



eLernbuch - wie individuelles Lernen digital wird

Anforderungsanalyse und erste Umsetzungsvorschläge für ein eLernbuch

Masterarbeit HCID 2015

Fredi Althaus, Regula Haas, Esther Schreier

Auftraggeber: LerNetz AG

Betreuer: Dieter Stokar

Co-Betreuer: Marcel B. F. Uhr

Januar 2015

MAS in Human Computer Interaction Design

HSR Hochschule für Technik Rapperswil

Universität Basel

Wir danken

- Dieter Stokar, unserem Coach, der uns über das ganze Projekt unterstützt und begleitet hat. Unvergessen bleibt sein Votum: «Habt ihr das hinterfragt?»
- Marcel Uhr, der sich die Zeit nahm, mit uns die komplexen Testcases und das geplante Vorgehen zur Auswertung zu diskutieren.
- Manfred Kaderli von LerNetz für den spannenden Auftrag. Seine pragmatische und praxisbezogene Sicht brachte oft die nötige Ordnung ins Chaos.
- Dem Cornelsen Verlag, dass er uns das aktuelle ABU-Lehrmittel für Testzwecke zur Verfügung stellte.
- Arijana Buljubasic und Oliver Szalatnay, die gemeinsam mit ihren Klassen geduldig auf unsere Interviewfragen antworteten und für die vielen Tests zur Verfügung standen.
- Adrian Favero und Christian Flury, die in mehreren Nachtschichten den Bericht von vorne bis hinten auf Punkt und Komma geprüft haben.
- Familie Haas Studer, für die Gastfreundschaft während den wöchentlichen Treffen und die Aufmunterungen in Form von Pasta, Beruhigungstee und Espresso.
- PartnerInnen, Familien, Freunden und Hauskatzen, welche viel Verständnis für die Abwesenheit aufgrund der Masterarbeit aufbrachten und eine wertvolle Unterstützung boten.

*«Man muss einfach wissen,
wo was ist auf dem Tablet.»*

Zitat eines Lernenden

Erklärung der Selbstständigkeit

- Hiermit bestätige ich,
- dass ich die vorliegende Arbeit selber und ohne fremde Hilfe durchgeführt habe, ausser derjenigen, welche explizit beschrieben sind,
 - dass ich sämtliche verwendeten Quellen erwähnt und gemäss gängigen wissenschaftlichen Regeln korrekt zitiert habe, und
 - dass ich keine durch Copyright geschützten Materialien (z.B. Bilder) in dieser Arbeit in unerlaubter Weise genutzt habe.

Fredi Althaus

St.Gallen, 22.01.2015



Regula Haas

St.Gallen, 22.01.2015



Esther Schreier

Zürich, 22.01.2015



Abstract

Die vorliegende Masterarbeit befasst sich mit der Frage, wie Lernende heute an Berufsschulen lernen und welche Anforderungen sie an ein elektronisches Lernbuch stellen. Es wird untersucht, wie Benutzeroberfläche und Benutzerinteraktion konzipiert und gestaltet sein müssen und welche Funktionalitäten den Lernenden den grössten Nutzen bringen.

Die Struktur zum Vorgehen in dieser Arbeit lieferte das 5S-Modell von J. J. Garrett zur Entwicklung von benutzerzentrierten Weblösungen, das mit zahlreichen anderen Methoden und Modellen angereichert wurde. Zur Erhebung der Nutzerbedürfnisse wurden ethnografische Interviews mit Lernenden und Lehrpersonen an Berufsschulen durchgeführt, die mit Hilfe von Affinity-Diagrammen nach dem Modell von Shackel ausgewertet wurden. Bereits während der Erarbeitung des Interaktionsdesigns und der Informationsarchitektur begann der Prototypingprozess, der in drei Iterationszyklen zwei Prototypen auf Papier und einen interaktiven Prototyp in Form eines Wireframes lieferte, die mit Lernenden an Berufsschulen evaluiert wurden.

Die Arbeit zeigt auf, dass Lernende gegenüber einem elektronischen Lernbuch sehr aufgeschlossen sind, wenn es ihren zentralen Ansprüchen von einfacher Bedienbarkeit, leichter Verständlichkeit und interessantem Inhalt genügt. Weitere Forderungen an ein solches Lehrmittel sind die Möglichkeiten, den Lernstoff anzureichern und zu vertiefen sowie den Lernenden ein Instrumentarium für ihre individuellen Lerntechniken zur Verfügung zu stellen.

Der Prototyp gesteht den Inhalten im Lernbuch möglichst viel Raum zu. Die Bedienung ist schlicht gehalten und berücksichtigt eine intuitive Orientierung und Navigation. Er enthält einen individuellen Lernbereich, mit dem die Lernenden den Lernstoff vertiefen können. In der abschliessenden Usability-Evaluation mit 23 Lernenden zeigte sich, dass es sich lohnt, den eingeschlagenen Weg des elektronischen Lernbuches weiterzuverfolgen.

Inhalt

1.	Einführung und Fragestellung	9
1.1	Einleitung	9
1.2	Ausgangslage	9
1.3	Fragestellung und Ziel der Arbeit	10
1.4	Zielgruppe	10
1.5	Abgrenzung	11
2.	Recherchen	12
2.1	Didaktische Grundlagen	12
2.2	Multimediadidaktik und Designprinzipien	15
2.3	Vergleich zwischen gedrucktem und digitalem Buch	17
2.4	Mentale Modelle und Gewohnheiten der Leser	18
3.	Vorgehen und Methodik	19
3.1	Planung des Projektes und der Zusammenarbeit	24
3.2	STRATEGY: Nutzerbedürfnisse und Produktziele	26
3.2.1	Ethnografische Interviews	26
3.2.2	Konkurrenzanalyse	26
3.2.3	Affinity-Diagramme	27
3.2.4	Personas	27
3.2.5	Die fünf Aspekte der Usability nach Quesenbery	28
3.2.6	Vision der Produktziele	28
3.3	SCOPE: Funktionsspezifikationen und Inhaltsanforderungen	29
3.3.1	Funktionale und nicht funktionale Anforderungen (Features)	29
3.3.2	Inhaltsanforderungen	29
3.3.3	Szenarien	30
3.3.4	Sketching – mit Skizzen visualisieren	30
3.4	STRUCTURE: Interaktionsdesign und Informationsarchitektur	30
3.4.1	Modell zum Interaktionsdesign	30
3.4.2	Beschreibung der Informationsarchitektur	31
3.4.3	Prototyping, Entwicklung von Gestaltungslösungen	31
3.4.4	Evaluation und Testing	33
3.4.5	Prototyping Iteration 1	34
3.5	SKELETON: Navigationsdesign , Interfacedesign, Informationsdesign	34
3.5.1	Navigationsdesign	34
3.5.2	Interfacedesign und Informationsdesign	34
3.5.3	Prototyping Iterationen 2 und 3	35

4.	Ergebnisse und Resultate	36
4.1	Planung des Projektes und der Zusammenarbeit	36
4.2	STRATEGY: Nutzerbedürfnisse und Produktziele	40
4.2.1	Ethnografische Interviews	40
4.2.2	Konkurrenzanalyse	41
4.2.3	Affinity-Diagramme	44
4.2.4	Personas	47
4.2.5	Die fünf Aspekte der Usability	50
4.2.6	Vision des Produktes	51
4.3	SCOPE: Funktionsspezifikationen und Inhaltsanforderungen	54
4.3.1	Funktionale und nicht funktionale Anforderungen (Features)	54
4.3.2	Inhaltsanforderungen	56
4.3.3	Szenarien	57
4.3.4	Sketching – mit Skizzen visualisieren	58
4.4	STRUCTURE: Informationsarchitektur und Interaktionsdesign	64
4.4.1	Modell zum Interaktionsdesign	65
4.4.2	Beschreibung der Informationsarchitektur	65
4.4.3	Prototyping Iteration 1	68
4.5	SKELETON: Navigationsdesign , Interfacedesign, Informationsdesign	74
4.5.1	Navigationsdesign	74
4.5.2	Interfacedesign und Informationsdesign	76
4.5.3	Prototyping Iterationen 2 und 3	78
5.	Fazit und Empfehlungen	90
5.1	Fazit des Projektteams	90
5.2	Empfehlungen an den Auftraggeber	92
5.3	Fazit des Auftraggebers	93
6.	Reflexion und Erfahrungen	94
6.1	Vorgehen und Planung	94
6.2	Zusammenarbeit	95
7.	Quellenverzeichnis	96
8.	Abbildungsverzeichnis	97
9.	Glossar	98

1. Einführung und Fragestellung

1.1 Einleitung

Die hier beschriebene Masterarbeit ist im Rahmen des Studiengangs «Master of Advanced Studies in Human Computer Interaction Design» entstanden. Dabei werden die während des Studiums in den Bereichen Requirement Engineering und Interaction Design vermittelten Kenntnisse und erlernten Fähigkeiten in der Praxis angewendet und in diesem Bericht dokumentiert.

Die Wahl der Thematik ist bedingt durch das berufliche Umfeld und das Interesse der Mitglieder des Projektteams an den Themen Lernen und Bücher. Ausserdem arbeitet ein Teammitglied beim Auftraggeber LerNetz.

1.2 Ausgangslage

Die Auftraggeberin dieser Arbeit ist die Firma LerNetz in Bern. Die Firma ist spezialisiert auf die Konzeption und Umsetzung von interaktiven Lernmedien. Im Auftrag von Unternehmen, Lehrmittelverlagen und Verwaltungen erstellt LerNetz den Lernszenarien angepasste mediendidaktische Konzepte und setzt diese mit den firmeninternen Entwickler- und Gestaltungsteams um. Zielgruppe der Produkte sind dabei Kinder und Jugendliche, sowie Mitarbeitende von Unternehmen und Verwaltungen. LerNetz verfügt über ein grosses Angebot an unterschiedlichen Lernmedien-Formaten. Ein Format davon ist das elektronische Lernbuch.

LerNetz hat vor rund vier Jahren mit der Produktion von elektronischen Lernbüchern begonnen. Während es für eBooks inzwischen Funktionalitäten gibt, die ähnlich gehandhabt werden (z.B. Navigation, Lesezeichen) ist dies bei Büchern, die im Lernkontext eingesetzt werden, nicht der Fall. Im Moment werden von LerNetz häufig konventionelle Print-Lehrmittel mit multimedialen und interaktiven Inhalten angereichert und in elektronischer Form zugänglich gemacht. Bei der Umsetzung setzte LerNetz auf Weblösungen, damit die Inhalte (Texte, Grafiken, Bilder, Videos, Aufgaben) auf allen Ausgabegeräten dargestellt und jederzeit leicht aktualisiert werden können.

Nachdem einige elektronische Lernbücher realisiert wurden war das Ergebnis für LerNetz noch nicht zufriedenstellend. Das elektronische Lernbuch orientierte sich zu sehr an der Form des konventionellen Print-Lehrmittels und zu wenig an den Anforderungen der Zielgruppe und den Möglichkeiten des elektronischen Mediums.

1.3 Fragestellung und Ziel der Arbeit

Für den Auftraggeber ist es wichtig, dass sich das elektronische Lernbuch in erster Linie an den Bedürfnissen der Zielgruppe orientiert und die bestehenden Formate, also auch das bisherige Produkt von LerNetz, grundsätzlich in Frage gestellt werden. Als Resultat wünscht er sich keine fertige Lösung, sondern Anregungen und Vorschläge zur Umsetzung, die sich an den Benutzern orientieren und sich mit den grundsätzlichen Gestaltungsfragen eines elektronischen Lernbuchs auseinandersetzen.

Folgende Fragestellungen stehen im Zentrum dieser Arbeit:

- **Wie lernen die Lernenden heute an Berufsschulen und welche Anforderungen stellen sie an ein Lehrmittel?**
- **Wie müssen Benutzeroberfläche und Benutzerinteraktion eines elektronischen Lernbuchs konzipiert und gestaltet sein, damit es die Anforderungen und Bedürfnisse der Lernenden an Berufsschulen erfüllt?**
- **Welche Funktionalitäten muss ein elektronisches Lernbuch enthalten, damit die Lernenden es optimal nutzen können?**
- **In welchem Kontext, bzw. in welchen Einsatzszenarien kann ein elektronisches Lernbuch eingesetzt werden?**

Abgeleitet von diesen Fragen besteht das Ziel dieser Arbeit darin, eine umfassende Nutzeranalyse zu erstellen und dabei herauszufinden, wie das Zielpublikum den Lernstoff erarbeitet und lernt. Die daraus resultierenden Anforderungen an ein Lernbuch müssen priorisiert und in einem Prototyp umgesetzt werden.

Dieser Prototyp soll mit Lernenden an der Berufsschule evaluiert werden und Aufschluss darüber geben, ob die Anforderungen und Bedürfnisse der Zielgruppe abgedeckt werden.

Die nachfolgenden Erkenntnisse, die im Rahmen dieser Masterarbeit gemacht wurden, werden in diesem Bericht dokumentiert. Bericht und Prototyp werden LerNetz zur weiteren Verwendung übergeben.

1.4 Zielgruppe

Die Vorgabe von LerNetz, die Anforderungsanalyse für ein elektronisches Lernbuch (nachfolgend eLernbuch) für die Zielgruppe von Lernenden an Berufsschulen (ca. 16-20 Jahre alt) durchzuführen, wurde teamintern nochmals hinterfragt. Das Projektteam wollte sicher gehen, dass die gewählte Zielgruppe die Voraussetzungen für die Benutzung des eLernbuchs erfüllt und dass ein Bedürfnis für den Gebrauch besteht.

Lernende an Berufsschulen eignen sich, im Gegensatz zur Erwachsenenbildung oder zu Schülerinnen und Schülern an der Volksschule, aus den nachfolgenden Gründen für diese Arbeit:

- Vorgabe des Unterrichtes an den Berufsschulen sind die Lehrpläne, die den Lernstoff vorgeben. Die einzelnen Themen des Lehrplans enthalten Lernziele, die den Lernenden von den Lehrpersonen bekannt gegeben und deren Erreichung in

Form von Lernkontrollen regelmässig überprüft wird. Die im Unterricht verwendeten Lehrmittel können von unterschiedlichen Verlagen stammen, behandeln aber alle denselben, vom Lehrplan vorgegebenen Stoff. In der Erwachsenenbildung ist dies weniger der Fall, dort wird häufig nicht nach fixen Lernzielen und mit vielfältigeren Unterrichtsmaterialien gelernt.

- Lernende an Berufsschulen sind mit den neuen Medien, Techniken und Geräten aufgewachsen. Auch wenn die Affinität dazu in den einzelnen Berufsgattungen unterschiedlich gross ist, besitzen in der Regel alle ein Smartphone und haben in vielen Fällen einen eigenen Laptop. Ausserdem haben sie, im Vergleich zu Schülerinnen und Schülern an der Volksschule mehr Vorkenntnisse im Umgang mit Computern, können Tastatur schreiben und finden sich im Internet zurecht. Viele kennen sich auch mit Tablets aus, oder können die Kenntnisse der Handhabung ihrer Smartphones leicht auf ein Tablet übertragen.

«Hausaufgaben sind ein Übel, man kann es nicht umgehen.»

Zitat eines Lernenden

1.5 Abgrenzung

Die vorliegende Masterarbeit beschäftigt sich nicht damit, wie die inhaltliche und mediendidaktische Gestaltung eines interaktiven eBooks die Lernleistung beeinflussen kann. Auf die Darstellung des Lernstoffes wird nicht näher eingegangen, diese liegt in den Händen des Verlages. Das Hauptgewicht der Arbeit liegt bei der Frage, wie der Gebrauch des eLernbuchs für die Lernenden intuitiv und attraktiv gestaltet werden kann, damit eine gute Usability erreicht wird.

Was den Inhalt des Lernstoffes anbelangt, beschränken sich die Untersuchungen und Umsetzungen auf das Fach «Allgemeinbildender Unterricht» (nachfolgend ABU) an Berufsschulen. Andere Fächer wie Fremdsprachenunterricht, Mathematik etc. werden nicht berücksichtigt. ABU eignet sich darum besonders gut, weil der Lernstoff die Basis des Unterrichtes bildet. Zudem wird dieses Fach berufsgruppenübergreifend unterrichtet und hat dadurch eine hohe Wichtigkeit an Berufsschulen, was auch für die Umsetzung durch den Auftraggeber interessant ist.

Eine Suche ist als Suchfeld im Prototyp vorhanden. Auf den genauen Suchmechanismus und die Darstellung der Suchresultate wird verzichtet. Ähnlich verhält es sich mit der Nutzerverwaltung, auch sie ist Teil der Prototypen, wird aber nicht näher behandelt. Für die Nutzerverwaltung existiert bereits eine Lösung vom Auftraggeber und die Suche würde den Rahmen dieser Arbeit sprengen. Ebenso ist die Schicht Surface aus dem 5S-Modell von Garrett (2012), wie in Kapitel 3 Vorgehen und Methodik beschrieben, nicht Bestandteil dieser Arbeit.

2. Recherchen

Bei der Recherche zum Lernen mit elektronischen Medien stiess das Projektteam auf eine Fülle von Themen und Materialien. Die Herausforderung bestand darin, die für die Fragestellung dieser Arbeit relevanten Themen herauszufiltern. Um die didaktischen Grundlagen und die Gestaltprinzipien für das eLernbuch zu berücksichtigen, waren folgende Fragestellungen für das Projektteam wichtig:

- Was heisst Lernen überhaupt und welche Aspekte des Lernens sind für unser Zielpublikum im Zusammenhang mit einem elektronischen Lernbuch von zentraler Bedeutung?
- Gibt es für das Lernen wesentliche (Multimedia-) Gestaltprinzipien, die für die Konzeption eines elektronischen Lernbuchs zu berücksichtigen sind?

2.1 Didaktische Grundlagen

Beim Versuch, die Bedeutung des Begriffs Lernen besser zu verstehen, fokussierte das Projektteam bei der Recherche auf die folgenden drei Aspekte: die Lerntypen, respektive die Aufnahmekanäle, die individuell ausgeprägten Lernstile der Lernenden und die Lernstrategien.

Lerntypen und Aufnahmekanäle

Die Einteilung der Lernenden in sogenannte Lerntypen wurde ursprünglich Mitte der siebziger Jahren von Vester (1998) propagiert. Er unterscheidet vier Lerntypen, die einen Lernstoff unabhängig vom Schwierigkeitsgrad auf Grund ihrer bevorzugten Lernaktivität lernen:

- auditiver Lerntyp (durch Hören und Sprechen)
- optischer/visueller Lerntyp (durch Sehen und Beobachten)
- haptischer Lerntyp (durch Anfassen und Fühlen)
- kognitiver Lerntyp (durch den Intellekt)

Vesters Theorie ist jedoch umstritten, unter anderem weil es sich bei den Lerntypen 1 bis 3 um das Erfassen von Informationen durch unterschiedliche Aufnahmekanäle und beim Lerntyp 4 um eine intellektuelle Leistung handelt. Dies passt logisch nicht zusammen, weil die Wahrnehmung eines Phänomens mit der Abstraktionsleistung zur Erklärung dieses Phänomens gleichgesetzt wird.

Interessant an Vesters Theorie ist jedoch die Darlegung, dass ein Lernstoff vom Lernenden über verschiedene Sinnesorgane (Aufnahmekanäle) aufgenommen werden kann.

Lernstile

Unter vielen anderen Lernstilmodellen, die in den Siebziger Jahren durch die Lernpsychologie entwickelt wurden, ist das Modell von Kolb (1974) im deutschsprachigen Raum weit verbreitet. Er geht in seinem Modell von Erfahrungslernen aus. Dabei geht es um vier Pole, die die verschiedenen Arten, wie Menschen lernen, darstellen und die gleichzeitig einen Lernzyklus abbilden:

Konkrete Erfahrung: der Lernende muss bereit sein, sich mit neuen Erfahrungen auseinander zu setzen.

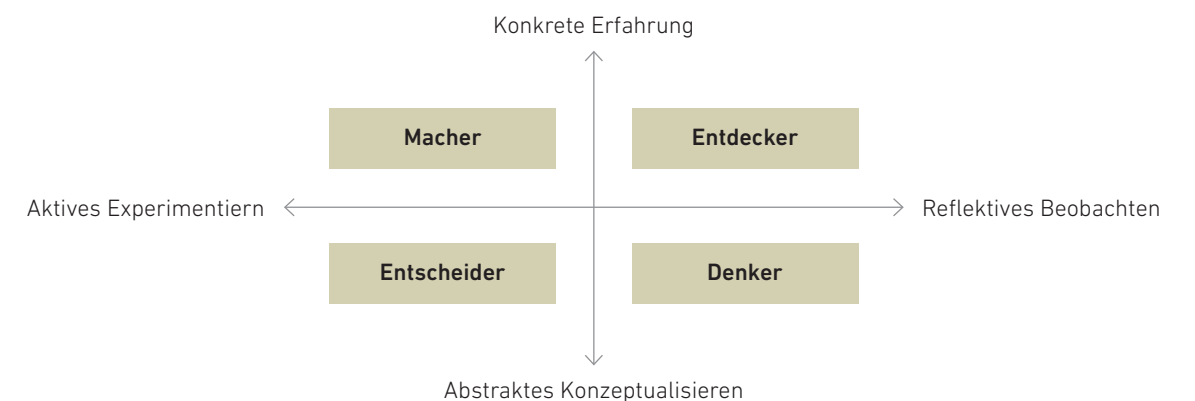
Reflektives Beobachten: der Lernende muss die Fähigkeit haben, über diese Erfahrungen zu reflektieren.

Abstraktes Konzeptualisieren: Der Lernende muss Begriffe bilden, Generalisierungen vornehmen und diese in Theorien integrieren können.

Aktives Experimentieren: Der Lernende muss diese Theorien anwenden können, um Probleme zu lösen und Entscheidungen zu fällen.

Um erfolgreich zu lernen, müssen alle vier Lernschritte durchlaufen werden, respektive, der Lernende muss über alle vier Fähigkeiten verfügen.

Basierend auf diesem Modell unterscheidet Kolb zwischen vier Lernstilprofilen, die auf der Kombination der oben aufgeführten Lernfähigkeiten entstehen:



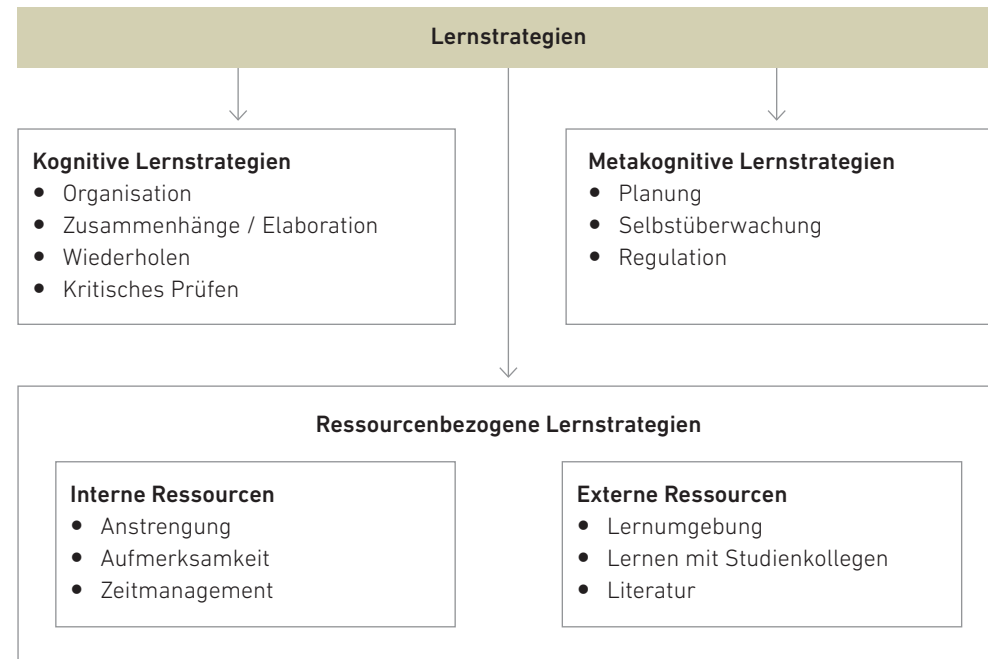
[Abb. 02] Lernstilprofil nach Kolb

1. Der Entdecker (Konkrete Erfahrung / Reflektives Beobachten)
2. Der Denker (Reflektives Beobachten / Abstraktes Konzeptualisieren)
3. Der Entscheider (Abstraktes Konzeptualisieren / Aktives Experimentieren)
4. Der Macher (Aktives Experimentieren / Konkrete Erfahrung)

Dies könnte am Beispiel des eLernbuchs bedeuten, dass der Denker strukturiert in Inhaltsübersichten nach einer speziellen Stelle sucht, während der Macher eher mal drauflos klickt und die Icons ausprobiert.

Lernstrategien

Unter einer Lernstrategie versteht man die Art und Weise, wie jemand das Lernen angeht, damit die Aufnahme und Speicherung der neuen Informationen, also der Lernprozess, effizient vor sich geht. In der nachfolgenden Grafik nach Baumert (1993) wird eine mögliche Strukturierung der Lernstrategien vorgenommen:



[Abb. 03] Lernstrategien nach Baumert

Baumert teilt die Lernstrategien in drei Ebenen ein:

- **Kognitive Lernstrategien**

Diese haben mit der unmittelbaren Informationsaufnahme und -verarbeitung zu tun. Dabei geht es um das Organisieren des Lernstoffes, (z.B. Textstellen mittels Markierungen hervorheben), das Elaborieren (das Verknüpfen des neuen Lernstoffes mit bereits bekanntem Wissen), das kritische Überprüfen (z.B. prüfen von Argumentationszusammenhängen) und das Auswendiglernen von wichtigen Fakten und Schlüsselbegriffen.
- **Metakognitive Lernstrategien**

Bei den metakognitiven Lernstrategien geht es um die Planung und Überwachen des eigenen Lernprozesses und die Kontrolle der Lernfortschritte.
- **Ressourcenbezogene Lernstrategien**

Bei den ressourcenbezogenen Lernstrategien geht es um die Rahmenbedingungen des Lernens, man unterscheidet dabei zwischen den internen Ressourcen (z.B. Festlegen und Einhalten der Lernzeiten, das Durchhalten bei schwierigen Themen) und externen Ressourcen (z.B. Lernen in Lerngruppen, Nutzung von zusätzlichen Informationsquellen).

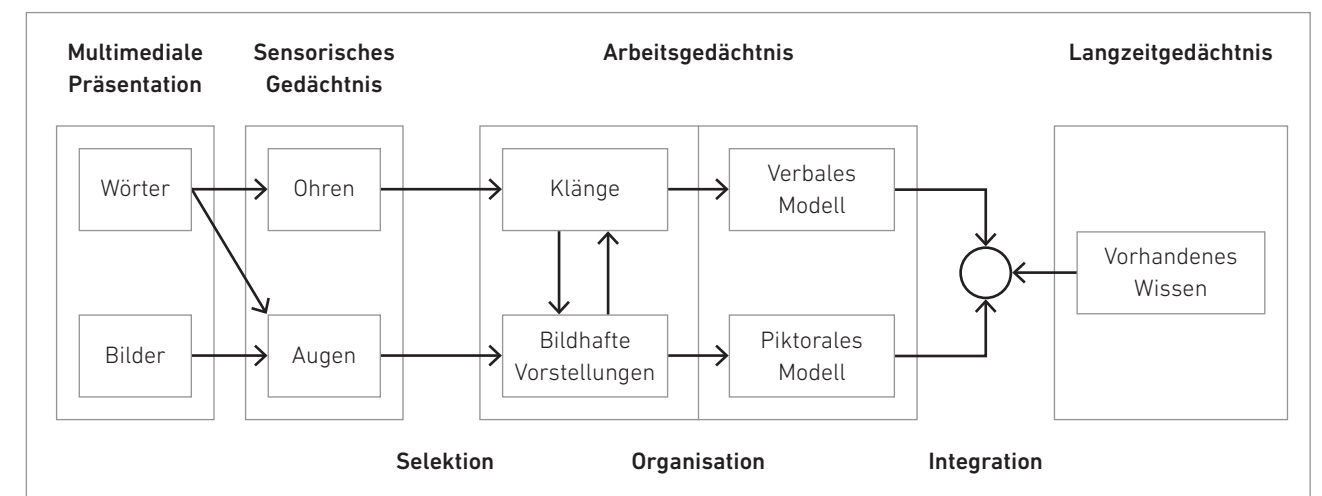
Mit Hilfe der Lernstrategien wurden bei der Auswertung der Nutzererhebungen die Anforderungen kategorisiert. Die Lernstrategien fließen zudem auch in die Erarbeitung und Priorisierung der Funktionalitäten ein.

