupiditat non proident, sunt in culpa qui officia deserunt mollit anim id est laborum.

Duis autem vel eum iriure dolor in hendrerit in vulputate velit esse molestie consequat, vel illum dolore eu feugiat nulla facilisis at vero eros et accumsan et iusto odio dignissim qui blandit praesent luptatum zzril delenit augue duis dolore te feugait nulla facilisi. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed diam nonummy nibh euismod tincidunt ut laoreet dolore magna aliquam erat volutpat.

3.2 Audio



Hier kann eine Audiodatei eingebunden werden.

3.3 Video

Hier ist Platz für ein Video.

3.4 Interaktivität

Möglichkeiten zur Interaktivität in diesem Format.