2.2 Multimediadidaktik und Designprinzipien

Grundlagen zum Lernen mit Multimedia

In seiner «Kognitiven Theorie des multimedialen Lernens» beschreibt Mayer (2005) die Mechanismen der menschlichen Informationsverarbeitung. Im «Kompodium multimediales Lernen» von Niemann et al. (2008, S. 52-54) wird Mayers Theorie folgendermassen zusammengefasst:

- Die Informationsverarbeitung erfolgt getrennt nach visuell und auditiv dargebotener Information. Sie erfolgt auf zwei Kanälen:
 - Text- und Bildinhalte werden über den visuell/bildhaften Kanal verarbeitet
 - Sprache, Töne und Musik werden über den auditiv/verbalen Kanal verarbeitet
- Die Kapazität des Arbeitsgedächtnisses und jedes Verarbeitungskanals ist begrenzt



[Abb. 04] Kognitive Theorie multimedialen Lernens (SOI-Modell) nach Mayer (2001)

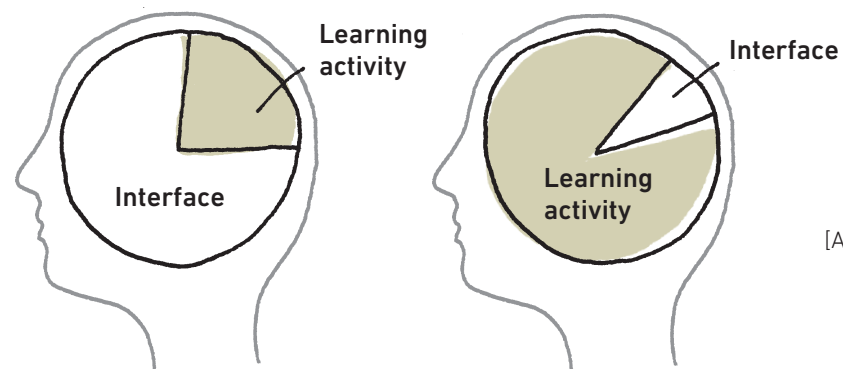
Das SOI-Modell (Selektion, Organisation und Integration) beschreibt, dass bei der Wahrnehmung durch das sensorische Gedächtnis eine Selektion der Information getroffen wird. Die Inhalte dieser Selektion werden anschliessend im Arbeitsgedächtnis organisiert und dann in das vorhandene Wissen im Langzeitgedächtnis integriert.

Aus Mayers Modell resultieren zwei wesentliche Konsequenzen: Den Lernenden dürfen nicht zu viele Informationen über einen Kanal angeboten werden und zu viele Informationen, die gleichzeitig auf beiden Aufnahmekanälen verarbeitet werden müssen, überlasten das Arbeitsgedächtnis.

Multimedia-Gestaltprinzipien zum Lernen

Die Gestaltprinzipien nach Mayer (2009) berücksichtigen Erkenntnisse, wie unser Gehirn Wissen verarbeitet und sollten deshalb bei der Gestaltung und Darstellung des Lernstoffes und bei der Produktion von multimedialen Lerneinheiten angewendet werden.

In erster Linie ist es wichtig, dass die extrinsische Belastung (Sinneseindrücke von aussen) möglichst klein gehalten wird, um die Aufnahme relevanter Informationen nicht zu beeinträchtigen. Folglich muss das Ziel eines gut gestalteten User Interfaces sein, dass es möglichst wenig vom Lerninhalt ablenkt, damit sich die Lernenden auf den Inhalt und nicht auf die Bedienung des Systems konzentrieren können.



[Abb. 05] Wenn sich das Gehirn des Benutzers nicht unnötig auf die Bedienung des Interfaces konzentrieren muss, bleibt mehr Kapazität zum Lernen übrig. (Dorian 2014, S.66)

Die zwölf Multimedia-Gestaltprinzipien

Kohärenzprinzip

Keine irrelevanten Zusatzmaterialien präsentieren

Signalprinzip

Wesentliche Lernelemente hervorheben

Redundanzprinzip

Lernen kann durch das gleichzeitige Darbieten eines geschriebenen und eines identischen, gesprochenen Textes beeinträchtigt werden

Räumliches Kontiguitätsprinzip

Zusammengehörende Texte und Bilder räumlich nahe beieinander platzieren

Zeitliches Kontiguitätsprinzip

Zusammengehörende Bilder/Animationen und deren Erläuterungen durch gesprochene Texte gleichzeitig präsentieren

Segmentierungsprinzip

Lerneinheiten in Teileinheiten aufteilen

Prinzip des Vorwissens

Vor der Bearbeitung des multimedialen Lernmaterials wesentliche Konzepte, Begriffe und Bezeichnungen der Lerninhalte bekannt machen

Modalitätsprinzip

Erläuterungen zu Bildern oder Animationen durch gesprochene Texte liefern

Multimediaprinzip

Statt nur Texte darzubieten, Texte und Bilder kombinieren

Personalisierungsprinzip

Persönliche Ansprache sowie pädagogische Agenten können das Lernen vor allem bei Lernenden mit geringerem Vorwissen, unterstützen

Stimmprinzip

Menschliche Stimmen sind computergenerierten Stimmen vorzuziehen

Bildprinzip

Es wird nicht besser gelernt, wenn der Sprecher in einer multimedialen Präsentation auch zu sehen ist

2.3 Vergleich zwischen gedrucktem und digitalem Buch

Die Vergleiche von herkömmlichen Büchern und elektronischen Büchern spielten für das Projektteam für die mediengerechte Umsetzung des eLernbuchs eine wichtige Rolle. Beide Medien haben ihre eigenen Vorzüge und Qualitäten, die es zu berücksichtigen gilt:

Gedruckte Bücher bieten eine augenfällige Topografie. Ein geöffnetes Buch besitzt die klar definierten Bereiche von linker und rechter Seite und weitere Orientierungsmöglichkeiten wie Gewicht, Grösse und Haptik. Der Leser kann mit den Händen fühlen, wie viele Seiten gelesen respektive ungelesen sind und weiss immer, wo er sich im Buch befindet. Gelesene Stellen lassen sich oft leicht wieder finden, weil sich der Leser an die Position von Textstellen im Buch erinnern kann (Jabr 2014, S. 44-49).

Bei elektronischen Büchern ist, trotz den Anstrengungen das herkömmliche Buch nachzubilden, diese Orientierung weniger gewährleistet. Dafür bieten elektronische Bücher Interaktivität an, und es können unterschiedliche Medienformate eingesetzt werden. Texte lassen sich nicht nur lesen sondern auch anhören, erklärende Grafiken können interaktiv, Bildmaterial kann nicht nur statisch sondern bewegt sein. Die Leser haben die Möglichkeit, Schriftgrössen und Kontraste gemäss ihren Vorlieben oder dem Lesekontext einzustellen.

«Ein Buch kann man auch mal an die Wand schmeissen.»

Zitat eines Lernenden

2.4 Mentale Modelle und Gewohnheiten der Leser

Mentale Modelle

Im Umgang mit gedruckten Büchern haben sich mentale Modelle und Gewohnheiten bei den Lesern gebildet. Mentale Modelle sind Annahmen davon, «wie Dinge funktionieren» (Norman 2013). Berücksichtigt man mentale Modelle bei der Entwicklung von Systemen, werden diese Systeme vom Benutzer besser verstanden. Zudem kann durch eine konsequente Gestaltung erreicht werden, dass der Benutzer neue mentale Modelle gleich während des Gebrauchs des Systems bildet und sich somit problemlos darin zurechtfindet. Wenn die Nutzerführung einheitlich gestaltet ist, kann der Benutzer seine Erkenntnisse und Fertigkeiten aus früheren Aufgaben in einen anderen Kontext transferieren und dort wieder anwenden.

Das Projektteam setzte sich daher damit auseinander, welche bewährten mentalen Modelle vom gedruckten Buch für das eLernbuch übernommen werden können.

Basierend auf den Auswertungen der Interviews und Beobachtungen, versuchte das Projektteam die wichtigsten mentalen Modelle zu erfassen. Nachfolgend werden beobachtete mentale Modelle bezüglich Orientierung und Navigation und Gewohnheiten beim Lernen und Arbeiten mit dem gedruckten Buch zusammengestellt.

«Ich bin eben noch ein Blattkind.»

Zitat eines Lernenden

Mentale Modelle beim Orientieren und Bewegen durch das gedruckte Buch

- Bewegen im Buch durch Blättern
- Seiten dank Seitenzahlen finden
- Orientierung im Buch dank Inhaltsverzeichnissen und der Strukturierung in Kapitel und Unterkapitel
- Orientieren durch Erinnern (Erinnern von bereits gesehenen Grafiken oder Bildern oder Reihenfolgen, Anordnungen von Grafiken oder Bildern)
- Überblick dank schnellem Durchblättern mit dem Daumen an der Buchkante
- Orientierung über den Lesestand durch Erfühlen der Menge gelesener respektive ungelesener Buchseiten

Gewohnheiten beim Lernen und Arbeiten mit dem gedruckten Buch

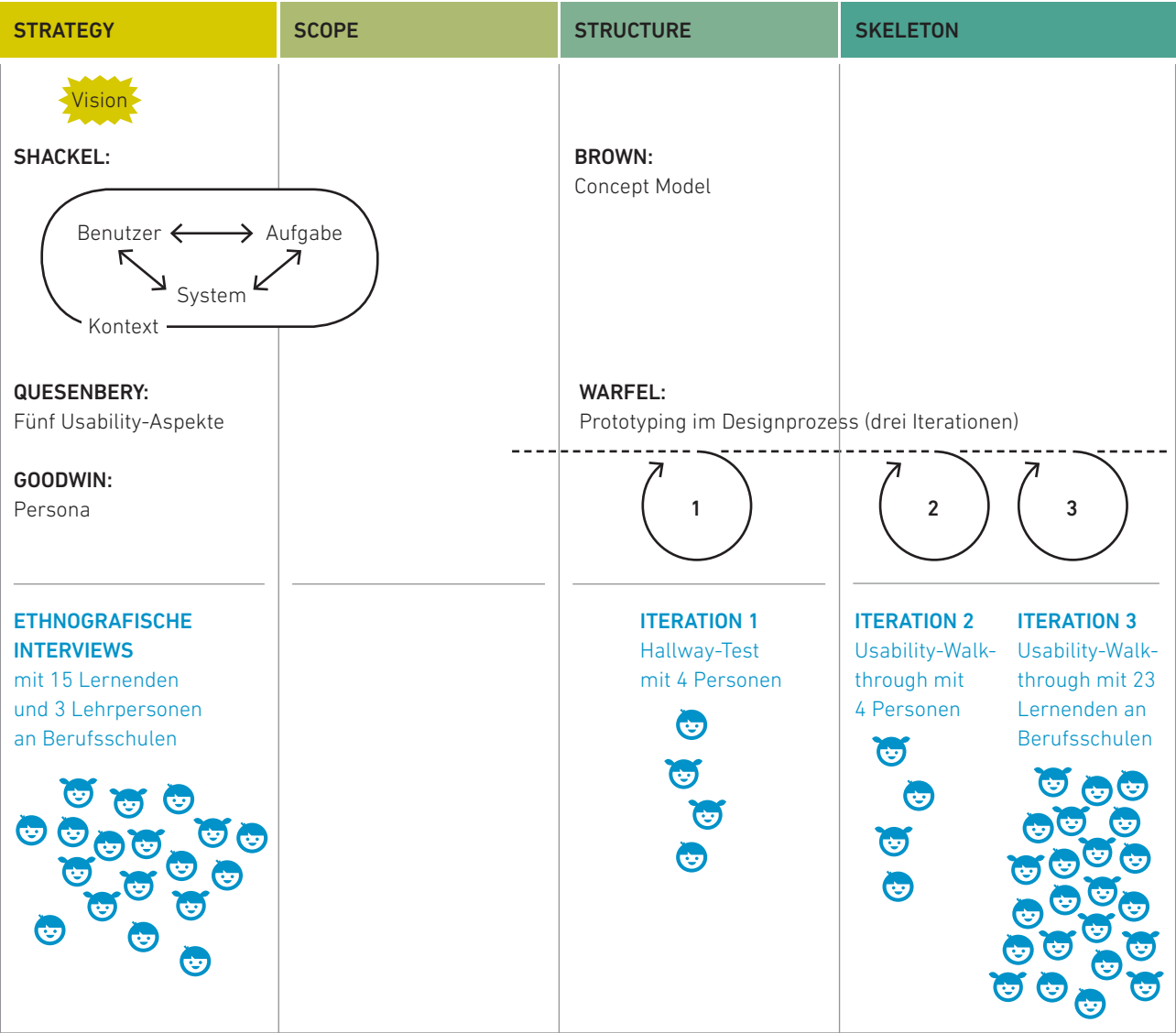
- Notizen, Zeichnungen im Buch anbringen
- Hervorheben von Textstellen durch Markierungen
- Ergänzendes Zusatzmaterial ins Buch legen
- Verwenden von Buchzeichen
- Buchecken umknicken

3. Vorgehen und Methodik

Die Initiierungsphase des Projektes bestand darin, die Planungs- und Arbeitsmittel bereit zu stellen und den Ablauf der Masterarbeit zu planen.

5S-Modell von J.J. Garret, angereichert mit anderen Methoden

Als Vorgehensmodell entschied sich das Projektteam in dieser Masterarbeit für das 5S-Modell von Garrett (2012). Die 5S stehen für Strategy, Scope, Structure, Skeleton und Surface.



[Abb. 06] Die ersten vier Stufen von Garrett und die wichtigsten darin verwendeten Modelle und Methode

Dieses Modell wurde von Garrett speziell zum Konzipieren von Webseiten erstellt und gliedert das Vorgehen für ein Projekt in Schichten, die aufeinander aufbauen. Iteratives Vorgehen ist bei Garrett innerhalb einer Schicht und über die Schichten hinweg möglich. Eine nachfolgende Schicht darf bereits in Angriff genommen werden, wenn die vorhergehende noch nicht abgeschlossen ist. Garrett empfiehlt aber, eine Schicht erst dann abzuschliessen, wenn alle darunterliegenden Schichten abgeschlossen sind.

Das Projektteam hat schon in früheren Arbeiten festgestellt, dass das Modell von Garrett eine sehr nützliche Struktur für das Vorgehen liefert, jedoch in den einzelnen Schichten keine Methoden zum detaillierteren Vorgehen beschreibt.

Eine wichtige Zielsetzung des Projektteams bestand daher darin, weitere im Studium erlernte Methoden innerhalb von Garrett anzuwenden und damit Praxiserfahrung zu gewinnen.

Die Grafik auf der vorangehenden Seite zeigt die zusätzlich verwendeten Methoden und wo diese in Garrett integriert werden. Im unteren Teil der Grafik wird der Einbezug der Benutzer dargestellt. Die Schicht Surface wird nicht dargestellt, da sie für diese Arbeit out of scope ist.

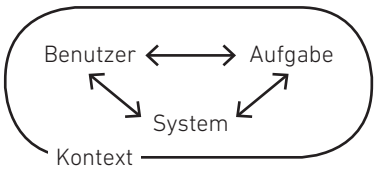
Nachfolgend werden die einzelnen Schichten und die darin verwendeten Modelle und Methoden erklärt.

STRATEGY (STRATEGIE)

- Ziele:
- **Identifikation der Bedürfnisse der Benutzer**
 - **Produktziele festlegen und überprüfen**

Identifikation der Bedürfnisse der Benutzer

Um die Anforderungen der Benutzer an das eLernbuch möglichst differenziert eruieren zu können, berücksichtigte das Projektteam beim Vorgehen die Grundsätze von Shackel. Gemäss Shackel (1991) sind an einer Mensch-Maschine-Situation immer die Faktoren Benutzer, Aufgabe, System und Kontext beteiligt, die berücksichtigt und in einem aufeinander abgestimmten Verhältnis stehen müssen. Daran orientierten sich die Erhebungen der Nutzerbedürfnisse und die daraus resultierenden Anforderungen.



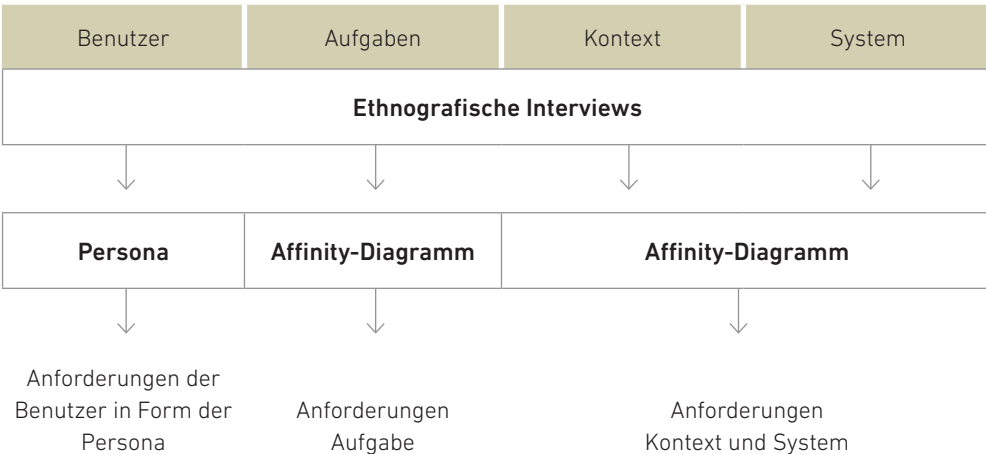
[Abb. 07] Die Komponenten Benutzer – Aufgabe – System und Kontext definieren die Usability nach Shackel

Zudem sind für die Aufgaben die Ziele der Benutzer gemäss Cooper ausschlaggebend: «Goals are the reasons why we perform tasks.» (Cooper 1999).

Die Ziele der Benutzer sind also sozusagen der Antrieb, wieso jemand überhaupt eine bestimmte Aufgabe erledigt. Deshalb wird in dieser Arbeit grosser Wert darauf gelegt, die Ziele und Aufgaben der Lernenden genau zu analysieren. Die daraus resultierenden Tätigkeiten werden auch vom Standpunkt der Didaktik aus beleuchtet und in der Auswertung der Erhebungen den Lernstrategien zugeordnet (siehe 2.1 Didaktische Grundlagen auf Seite 12).

Um das System eLernbuch benutzerfreundlich zu gestalten, müssen gemäss Shackel also die Benutzer, die Aufgabe(n) die sie mit dem eLernbuch erledigen wollen sowie der Kontext, in dem sich das Ganze abspielt, berücksichtigt und auf einander abgestimmt werden.

Das Projektteam hat von Beginn weg versucht, diesen vier Faktoren und ihrer spezifischen Rolle die sie im Gesamtkontext einnehmen, Rechnung zu tragen. Deshalb kamen bei den Erhebungen und Auswertungen der Anforderungen die nachfolgend aufgezählten Methoden zur Anwendung:



[Abb. 08] Einbezug der Komponenten von Shackel in das Vorgehen

Bei der Erhebung der Nutzerdaten kamen ethnografische Interviews zum Einsatz. Bei dieser Technik handelt es sich um eine Kombination aus Beobachtung und Einzelinterviews der Benutzer in ihrem Arbeitskontext (Cooper 2010, S. 84-93). In unserem Falle geschah dies während des Unterrichtes in der Schule.

Aus der Identifikation der Nutzerbedürfnisse entstanden einerseits die Anforderungen und andererseits die Personas, die die Nutzergruppen mit ihren konkret ausgeprägten Eigenschaften und Verhaltensweisen charakterisieren. Das Erstellen der Personas orientierte sich am Vorgehen von Goodwin (2009).

Zudem wurden die so gewonnenen Anforderungen mit den Erkenntnissen aus einer vom Projektteam zusätzlich erstellten Konkurrenzanalyse von elektronischen Lehrmitteln und vergleichbaren Produkten auf dem Markt ergänzt.

Produktziele festlegen und überprüfen

Die Anforderungen wurden gemäss der 5Es von Quesenbery (2002-2011) untersucht und die Usabilityaspekte des Produktes eLernbuch entsprechend gewichtet. Die 5Es stehen für Efficient, Effectiv, Engaging, Error tolerant, Easy to learn.

Letztendlich resultiert aus diesen Arbeiten die Vision des Endproduktes.

SCOPE (UMFANG)

- Ziele:
- **Funktionale Anforderungen festlegen**
 - **Inhaltliche Anforderungen festlegen**

Funktionale Anforderungen festlegen

Basierend auf den Auswertungen der ethnografischen Interviews entschied sich das Projektteam, bei der Umsetzung auf die Themen zu fokussieren, die einerseits die Anforderungen der Benutzer im Auge behalten und andererseits eine gute Usability gewährleisten. So entstanden zwei Schwerpunkte, die die Grundlage zur Erstellung einer Featureliste bilden.

Die Anforderungen und Personas aus der Schicht Strategy sowie das Vorgehen nach Shackel halfen schliesslich auch dabei, Szenarien zu erarbeiten, die nicht nur die Aufgaben der Benutzer beschreiben, sondern auch den Kontext gebührend mit einbeziehen.

Parallel zum Erstellen der Featureliste und zum Verfassen der Szenarien wurden in einer Skizzierphase (Sketching) erste Vorstellungen von der Funktionalität und vom Funktionsumfang des eLernbuchs visualisiert.

Inhaltliche Anforderungen festlegen

Die Inhalte des eLernbuchs wurden gemäss ihrer Herkunft (Verlag, Benutzereingaben) untersucht und kategorisiert. Der Umfang der Daten, die der Benutzer eingeben kann, wurde festgelegt.

STRUCTURE (STRUKTUR)

- Ziele:
- **Interaktionsdesign erstellen**
 - **Informationsarchitektur festlegen**

Hier wird Garretts Modell mit dem Prototypingprozess nach Warfel (2009) angereichert. Dieser wichtige und intensive Prozess erstreckt sich über die beiden Schichten Structure und Skeleton und beinhaltet drei Iterationen.

Interaktionsdesign erstellen

Das Interaktionsdesign wird mit einem Concept Model nach Brown (2009) dargestellt. Damit wird ein mögliches Nutzerverhalten beschrieben und es wird versucht, das System an dieses Verhalten anzupassen.

Informationsarchitektur festlegen

Die Beschreibung der Informationsarchitektur befasst sich damit, die Inhalte der Applikation im Sinne einer guten Usability zu gestalten.

Prototyping

Die Iteration 1 des Prototypingprozesses findet in der Phase Structure statt (die Iterationen 2 und 3 werden in der Phase Skeleton durchgeführt). Jede Iteration wird mit den dazugehörigen Tests und Evaluationen abgeschlossen.

SKELETON (RASTER)

- Ziele:
- **Umsetzung von Interaktionskonzept, Navigations- und Interfacedesign**
 - **Umsetzung von Informationsarchitektur in Informationsdesign**

Parallel dazu wird hier der Prototypingprozess mit der Iteration 2 weitergeführt und mit der Iteration 3 abgeschlossen.

Navigationsdesign

Das Navigationsdesign befasst sich mit den Möglichkeiten, im eLernbuch zu navigieren. Im eLernbuch kann sich der Benutzer zwischen den verschiedenen Bereichen fortbewegen.

Interfacedesign

Im Interfacedesign wird die Anordnung der Schnittstellen-Elemente, mit deren Hilfe der User die Funktionen des Systems verwenden kann, auf den einzelnen Screens festgelegt.

Informationsdesign

Ziel eines guten Informationsdesigns ist es, die Inhalte so zu präsentieren, dass sie für den Benutzer leicht verständlich sind.

Prototyping

Iterationen 2 und 3 werden durchgeführt und die Iteration 3 wird mit einem interaktiven Prototyp und einer breit angelegten Test- und Evaluationsphase abgeschlossen.

SURFACE (OBERFLÄCHE)

Hier geht es um das sensorische Design. Diese Schicht ist nicht Bestandteil der vorliegenden Arbeit.

Detaillierte Angaben zu den einzelnen Modellen und Methoden, die hier zum Einsatz kamen, werden in den nachfolgenden Kapiteln 3.1 bis 3.5 beschrieben.

Das Projektteam traf sich regelmässig jede Woche. Dazu kamen Treffen mit dem Auftraggeber und dem Coach, die im monatlichen Turnus stattfanden. Von Anfang an wurde mit Hilfe eines Wikis (Confluence) gearbeitet, das LerNetz dem Projektteam freundlicherweise zur Verfügung stellte. Sämtliche Dokumente wurden im Wiki erstellt und waren dort jederzeit verfügbar. Zusätzlich wurden Bilder und grosse Dateien an einem zentralen Ort in der Cloud abgespeichert.

[Abb. 09] Projektplan, strukturiert nach dem 5S-Modell von Garrett

3.2 STRATEGY: Nutzerbedürfnisse und Produktziele

3.2.1 Ethnografische Interviews

Um Einblick in den realen Schulalltag und qualitative Ergebnisse zu den Gewohnheiten und Bedürfnissen von Lernenden und Lehrpersonen zu erhalten, führte das Projektteam ethnografische Interviews durch.

Bei dieser Methode finden Interviews mit den teilnehmenden Personen in ihrer Arbeitsumgebung statt. Die Teilnehmenden können zusätzlich bei ihren Tätigkeiten beobachtet werden, wodurch sich wichtige Einblicke ergeben können.

Die ethnografischen Interviews für die vorliegende Arbeit fanden während mehrerer Unterrichtsstunden an zwei Berufsschulen in Zürich statt. Sie wurden bei Klassen, die im herkömmlichen Stil mit Büchern lernen und den Computer als Arbeitswerkzeug nutzen sowie einer sogenannten «iPad-Klasse» gemacht. In der letzteren wird ein Pilotprojekt mit iPads durchgeführt. Die Lernenden arbeiten hier ausschliesslich mit elektronischen Lehrmitteln und erfassen und bearbeiten alle ihre Dokumente während den Unterrichtsstunden auf dem iPad. Die Interviewfragen orientieren sich grob an den Verhaltensvariablen für die Entwicklung von Personas nach Goodwin (2009).

Parallel zum Unterricht wurden 15 Lernende und drei Lehrpersonen einzeln in Interviews befragt. Eine Person des Projektteams notierte zusätzlich während des gesamten Unterrichts die Beobachtungen, die sie machte (siehe Anhang 3. Interviewfragen Lernende und 4. Interviewfragen Lehrpersonen)

3.2.2 Konkurrenzanalyse

Um mehr darüber zu erfahren, welche eLernbücher oder vergleichbaren Produkte auf dem Markt existieren, führte das Projektteam eine einfache Konkurrenzanalyse durch.

Die klassische Konkurrenzanalyse orientiert sich hauptsächlich an den Kosten und den Kaufrends. Bei der im Verlaufe dieser Arbeit durchgeführten Konkurrenzanalyse zur Usability geht es mehr um die User Experience, also um das User Interface und die Usability im Allgemeinen. Ziel ist es, möglichst viel von der Konkurrenz zu lernen (Courage & Baxter 2005).

Für die vorliegende Arbeit wurde die Konkurrenzanalyse von vergleichbaren Anwendungen vor allem im Web und mittels Downloads durchgeführt. Der Auftraggeber ermutigte uns von Anfang an, alle bestehenden Formate von eLernbüchern in Frage zu stellen, weil diese nicht seinen Vorstellungen und Anforderungen entsprechen. Aus diesem Grund ging es weniger darum, alle bestehenden Produkte systematisch zu vergleichen, sondern einen Überblick der gängigen Lösungsansätze zu erhalten. Ziel war es, wichtige Erkenntnisse und bewährte Lösungen in diese Arbeit einfließen zu lassen. Die Konkurrenzanalyse gliedert sich in drei Phasen, der inhaltliche Fokus verschob sich im Laufe der Arbeit:

Phase 1

In der Phase 1 der Konkurrenzanalyse beschränkte sich das Projektteam auf digitale Lehrmittel und das aktuelle Produkt von LerNetz («LernBuch 2»). Dabei war es wichtig, eine Übersicht des Funktionsumfangs bestehender Lösungen zu erhalten.

Da die Notizfunktion eine sehr zentrale Rolle im eLernbuch spielt, wurden zudem Programme (wie beispielsweise «OneNote») analysiert, die zum Erstellen und Verwalten von Notizen verwendet werden.

Phase 2

Schon früh im Projekt wurde klar, dass der textliche Inhalt im Zentrum des eLernbuchs stehen soll. Daher weitete das Projektteam die Konkurrenzanalyse in dieser Phase auf innovative Umsetzungsformen von eBooks aus.

Phase 3

Am Ende der Iteration 1 entstand die Idee, das «individuelle Lernen» ähnlich einer Social-Media-Plattform zu organisieren. Deshalb ging es in der Phase 3 der Konkurrenzanalyse darum, bewährte Funktionen und Abläufe sowie bekannte Muster von Social-Media-Plattformen auf ihren Nutzen für das eLernbuch zu prüfen.

3.2.3 Affinity-Diagramme

Das Material aus den ethnografischen Interviews, d.h. die Excel Tabelle mit den Interviews und die Notizen zu den Beobachtungen bildeten die Ausgangslage für das Affinity-Diagramm (Beyer & Holtzblatt 1996).

Bei der Erstellung eines Affinity-Diagramms werden die gesammelten Daten Zeile für Zeile nach interessanten Details und wichtigen Aussagen durchsucht. Diese werden auf Post-Its geschrieben und thematisch angeordnet. Die Gruppierungen werden betitelt und es entstehen Themenfelder, welche die Nutzerbedürfnisse und Anforderungen identifizieren.

Affinity-Diagramme eignen sich als effiziente Visualisierungstechnik, um umfassendes Material übersichtlich nach Themen zu gruppieren und zu verdichten.

Das Projektteam erstellte zwei Affinity-Diagramme. Im ersten Diagramm wurden die Aufgaben der Lernenden und Lehrpersonen aufgegriffen. Für Lernende an Berufsschulen ist vor allem das Thema Lernen von zentraler Bedeutung, weshalb die Aufgaben in einem zweiten Schritt den entsprechenden Lernstrategien zugeordnet wurden.

In den Schulen besteht keine einheitliche Haltung, was die Computernutzung angeht. Teilweise wird sehr oft, teilweise fast gar nicht mit dem Computer gearbeitet. Beim System ging es vor allem darum, die Infrastruktur der Schulen und die Art wie sie genutzt wird, kennenzulernen. Kontext und System überschneiden sich hier stark. Deshalb wurden der Kontext und das System im zweiten Diagramm zusammengefasst.

3.2.4 Personas

Personas sind keine realen Menschen, sie repräsentieren den typischen Benutzer mit seinen Zielen und Verhaltensweisen. Hergeleitet werden die Personas aus den Ergebnissen der Interviews und Beobachtungen. Die Personas müssen priorisiert werden: primäre Personas repräsentieren das hauptsächliche Ziel, das User Interface ist in erster Linie auf sie zugeschnitten. Für sekundäre Personas wird das User Interface soweit optimiert, dass ihre speziellen Bedürfnisse berücksichtigt werden. Die Konzeption für die primäre Persona darf damit aber nicht gefährdet werden.

Personas spielen für die Entscheidungsfindung eine wichtige Rolle. Mit ihnen lassen sich Fragen beantworten, die bei der Konzeption des User Interfaces auftauchen. Sie erleichtern die Kommunikation und das Verständnis zwischen Auftraggeber, Entwickler und Designer. Das folgende Vorgehen für die Erstellung der Personas orientiert sich an Goodwin (2009).

1. Aufteilung der interviewten und beobachteten Personen nach Rolle Lernende und Lehrpersonen.
2. Für jede Rolle Verhaltensvariablen und demographische Variablen identifizieren und in einer Tabelle festhalten.
3. Die interviewten Personen den einzelnen Variablen zuordnen. Insgesamt wurden 18 Personen befragt, 15 davon waren Lernende und 3 Lehrpersonen.
4. Wichtige Verhaltensmuster erkennen und hervorheben.
5. Erste Entwürfe von Personas aufgrund der wesentlichen Verhaltensmuster erstellen.
6. Personas von Lernenden und Lehrpersonen auf ihre Vollständigkeit überprüfen und überarbeiten.
7. Bestimmen der primären und sekundären Persona.
8. Finalisieren der primären und sekundären Persona mit Angaben wie Name, Foto, Verhalten, Fähigkeiten, Erwartungen, Zielen und Zitat.

Detaillierte Angaben zu den Punkten 2-4 des Erstellungsprozesses befinden sich im Anhang (siehe Anhang 8. Variablen für Personas).

3.2.5 Die fünf Aspekte der Usability nach Quesenbery

Quesenbery (2004) unterteilt die Usability in fünf Aspekte:

Effective: Das System soll nützlich sein und die Benutzer sollen unterstützt werden, ihre Ziele zu erreichen.

Efficient: Die Aufgaben sollen möglichst schnell bewältigt werden können.

Engaging: Das System soll angenehm zu bedienen, befriedigend und interessant sein. Dieser Aspekt berücksichtigt die subjektive Zufriedenheit der Benutzer.

Error tolerant: Das System soll helfen, Fehler zu vermeiden sowie den Benutzer unterstützen, gemachte Fehler rückgängig zu machen.

Easy to learn: Gemeint sind sowohl das erstmalige Erlernen eines Systems, wie auch das erneute Lernen bei mehrmaligem Gebrauch.

In jedem System mit einer guten Usability sind diese fünf Aspekte vorhanden. Sie wurden unter Berücksichtigung der Ziele der Benutzer vom Projektteam gewichtet.

3.2.6 Vision der Produktziele

Basierend auf den Auswertungen, der Fragestellung und dem Ziel der Arbeit (siehe 1.3 Fragestellung und Ziel der Arbeit auf Seite 10) formulierte das Projektteam die Vision des Produktes. Diese entstand in intensiven Diskussionen und es wurde während der ganzen Arbeit immer wieder darauf zurückgegriffen. Im weiteren Projektverlauf wurde sie auch, wo nötig verfeinert und weiterentwickelt.

3.3 SCOPE: Funktionsspezifikationen und Inhaltsanforderungen

3.3.1 Funktionale und nicht funktionale Anforderungen (Features)

Die Auswertungen der ethnografischen Interviews liefern eine Fülle von Informationen zu den Anforderungen und Bedürfnissen, die die Lernenden an den Unterricht, respektive an ihr Lernen stellen. Mit der Frage konfrontiert, welche Anforderungen für das eLernbuch relevant sind, entschied sich das Projektteam, zwei Schwerpunkte zu setzen, um die Auswahl einzugrenzen: Einerseits geht es im eLernbuch um die Frage, wie eine gute Usability den Lernprozess fördern kann. Andererseits soll das eLernbuch das individuelle Lernen der Benutzer unterstützen. Diese beiden Schwerpunkte sind entscheidend für die Auswahl der Anforderungen, die später im Prototyp umgesetzt und getestet werden.

Weitere zentrale Anforderungen, wie zum Beispiel das kollaborative Arbeiten, wurden zwar angedacht, konnten aber aufgrund des beschränkten Zeitrahmens nicht weiterverfolgt werden.

Die Featureliste enthält die einzelnen Anforderungen, die vom neuen System erfüllt werden müssen. Jedes Feature enthält sogenannte Attributwerte, über die bestimmte Eigenschaften des Features beschrieben werden können. Folgende Attribute werden in der Featureliste aufgeführt:

- ID: Eindeutige Referenznummer
- Beschreibung: Kurze, aussagekräftige Beschreibung des Features mit korrekten Begriffen
- Priorität: Wichtigkeit bezüglich der Umsetzung: 1 = hoch, 2 = mittel, 3 = tief
- Abhängigkeiten: Beziehungen zu anderen Features
- Funktionale Features: Die funktionalen Features sind «jene Aspekte, die mit der Funktionalität des geplanten Systems zusammenhängen.» (Richter & Flückiger 2010, S. 51).
- Nichtfunktionale Features: Nichtfunktionale Features umfassen sämtliche geforderten Rahmenbedingungen wie Verfügbarkeit, Antwortzeiten, etc. Ausserdem können sie bezüglich der Usability festgelegt werden und spielen ebenfalls eine wesentliche Rolle für die Benutzbarkeit eines Systems. (Richter & Flückiger 2010, S. 51).

3.3.2 Inhaltsanforderungen

Der vom Verlag generierte Inhalt des eLernbuchs ist vorgegeben und wird im Folgenden als «Lernstoff» bezeichnet. Um eine möglichst realistische Abbildung des Lernstoffs im Prototyp zu erhalten, wurde mit mehreren Verlagen Kontakt aufgenommen. Der Cornelsen Verlag stellte uns freundlicherweise das ABU-Lehrmittel «ABU-Kompakt - Schweiz - Ausgabe 2011 / Grundlagenbuch» (Auer et al. 2011) digital zur Verfügung.

Abgeleitet von den Features werden vom Benutzer zusätzlich Daten generiert. Dabei muss unterschieden werden zwischen den Eingaben, die der Benutzer während der Arbeit mit dem eLernbuch erstellt und den Daten, die im Zusammenhang mit dem Nutzeraccount gespeichert werden.

3.3.3 Szenarien

Szenarien beschreiben in einfachen Sätzen eine realistische Form der Interaktion des Benutzers mit dem zu entwickelnden System (Richter & Flückiger 2010). In der benutzerorientierten Entwicklung von Systemen sind Szenarien ein wichtiges Bindeglied zwischen den Anforderungen und dem Entwurf einer neuen Lösung.

Laut Richter & Flückiger zeichnen folgende Eigenschaften ein Szenario aus:

- Es wird für eine bestimmte Benutzergruppe unter Berücksichtigung ihrer Eigenschaften und Bedürfnisse entworfen.
- Es stellt einen konkreten Fall der Anwendung dar.
- Es zeigt auf, wie die Benutzer das neue System in ihrem realen Umfeld einsetzen.
- Es illustriert die relevanten Aspekte für die Entwicklung einer neuen Lösung.
- Es beschreibt nicht nur den Schönwetterfall, sondern auch wichtige Ausnahme- und Fehlersituationen.

Für das eLernbuch werden drei Szenarien beschrieben, die die konkrete Interaktion der Lernenden mit dem eLernbuch zeigen. Die Interaktionen finden in der Schule, unterwegs und zu Hause statt. Diese Szenarien bilden später im Projekt auch die Basis der Testszenarien in den Usability-Walkthroughs.

3.3.4 Sketching – mit Skizzen visualisieren

In der Phase Scope entstehen die ersten Skizzen zum eLernbuch. Grundlage dazu sind die Vision, gebildet aus den Ergebnissen der Analysen nach Shackel sowie die mentalen Modelle und Gewohnheiten im Zusammenhang mit dem gedruckten Buch. Die Skizzen entstehen im Wechselspiel zur Erstellung der Featureliste und tragen dazu bei, erste Vorstellungen von einer Visualisierung der Anforderungen zu erhalten.

3.4 STRUCTURE: Interaktionsdesign und Informationsarchitektur

3.4.1 Modell zum Interaktionsdesign

In den Inhaltsanforderungen wird im eLernbuch zwischen folgenden Daten unterschieden:

- Inhalte, die vom Verlag stammen (nachfolgend Lernstoff genannt)
- vom Benutzer im Zusammenhang mit der Arbeit generierte Inhalte (nachfolgend Notizen genannt)
- Nutzer-Account-Daten (Angaben zur Person wie Name, Passwort etc.)

In einem Concept Model nach Brown (2009) werden die Beziehungen zwischen den unterschiedlichen Daten und den Prozessen und Benutzern, die an der Generierung und Nutzung dieser Daten beteiligt sind, dargestellt.

3.4.2 Beschreibung der Informationsarchitektur

In der Beschreibung der Informationsarchitektur werden ein paar grundsätzliche Überlegungen aus Nutzersicht zu den im eLernbuch verwendeten Inhalten gemacht. Die Inhalte werden kategorisiert und beschrieben. Zudem wird die Informationsarchitektur mit Hilfe eines vereinfachten Datenmodells validiert.

3.4.3 Prototyping, Entwicklung von Gestaltungslösungen

Die Prototyping-Methode wird angewendet, um Rückmeldungen von den Benutzern bezüglich der Eignung der unterschiedlichen Lösungsansätze zu erhalten. Bei der Prototyping-Methode nach Warfel (2009) geht es darum, wichtige Aspekte mit den Benutzern zu testen, um ihre Bedürfnisse besser zu verstehen und das System zu optimieren. Es werden nur die für diese Tests relevanten Teile des Systems visualisiert. Diese Visualisierungen haben den Vorteil, dass abstrakte Inhalte konkret werden und gewährleisten, dass alle im Projekt beteiligten Personen eine gemeinsame Sprache entwickeln. Wichtig ist, dass Prototypen schon sehr früh im Entwicklungsprozess eingesetzt und mehrere Iterationen durchlaufen werden.

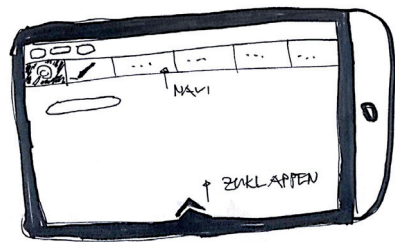
Warfel (2009) gibt folgende Grundprinzipien als Leitlinien für die Erstellung von Prototypen vor:

1. Verstehe den Benutzer und seine Bedürfnisse an das System.
2. Plane nur so viel wie nötig und erstelle möglichst früh Prototypen.
3. Setze Erwartungen an das Testergebnis und erstelle Hypothesen.
4. Je nach Testziel genügt es, einfache Skizzen zu erstellen.
5. Sei dir bewusst, dass du einen Prototyp erstellst und kein Kunstwerk. Arbeite den Prototyp nur so weit aus, wie es der Testfall erfordert. Habe auch den Mut, den Prototyp jederzeit komplett zu verwerfen. (Warfel umschreibt diesen Umstand mit den treffenden Worten «It's a Prototype - Not the Mona Lisa»).
6. Wenn du etwas technisch nicht umsetzen kannst, so bilde diese Funktion so gut wie möglich ab.
7. Erstelle den Prototyp nur für die Funktionen, welche du wirklich brauchst.
8. Reduziere das Risiko im Projekt, erstelle bereits früh Prototypen und teste oft mit dem Benutzer.

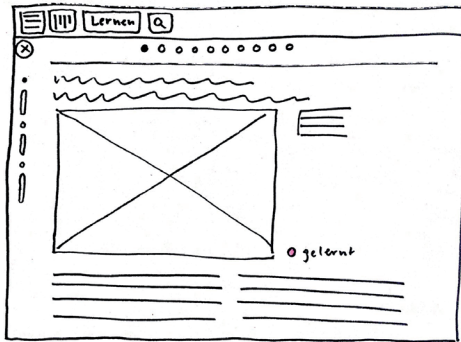
Es gilt, vor jeder Testiteration zu erwägen, welche Aspekte man genau testen möchte. Die visuelle Ausarbeitung und Interaktivität des Prototyps unterscheidet sich je nach Ziel des Tests. Generell ist der Prototyp ein Hilfsmittel und kein fertiges System, welches effektiv weiterverwendet wird. Es gilt, nur die wesentlichen Erkenntnisse in die nächste Iteration mitzunehmen. Zu Beginn jeder Testiteration wird eine Hypothese festgelegt und anschliessend mit den Benutzern überprüft. Jede Hypothese steht für einen Teilaspekt, der getestet werden soll.

Bei der visuellen Ausarbeitung und bei der Interaktivität unterscheidet man zwischen Low Fidelity- (Lo-Fi) und High Fidelity-Prototypen (Hi-Fi). Lo-Fi ist ein ganz einfacher, handskizzierter Prototyp ohne jegliche Interaktivität. Hi-Fi-Prototypen sind interaktive Umsetzungen mit pixelgenauen Darstellungen. Tendenziell werden am Anfang des Projektes sehr einfache Prototypen erstellt. Je fortgeschrittener das Projekt ist, desto detaillierter wird in der Regel die Ausarbeitung.

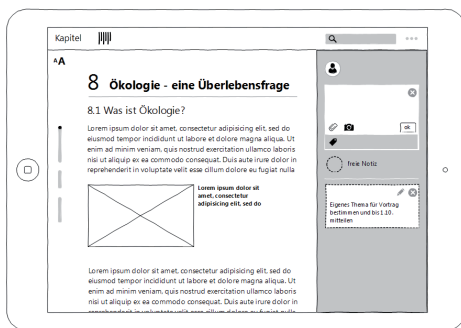
In der vorliegenden Arbeit werden drei Testiterationen durchgeführt und mit den Testpersonen evaluiert. Vorgängig wurden viele Skizzen als Diskussionsgrundlage und zur Ideenfindung im Projektteam erstellt (siehe 4.3.4 Sketching – mit Skizzen visualisieren auf Seite 58). Im Laufe der drei Testiterationen werden Papier-Prototypen, Wireframe-Prototypen und ein interaktiver (Wireframe)-Prototyp erstellt und mit Benutzern getestet und evaluiert.



[Abb. 10] Handskizzierter Prototyp aus der ersten Visualisierungsphase



[Abb. 11] Handskizzierter Prototyp aus der Iteration 1



[Abb. 12] Wireframe-Prototyp aus der Iteration 2

Papier-Prototyp

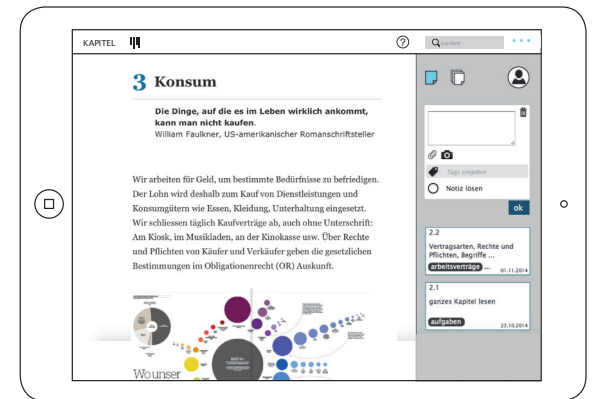
Der Papier-Prototyp ist wohl die einfachste Technik, um einen Prototyp zu erstellen. Dabei werden von Hand Skizzen auf Papier erstellt. Ein grosser Vorteil dieses Verfahrens ist, dass der zeitliche Aufwand und die Kosten für die Erstellung gering sind. Somit können in kurzer Zeit viele Ideen zusammengetragen und wieder verworfen werden, wenn sie sich nicht bewähren. Im Gegensatz zu digitalen Prototyping-Tools braucht es keine Einarbeitungszeit und Stift und Papier sind immer und überall vorhanden. Herausfordernd für die Testperson beim Papier-Prototyp ist es, dass sie eine gute Vorstellungskraft mitbringen muss. Einerseits wird die Gestaltung des Interfaces nur grob visualisiert und andererseits muss sich die Testperson das entsprechende Gerät (z.B. Tablet) beim Test vorstellen können. Dieser Prototyp eignet sich daher vor allem für frühe Phasen in einem Projekt, um viele Ideen zu generieren und sich nicht in gestalterischen Details zu verlieren.

Wireframe-Prototyp

Warfel vergleicht den Wireframe-Prototyp mit der Planskizze eines Hauses. Das grobe Layout und die wichtigsten Funktionalitäten sind ersichtlich und teilweise schon detailliert ausgearbeitet, der Prototyp ist jedoch typischerweise schwarzweiss. Der Vorteil dieses Prototyps ist, dass sich die Testperson die Struktur des Produktes schon sehr gut vorstellen und sich aufgrund der fehlenden Farbe voll auf die Funktionen konzentrieren kann. Der Wireframe-Prototyp liefert also wichtige Erkenntnisse über die Struktur und die Navigation. An Grenzen stösst man mit dem Wireframe-Prototypen sobald es darum geht, neben der Struktur auch das «Look and Feel» zu testen.

Interaktiver Prototyp

Bei interaktiven Prototypen werden die Tests direkt am Endgerät durchgeführt. In der Regel sind dabei die Seiten verlinkt und die Elemente der Navigation funktionsfähig. Dieser Prototyp hat den Vorteil, dass die Benutzer selbstständig mit dem Gerät arbeiten können. Tests mit interaktiven Prototypen können daher auch gut im direkten Kontext der Nutzung durchgeführt werden. Die Erstellung von interaktiven Prototypen bedeutet je nach Ausarbeitungsgrad einen grossen zeitlichen Aufwand. Daher werden diese Prototypen eher spät im Projekt eingesetzt, wenn die Strategie, Umfang und Struktur des Systems feststehen.



[Abb. 13] Interaktiver Prototyp aus der Iteration 3

3.4.4 Evaluation und Testing

Die Prototypen jeder Iteration durchlaufen eine Evaluation und die wichtigsten Erkenntnisse werden jeweils für die nächste Iteration festgehalten. In der vorliegenden Arbeit wurden Hallway-Tests und Usability-Walkthroughs durchgeführt.

Hallway-Test

Nach der Iteration 1 wurden Hallway-Tests mit vier Personen durchgeführt. Bei dieser einfachen Methode werden kleine Tests im direkten Arbeitsumfeld gemacht. Der Name bezeichnet den Umstand, dass man mit Arbeitskollegen, die gerade durch den Flur (Hallway) gehen, einen kleinen Test durchführt (Moser 2012). Dabei erhält man in kurzer Zeit Feedback über die Benutzbarkeit einzelner Elemente.

Beim Hallway-Test gilt es zu beachten, dass nicht voreilige Schlüsse gezogen werden. Daher wurde der gleiche Prototyp mit mehreren Personen getestet, um die grössten Stolpersteine zu entdecken und zu eliminieren.

Usability-Walkthrough

Bei den Iterationen 2 und 3 wurde die Methode des Usability-Walkthroughs angewendet. Im Gegensatz zum Usability-Test (Richter & Flückiger 2010), findet der Usability-Walkthrough nicht in einem Usability-Testlabor statt und ist weniger formal. Testleitung und Testperson sitzen im selben Raum. So ist es möglich, zusätzliche Fragen an die Testperson zu stellen. Für Usability-Walkthroughs werden Testszenarien erstellt, anhand derer die Tests durchgeführt werden. Die Testpersonen müssen mit dem Prototyp realistische Aufgaben lösen.

In der Iteration 2 wurde die Evaluation mit zwei Lernenden und zwei Lehrpersonen durchgeführt. Die Entwürfe, die mit dem Prototyping-Tool Wireframesketcher entstanden sind, lagen als Papierausdrucke vor den Testpersonen. Die Testpersonen wurden aufgefordert, die Funktionalitäten des Prototyps zu entdecken und dabei «laut zu denken», also alle ihre Überlegungen zu den Icons, zum Wording und zu den Orientierungsmöglichkeiten laut mitzuteilen.

Bei dieser Evaluation ging es darum, die Usability und das Interaktionskonzept zu testen. Die Erkenntnisse wurden nach den Tests direkt auf den Papierausdrucken

zusammengetragen und in einer Tabelle festgehalten. Im Anschluss an die Tests wurden Interviews mit der Testperson durchgeführt um weiterführende Informationen zu erhalten (siehe Anhang 15. Interviewfragen nach dem Usability-Walkthrough).

Der interaktive Prototyp der Iteration 3 wurde direkt im Schulumfeld evaluiert. Wichtiges Ziel dieser Testserie mit der Zielgruppe war es, eine relevante Menge an Aussagen zu den Funktionalitäten und der Benutzerfreundlichkeit des Prototyps zu erhalten. Das Projektteam fand zwei Lehrpersonen, die sich bereit erklärten, mit unterschiedlichen Klassen für Tests zur Verfügung zu stehen. So konnten parallel zum Unterricht an zwei Tagen Tests mit dem interaktiven Prototyp auf dem Tablet durchgeführt werden. Getestet wurden insgesamt 23 Lernende.

3.4.5 Prototyping Iteration 1

Ausgangslage für die Iteration 1 bilden die Featureliste, gebildet aus den Nutzeranforderungen, sowie die Resultate der Konkurrenzanalyse und Skizzen aus der Phase Scope.

Gesucht wurden Varianten für ein User Interface, das mit seiner Einfachheit und der sparsamen Verwendung von Icons die Konzentration auf das Lesen nicht beeinträchtigt und den Benutzern zum individuellen Lernen Werkzeuge zur Verfügung stellt.

Umgesetzt wurde der erste Prototyp auf Papier. Dabei ging es darum, in möglichst kurzer Zeit möglichst viele Ideen und Varianten zu testen. Deshalb entschied sich das Projektteam, mit Post-Its die wichtigsten Icons und Elemente zu erstellen und diese mit den Handskizzen zu kombinieren.

3.5 SKELETON: Navigationsdesign , Interfacedesign, Informationsdesign

3.5.1 Navigationsdesign

Um die verschiedenen Bereiche des User Interfaces und die Beziehungen zwischen ihnen zu zeigen, wurde ein Navigationskonzept erstellt. Es visualisiert die Struktur des eLernbuchs und zeigt auf, wie sich der Benutzer durch diese hindurch bewegen kann.

3.5.2 Interfacedesign und Informationsdesign

Interfacedesign

Beim Interfacedesign geht es darum, für die jeweilige Aufgabe die geeigneten Interfaceelemente auszuwählen und diese so auf dem Bildschirm zu platzieren, dass sie von den Benutzern verstanden und leicht bedient werden können. Die in der Phase Scope priorisierten und im Prototyp der Iteration1 bereits teilweise umgesetzten Features wurden hier erweitert und verfeinert. Die Ergebnisse des Prototypingprozesses schlagen sich in detaillierten Wireframes-Screens nieder. Sie zeigen auf, welche Elemente wo auf den Screens platziert werden.

Informationsdesign

Die Art und Weise, wie die Informationen auf den Screens präsentiert werden, ist Sache des Informationsdesigns. Dabei geht es nicht nur um die Darstellung der fachlichen Inhalte des eLernbuchs (Lernstoff und Notizen), sondern auch um die Bezeichnungen die in der Navigation verwendet werden und dem Benutzer jederzeit eine einfache Orientierung bieten. Auch das Informationsdesign wurde mit Hilfe des Prototypingprozesses iterativ erarbeitet.

Weil Interface- und Informationsdesign so eng miteinander verzahnt sind, werden sie hier gemeinsam betrachtet. Dabei wird auch das Informationsdesign der Navigation miteinbezogen.

3.5.3 Prototyping Iterationen 2 und 3

Vorgehen Iteration 2

In der Iteration 2 wurden mit der Software «Wireframesketcher» Wireframe-Prototypen erstellt. Dadurch entstand eine detailliertere Ansicht der Strukturierung der Benutzeroberfläche, allerdings ohne visuelle Ausgestaltung. Die Erkenntnisse bezüglich Orientierung und Navigation der Iteration 1 flossen in die Iteration 2 ein. Der Fokus dieser Iteration lag auf der Funktionalität «Notizen erstellen». Die Inhalte des eLernbuchs bestanden in den Wireframes mehrheitlich aus Blindtext.

Die einzelnen Schritte, welche der Benutzer für die Erstellung einer Notiz benötigt, wurden im Detail gemäss den Testszenarien umgesetzt und auf Papier ausgedruckt. Um einen flüssigen Testablauf zu gewährleisten, wurden die Tests mit zwei Testleitern durchgeführt. Eine Person hielt die Beobachtungen fest, während der eigentliche Testleiter die Papierscreens wechselte. Die Ergebnisse aller Tests wurden anschliessend direkt auf den Papierscreens notiert und Erkenntnisse, welche später in die Iteration 3 einfließen sollten, in einer Liste erfasst.

Vorgehen Iteration 3

Die Basis für den dritten Prototyp bildeten wiederum die Erkenntnisse aus der Iteration 2. Der Prototyp in der Iteration 3 wurde interaktiv umgesetzt. Grund dafür sind die Begrenzungen von Prototypen auf Papier bezüglich ihrer Interaktivität. Ein originales Kapitel eines Lehrmittels aus dem ABU-Unterricht wurde im interaktiven Prototyp umgesetzt, so dass sich die Testpersonen in diesem Inhalt bewegen konnten. Da das eLernbuch als Weblösung realisiert wird, kann es im Browser auf allen Ausgabegeräten angezeigt werden. Weil Mobilität für die Lernenden ein wichtiges Thema ist, entschied sich das Projektteam als Testgerät ein Tablet einzusetzen und passte den Prototyp an dieses Ausgabemedium an.

Anfänglich wurde der interaktive Prototyp mit dem Tool «Adobe Muse» umgesetzt. Es zeigte sich aber schnell, dass dieses Werkzeug sehr fehleranfällig ist. Der mit «Adobe Muse» erstellte Prototyp wurde daher verworfen. Danach wurde mit «Axure » ein neuer Prototyp umgesetzt. Dieser orientiert sich an den Testszenarien und bildete die wesentlichen Orientierungs- und Interaktionsmöglichkeiten ab.

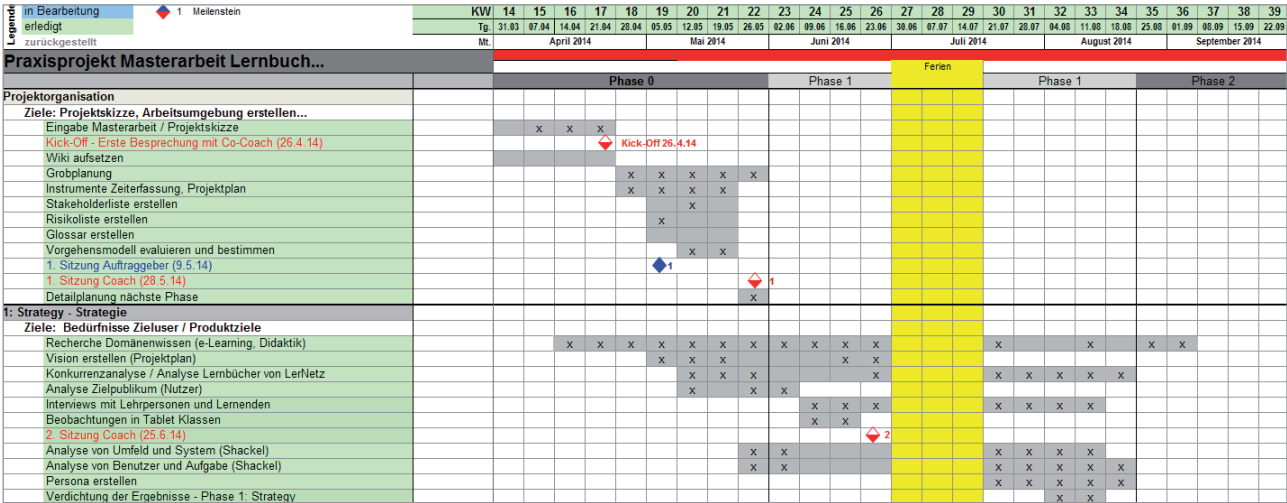
Für die Iteration 3 wurde ein ausführlicher Testbogen mit unterschiedlichen Testszenarien erstellt (siehe Anhang 13. Testszenarien Usability-Walkthrough). Bei der Auswertung wurde zusätzlich überprüft, ob die Icons verstanden wurden (siehe Anhang 14. Testbogen Icons).

4. Ergebnisse und Resultate

4.1 Planung des Projektes und der Zusammenarbeit

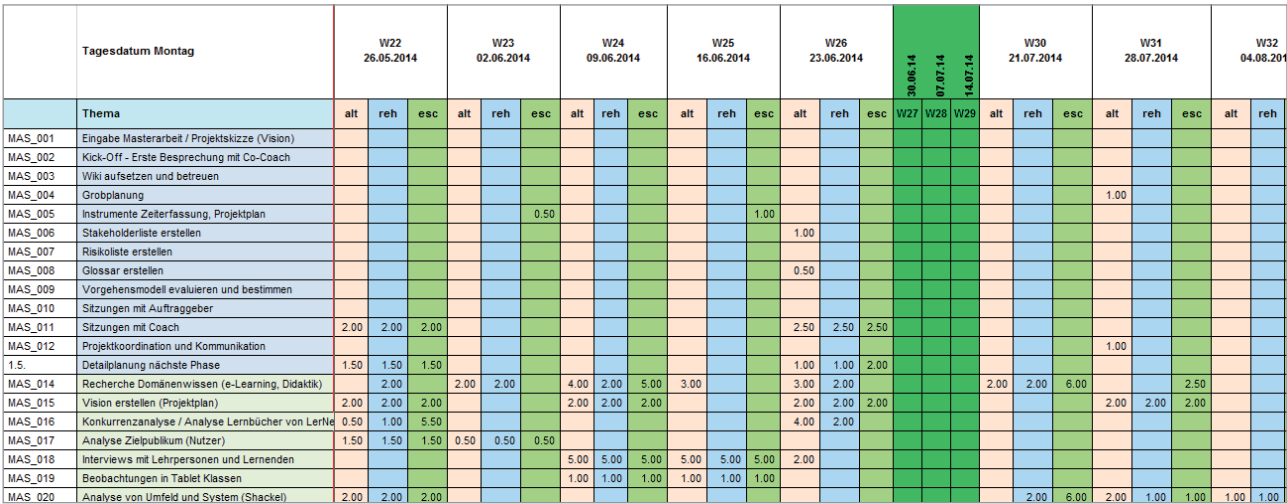
Planung des Projektes

Der Projektplan wurde gemäss dem gewählten Vorgehensmodell nach Garrett aufgebaut. Die Phasen enthielten alle benötigten Arbeitsschritte, Termine sowie die geplanten Ferien der Projektteammitglieder. Der Detaillierungsgrad der einzelnen Phasen wurde während des Projektverlaufes fortlaufend angepasst, jeweils am Ende einer Phase wurde die nächste Phase detailliert fertig geplant.



[Abb. 14] Ausschnitt Exceltabelle Projektplan

Jedes Projektteammitglied erfasste seine geleisteten Arbeitsstunden. In der gemeinsamen Excel-Tabelle auf dem Wiki wurde jeweils das Wochentotal eingetragen. Die Arbeitsschritte korrespondierten mit dem Projektplan. Die Zeiterfassung zeigte jederzeit die aktuellen Totale nach Arbeitsschritt, Teammitglied und zusätzlich das Gesamttotal des ganzen Teams pro Arbeitsschritt an.



[Abb. 15] Ausschnitt Exceltabelle Zeiterfassung

Die Risikoliste wurde während des ganzen Projektes mitgeführt, regelmässig überprüft und aktualisiert. So kam z.B. das Risiko 5 erst während des Projektverlaufes dazu, da sich das Projektteam mit einer Unmenge von Material zu interaktiven und elektronischen Büchern konfrontiert sah. Mit den Gegenmassnahmen konnte jedoch das Eintreten aller Risiken rechtzeitig verhindert werden. Nachfolgend sind die beiden Hauptrisiken aufgeführt. Die vollständige Risikoliste befindet sich im Anhang (siehe Anhang 2. Risikoliste).

ID	Titel	Beschreibung	Auswirkungen	Wahrscheinlichkeit	Risiko	Massnahmen
3	Es stellen sich nicht genügend Lehrpersonen und Lernende zur Verfügung.	Um eine breit abgestützte Anforderungsanalyse und relevante Aussagen zu den Evaluationen der Prototypen machen zu können, ist es entscheidend, dass sich Lehrpersonen und Klassen zur Verfügung stellen, die Einblick in ihre Arbeit geben.	hoch	mittel	hoch	Frühzeitige Kontaktierung von Lehrpersonen und persönliche Kontakte nutzen.
5	Inhaltliche und thematische Vielfalt ist extrem gross.	Der Auftrag an die Projektgruppe ist es, sämtliche bestehenden Formate in Frage zu stellen. Dieser offen gehaltene Auftrag birgt das Risiko in sich, dass sich das Projektteam in Details verliert oder zu viel Zeit in eine irrelevante Thematik investiert.	hoch	hoch	hoch	Klar strukturiertes Vorgehen und regelmässiger Kontakt mit dem Auftraggeber. Das Projekt immer wieder mit Abstand betrachten und prüfen, ob die Richtung stimmt.



[Abb. 16] Teamsitzung mit dem Auftraggeber



[Abb. 17] Lehrperson und Lernende im Schulzimmer

4.2 STRATEGY: Nutzerbedürfnisse und Produktziele

4.2.1 Ethnografische Interviews

Insgesamt kann festgehalten werden, dass die Dynamik in den Klassen sehr unterschiedlich ist. Es gab Klassen, die ruhig und konzentriert arbeiteten, während bei anderen einzelne Klassenmitglieder die Lehrperson durch ihr Verhalten herausforderten. Auch die Methodik, die die Lehrpersonen anwenden, unterscheidet sich stark. Es gab Klassen, die mit herkömmlichen Mitteln wie Plakaten und Arbeitsblättern arbeiteten, andere Klassen verwendeten fast alle Unterlagen in digitaler Form. Alle Interviews wurden mithilfe eines Affinity-Diagramms ausgewertet und das Resultat in Textform festgehalten (siehe Anhang 6. Aufgabenanalyse der Lernenden basierend auf Affinity-Diagramm und 7. Kontextanalyse basierend auf dem Affinity-Diagramm).



[Abb. 18] Beobachtungen während einer Unterrichtsstunde



[Abb. 19] Interview mit einer Lehrperson

Lessons Learned ethnografische Interviews

- Durch die ethnografischen Interviews konnte ein Gesamteindruck des Schulalltags der Zielgruppe erfasst werden. Erst die offenen Fragen im Interview zeigten aber mehr von den vorhandenen Fähigkeiten, persönlichen Vorlieben, Arbeitstechniken und Einstellungen der Lernenden gegenüber der Schule, dem Unterricht und dem Lernen.
- Das Projektteam erlebte den zukünftigen Nutzungskontext des eLernbuchs hautnah und konnte während späteren Phasen im Projekt, z.B. beim Designprozess der Prototypen, immer wieder auf die gemachten Erfahrungen zurückgreifen.
- Es hat sich sehr bewährt, dass eine Person das Interview durchführt, während die zweite Person die Notizen erstellt. Somit kann sich der Interviewer voll auf die Person gegenüber konzentrieren.
- Die Strukturierung des Fragebogens nach den Variablen zum Erstellen einer Person nach Goodwin (2009) hat die spätere Auswertung und die Erstellung der Persona erleichtert.

4.2.2 Konkurrenzanalyse

Im Laufe der Arbeit analysierte das Projektteam viele Apps, eBooks und Anwendungen darauf hin, wie Texte durch Notizen und weiterführende Informationen angereichert werden können. Für die Orientierung und Navigation in digitalen Büchern gibt es viele Umsetzungsvarianten, die als Inspiration dienten. Für die nutzergenerierten Inhalte des «individuellen Lernens» galt es, eine innovative Lösung zu finden. Der Auftraggeber konnte sich mit keiner der bestehenden Umsetzungen anfreunden. Es ging bei der Analyse bestehender Produkte daher auch immer um den Umfang der Features und die Möglichkeiten, wie diese die Lernenden unterstützen. Es galt, bewährte Elemente herauszufiltern und zu prüfen, ob diese für das eLernbuch interessant sind.

Im Folgenden werden exemplarisch einige Beispiele aus der Konkurrenzanalyse gezeigt. Die vollständige Auflistung befindet sich im Anhang (siehe Anhang 5. Konkurrenzanalyse). Die Ergebnisse der Konkurrenzanalyse lassen sich grob in drei Phasen unterteilen.

Phase 1

Zu Beginn des Projektes konzentrierte sich das Projektteam bei der Konkurrenzanalyse auf Umsetzungsformen von digitalen Büchern, welche speziell für den Schulbereich entwickelt wurden. Es ging darum, einen Überblick über das bestehende Angebot zu erhalten und von diesen Lösungen lernen können.

Aufgrund der Nutzeranalyse stellte sich heraus, dass das Erstellen von Notizen für die Lernenden sehr wichtig ist. Deshalb untersuchte das Projektteam zusätzlich Programme, welche speziell für die Erstellung von Notizen konzipiert sind.

Produkt	Beschreibung und Erkenntnisse
Bestehendes Angebot von LerNetz, «Lernbuch 2» 	Beschreibung • Aktuelle Umsetzungsvariante von LerNetz • Wird aus Indesign-Datei erstellt • Das Layout ist identisch mit dem originalen, gedruckten Buch Was nehmen wir mit • Sehr schlicht, der Lesebereich hat viel Raum • Wenige Icons, die den Benutzer ablenken Was ist ungeeignet für das eLernbuch • Keine Möglichkeit für individuelle Notizen • Keine Möglichkeit, Fotos oder Anhänge hinzuzufügen • Um einen Text zu lesen, muss er angeklickt werden. Er wird dann in einer Lightbox geöffnet. Dies ist sehr umständlich für den Benutzer. • Inhaltsverzeichnis bietet keine Übersicht über das ganze Buch • Horizontale Leserichtung

[Abb. 20] Lernbuch «Tabaction» (Screenshot)

Produkt	Beschreibung und Erkenntnisse
hep-Verlag «ABU-Lehrmittel» Recht, Brauch, Sitte und Moral → Vier Arten von Regeln Das menschliche Verhalten in der Gesellschaft wird durch vier Arten von Regeln bestimmt: Brauch, Sitte, Recht und Moral: Man kann sie in äussere und innere Verhaltensregeln unterteilen. Bei den äusseren Regeln verlangt die Gesellschaft ein bestimmtes Verhalten von Einzelnen. Die inneren Regeln haben ihren Ursprung im Gewissen jedes Menschen selbst. Zu den äusseren Regeln zählen der Brauch, die Sitte und das Recht, zu den inneren die Moral. Menschliche Verhaltensregeln äussere Regeln innere Regeln Brauch Sitte Recht Moral 2.1 Eigenschaften des Rechts Brauch, Sitte und Recht – die äusseren Verhaltensregeln	Beschreibung • Einziges digitales ABU-Lehrmittel in der Schweiz • Als iOS App-, sowie für Windows und OSX verfügbar • Einzige Lösung, welche sich inhaltlich genau an unsere Zielgruppe richtet Was nehmen wir mit • Die Vielfalt an Werkzeugen ist eine Inspiration für mögliche Features • Vertikale Leserichtung Was ist ungeeignet für das eLernbuch • Sehr viele Icons auf allen Ansichtsebenen • Wirkt unübersichtlich • Nicht für alle Betriebssysteme verfügbar

[Abb. 21] «Detailhandel Gesellschaft DHF» (Screenshot)

Phase 2

Viele bestehende eBooks verwenden die horizontale Leserichtung, oft sind die einzelnen Seiten analog der Doppelseiten eines herkömmlichen Buchlayouts dargestellt. Das Projektteam hinterfragte diese Darstellung bereits früh im Projekt. Durch das Medium Buch wird geblättert, durch die Inhalte in den Medien Computer, Tablets und Smartphones wird jedoch mehrheitlich vertikal gescrollt. Problematisch an der vertikalen Leserichtung kann sein, dass grosse Textmengen unübersichtlich werden. Das Projektteam suchte deshalb in der Phase 2 der Konkurrenzanalyse nach Umsetzungen mit vertikaler Leserichtung, bei denen auch längere Texte attraktiv und gut lesbar dargestellt sind. Eine sehr wichtige Inspiration bildete das Beispiel «Snow Fall» der New York Times.

Produkt	Beschreibung und Erkenntnisse
New York Times, «Snow Fall» Snow Fall TO THE PEAK RECENT WORKS BLUE-OF-WHITE DISCOVERY HOWDAYS THE GROUP Blue-Of-White Mountains It is a term with broad meaning. The name is derived from the Cascade Tunnel, originally a 2.6-mile railroad tube completed in 1900 that connected the east and west sides of the Cascade, a boon for the growth of Seattle and Puget Sound. The mountain pass that it tunneled beneath was named for the project's engineer, John Frank Stevens, who later helped build the Panama Canal. In late February 1990, massive snowstorms over several days marooned two passenger trains just outside the tunnel's west portal. Before the tracks could be cleared, the trains were buried by what still stands as the nation's deadliest avalanche. It killed 96 people. Rescue workers transported bodies from the scene on sleds. Rescuers of today's industry Workshops after the Washington, Wash., avalanche in 1990, which buried two passenger trains marooned by snowstorms outside the Cascade Tunnel and killed 96 people. Rescue workers transported bodies from the scene on sleds. Rescuers of today's industry Tunnel Creek is a snow-covered location of snow and snow. It features snow and snow.	Beschreibung • Gilt als revolutionäre Seite des digitalen Journalismus. Sehr gut und gezielt für das Internet inszeniert. Was nehmen wir mit • Vertikale Leserichtung • Text ist ansprechend aufgebaut und angeordnet • Fix positionierte Kopfleiste mit Kapitelübersicht • Schöne Einbindung von Bildmaterial • Beiträge lassen sich einfach teilen Was ist ungeeignet für das eLernbuch • Nur Kommentare über das ganze Buch möglich (nicht auf Textstellen bezogen), ansonsten keine Editierfunktionen

[Abb. 22] «Snow Fall» (Screenshot)

Phase 3

Während der Iteration 1 entstand die Idee, dass sich die Erstellung und Verwaltung von Notizen an Sozialen Netzwerken orientieren könnte. Daher wurden in dieser Phase 3 der Konkurrenzanalyse Soziale Netzwerke analysiert. Es werden Muster gesammelt und auf eine mögliche Verwendung für das eLernbuch geprüft.

Produkt	Beschreibung und Erkenntnisse
Soziales Netzwerk «Yammer» Yammer Home Inbox Add Search for people, groups and conversations Katrina Larson ANNOUNCEMENTS New Group to funnel all acquisition-related questions! Recent Activity Luella Cedeno uploaded the file... Eva Corbett uploaded the file... Mark Harrington uploaded the file... Katrina Larson installed the Windows Phone Application. SUGGESTED PEOPLE Antonio Alarcon Peter Connolly	Beschreibung • Privates soziales Netzwerk, welches vor allem in Unternehmen eingesetzt wird Was nehmen wir mit • Notizen erstellen • Fotos und Dateien einer Notiz hinzufügen • Tags vergeben • Jede Notiz ist eine geschlossene Einheit, welche auch Fotos und Dateien enthalten kann Was ist ungeeignet für das eLernbuch • Keine Verwaltungsansicht • Die Suchergebnisse lassen sich nur sehr umständlich filtern

[Abb. 23] «Yammer» (Screenshot)

Lessons Learned Konkurrenzanalyse

- Vor allem am Anfang bestand die Unsicherheit, dass ein im Kontext des eLernbuches wichtiges Produkt dem Projektteam nicht bekannt ist oder übersehen wurde.
- Die untersuchten Produkte geben viel Inspiration für Umsetzungsvarianten und -möglichkeiten.
- Die Herausforderung bestand darin, die für das eLernbuch relevanten Features zu erkennen.

4.2.3 Affinity-Diagramme

Die ethnografischen Interviews wurden mit Hilfe von zwei getrennten Affinity-Diagrammen zu den Themen Aufgaben der Lernenden und Kontext und System ausgewertet und schlussendlich in textlicher Form festgehalten.

Die Interviews mit den Lehrpersonen hatten den Zweck, eine Sicht von aussen auf das Lernverhalten der Lernenden zu vermitteln und dienten später als Grundlage zur sekundären Persona.



[Abb. 24] Affinity-Diagramm

Nachfolgend werden die wichtigsten Informationen und Erkenntnisse zu beiden Themen aufgeführt:

Ergebnisse zu den Aufgaben der Lernenden

Der vollständige Text mit der Aufgabenanalyse der Lernenden befindet sich im Anhang (siehe Anhang 6. Aufgabenanalyse der Lernenden basierend auf Affinity-Diagramm). Nachfolgend sind die wichtigsten Tätigkeiten im Zusammenhang mit dem Lernen aufgeführt und den Lernstrategien (siehe Lernstrategien auf Seite 14) zugeordnet:

RESSOURCENBEZOGENE LERNSTRATEGIEN	
Recherchieren	Die Lernenden recherchieren hauptsächlich im Netz, häufig wird auch Wikipedia genutzt. Sie recherchieren mit Handys, Tablets oder dem Laptop.
Lernen mit Kollegen	Findet z.T. während des Unterrichts statt. Ausserhalb des Unterrichts lernen die Jugendlichen oft mit Kollegen, oder fragen diese bei Unklarheiten. Teilweise geschieht dies über WhatsApp oder Skype. Man fragt die Chefin oder die Kolleginnen vom Lehrbetrieb.
KOGNITIVE LERNSTRATEGIEN	
a) Lernstoff organisieren	
Text markieren	Die Lernenden schätzen es, dass sie wichtige Inhalte auf dem Papier anstreichen oder umkreisen können.
Notizen machen, Skizzen anfertigen, Mindmap erstellen	Notizen werden während des Unterrichts gemacht oder während der Lektüre an den Rand geschrieben. Diese sind vor allem dann interessant, wenn das Buch bei der Abschlussprüfung gebraucht werden kann. Skizzen und Mindmaps werden hauptsächlich von Hand erstellt, das Skizzieren auf dem Tablet ist umständlich.
Zusammenfassung des Stoffes schreiben	Zusammenfassungen des Stoffes werden meistens von Hand erstellt. Diese dienen der Prüfungsvorbereitung.
Lernhilfen (Lernkarten) erstellen	Lernkarten werden von Hand mit den wichtigsten Inhalten des Lernstoffes erstellt. Diese werden von den Lernenden sehr häufig gebraucht, mit den Kärtchen können sie auch unterwegs lernen.
Orientieren / Navigieren	Die Lernenden orientieren sich via Inhaltsverzeichnis im Lehrmittel. Oder sie benützen Post-It-Zettel, die sie z.T. beschriften, um beim Nachschlagen schnell die richtige Stelle zu finden.
b) Zusammenhänge / Elaboration (neu aufgenommenes Wissen in bestehendes Wissen integrieren) c) kritisches Prüfen (ist eng verwandt mit der Elaboration und wird deshalb zusammen damit aufgeführt.)	
Zuhören	Neue Lerninhalte werden im Unterricht mündlich vermittelt. Es gibt Lernende, die dies deshalb schätzen, weil die Lehrperson auch Dinge erzählt, die nicht im Lehrmittel stehen.
Lesen / Stoff erarbeiten	Neue Inhalte werden mit Hilfe des Lehrmittels erarbeitet. Einige benutzen das Tablet oder das Smartphone um die Texte zu lesen. Der Grossteil der Lernenden bevorzugt jedoch gedruckten Text in Buchform, weil dieser dort übersichtlicher dargestellt und angenehmer zum Lesen ist und im Buch mehr Text auf einmal sichtbar ist.
Erklären	Die Lernenden klären Fragen zum Inhalt oft mit Kollegen, sei es, dass sie diese direkt ansprechen oder via WhatsApp oder Skype mit ihnen kommunizieren. Einige Lernende sagten, dass sie den Lernstoff besser begreifen, wenn sie ihn einer Kollegin erklären.
Übungen lösen	Meistens werden Fragen zu einem Text beantwortet.
Gelerntes anwenden	Von den Lernenden wird verlangt, dass sie selbständig schriftliche Arbeiten oder Plakate zu einem Thema erstellen, diese präsentieren und darüber mit der Lehrperson und den anderen Lernenden diskutieren.
d) Wiederholen	
Auswendig lernen	Gelernt wird mit Lernkarten oder mit Spezialprogrammen wie z.B. Quizlet auf dem Tablet oder Smartphone. Lerninhalte werden laut durchgelesen, damit sie besser im Gedächtnis haften bleiben.
METAKOGNITIVE LERNSTRATEGIEN (LERNMANAGEMENT)	
Planen des eigenen Lernprozesses	Die Lernenden müssen ihre Hausaufgaben und Prüfungen organisieren. Oft streichen sie dazu im Buch die Seiten an, die sie lernen müssen und planen dafür bestimmte Zeitfenster ein.
Überwachen des eigenen Lernprozesses	Wie zuverlässig die Lernenden ihre Hausaufgaben machen und sich auf Prüfungen vorbereiten, ist sehr stark vom einzelnen Lernenden abhängig.

Ergebnisse zu Kontext und System

Die wichtigsten Themenkreise und Aussagen dazu sind:

Vorgaben wie Lehrplan, Stundenplan und benötigte Artefakte wie die Lehrmittel, die im Unterricht eingesetzt werden:

- In der Regel findet der ABU-Unterricht einen halben Tag pro Woche statt und dauert je nach Länge der Lehre drei bis vier Jahre.
- Die Lehrmittel sind von der Lehrperson frei wählbar und die eingesetzte Anzahl schwankt zwischen eins bis vier Stück. Es gibt auch Lehrpersonen, die keine Lehrmittel einsetzen und selbständig Unterlagen herstellen.
- In einigen Schulen müssen die Lehrmittel von den Lernenden heimgenommen, in anderen können sie im Klassenzimmer deponiert werden.
- Der Lernstoff wird regelmässig geprüft und benotet.
- Die Lernenden müssen Hausaufgaben lösen, selbständig Arbeiten erstellen und in der Klasse Vorträge halten.
- Die Klassengrösse in der Berufsschule schwankt in der Schweiz zwischen ca. 8-24 Lernenden.

Physische Ausstattung der Räumlichkeiten und technische Infrastruktur an der Schule sowie elektronische Geräte, die die Lernenden nutzen (auch ausserhalb der Schule)

- Die Klasse wechselt in der Regel das Zimmer, wenn sie ein anderes Unterrichtsfach hat.
- Hausaufgaben werden von den Lernenden abends oder am Wochenende entweder zu Hause oder im Geschäft erledigt. Gelernt wird auch unterwegs.
- In der Regel sind die Schulzimmer mit einem Computer für die Lehrperson und einem Beamer ausgerüstet. Die Schulen verfügen über Internetzugang und sind meist mit Informatikzimmern oder Laptopwagen, die man vorzeitig reservieren muss, ausgestattet.
- Die Lernenden haben in der Regel alle ein Smartphone. Je nach Berufsrichtung verfügen die meisten über einen eigenen Laptop. Einige verfügen über ein Tablet, meist ein iPad.

Die Art und Weise wie die Lernenden mit Mitlernenden und den Lehrpersonen kommunizieren (auch ausserhalb des Unterrichts)

- Lernende arbeiten im Unterricht vorwiegend einzeln, manchmal auch in Gruppen.
- Zur Kommunikation zwischen Lehrperson und Lernenden wird häufig E-Mail eingesetzt. Die Lernenden untereinander brauchen als «Klassenchat» häufig WhatsApp. Wenn sie den Unterricht nicht besuchen können, informieren sie sich bei ihren Klassenkollegen über den verpassten Stoff und allfällige Aufgaben und Abgabetermine.

Voraussetzung der Lernenden im Unterricht

- Die Berufsrichtungen der einzelnen Klassen sind sehr verschieden. Die Lernenden der Klassen haben unterschiedliche Fähigkeiten.
- Je nach Klassenzusammensetzung sind die Lernenden mehr oder weniger motiviert.
- In «schwierigen» Klassen werden Noten oft auch als Disziplinarmassnahme eingesetzt.

Der Gesamttext befindet sich im Anhang (siehe Anhang 7. Kontextanalyse basierend auf dem Affinity-Diagramm).



Lessons Learned Affinity-Diagramm

- Diese Methode erforderte ein diszipliniertes Vorgehen, weil die gesammelten Daten umfangreich waren und sehr genau nach Aussagen durchsucht werden mussten.
- Die Affinity-Diagramme halfen, die Schwerpunkte aus den Informationen herauszukristallisieren.
- Die Affinity-Diagramme lieferten hilfreiche Aussagen, weil sie auf realen Fakten basieren (Interview und Beobachtungen).

4.2.4 Personas

Die Personas basieren auf den ethnografischen Interviews und wurden mit den textuellen Zusammenfassungen, die aus den Affinity-Diagrammen entstanden, abgeglichen. Da sich die Funktionalitäten des eLernbuchs hauptsächlich an den Bedürfnissen und Zielen eines Lernenden orientiert, wird dieser als primäre Persona definiert.

Die sekundäre Persona stellt eine Lehrperson dar. Sie nutzt das eLernbuch, im Gegensatz zu der primären Persona, nicht, um Inhalte zu erarbeiten, sondern wählt lediglich die relevanten Inhalte für den Unterricht aus. Die Hauptaufgabe der Lehrperson besteht darin, den Lernenden Methoden und Lerntechniken beizubringen, wie sie mit dem eLernbuch arbeiten können (siehe Anhang 9. Sekundäre Persona).

Die Personas wurden durch einen erfahrenen Berufsschullehrer validiert.



[Abb. 25] Leon Berger, primäre Persona

«Mein nächstes grosses Ziel ist der Lehrabschluss. Meine persönliche Technik zur Prüfungsvorbereitung wird sich hoffentlich auch bei den Abschlussprüfungen bewähren. Ich lese den Stoff anhand der Lernziele nochmals genau durch und schreibe von Hand eine Zusammenfassung auf Papier.»

Leon Berger

- 18 Jahre alt
- Wohnt mit seinen Eltern in Zürich, die ältere Schwester ist bereits ausgezogen
- Sein Smartphone braucht er intensiv für soziale Kontakte, zum Musik hören und für die Internetnutzung unterwegs
- Er besitzt einen eigenen PC, nutzt diesen hauptsächlich zum Gamen und für den Internetzugang zu Hause und auch für die Hausaufgaben
- In der Freizeit spielt er Fussball, trifft seine Kollegen, schläft am Wochenende unendlich lang aus und verbringt viele Stunden mit Computergames

Leon Berger ist im zweitletzten seiner vier Lehrjahre zum Geomatiker EFZ. Er absolviert seine Lehre in einem Vermessungsbüro in einer Vorortsgemeinde von Zürich. Im dritten Lehrjahr erwartet seine Lehrmeisterin viel Eigenverantwortung von ihm und verlangt, dass er seine Arbeit zuverlässig und selbständig ausführt. Leon Berger ist entweder im Freien unterwegs, wo er Grundstücke vermisst oder er sitzt im Büro am PC und verarbeitet die Daten. Leon Berger ist mittlerweile sehr gut in die verwendete Software und die firmeninternen Prozesse eingearbeitet und behält auch in hektischen Situationen den Überblick. Eigentlich hat er es ganz gerne, wenn viel läuft und die Zeit bis zum Feierabend im Flug vergeht.

Einen Tag pro Woche besucht Leon Berger die baugewerbliche Berufsschule in Zürich. Er hat die Erfahrung gemacht, dass er den Aufwand für das Lernen reduzieren kann, wenn er den Unterricht aufmerksam verfolgt. Pro Woche setzt er zwei Stunden für die Hausaufgaben und das Lernen ein, wenn Prüfungen angesagt sind oder schriftliche Arbeiten abgegeben werden müssen, verdoppelt sich sein Aufwand. Oft

fasst er den Prüfungsstoff nochmals von Hand schriftlich auf Papier zusammen oder erstellt sich Lernkarten. Abgesehen von stressigen Schultagen mit vielen Prüfungen findet Leon Berger die Schule ok, vor allem weil er dort seine Kolleginnen und Kollegen trifft, die im Gegensatz zu seinen Arbeitskollegen alle ziemlich locker drauf sind.

Die Lehrmittel, welche im Unterricht eingesetzt werden, beinhalten den Stoff aller vier Lehrjahre. Leon schreibt wichtige Notizen und Kommentare direkt ins Lehrmittel. Um bestimmte Seiten schnell zu finden, verwendet er Buchzeichen in Form von Post-It-Zetteln. Nach bald drei Schuljahren sieht das Buch entsprechend mitgenommen aus und ist mit diversen Zetteln und Markierungen gespickt.

Die Unterrichtsinhalte werden von der Lehrperson mit Zusatzblättern ergänzt, welche die Lernenden jeweils zur Schule mitnehmen müssen. Oft geschieht dies auch in Form von PDF-Dateien. Diese PDF-Dateien lädt er vom Schulserver auf seinen privaten Computer und druckt sie für die Bearbeitung aus. Zusätzlich schaut sich Leon gerne kurze Filmausschnitte auf Youtube an, um spezifische Sachinhalte zu verstehen.

Pro Jahr muss Leon etwa zwei grössere Arbeiten zu einem bestimmten Thema verfassen. Diese muss er zu einem vorgegebenen Zeitpunkt als digitales Dokument der Lehrperson abgeben und eine Powerpoint-Präsentation darüber erstellen. Die Arbeit mit dem Computer bereitet ihm keine Mühe. Da er die schriftliche Arbeit immer erst im letzten Moment abgibt, ist er jeweils etwas nervös, ob die Internetverbindung auch einwandfrei funktioniert, wenn er die Arbeit seiner Lehrerin per E-Mail schickt.

Für Leon ist es das wichtigste Ziel, dass er die Lehrabschlussprüfung besteht. Dann hat er endlich einen richtigen Abschluss und verdient genug Geld, um finanziell auf eigenen Beinen zu stehen. Ausserdem spart er für die Autofahrprüfung.

Neben den Prüfungen und Schularbeiten gegen Abschluss der Lehre bleibt nicht mehr viel Freizeit übrig. Er hat nicht den Ehrgeiz Klassenbester zu sein, möchte aber mit überschaubarem Aufwand gute Noten erzielen. Klar definierte Lernziele der Lehrperson und gut strukturierte Unterrichtsunterlagen helfen ihm dabei.

Lessons Learned Persona

- Die Variablen zum Definieren der Personas (Verhaltens- und demographische Variablen) halfen uns beim Erstellen der Interviewfragen.
- Die ausformulierte Persona war für uns nicht so zwingend, da das Projektteam aufgrund der vielen Interviews die Zielgruppe sehr präsent hatte.

4.2.5 Die fünf Aspekte der Usability

Die Usability-Aspekte nach Quesenbery (2002-2011) werden im eLernbuch folgendermassen gewichtet:



[Abb. 26] Die fünf Aspekte der Usability nach Quesenbery

Effective - hoch: Die Ziele der Lernenden müssen in jedem Fall erreicht werden, weil das Berufsschulsystem sehr leistungsorientiert ist. Nur wenn die Lernenden das eLernbuch effektiv bedienen können, wird der volle Funktionsumfang ausgeschöpft.

Efficient - hoch: Lernende sollen ihre Notizen und Markierungen schnell erfassen und verwalten können. Diese Aufgaben werden oft während des Unterrichtes erledigt, zeitgleich mit Erläuterungen der Lehrperson. Daher sind schnelle Arbeitsabläufe und eine gute Systemverfügbarkeit zwingend.

Engaging - mittel: Die Lernenden müssen das Lehrmittel, welches von der Lehrperson vorgegeben wird, nutzen. Trotzdem sollen es die Lernenden gerne verwenden, damit sie motiviert lernen.

Error tolerant - mittel: Es wurde darauf geachtet, dass die Lernenden für unterschiedliche Funktionen den gleichen Arbeitsablauf einhalten können (Notizen, Bilder hochladen, Foto aufnehmen). Sobald dieses Prinzip verstanden wird, sinkt die Fehleranfälligkeit bei der Bedienung massiv. Daher ist dieser Punkt als mittel gewichtet.

Easy to learn - tief: Obwohl das System selbstverständlich intuitiv zu bedienen sein muss, wird dieser Aspekt weniger stark gewichtet. Die Lernenden arbeiten in der Regel drei bis vier Jahre mit dem gleichen Lehrmittel. Lerntechnik und die sachgemässe Verwendung der Lehrmittel ist zudem Teil des Unterrichts.

4.2.6 Vision des Produktes

Nachfolgend die Produktvision des eLernbuchs:

- **Ziel des eLernbuchs ist das Lernen.** Die Gestaltung eines eLernbuchs beachtet die elementaren Grundlagen des Lernens.
- **Lernende sollen sich auf das Lesen und Erlernen des Inhaltes konzentrieren können und nicht durch die Bedienung des User Interfaces abgelenkt werden.**
- **Das eLernbuch ist einfach und intuitiv zu bedienen.**
- **Um die verschiedenen Lernstile der Benutzer zu berücksichtigen werden unterschiedliche Zugänge zu den Lerninhalten zur Verfügung gestellt (z.B. direkt zum Inhalt gelangen via Suche oder strukturiert über das Inhaltsverzeichnis).**
- **Das eLernbuch unterstützt das individuelle Lernen, es bietet dem Lernenden die Möglichkeit, einen persönlichen Lernbereich zu erstellen.**
- **Die Lernenden sollen mit dem eLernbuch aktiv neue Inhalte erarbeiten können.** Damit das eLernbuch zum Arbeitsinstrument wird, werden ihnen dazu die benötigten Features zur Verfügung gestellt.
- **Das eLernbuch unterstützt den Einsatz diverser Medienformate (Audio, Video, Animation), die den Lernenden die Inhalte auf verschiedenen Wahrnehmungskanälen präsentieren und dadurch das Lernen abwechslungsreich gestalten.**
- **Die Lernenden haben dank den eLernbüchern die auf dem Tablet installiert, sind leichtes Gepäck und können unabhängig von Ort, Zeit und Plattform individuell und mobil lernen.**
- **Das eLernbuch ist nicht nur für die Lernenden ein Lern- und Arbeitsinstrument, sondern es soll in Zukunft auch von den Lehrpersonen individuell genutzt werden können, sie können damit den Lernenden Zusatzmaterialien zum Lernstoff zur Verfügung stellen.**

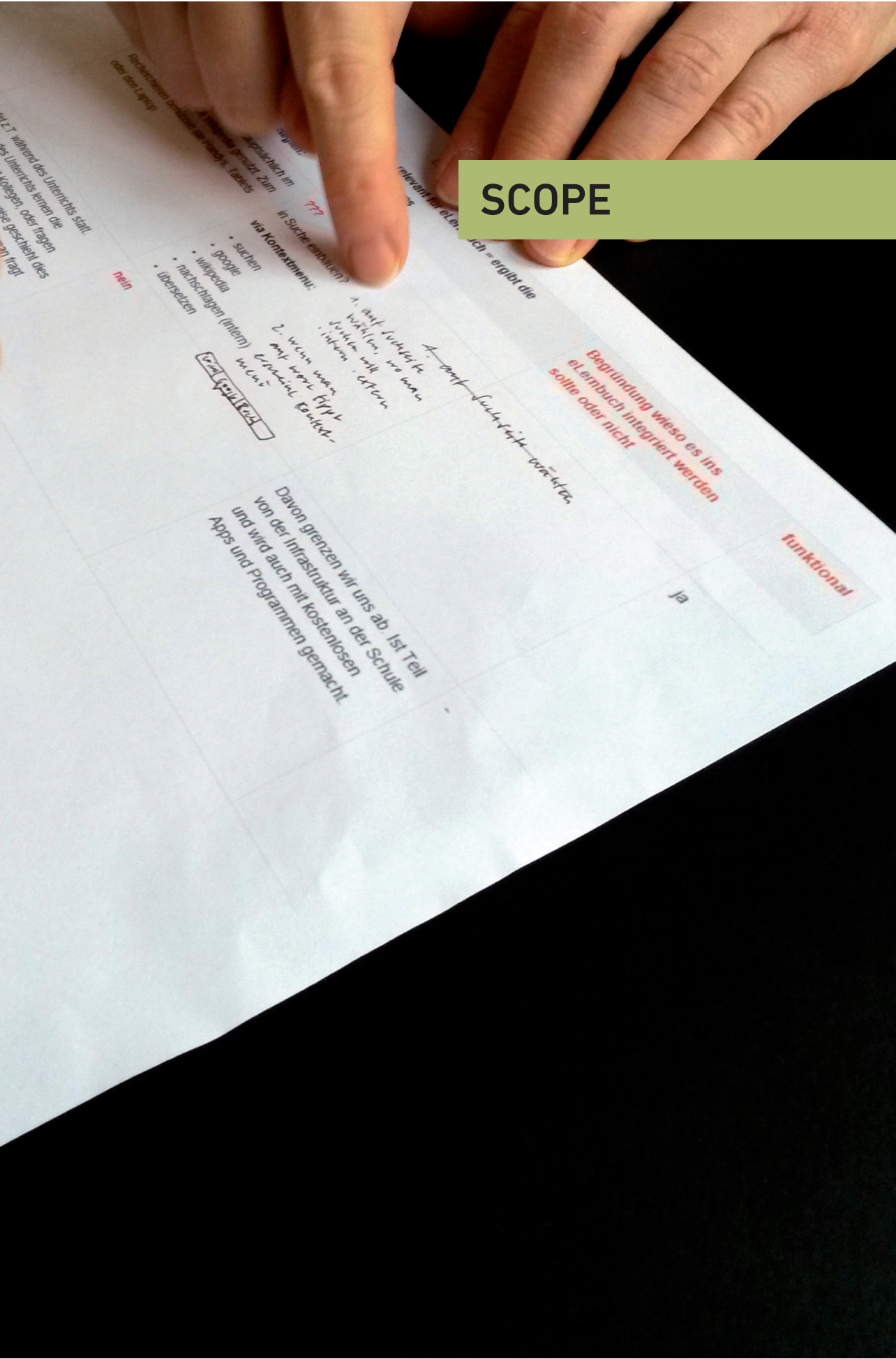
«Ein Vorteil ist, dass man Dinge wieder löschen kann.»

Zitat eines Lernenden



Lessons Learned Usability-Aspekte

- Dem Projektteam wurde durch diese Methode bewusst, dass für das eLernbuch vor allem die Effektivität und Effizienz zentral sind.



[Abb. 27] Teamarbeit: Featureliste erstellen

4.3 SCOPE: Funktionsspezifikationen und Inhaltsanforderungen

4.3.1 Funktionale und nicht funktionale Anforderungen (Features)

Bei der Umsetzung der Anforderungen werden folgende zwei Schwerpunkte gesetzt:

1. Wie kann eine gute Usability den Lernprozess fördern?

Entscheidend für eine gute Usability im eLernbuch ist die intuitive Orientierung und Navigation. Daher setzte sich das Projektteam schon früh intensiv mit möglichen Umsetzungsmöglichkeiten auseinander. Diese Features sind in der Featureliste unter «Basisfeatures» aufgeführt. Sie behandeln folgende Aspekte:

- Wie kann den Inhalten im eLernbuch möglichst viel Raum zugestanden werden, so dass die Benutzer beim Lesen/Erarbeiten des Stoffes nicht von Bedienungselementen abgelenkt werden?
- Wie können sich die Lernenden im eLernbuch schnell und intuitiv orientieren?
- Wie erreicht der Lernende einfach und direkt die gewünschten Inhalte und wie bewegt er sich darin?

2. Mit welchen Features kann das individuelle Lernen unterstützt werden?

Die Anforderungen zeigen, dass die Lernenden unterschiedliche Lernstrategien verfolgen. Um diesem Bedürfnis gerecht zu werden, soll ihnen ein Werkzeugset zur Verfügung gestellt werden, welches das Lernen mit individuellen Strategien unterstützt. Diese Features werden im Folgenden «individuelles Lernen» genannt. Es werden Funktionalitäten entwickelt, die die Lernenden zum Lösen ihrer Aufgaben im Kontext der Berufsschule benötigen. Wichtige Punkte dabei sind:

- Wie können Notizen ins eLernbuch eingefügt werden?
- Wie sind die Notizen mit dem Lernstoff verbunden?
- Welche Funktionalitäten müssen die Notizen aufweisen?
- Wie können Notizen schnell wiedergefunden werden?
- Wie können Notizen kategorisiert und zusammengehörig angezeigt werden?
- Wie können wichtige Textstellen ausgezeichnet und angezeigt werden?

«Notizen hinzufügen
ist sehr gut und gäbig.»

Zitat eines Lernenden

Basierend auf diesen Grundsatzüberlegungen wurde die Featureliste erarbeitet. Nachfolgend ein Auszug ausgewählter Features, die vollständige Featureliste befindet sich im Anhang (siehe Anhang 10. Vollständige Featureliste).

ID	Beschreibung	Prio.: 1 hoch, 2 mittel, 3 tief	Abhängigkeit	Funktional (f) Nicht funkt. (nf)
	BASISFEATURES			
	Lesen (Darstellung der Inhalte)			
2	Steuerelemente werden möglichst spärlich angezeigt. Im Inhaltsteil erscheinen sie nur, wenn sie gebraucht werden.	1		nf
3	Das Layout vom vorgegebenen Inhalt wird durch nutzergenerierten Inhalt nicht verändert.	1		nf
4	Der Text wird nicht in Buchseiten, sondern pro Kapitel vertikal scrollbar dargestellt.	1		nf
	Orientieren / Navigieren (Orientierungsgrundsätze)			
	Suchen			
6	Es ist möglich, in einem Suchfeld nach Begriffen innerhalb des Inhalts (verlags- und nutzergenerierter Inhalt) zu suchen.	1		f
	Orientierung (Ansichten)			
9	Die Übersicht des gesamten Inhalts wird in einem textuellen Inhaltsverzeichnis nach Kapitel und Unterkapitel dargestellt, diese sind mit den entsprechenden Textstellen verlinkt.	1		f
10	Der gesamte Inhalt wird in einem visuellen Inhaltsverzeichnis verkleinert dargestellt und ist mit den entsprechenden Textstellen verlinkt.	1		f
	INDIVIDUELLES LERNEN			
	Bestehenden Inhalt markieren / merken			
20	Es ist möglich, Textstellen (in unterschiedlichen Farben) zu markieren.	1		f
24	Pro Abschnitt kann ein Lesezeichen gesetzt werden.	1		f
	Nutzergenerierten Inhalt einfügen und ändern			
27	Es ist möglich, Notizen zu Textabschnitten zu erfassen.	1		f
29	Einer Notiz können Dateien angehängt werden.	1	27	f
30	Einer Notiz können Fotos angehängt werden.	1	27	f
31	Die Notizen können mit Tags versehen werden.	1		f
	Notizen verwalten			
39	Die Notizen können zentral verwaltet werden.	1	27, 32	nf
41	Es kann nach Markierungen gefiltert werden.	1	20	f
43	Es kann nach Tags gefiltert werden.	1	31	f

Mögliche wichtige Erweiterung: Kollaboratives Arbeiten

Das eLernbuch bietet viele Möglichkeiten, mithilfe des Lehrmittels zusammenzuarbeiten. Die Ausarbeitung dieser Funktionen sprengt jedoch den Rahmen dieser Arbeit. Das Projektteam hat dennoch die wichtigsten Features gesammelt und den Aspekt des kollaborativen Arbeitens ins Gesamtkonzept miteinbezogen.

Zentrale Fragen dabei sind:

- Wie kann die Lehrperson Inhalte mit den Lernenden teilen?
- Wie können die Lernenden untereinander Inhalte teilen?
- Wie kann die Lehrperson die Inhalte einer oder mehrerer Klassen verwalten?



Lessons Learned Features

- Um die wesentlichen Features zu erstellen, war es essenziell, zuerst die Hauptschwerpunkte der Arbeit zu definieren.
- Es hat sich bewährt, die Features den Lernstrategien zuzuordnen. Dadurch bildeten sich Gruppen der zusammengehörigen Funktionalitäten, welche in einem zweiten Schritt gewichtet werden konnten.
- Um nur die relevanten Funktionen umzusetzen, versuchte das Projektteam im Laufe der Arbeit die vielen Features zu priorisieren und zu reduzieren.

4.3.2 Inhaltsanforderungen

Vom Verlag generierter Lernstoff

Grundlage für den Lernstoff, der im eLernbuch dargestellt wird, sind die im Allgemeinbildenden Unterricht (ABU) verwendeten Lehrmittel. Im Fach ABU geht es darum, grundlegende Kompetenzen zur Orientierung in der Gesellschaft zu vermitteln. Private und berufliche Herausforderungen im persönlichen Lebenskontext werden thematisiert. Der ABU Unterricht ist unterteilt in die Fächer Wirtschaft, Recht, Politik, Ökologie, Ethik und Kultur.

Vorgabe des Verlages ist, dass die durch ihn gelieferten Inhaltsdaten nur von ihm selbst aufbereitet, formatiert und aktualisiert werden können und für den Benutzer nicht editierbar sind. Der Lernstoff ist in Kapitel und Unterkapitel gegliedert. Der interaktive Prototyp bildet ein Kapitel des Buches «ABU-Kompakt - Schweiz - Ausgabe 2011 / Grundlagenbuch» (Auer et al. 2011) zum Thema «Konsum» ab.

Von den Nutzern eingegebene Notizen

Die Lernenden können im Lernstoff Textstellen in unterschiedlichen Farben markieren und Lesezeichen setzen. Zu den einzelnen Abschnitten im eLernbuch können Notizen verfasst werden. An jede Notiz können Dokumente unterschiedlicher Art wie Dateien und Fotos angehängt werden. Ausserdem besteht die Möglichkeit, Notizen zu erstellen, die mit keinem Abschnitt des eLernbuchs verknüpft sind, sogenannte gelöste Notizen (Definition eines Abschnitts, siehe 4.4.2 Beschreibung der Informationsarchitektur auf Seite 65).

Daten zum Nutzeraccount

Sämtliche Daten zum Nutzeraccount sind out of scope, da sie den Rahmen dieser Arbeit sprengen und vom Arbeitgeber von einem anderen Projekt übernommen werden können. Sie werden deshalb hier nicht weiter behandelt.

4.3.3 Szenarien

Insgesamt wurden drei Szenarien erstellt, die im Anhang vollständig enthalten sind (siehe Anhang 11. Szenarien).

Szenario 1 - Notiz erfassen (Schule)

Wie jeden Mittwoch sitzt Leon Berger gemeinsam mit 15 weiteren Lernenden im Klassenzimmer der Berufsschule in Zürich.

Im Fach ABU steht das Thema «Geld und Konsum» auf dem Programm.

Die Lehrerin Frau Del Ponte hält anhand des Zitats von William Faulkner «Die Dinge, auf die es im Leben wirklich ankommt, kann man nicht kaufen» eine kurze Einführung zum Thema Geld. Danach erhalten die Lernenden den Auftrag, das Kapitel 3.2 bis 3.4 im eLernbuch selbständig zu erarbeiten und die drei wichtigsten Erkenntnisse zu der Grafik «Kreditkauf, Bestellung und Lieferung» im Kapitel 3.3 zusammenzufassen.

Leon startet mit einem leisen Murren sein Tablet, welches seit Beginn der Stunde auf dem Pult liegt. Er wäre jetzt lieber auf dem Fussballplatz statt in der Schule.

Beim Start des eLernbuchs auf dem Tablet erscheint direkt das Ende des zweiten Kapitels, welches die Klasse letzte Woche behandelt hat. Dies deshalb, weil Leon die Funktion «Lesestand merken» in den persönlichen Einstellungen aktiviert hat. Leon öffnet in der Navigation die textuelle Inhaltsübersicht und navigiert zum Kapitel 3.2. Da die ganze Klasse auf dem gleichen WLAN ist, dauert dies einen Bruchteil länger, als wenn Leon das eLernbuch daheim öffnet.

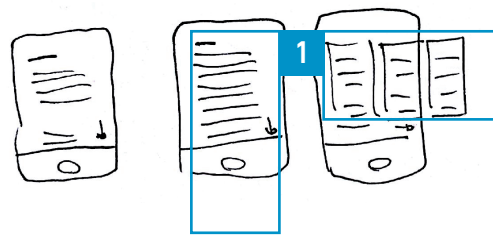
Leon versucht, die Geräusche, die immer entstehen, wenn mehrere Leute im Raum sind, zu ignorieren und liest das Kapitel 3.2 bis 3.4 durch. Anschliessend schaut er die Grafik im Kapitel 3.3 nochmals genau an und tippt darauf. Rechts neben der Grafik erscheint das Icon mit der Sprechblase und dem Plus darin. Leon tippt auf das Icon und auf der rechten Seite öffnet sich der Notizbereich. Leon schreibt sich die drei wichtigsten Erkenntnisse auf und speichert die Notiz, indem er auf ok klickt. Die neue Notiz erscheint zuoberst bei den gespeicherten Notizen.

Sobald die meisten fertig sind, ruft Frau Del Ponte ein paar Lernende auf und bittet sie, die drei wichtigsten Punkte vorzustellen. Leon ist froh, dass er nicht aufgerufen wird, ihm ist das immer etwas peinlich.

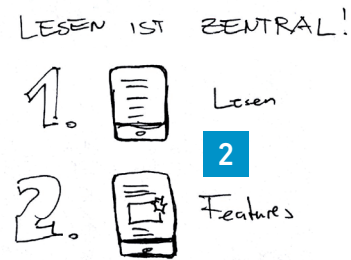
Anschliessend zeichnet Frau Del Ponte eine Grafik an die Wandtafel, welche den Zusammenhang zwischen Kreditkauf, Bestellung und Lieferung aufzeigt. Diese Zusammenstellung findet Leon sehr einleuchtend. Darum geht er nach der Stunde mit dem Tablet zur Wandtafel, tippt auf die letzte Notiz und wählt das Bearbeiten-Icon aus, um die Notiz im Bearbeitungsmodus zu öffnen. Er erstellt über das Kamera-Icon direkt mit dem Tablet ein Foto. Dieses wird automatisch zur Notiz hinzugefügt.

4.3.4 Sketching – mit Skizzen visualisieren

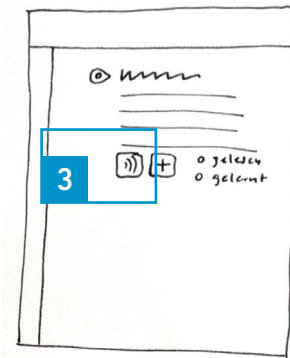
Die erste Skizzierphase hatte zum Ziel, möglichst viele Ideen ungefiltert zu generieren und den Blick zu öffnen. Die Skizzen halfen, eine gemeinsame Sprache im Team sowie zwischen dem Team und dem Auftraggeber zu finden. Es sollten erste Vorstellungen von der Funktionalität und vom Funktionsumfang des eLernbuchs visualisiert werden. Es wurden Lösungen erarbeitet, wie mentale Modelle und Gewohnheiten der Benutzer vom gedruckten Buch im eLernbuch umgesetzt werden können. Diese Lösungen wurden kritisch hinterfragt. Einzelne Fragestellungen und Aspekte wurden von Hand auf Papier skizziert, ohne Anspruch, das ganze System zu visualisieren.



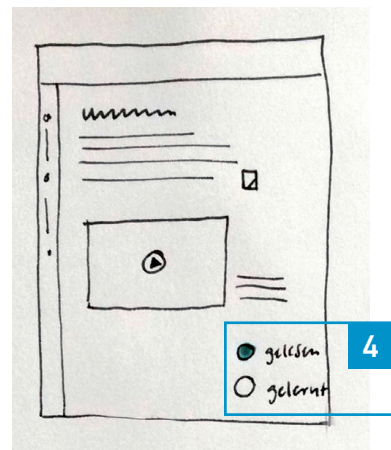
1 Vertikales oder horizontales Scrollen



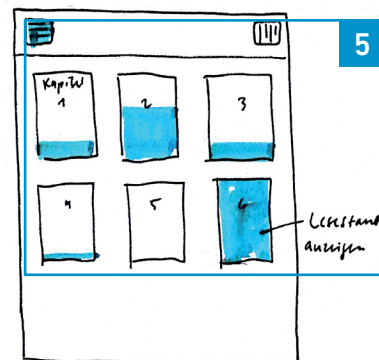
2 Lesen hat erste Priorität



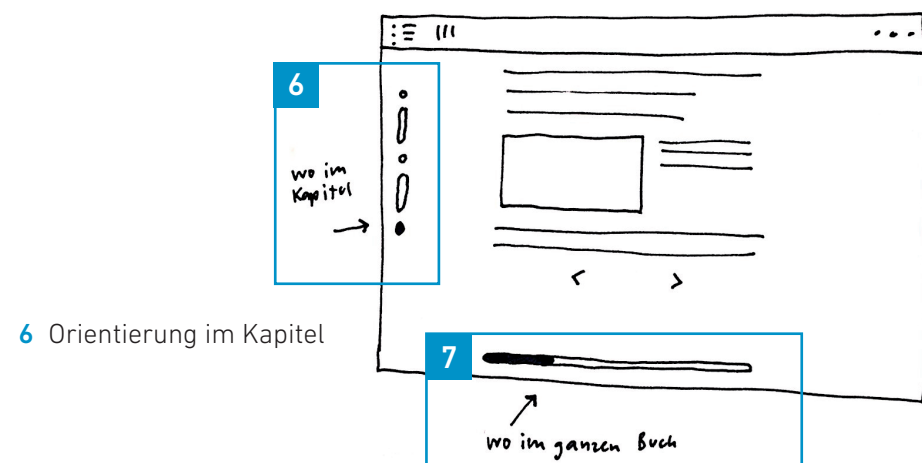
3 Hören statt lesen



4 Lesestand markieren



5 Lesestand anzeigen

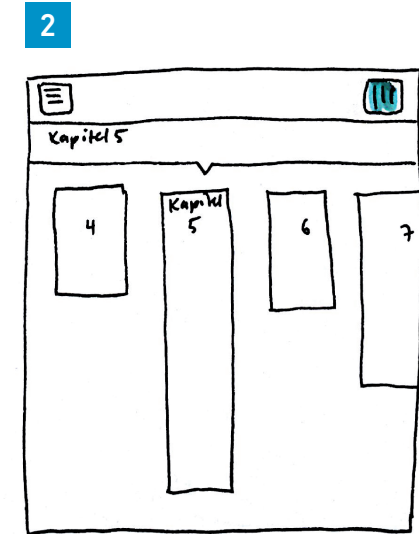


6 Orientierung im Kapitel

7 Orientierung im gesamten eLernbuch



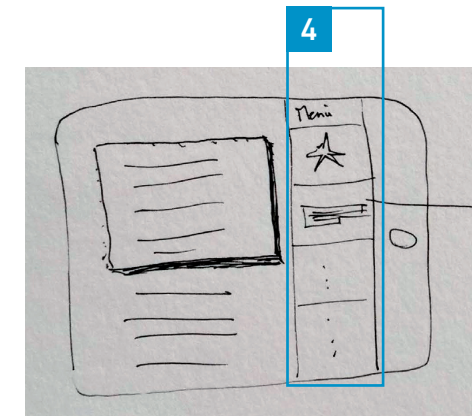
1 Textuelles Inhaltsverzeichnis



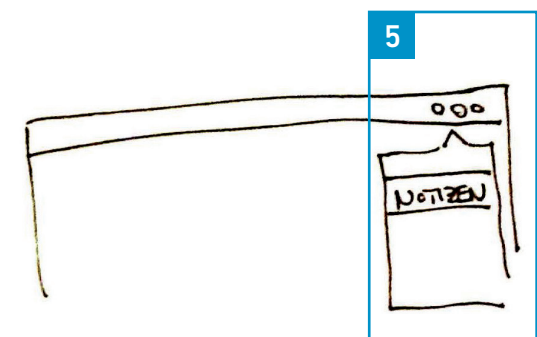
2 Visuelles Inhaltsverzeichnis



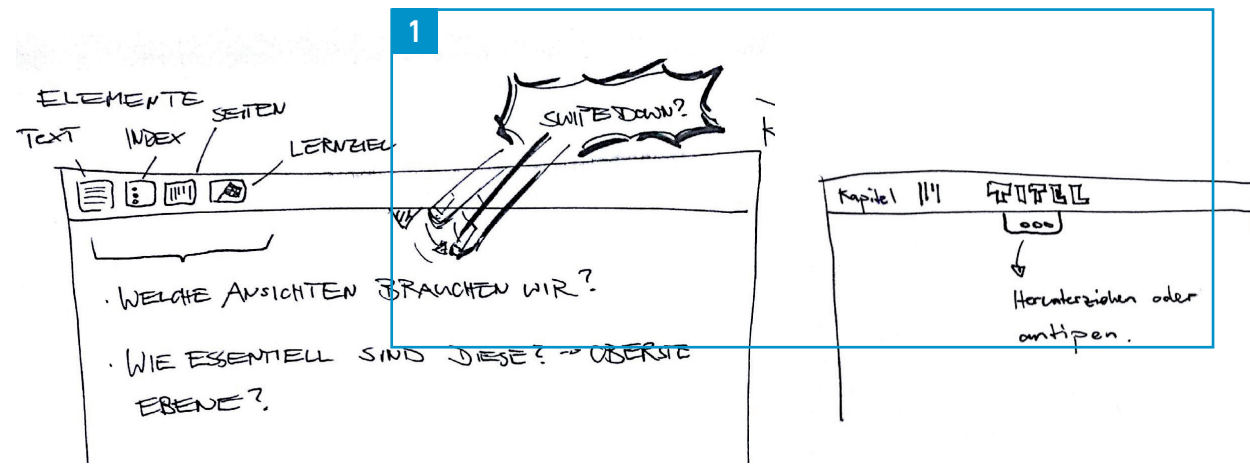
3 Werkzeuge unter Menüleiste



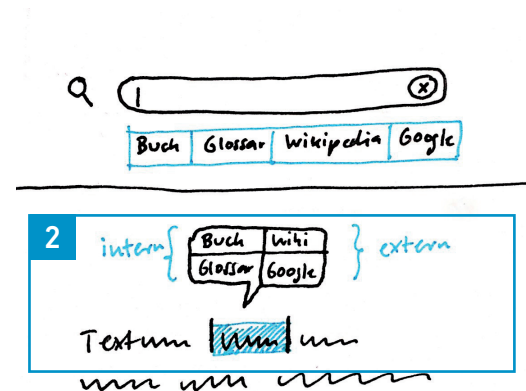
4 Werkzeuge vom Lesebereich trennen



5 Werkzeuge über 3-Punkte-Icon einblenden



1 Werkzeuge oder Menüs mit Swipen holen



2 Suchen im eLernbuch und im Web



Lessons Learned Sketching

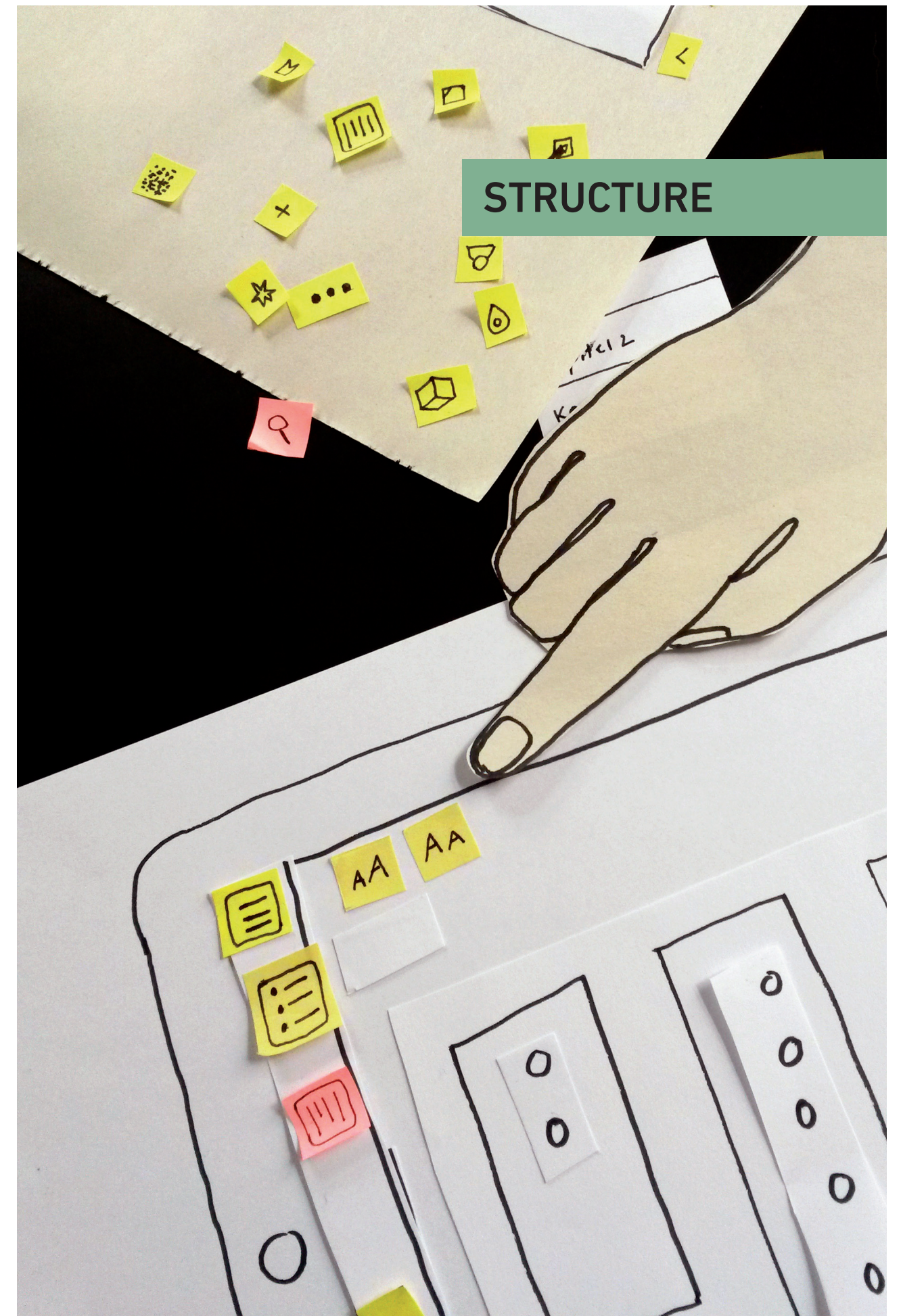
- Es bewährte sich, parallel zur Entwicklung der Featureliste schnelle Handskizzen einzelner Funktionalitäten zu erstellen. Das ganze Team war involviert und Ideen wurden quasi zeichnend entwickelt, verstanden, verworfen oder weiterentwickelt.

«Die visuelle Kapitelübersicht gefällt mir. Da muss man nicht lange blättern, um die gewünschte Stelle im Buch zu finden.»

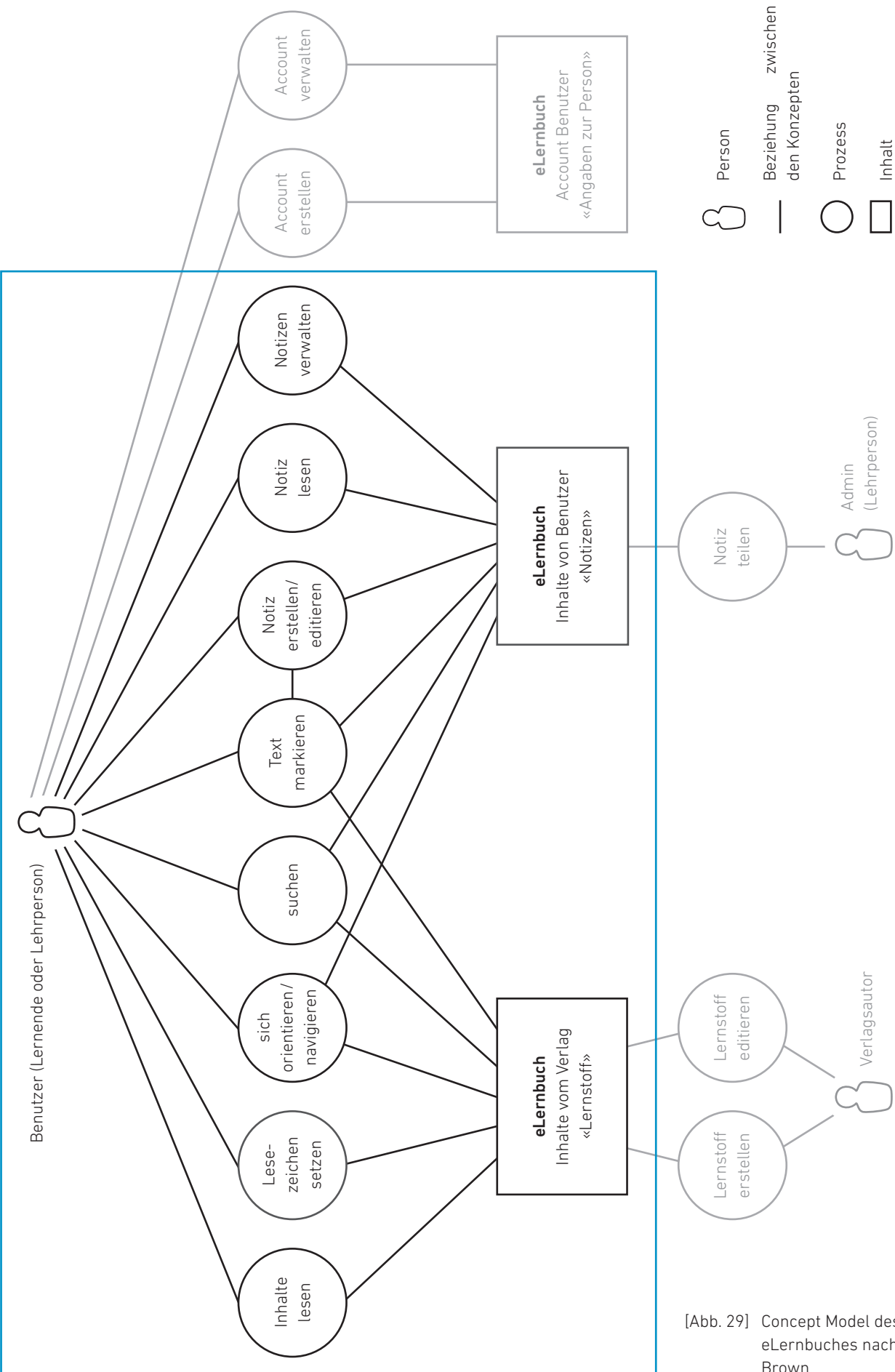
Zitat eines Lernenden

Folgende Schwerpunkte wurden als Ergebnis der teaminternen Diskussionen priorisiert und bildeten die Basis für die Prototypen in der Iteration 1:

- Zentral im eLernbuch ist das Lesen, der Lesebereich wird grosszügig und das gesamte User Interface übersichtlich und schlicht gestaltet.
- Der Benutzer bekommt mehrere Möglichkeiten, um sich im eLernbuch zu orientieren und zu navigieren (textuelle Inhaltsübersicht, visuelle Inhaltsübersicht, Suche)
- Die Werkzeuge für das individuelle Lernen werden zusammengefasst dargestellt.
- Für das «Lesen» und das «individuelle Lernen» werden unterschiedliche Bereiche definiert.



[Abb. 28] Erarbeiten von handskizzierten Prototypen, kombiniert mit Post-Its



[Abb. 29] Concept Model des eLernbuches nach Brown

4.4.1 Modell zum Interaktionsdesign

Beim Concept Model nach Brown (2009) handelt es sich um ein Diagramm auf hoher Abstraktionsstufe. Es werden drei Arten von Konzepten unterschieden: Prozesse (Kreise), Inhalte (Rechtecke) und Personen (Figuren). Die Beziehungen zwischen diesen Konzepten werden durch Linien repräsentiert.

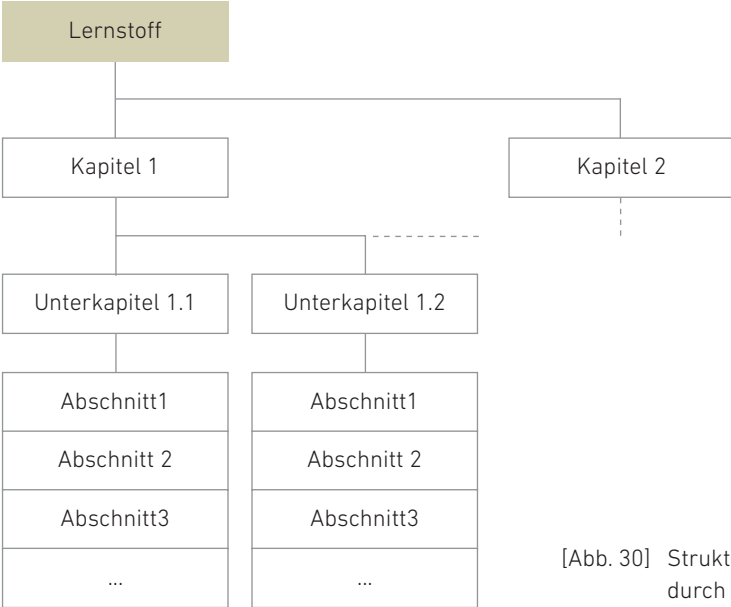
Im Fokus der Grafik auf der vorangehenden Seite stehen der Benutzer und die Prozesse, die er in der unmittelbaren Arbeit mit dem eLernbuch ausführt. Alles was ausserhalb des blauen Rahmens liegt, ist für die vorliegende Arbeit out of scope.

Lessons Learned Concept Model

- Das Modell war hilfreich, um die Arbeiten, die der Lernende mit dem eLernbuch ausführt, in ihren Einzelaspekten zu definieren.
- Das Modell stellte die unterschiedlichen Teile, respektive Daten des eLernbuches klar dar.
- Es zeigte auf, an welchen Prozessen welche Personen beteiligt sind.

4.4.2 Beschreibung der Informationsarchitektur

Wie bereits bei den Inhaltsanforderungen erwähnt, stammen die Daten des eLernbuches aus zwei unterschiedlichen Quellen. Es gibt die Inhalte, die der Verlag in einem vorgegebenen Format liefert und es gibt die von den Benutzern während der Arbeit mit dem eLernbuch erstellten Daten.



[Abb. 30] Strukturierung des Lernstoffes durch den Verlag

Inhaltsdaten des Buches vom Verlag

Der vom Verlag gelieferte Lernstoff ist für die Benutzer nicht veränderbar. Er kann jedoch vom Verlag aktualisiert werden.

Der Lernstoff wird in Kapitel und Unterkapitel gegliedert. Ein Unterkapitel setzt sich aus einzelnen Abschnitten zusammen.

Für die Inhalte der einzelnen Abschnitte sind zurzeit folgende Datenformate vorgesehen: Text, Link, Bilder und Grafiken, Audio und Animationen.

Eingaben der Benutzer

Der Benutzer kann Notizen eingeben, Dateien und Fotos hochladen, Textstellen markieren und Lesezeichen setzen.

Damit der Lernende den Gebrauch des eLernbuchs möglichst seinem individuellen Lernstil anpassen kann, sind für die Gestaltung der Informationsarchitektur der Nutzereingaben folgende Grundüberlegungen zu den oben genannten Eingabemöglichkeiten wesentlich:

Notizen:

- Es soll die Möglichkeit bestehen, dass die Lernenden zu einzelnen Abschnitten im eLernbuch Notizen erfassen können
- Es soll weiter die Möglichkeit bestehen, dass die Lernenden Notizen erstellen können, die keinem Abschnitt zugeordnet sind, z.B. für TODO-Listen.
- Notizen, die zu einem bestimmten Thema gehören, sollen so kategorisiert werden können, dass man sie nach Thema filtern oder suchen kann
- Notizen sollen chronologisch nach Erfassungsdatum und -zeit oder nach Kapitel sortiert werden können.

Markierungen von Textstellen im Lernstoff:

- Wichtige Stellen im Buch sollen in verschiedenen Farben markiert und nach Farbe gefiltert werden können.

Lesezeichen:

- Ähnlich wie bei einem Buch im herkömmlichen Sinne sollen Lesezeichen gesetzt werden können, über die man rasch an eine bestimmte Stelle im Buch gelangt.

Aus diesen Überlegungen zog das Projektteam folgende Schlüsse:

Die Verbindung zwischen dem Lernstoff und den Notizen muss definiert werden

Die Notizen sollen an den Lernstoff gekoppelt werden können. Über die Art und Weise, wie das geschieht wurde zwischen dem Projektteam und dem Auftraggeber intensiv diskutiert. Diese Koppelung findet zurzeit auf der Abschnittsebene des Lernstoffes statt. Dabei wird ein Abschnitt so definiert, dass der Verlag die Länge bestimmen kann. Das Projektteam geht davon aus, dass der Verlag eine überschaubare, in sich geschlossene Einheit als Abschnitt bestimmt. Die Tatsache, dass dieser Umstand für den Auftraggeber so wichtig ist, veranlasste das Projektteam dazu, die Informationsarchitektur, obwohl dies eigentlich in dieser Arbeit out of scope ist, mit einem vereinfachten Datenmodell zu validieren (siehe Anhang 12. Datenmodell).

Kategorisierung und Verschlagwortung der Inhalte über Tags

Die Verschlagwortung der Notizen soll mit Hilfe von Tags ermöglicht werden. Bei dieser Methode können jeder Notiz ein oder mehrere Schlagwörter (Tags) zugewiesen werden. Dieses System bietet den Lernenden den Vorteil, dass jeder seine Notizen frei nach seiner eigenen Logik kategorisieren und wiederfinden kann. Somit ist gewährleistet, dass der Lernende vorwiegend Inhalte taggt, die er auch selber verwendet. Ein Nachteil dieses Systems ist es jedoch, dass die Verschlagwortung eine gewisse Disziplin und Konsequenz voraussetzt. Dies wiederum stellt hohe Ansprüche an die Arbeitsmethodik der Lernenden und muss gelernt werden. Bei ungenauem Arbeiten kann es sonst passieren, dass Inhalte unter unterschiedlichen Schlagworten, die dasselbe bezeichnen, kategorisiert werden.

«Mit den Tags hat man in den Notizen kein Puff.»

Zitat eines Lernenden

Beschreibung der Notizen

Die umfassendsten Eingaben aus Nutzersicht sind die Notizen. Diese können an einen Abschnitt gekoppelt sein oder als lose, allgemeine Notizen erfasst werden. Jede Notiz wird automatisch mit Erfassungsdatum und -zeit (Timestamp) versehen. Eine Notiz kann Texte und Links und Dateianhänge enthalten. Bei Geräten wie dem iPad muss berücksichtigt werden, dass vom System her standardmässig nur Bilder angehängt werden können. Dateien müssen hier via Cloud importiert werden.

Markierungen von Textstellen im «Lernstoff»

Der Lernstoff soll mit verschiedenen Farben markiert und die Notizen sollen nach Farbe gefiltert werden können. (Systemintern werden die Markierungen in der jetzigen Lösung pro Abschnitt gespeichert und sind an eine Notiz gekoppelt, die aber solange leer bleibt, bis etwas notiert wird.)

Lesezeichen setzen

Lesezeichen werden pro Abschnitt gesetzt.



Lessons Learned Informationsarchitektur

- Die Auseinandersetzung mit der Informationsarchitektur half dabei, die Informationsarchitektur getrennt vom Informationsdesign zu betrachten. Dadurch konnte das Informationsdesign genauer definiert werden.
- Die Validierung durch das Datenmodell hat Fakten aufgezeigt und Zusammenhänge geklärt: Es muss jedoch überlegt werden, ob der Abschnitt als kleinste Einheit genügt.

4.4.3 Prototyping Iteration 1

Wie bereits in der Phase Scope beschrieben, sind die folgenden zwei Schwerpunkte für die Umsetzung des eLernbuchs wichtig:

1. Das eLernbuch soll so gestaltet werden, dass es den Lernprozess unterstützt. Die Lernenden sollen sich auf das Lesen konzentrieren und nicht durch die Bedienung des User Interfaces abgelenkt werden.
2. Das eLernbuch stellt den Lernenden einen individuellen Lernbereich zur Verfügung. Dieser Bereich bietet den Lernenden diverse Möglichkeiten an, den Lernstoff zu ergänzen, zu strukturieren und zusammenzufassen.

Hypothesen (H) zur Iteration 1

- (H1) Die Unterscheidung der Bereiche «Lesen» und «individuelles Lernen» wird verstanden.
- (H2) Die Einteilung des eLernbuchs in Kapitel und Unterkapitel ist hilfreich für die Orientierung und Navigation. Sowohl die textuelle wie auch die visuelle Inhaltsübersicht werden verstanden.
- (H3) Die einfach gestaltete Benutzeroberfläche wird von den Lernenden als übersichtlich empfunden.
- (H4) Die Lernenden verstehen die vorgegebenen Werkzeuge und können diese einsetzen.
- (H5) Die Benutzer verwenden die Suchfunktion im eLernbuch.

Technik

- Zeichnungen auf Papier
- Post-It auf Papier

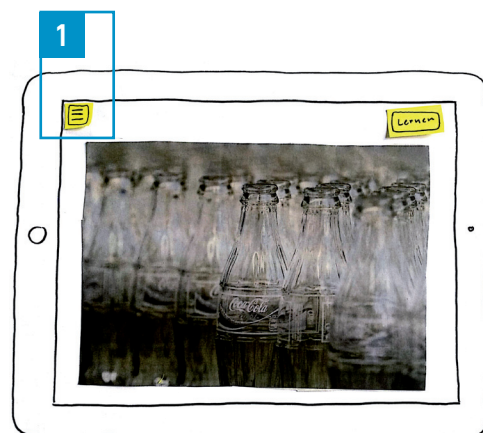
Evaluation

- Hallway-Tests mit vier Personen im Büroumfeld



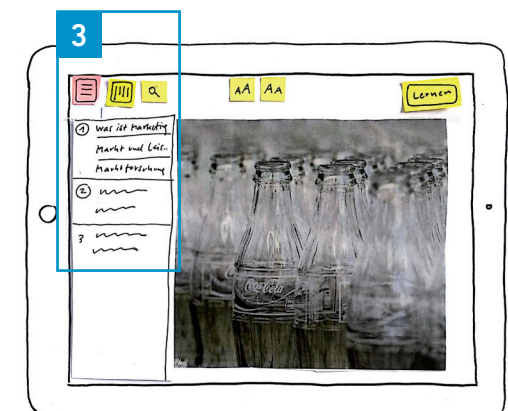
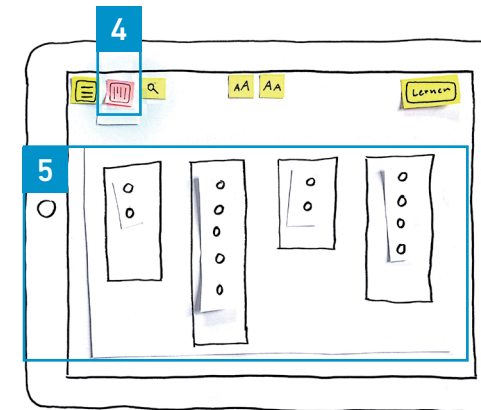
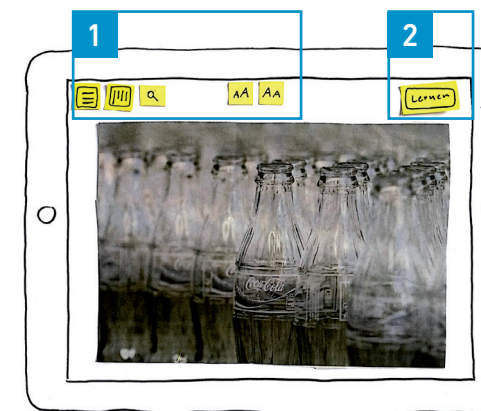
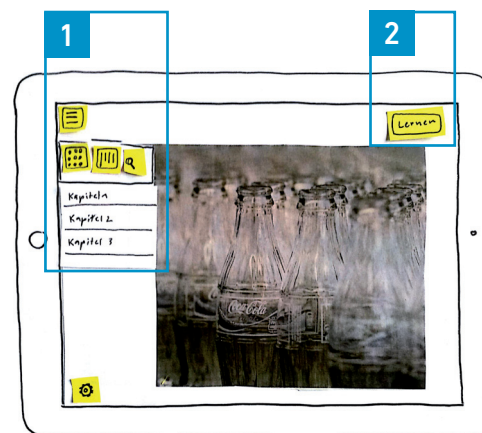
Lessons Learned Hallway-Test

- Die Vorlieben der einzelnen Testperson, welche für einen Hallway-Test zur Verfügung steht, muss nicht zwingend für die Zielgruppe Gültigkeit haben. Deshalb galt es, immer gut abzuwägen, welche Inputs umgesetzt werden.



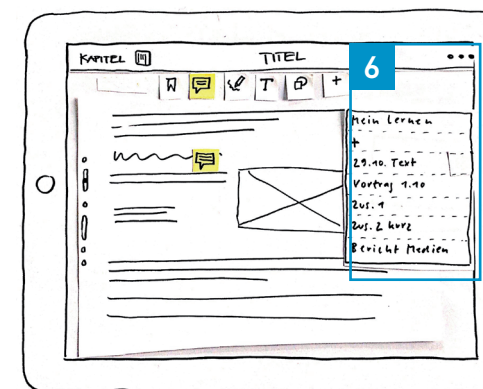
Variante 1 (H1/H2/H3/H5)

- 1 Das links platzierte Icon für die Navigation führt zu einer Unternavigation mit den verschiedenen Inhaltsverzeichnissen (textuell und visuell) und zur Suche.
- 2 Unter dem Icon «Lernen» befindet sich das Werkzeugset.



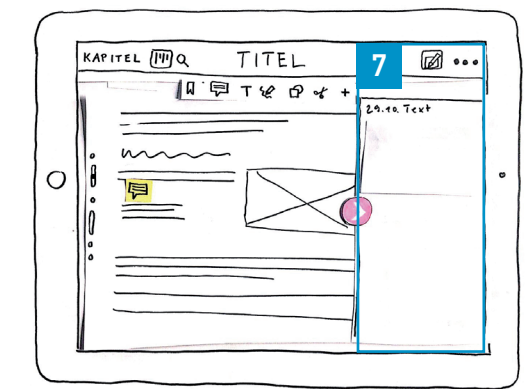
Variante 2 (H1/H2/H3/H4/H5)

- 1 Die Icons sind alle in der Menüleiste oben angeordnet, so entsteht viel Raum für einen grosszügig gestalteten Lesebereich.
- 2 Werkzeugset unter dem Icon «Lernen»
- 3 Textuelles Inhaltsverzeichnis ist angewählt, es wird am linken Rand eingeblendet und ist mit den entsprechenden Stellen im eLernbuch verlinkt.
- 4 Visuelles Inhaltsverzeichnis ist angewählt.
- 5 Alle Kapitel des eLernbuches sind nebeneinander in voller Länge als Miniatur abgebildet. Die einzelnen Punkte markieren die Unterkapitel. Das visuelle Inhaltsverzeichnis ist mit den entsprechenden Stellen im eLernbuch verlinkt, es lässt sich ein- und auszoomen.



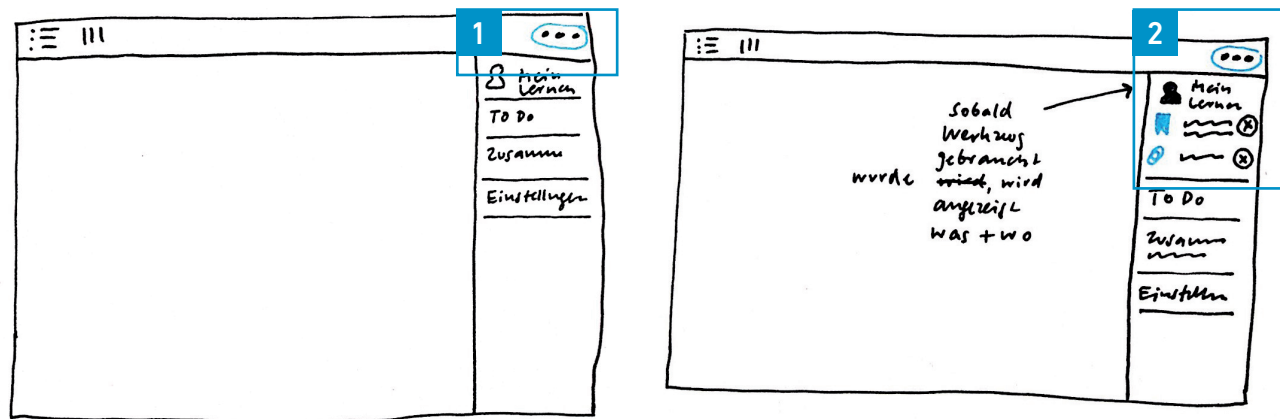
Variante 3 (H4)

- 6 Für individuelle Notizen wird eine Box am rechten Rand eingeblendet. Der Bereich «Lesen» wird damit durch den Bereich «Lernen» ergänzt.



Variante 4 (H4)

- 7 Für individuelle Notizen wird eine Spalte in ganzer Höhe am rechten Rand eingeblendet. Der Bereich «Lesen» wird damit durch den Bereich «Lernen» ergänzt.



Variante 5 (H1/H4)

- 1 Über das 3-Punkte-Icon wird das Menü zum «individuellen Lernen» eingeblendet
- 2 «Mein Lernen» enthält das Werkzeugset

Ergebnisse aus der Iteration 1

Anbei werden die Ergebnisse der ersten Testiteration aufgeführt. Die Reihenfolge der Ergebnisse entspricht den Hypothesen, welche für die Iteration 1 aufgestellt wurden.

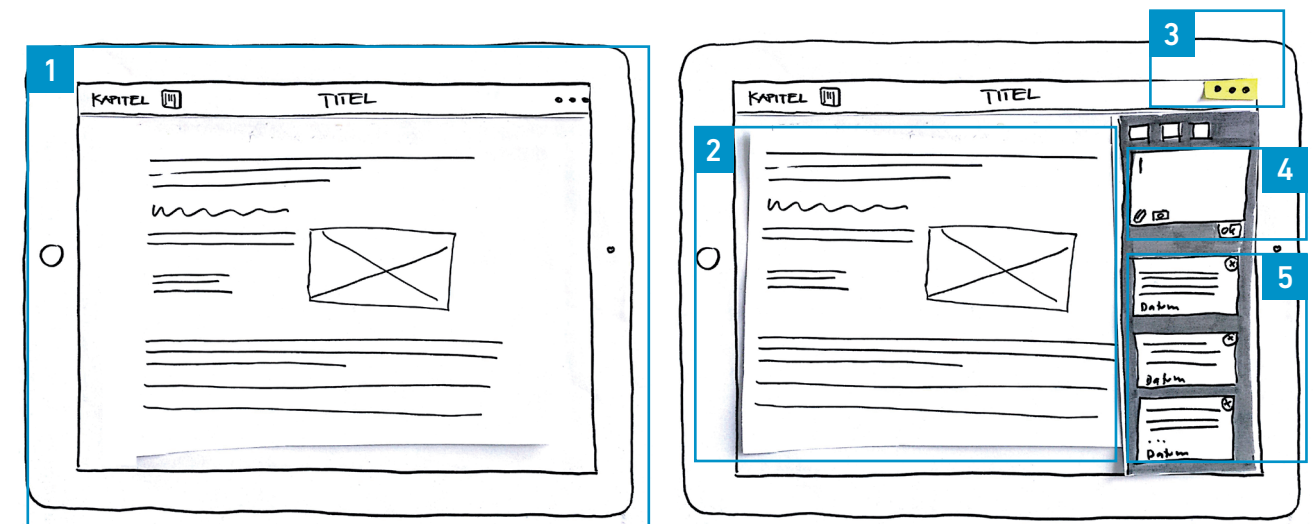
- (H1) Die Testpersonen verstehen das Konzept der beiden Bereiche «Lesen» und «individuelles Lernen». Sie sehen Vorteile darin, dass der Bereich «individuelles Lernen» nur eingeblendet wird, wenn er benötigt wird.
- (H2) Textuelle Inhaltsverzeichnisse sind geläufig und werden laut Testpersonen verwendet, um ganz gezielt an eine Stelle in einem Buch zu gelangen. Das visuelle Inhaltsverzeichnis mit den Miniaturen der Kapitel wird wahrgenommen als einfache Möglichkeit, sich im gesamten eLernbuch zu orientieren und eine Vorstellung vom ganzen Umfang des eLernbuches zu erhalten.
- (H3) Die Testpersonen äussern sich positiv über das grosszügig und schlicht gestaltete User Interface. Eine Reduktion der Icons in der Menüleiste wird begrüsst, bevorzugt wird die Variante 2. Bei der Variante 1 wird kritisiert, dass ein Schritt mehr benötigt wird, um zu den unterschiedlichen Verzeichnissen zu gelangen.
- (H4) Über das Werkzeugset äussern sich die Testpersonen weniger konkret. Dies hängt damit zusammen, dass die Skizzen zwar die Icons der angebotenen Werkzeuge enthalten, aber deren Verwendung ungenau dargestellt ist.
- (H5) Die Testpersonen würden die Suche nicht nur dazu nutzen, um beispielsweise Begriffe im eLernbuch oder im Web zu suchen. Sie würden sie ebenso als Möglichkeit zur Orientierung (Kapitelnummer eingeben) einsetzen.

Die Hallway-Tests und das nochmaligen Reflektieren der Skizzen im Projektteam zeigten, dass vor allem für den Bereich des «individuellen Lernens» eine Lösung erforderlich ist, die einen einfachen und einheitlichen Ablauf für die unterschiedlichen Funktionen des Werkzeugsets ermöglichen.

Anpassungen aus der Iteration 1

Keine der skizzierten Varianten überzeugte das Projektteam vollständig. Die Darstellung vieler Bedienelemente (Icons für die Funktionalitäten) beeinträchtigte die Konzentration auf das Lesen. Bei der Diskussion und der Suche nach möglichen Lösungen entstand die Idee, dass sich die angedachten Funktionen des Werkzeugsets im eLernbuch nicht wesentlich von den Funktionalitäten der Sozialen Netzwerke unterscheiden. Dort können auf einfache Weise Texte erfasst, Bilder hinzugefügt, Notizen geordnet und gefiltert werden. Zudem zeigt die Nutzeranalyse, dass die Zielgruppe mit dem Gebrauch von Sozialen Netzwerken bestens vertraut ist.

Diese Erkenntnis wurde zu einem zentralen Wendepunkt im gesamten Projektverlauf. Die Projektgruppe entschied sich, entsprechende Umsetzungsvarianten zu evaluieren, und die Möglichkeit einer Integration in das eLernbuch zu überprüfen. So entstand am Ende der Iteration 1 die Variante 6. Diese Variante ist eine wesentliche Grundlage für den Bereich «individuelles Lernen» und wurde in die Iteration 2 übernommen.



Anpassung aus Iteration 1

Bereich «Lesen»

- 1 Die Benutzeroberfläche ist sehr schlicht gehalten. Alle Icons befinden sich in der Kopfleiste. Sonst gibt es nichts, das die Konzentration auf das Lesen beeinträchtigt.

Bereiche «Lesen» und «individuelles Lernen»

- 2 Der Lesebereich wird im Unterschied zu den Varianten 3 und 4 nicht mehr vom Bereich «individuelles Lernen» überdeckt, sondern verschiebt sich nach links.
- 3 Beim Tippen auf das 3-Punkte-Icon erscheint am rechten Rand der «individuelle Lernbereich».
- 4 Hier können Texte erfasst, Dateien und Fotos hochgeladen werden.
- 5 Erfasste Notizen werden chronologisch aufgelistet.



Lessons Learned Prototyping Iteration 1

- Mit dem Vorgehen, Post-Its mit Handskizzen zu kombinieren, konnten in kürzester Zeit viele Lösungen gelegt werden, ohne für jede Variante einen neuen Prototyp zu zeichnen.
- Über im Prototyp ungenau oder unvollständig ausgestaltete Funktionen (z.B. die Werkzeuge) kann von Testpersonen keine konkrete Aussage gemacht werden. Dies zeigte dem Projektteam, dass bei der nächsten Iteration wichtige Funktionen besser dargestellt werden müssen.



[Abb. 31] Usability-Walkthrough mit einem Lernenden

4.5.1 Navigationsdesign

In der fixen Menüleiste oben, ist die primäre Navigation des eLernbuchs immer sichtbar. Sie ermöglicht es, direkt auf jede Seite zu gelangen. Eine Ausnahme bilden die Seiten «Notizen verwalten» und «persönliche Einstellungen», diese können nicht direkt aus der Menüleiste, sondern nur via sekundärer Navigation aus dem Menu «Notizen erstellen» erreicht werden.

Die Grafik auf der nächsten Seite visualisiert, welche Menüs und Screens der Orientierung, dem Lesen und dem individuellen Lernen dienen. Das Informationsdesign der Navigation wird später unter dem Punkt «Interfacedesign und «Informationsdesign» behandelt (siehe 4.5.2 Interfacedesign und Informationsdesign auf Seite 76).

«Das würde ich einfach mal ausprobieren, dann weiss ich, wie das funktioniert.»

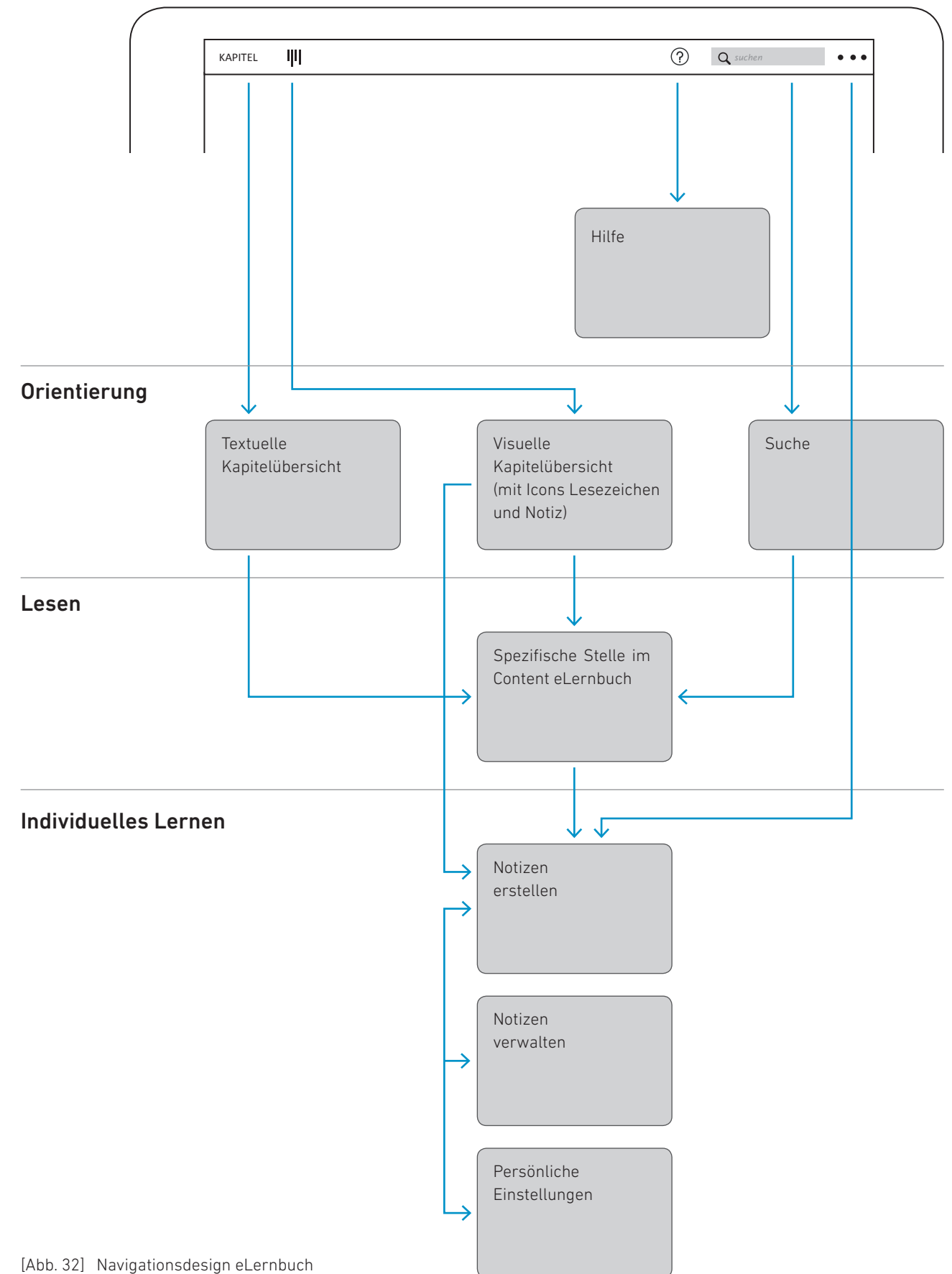
Zitat eines Lernenden



Lessons Learned Navigationsdesign

- Beim gewählten Navigationskonzept wurde grosser Wert darauf gelegt, dass die wichtigsten Funktionen von jedem Screen aus erreichbar sind. Die Visualisierung des Navigationskonzepts half dabei, diese konsistent umzusetzen.
- Durch das Navigationskonzept wurde die Aufteilung in die Bereiche «Orientierung», «Lesen» und «individuelles Lernen» sichtbar.

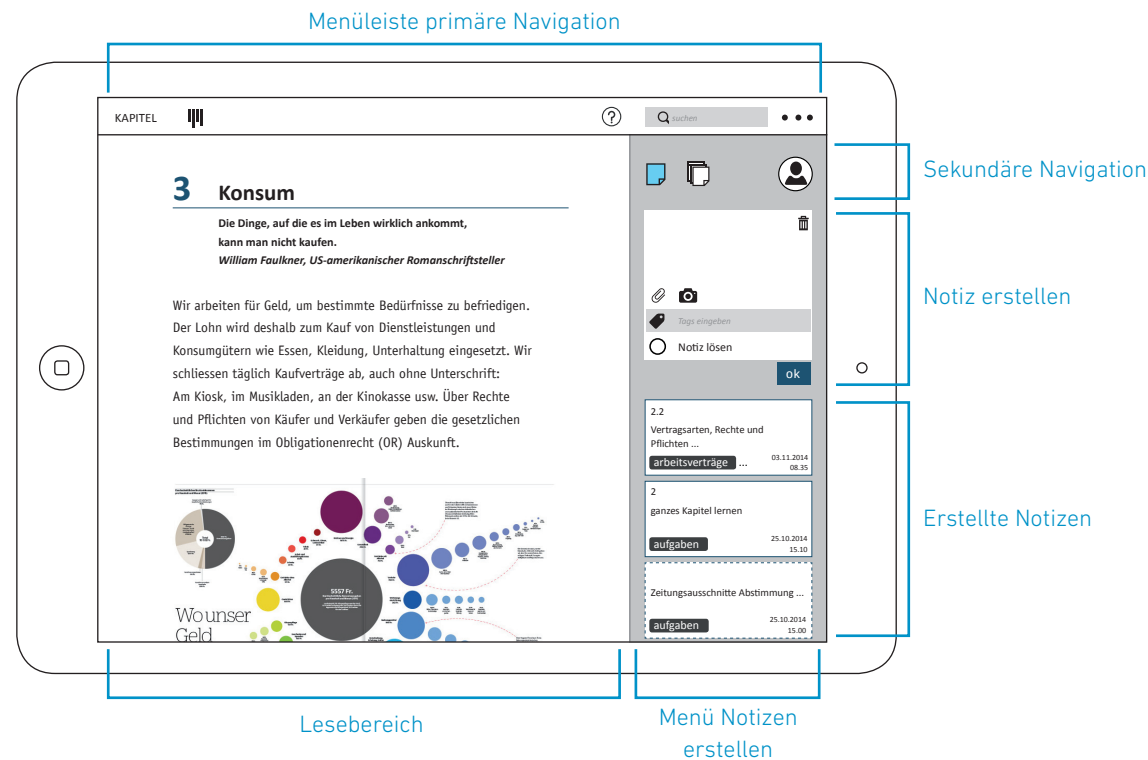
Die Menüleiste ist immer sichtbar und von jeder Seite aus erreichbar.



[Abb. 32] Navigationsdesign eLernbuch

4.5.2 Interfacedesign und Informationsdesign

Nachfolgend werden die zwei wichtigsten Screens des eLernbuchs erläutert.



[Abb. 33] Screen1: Lesebereich mit eingeblendetem Menü «Notizen erstellen»

Auf dem Screen Lesebereich wird dem Benutzer der Lernstoff präsentiert. Damit der Inhalt des Lernstoffes möglichst die gesamte Fläche des Screens beanspruchen kann, ist nur die Menüleiste mit der primären Navigation immer sichtbar. Das Menü für das Erstellen der Notizen ist nicht konstant sichtbar. Es kann mit dem 3-Punkte-Icon oben rechts ein- und ausgeblendet werden.

Es wird Wert darauf gelegt, dass das Layout unverändert bleibt, wenn das Menü «Notiz erstellen» eingeblendet wird. Dies wird dadurch erreicht, dass sich der ganze Inhalt nach links verschiebt und der Zeilenumbruch dadurch erhalten bleibt.

Das Menü «Notizen erstellen» gliedert sich in drei Bereiche. Zuoberst ist die Sekundärnavigation untergebracht, mit der man in die Bereiche «Notizen verwalten» und «persönliche Einstellungen» gelangt. Es folgt der Bereich, in dem man Notizen erfassen kann. Darunter sind die bereits erfassten Notizen chronologisch nach Datum und Uhrzeit absteigend aufgelistet.



[Abb. 34] Screen 2: Bereich «Notizen verwalten»

Im Screen «Notizen verwalten» werden die erfassten Notizen in voller Länge angezeigt. Zuoberst befinden sich Möglichkeiten, Notizen und Markierungen nach Datum oder nach Kapitel auf- oder absteigend sortiert anzuzeigen. Diese zwei Funktionen können nicht miteinander kombiniert werden. Innerhalb der Sortierung nach Kapitel werden die Notizen jedoch automatisch nach Datum absteigend sortiert.

Analog zum Lesebereich befindet sich auch hier das Menü zur Verwaltung der Notizen rechts. Unterhalb der sekundären Navigation befinden sich die Einstellungen zum Filtern der Markierungen und Notizen.

Die Icons der Navigationselemente wurden über alle Iterationen getestet und fortlaufend angepasst. Es wurde darauf geachtet, dass die Bezeichnungen verständlich sind und über das ganze System einheitlich gehandhabt werden.

Lessons Learned Interfacedesign und Informationsdesign

- Die Erkenntnis, die Bereiche «Lesen» und «individuelles Lernen» klar zu trennen, sowie der Entscheidung, sich beim Bereich «individuelles Lernen» an Mustern von Social Media Plattformen zu orientieren, ermöglichte eine kompakte Darstellungsform der Features.

4.5.3 Prototyping Iterationen 2 und 3

Iteration 2

Aus der Iteration 1 wurde die Strukturierung des eLernbuchs in die Bereiche «Lesen» und «individuelles Lernen» übernommen. Es wurde definiert, wie die Inhalte der beiden Bereiche miteinander verknüpft werden sollen und wie der Benutzer zwischen diesen Inhalten hin und her wechseln kann. Zur Orientierung dienten weiterhin die textuelle und die visuelle Inhaltsübersicht sowie die Suchfunktion.

Für den Bereich «individuelles Lernen» wurden die Funktionalitäten «Notizen erstellen» und «Notizen verwalten» ausgearbeitet. Wie sich am Ende der Iteration 1 gezeigt hatte, können soziale Netzwerke bei der Ausgestaltung dieser Funktionalitäten als Vorbild dienen. Dieser Ansatz wurde in der Iteration 2 weiterverfolgt.

Hypothesen (H) zur Iteration 2

- (H1) Die Benutzer verstehen das Icon, um zur visuellen Kapitelübersicht zu gelangen.
- (H2) Das Konzept des vertikalen Scrollens wird verstanden.
- (H3) Es ist wichtig, den Lesetext vergrössern zu können. Das entsprechende Icon soll prominent platziert sein.
- (H4) Lesezeichen müssen in der textuellen Kapitelübersicht angezeigt werden.
- (H5) Für die Benutzer ist es hilfreich, wenn beim horizontalen Scrollen in der visuellen Kapitelübersicht jeweils Nummer und Name des Kapitels angezeigt werden.
- (H6) Der Benutzer kann Notizen zu einem Textabschnitt über das Plus-Icon erstellen.
- (H7) Der Benutzer kann über das Personen-Icon zum Bereich der Notizverwaltung wechseln.
- (H8) Es können Notizen erstellt und mit Tags versehen werden.
- (H9) Zu Textstellen können Markierungen hinzugefügt und wieder gelöscht werden.
- (H10) Der Benutzer kann Notizen verwalten und sortieren.

Technik

- Papier und Stift
- Software «Wireframsketcher», Prototyp stellt ausser den Titeln den Inhalt in Blindtext dar
- Software «Adobe Muse»

Evaluation

- Usability-Walkthroughs mit zwei Lernenden und zwei Lehrpersonen



Lessons Learned Usability-Walkthrough Iteration 2 und 3

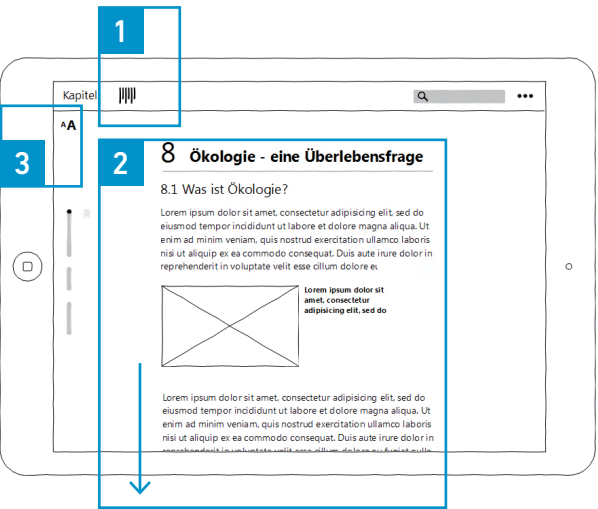
- Durch die offenen Fragen nach dem Usability-Walkthrough erhielt das Projektteam wertvolle Rückmeldungen zum Prototyp.
- Mit der Methode Usability-Walkthrough, hielt sich der organisatorische Aufwand auch für eine grössere Anzahl Tests, wie das bei der Iteration 3 der Fall war, in Grenzen. Nur mit einer Durchführung vor Ort (in der Berufsschule) konnten 23 Probanden getestet werden.

Ergebnisse und Anpassungen aus der Iteration 2

Um die Ergebnisse der Iteration 2 und die daraus resultierenden Anpassungen in der Iteration 3 übersichtlich zu zeigen, werden sie nachfolgend nebeneinander dargestellt. Diese Gegenüberstellung wurde zwischen den Iterationen 1 und 2 bewusst noch nicht gemacht, weil sie bezüglich Funktionalitäten und Ausgestaltung wenig Ähnlichkeiten aufweisen.

Die Reihenfolge der Ergebnisse entspricht den Hypothesen, welche für die Iteration 2 aufgestellt wurden.

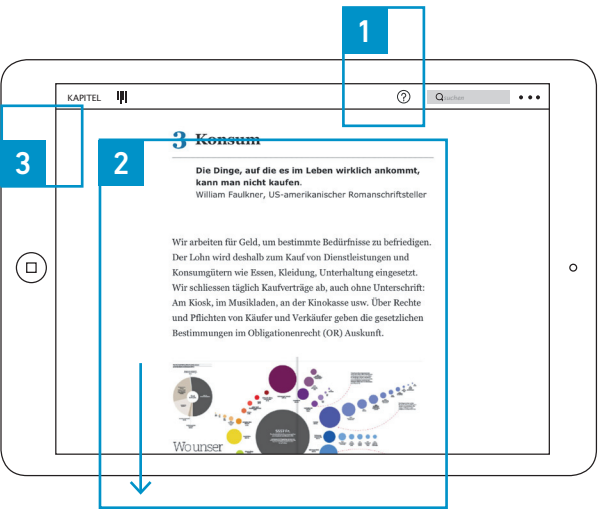
ITERATION 2: Ergebnisse



Ergebnisse «Lesebereich» (H1/H2/H3)

- 1 Icon «visuelle Kapitelübersicht» wurde nicht verstanden.
- 2 Konzept des vertikalen Scrollens wurde verstanden.
- 3 Icon für die Anpassung der Schriftgrösse wurde von den Testpersonen als zu prominent platziert wahrgenommen. Keine der Testpersonen wünschte sich explizit die entsprechende Funktion. (Bemerkung: bei den Testpersonen handelte es sich um junge Erwachsene ohne Sehprobleme und der Test wurde bei guter Beleuchtung an einem Tisch durchgeführt.)

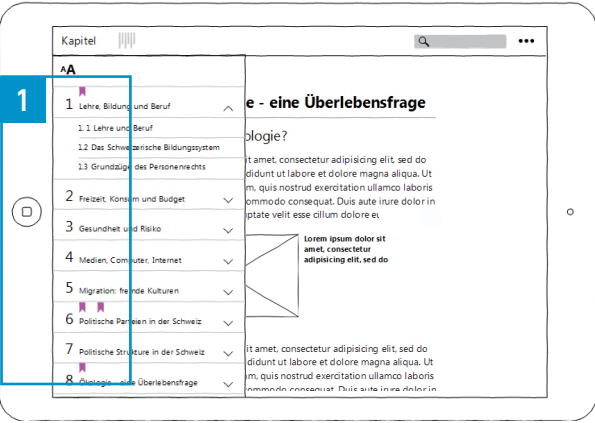
ITERATION 3: Anpassungen



Anpassungen

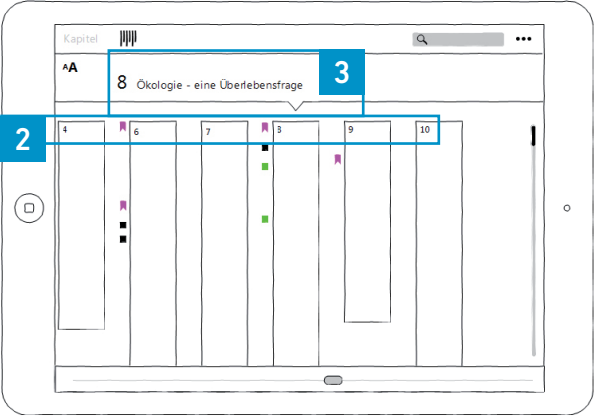
- 1 Das Icon «visuelle Kapitelübersicht» wird in der Hilfe erklärt.
- 2 Konzept des vertikalen Scrollens wird in die Iteration 3 übernommen
- 3 Icon für die Schriftvergrösserung wird in die persönlichen Einstellungen verschoben und erscheint nicht mehr in der Leseansicht.

ITERATION 2: Ergebnisse



Ergebnisse «textuelle Inhaltsübersicht» (H4)

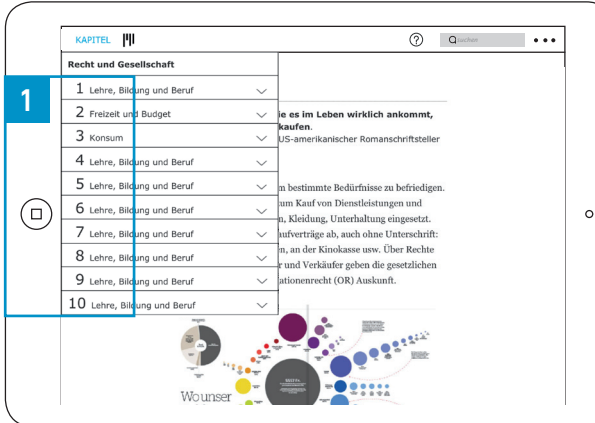
- 1 Dass die gesetzten Lesezeichen in der textuellen Inhaltsübersicht sichtbar sind, wurde als störend und unnötig empfunden.



Ergebnisse «visuelle Inhaltsübersicht» (H5)

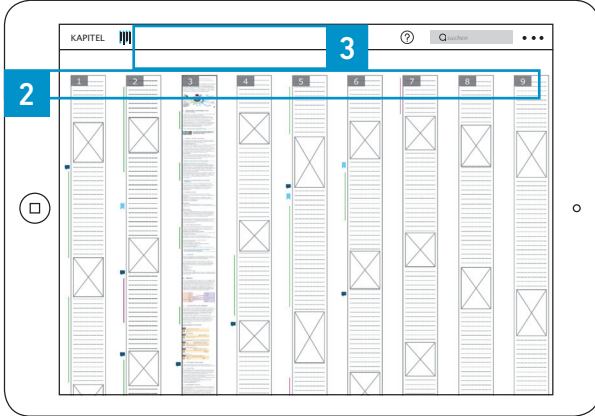
- 2 Die Nummern der einzelnen Kapitel wurden nicht sofort erkannt.
- 3 Beim horizontalen Scrollen durch die visuelle Inhaltsübersicht wurde jeweils der Name des Kapitels angezeigt, welches sich unter dem Dreieck in der Linie befindet. Dies wurde von den Testpersonen mehr als verwirrend denn hilfreich wahrgenommen.

ITERATION 3: Anpassungen



Anpassungen

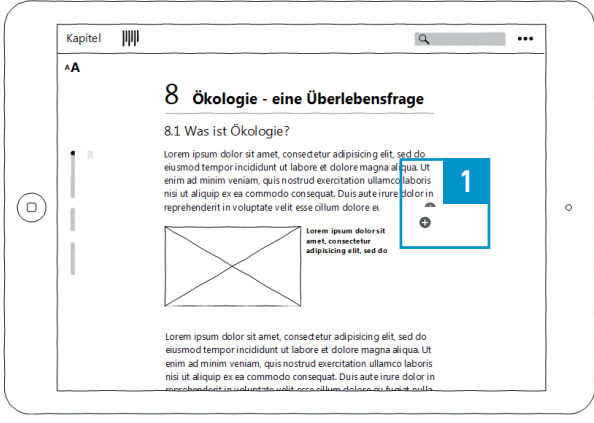
- 1 Die gesetzten Lesezeichen werden in dieser Übersicht nicht mehr angezeigt.



Anpassungen

- 2 Die Nummern der einzelnen Kapitel werden hervorgehoben.
- 3 Der Text über der visuellen Inhaltsübersicht, der die Kapitel benennt, wird weggelassen.

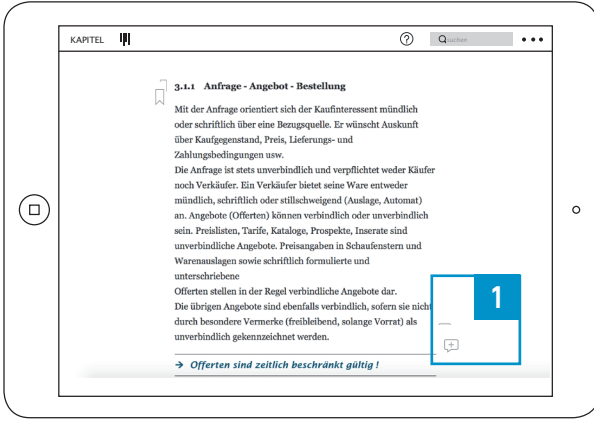
ITERATION 2: Ergebnisse



Ergebnisse «Notizen erstellen» (H6)

- 1 Das Plus-Icon im Kreis als Interaktionsmöglichkeit um eine Notiz zu erstellen, wurde nicht verstanden. Die Testpersonen vermuteten, dass mit dem Tippen auf das Plus-Icon im Kreis zusätzlicher Text angezeigt wird.

ITERATION 3: Anpassungen

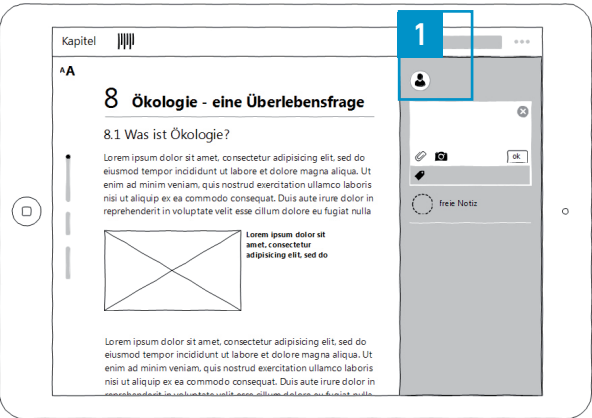


Anpassungen

- 1 Das Plus-Icon im Kreis wird durch ein Plus-Icon in einer Sprechblase ersetzt. Das Sprechblase-Plus-Icon erhält unterschiedliche Stati:

- grau wenn auf ein Textabschnitt getippt wird um eine Notiz zu erfassen
- blau wenn die rechte Spalte eingeblendet ist und eine Notiz erfasst werden kann
- dunkelblau ausgefüllt, wenn bereits eine Notiz zum Abschnitt erfasst ist

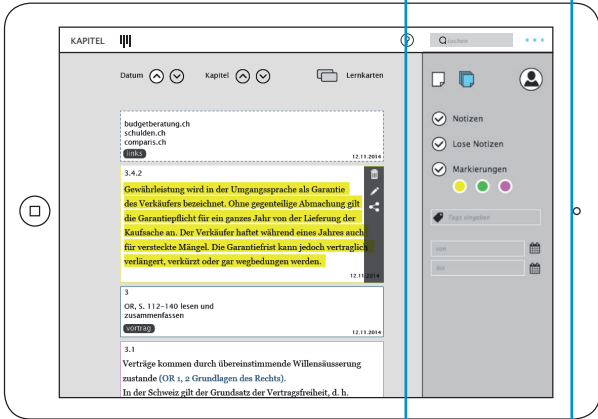
ITERATION 2: Ergebnisse



Ergebnisse «Individuelles Lernen» (H7)

- Das Icon mit der Person wurde als Zugang zu den persönliche Einstellungen verstanden, nicht wie vorgesehen als Zugang zu allen individuell erstellten Notizen im Bereich «Notizen verwalten».

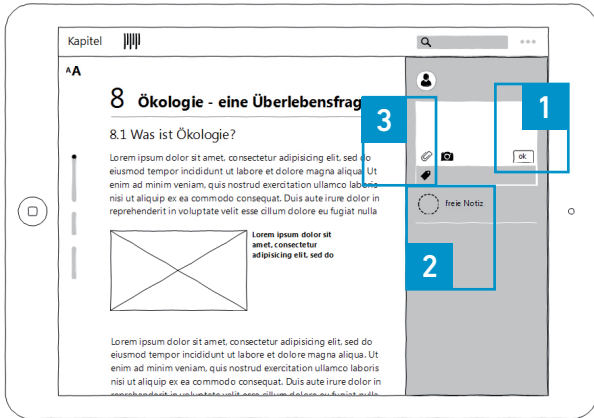
ITERATION 3: Anpassungen



Anpassungen

- Als Verbesserungsmassnahme wird das Icon mit der Person für die persönlichen Einstellungen verwendet. Dies hat zur Folge, dass auch für die Bereiche «Notiz erstellen» und «Notizen verwalten» ein neues Icon eingeführt wird. Der Bereich des «individuellen Lernens» erhält damit eine Unternavigation.

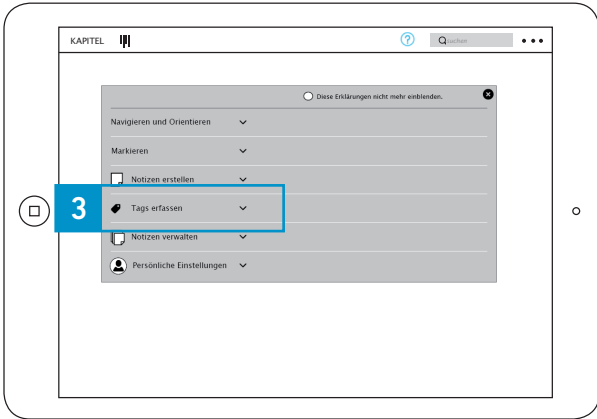
ITERATION 2: Ergebnisse



Ergebnisse «Notizen erstellen» (H8)

- Die Platzierung des ok-Icons wurde nicht als optimal wahrgenommen, weil es nicht am Ende der Aktion steht.
- Mit Antippen von «freie Notiz» lässt sich eine Notiz vom Abschnitt lösen. Diese Funktion wurde nicht durchgehend verstanden.
- Das Tag-Icon wurde nicht von allen Testpersonen verstanden. Das Prinzip der Tags war nur einer Testperson halbwegs bekannt, wurde aber nach einer Erklärung von allen Testpersonen verstanden und als einfach anwendbares Element zur Kategorisierung eingeschätzt.

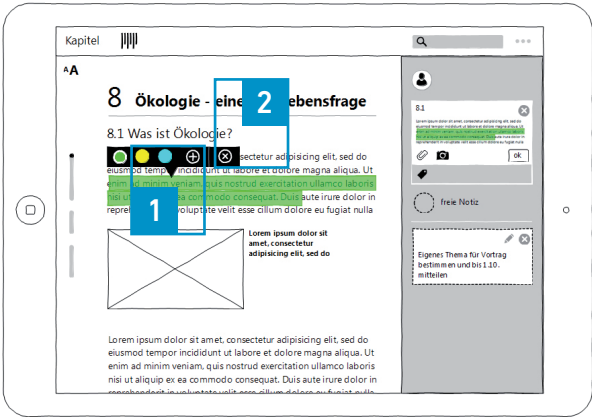
ITERATION 3: Anpassungen



Anpassungen

- Das ok-Icon wird ganz am Schluss, gleich unterhalb des Notizfelds platziert.
- «Freie Notiz» wird mit «Notiz lösen» ersetzt.
- Im Eingabefeld neben dem Tag-Icon steht der Text «Tags eingeben» als Hilfestellung. Das Prinzip der Tags wird in der Hilfe erklärt

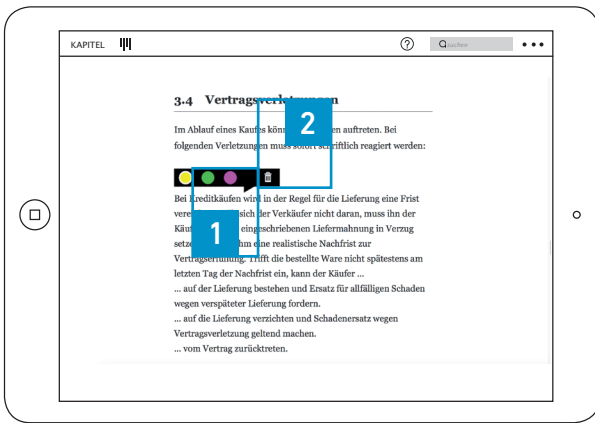
ITERATION 2: Ergebnisse



Ergebnisse «Textstellen markieren» (H9)

- 1 Das Plus-Icon ist vorgesehen, um eine Markierung in eine Notiz umzuwandeln. Diese Funktion wurde durchwegs nicht verstanden und als weitere Wahlmöglichkeit von Markierungsfarben interpretiert. Diese Funktion wurde nach der Erklärung durch die Testleiter von den Testpersonen als unnötig erachtet.
- 2 Das x-Icon (Löschen) wurde nicht von allen Testpersonen verstanden.

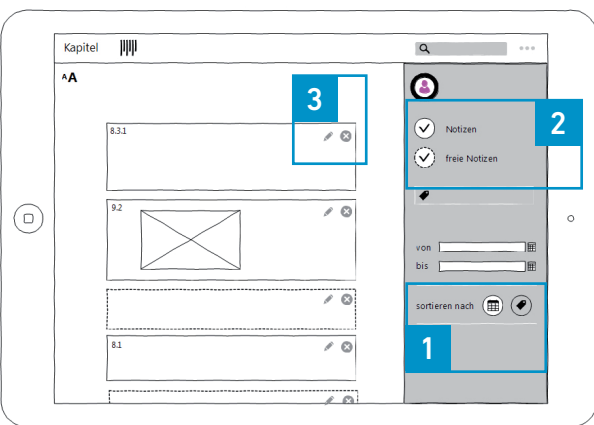
ITERATION 3: Anpassungen



Anpassungen

- 1 Diese Funktion wird aus dem Kontextmenü der Markierung entfernt. Weiterhin werden im Hintergrund die Markierungen aber als Notiz abgespeichert und in der Notizverwaltung angezeigt.
- 2 x-Icon wird durch das Papierkorb-Icon ersetzt.

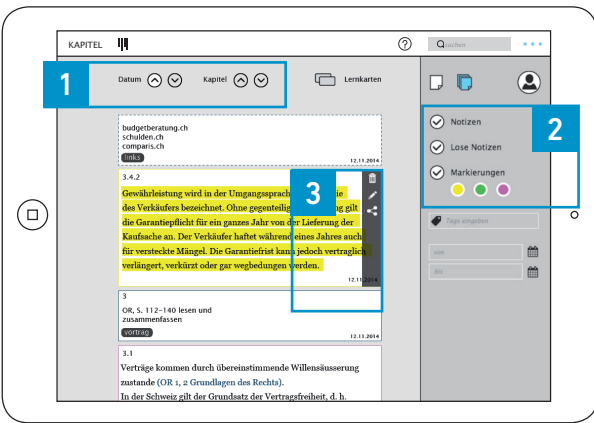
ITERATION 2: Ergebnisse



Ergebnisse «Notizen verwalten» (H10)

- 1 Im unteren Bereich der Filter gibt es die Möglichkeit, nach Tags und nach Datum zu sortieren. Die Testpersonen bevorzugten eine Platzierung der Sortiermöglichkeit, die näher bei den angezeigten Notizen liegt. Die Testpersonen äusserten den Wunsch, nebst dem Datum auch nach Kapiteln (statt nach Tags) sortieren zu können, nach den Tags wird bereits gefiltert.
- 2 Filterung nach Markierungen wurde vermisst.
- 3 Das x-Icon (Löschen) wurde als «schliessen des Fensters» missverstanden.

ITERATION 3: Anpassungen



Anpassungen

- 1 Sortierungen nach Datum und Kapitel wird oberhalb der Notizen angezeigt.
- 2 Filterungsmöglichkeit nach Markierungen wird eingeführt, unterteilt in die entsprechenden Farben.
- 3 x-Icon wird durch das Papierkorb-Icon ersetzt. Die Icons für Löschen, Bearbeiten, Teilen werden erst beim Tippen auf die Notiz eingeblendet. Damit wird vermieden, dass zu viele Elemente in der Notizansicht vorhanden sind.



Lessons Learned Prototyping Iterationen 2 und 3

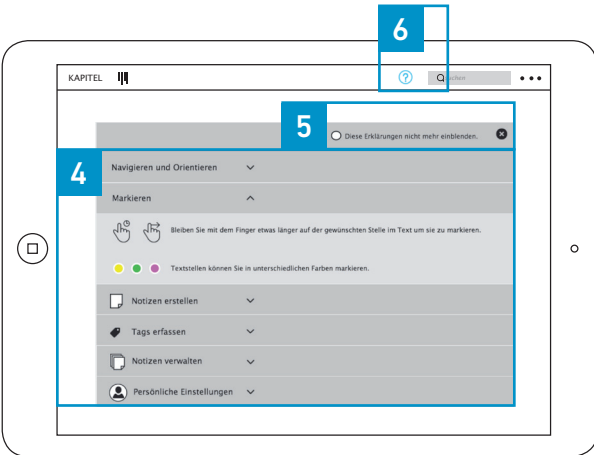
- Dank den Wireframes konnte die Struktur bereits sehr präzise dargestellt werden ohne sich in zeitaufwändige Detailarbeit zu verlieren.
- «Wireframesketcher» hat sich als einfache und schnell erlernbare Software erwiesen.
- Interaktivitäten wie scrollen lassen sich mit dem «Wireframesketcher» jedoch nicht abbilden.
- Auf Papier lässt sich vieles testen, für gewisse Abläufe gehen diese Prototypen aber zu wenig weit.
- Erst durch den interaktiven Prototyp konnte sich der Benutzer durch das eLernbuch bewegen. Dadurch wurde das Konzept auch für das Projektteam wirklich fassbar.
- Dass die Inhalte des Prototyps aus einem ABU Lehrmittel stammten, machte die Tests für die Probanden realer.
- Die Software «Axure» eignete sich sehr gut für die Umsetzung der gewünschten Interaktivitäten des Prototypen und für Tests direkt im Webbrowser.
- Es hat sich bewährt, den interaktiven Prototypen erst in der Iteration 3 zu erstellen, als das Konzept klar war. Der Zeitaufwand für die Erstellung war sehr gross.

Ergebnisse «fehlendes Vorwissen»

Zentrale Funktionen des eLernbuchs wie beispielsweise «Notiz lösen» oder «Tags erfassen» erfordern Vorwissen der Benutzer. Nach einer Erklärung dieser Funktionen in den Interviews nach den Tests zeigte sich, dass die Testpersonen diese Funktionalitäten sofort verstanden und als hilfreich und sinnvoll einschätzten.

Anpassungen

- 4 Es wird eine Hilfeseite mit Erklärungen der wichtigsten Funktionalitäten zur Verfügung gestellt.
- 5 Die Benutzer können die standardmässige Anzeige beim Start deaktivieren.
- 6 Die Hilfe lässt sich jederzeit über das in der Menüleiste platzierte Hilfe-Icon aufrufen.



Iteration 3

In der Iteration 3 wurde ein interaktiver Prototyp mit einem realen Musterkapitel erstellt. Erst dadurch liess sich mit einem Tablet testen, wie sich die Testpersonen durch das eLernbuch bewegten.

Die Art und Weise, wie der Benutzer zwischen den Bereichen Lesen und individuelles Lernen wechseln kann und wie die Inhalte der beiden Bereiche miteinander verknüpft sind, wurde überarbeitet. Grundlage dazu bildeten die Erkenntnisse aus der Iteration 2.

Der Bereich «individuelles Lernen» wurde detaillierter definiert und anhand der Testszenarien interaktiv umgesetzt. Die Iteration 2 zeigte auf, dass für einige Funktionalitäten im eLernbuch Vorwissen benötigt wird. Aus diesem Grund wurde der interaktive Prototyp mit einer Hilfeseite ergänzt.

Hypothesen (H) zur Iteration 3

- (H1) Die Hilfe beim Einstieg wird als solche verstanden und genutzt.
- (H2) Die visuelle und textuelle Kapitelübersicht werden verstanden.
- (H3) Die Suche wird verstanden.
- (H4) Es können Lesezeichen gesetzt werden.
- (H5) Die unterschiedlichen Möglichkeiten zur Navigation an eine bestimmte Stelle im eLernbuch werden genutzt (textuelles Inhaltsverzeichnis, visuelles Inhaltsverzeichnis, Suche, Scrollen).
- (H6) Das vertikale Scrollen wird anhand des umgesetzten Kapitels verstanden und intuitiv genutzt.
- (H7) Die Funktion den Lesetext zu hören wird erwünscht.
- (H8) Die Benutzer können eine Notiz erfassen und verstehen das Konzept, wie Dateien und Fotos einer Notiz hinzugefügt werden können.
- (H9) Die Benutzer verstehen, wie sie eine Notiz von einem Abschnitt lösen können.
- (H10) Die Testpersonen verstehen das Prinzip der Tags.
- (H11) Die Testpersonen können die Sortier- und Filtermöglichkeiten der Notizverwaltung korrekt anwenden.
- (H12) Die Lernenden können Notizen teilen (siehe Anhang 16. Ergebnisse Usability-Walkthrough)
- (H13) Die Testpersonen finden den Zugang zu den persönlichen Einstellungen und können Änderungen vornehmen (siehe Anhang 16. Ergebnisse Usability-Walkthrough)

Technik

- Software «Axure», der interaktive Prototyp stellt ein Musterkapitel aus einem ABU-Lehrmittel dar

Evaluation

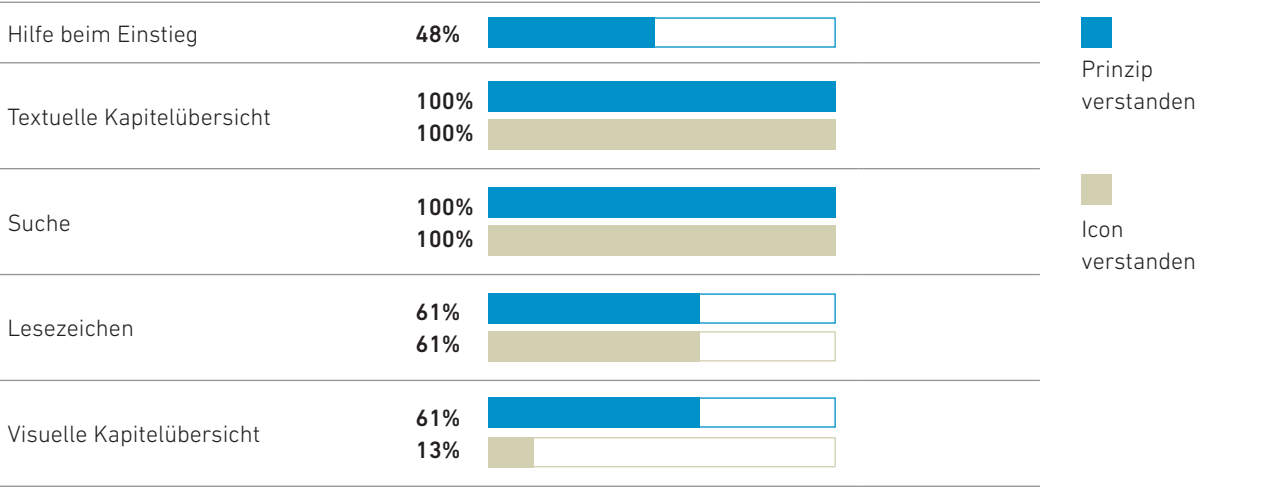
- Usability-Walkthrough mit 23 Lernenden an Berufsschulen

Ergebnisse aus der Iteration 3

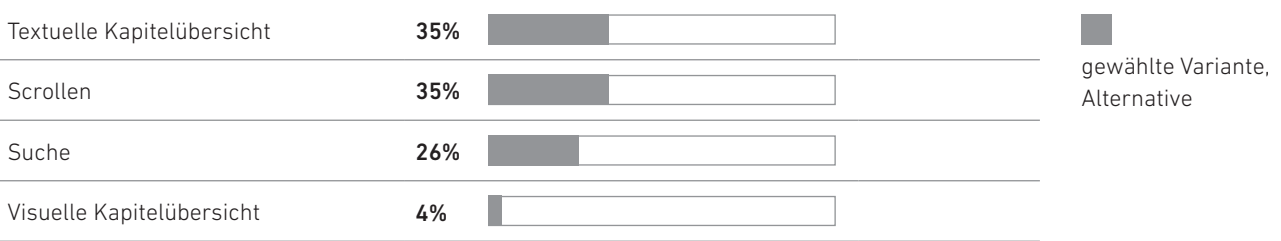
Die Resultate der 23 Usability-Walkthroughs und der anschliessenden Interviews mit den Lernenden wurden in einer Tabelle erfasst. Die folgende grafische Auswertung zeigt die wichtigsten Ergebnisse. Neben den Funktionalitäten wurde auch geprüft, ob die Icons verstanden wurden. Die vollständige Auswertung befindet sich im Anhang (siehe Anhang 16. Ergebnisse Usability-Walkthrough).

Die Reihenfolge der Ergebnisse entspricht den Hypothesen, welche für die Iteration 3 festgelegt wurden.

Ergebnisse «Orientierung» (H1/H2/H3/H4)

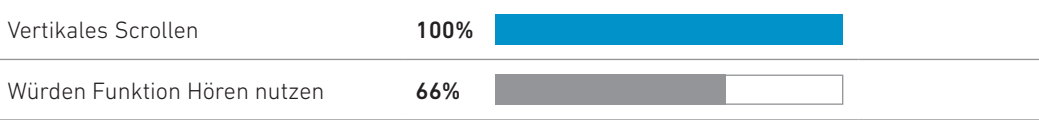


Erstgewählter Navigationsweg um zu einer Textstelle zu gelangen (H5)



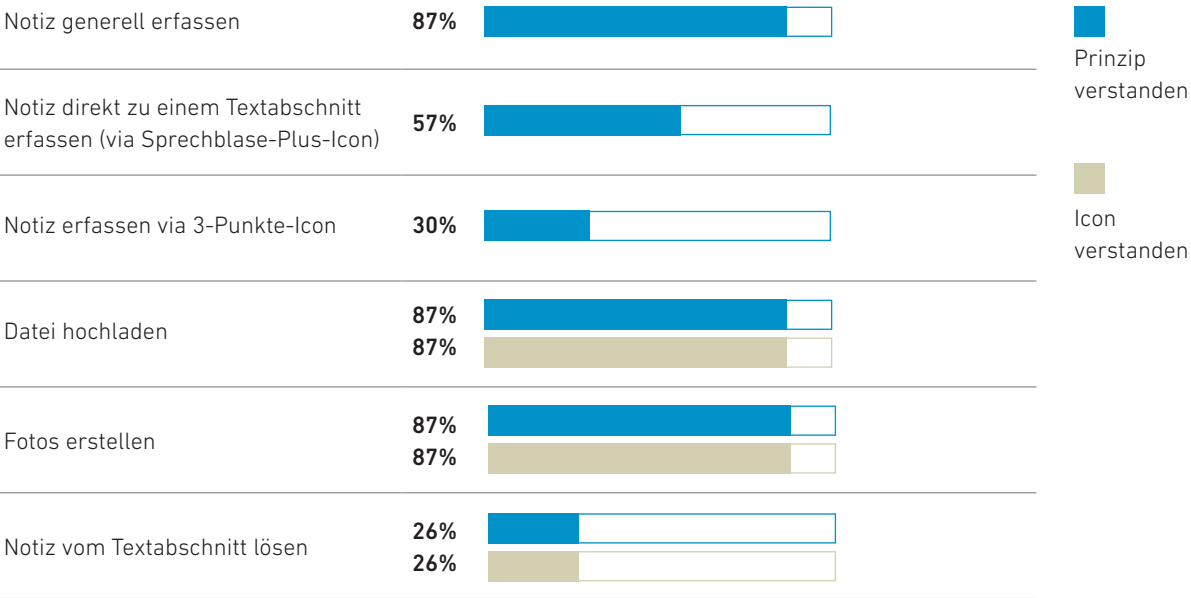
- Die Hilfeseite, die beim interaktiven Prototypen nach der Startseite eingeblendet wird, interpretierten ca. die Hälfte der Testpersonen als Menü zur Navigation und nicht als Hilfeseite.
- Die Testpersonen konnten sich anhand der angebotenen Kapitelübersichten und der Suche problemlos im eLernbuch orientieren.
- Das Icon für den Zugang zur visuellen Kapitelübersicht ist wenigen Testpersonen bekannt, die visuelle Kapitelübersicht selber verstanden fast zwei Drittel der Testpersonen und konnten sie korrekt zur Navigation nutzen.
- Die verschiedenen Navigationswege wurden genutzt. Die visuelle Kapitelübersicht wurde als erster Weg zur Navigation kaum benutzt (siehe oben, Icon visuelle Kapitelübersicht).

Ergebnisse «Lesebereich» (H6/H7)



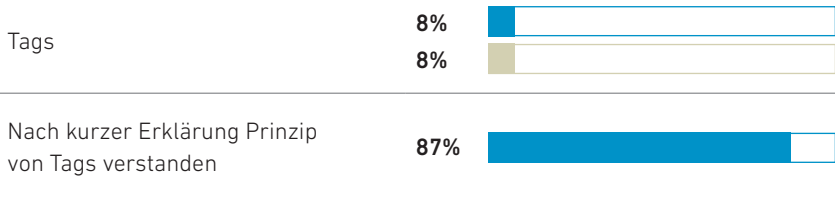
- Alle Testpersonen scrollten intuitiv vertikal durch das im Prototypen dargestellte Musterkapitel.
- Zwei Drittel der Testpersonen begrüßten die Möglichkeit, den Inhalt des eLernbuchs hören zu können.

Ergebnisse «Notizen erstellen» (H8/H9)



- Die Testpersonen konnten mehrheitlich eine Notiz erfassen. Etwa ein Drittel wählte dabei den Weg über das 3-Punkte-Icon.
- Etwas mehr als die Hälfte der Testpersonen verstanden, dass sie direkt zu einem Textabschnitt eine Notiz erfassen können.
- Die Testpersonen verstehen mehrheitlich, wie einer Notiz eine Datei angehängt, respektive eine Foto erstellt und der Notiz angehängt werden kann.
- Etwa ein Viertel der Testpersonen verstanden, was «Notiz lösen» heisst, nämlich die Notiz vom entsprechenden Textabschnitt zu lösen.

Tags erfassen (H10)



- Das Prinzip der Tags, also wie und weshalb diese erfasst werden können, war den wenigsten Testpersonen bekannt.
- Nach einer Erklärung durch die Testleiter versanden die Testpersonen das Prinzip sehr schnell und schätzten es als einfach anwendbar ein.

Ergebnisse «Notizen verwalten» (H11)



- Filterfunktionen waren den Testpersonen grundsätzlich bekannt und wurden korrekt angewendet.

«Gibt dieser Prototyping-Test auch Noten?»

Zitat eines Lernenden



[Abb. 35] Usability-Walkthrough mit einem Lernenden

Das sagen die Lernenden

Nachfolgend werden wichtige Aussagen aus den Interviews nach den Usability-Walkthroughs sinngemäss aufgelistet.

Was gefällt ihnen?

- Die Ansicht ist übersichtlich, mit wenigen, klaren Funktionen
- Notizen machen ist praktisch
- Text markieren ist wichtig
- Man findet im eLernbuch die gewünschte Stelle schneller als im Buch

Was vermissen Sie beim eLernbuch?

- Tooltips
- Chat für Kollegen
- Es müsste auch offline zugänglich sein

Was gefällt Ihnen nicht?

- Vielleicht wird es unübersichtlich, wenn viele Notizen gemacht wurden
- Es braucht Zeit für die Einarbeitung
- Kann nicht gesagt werden, das eLernbuch müsste länger getestet werden

Die wichtigsten Ergebnisse der Iteration 3 fliessen in die Empfehlungen an den Auftraggeber ein.

5. Fazit und Empfehlungen

5.1 Fazit des Projektteams

Anhand der zentralen Fragestellung dieser Arbeit werden nochmals die wichtigsten Erkenntnisse zusammengefasst:

Wie lernen die Lernenden heute an Berufsschulen und welche Anforderungen stellen sie an ein Lehrmittel?

In der Regel wird an den Berufsschulen mit gedruckten Lehrmitteln und zusätzlichen Arbeitsblättern der Lehrperson gearbeitet. Die Ausnahme bilden einzelne iPad-Versuchsklassen, welche sämtliche Unterlagen in digitaler Form verwenden. Der inhaltliche Ablauf des Unterrichts orientiert sich sehr stark an den vom Kanton vorgegebenen Lernzielen. Diese werden in den Lehrmitteln berücksichtigt und die Lehrperson kann folglich den Unterricht, falls gewünscht, anhand des Lehrmittels durchführen. Die Wahl des Lehrmittels und der Methoden zur Erarbeitung des Lernstoffes steht der Lehrperson frei.

Die Lernenden müssen pro Semester mehrere Arbeiten zu fachspezifischen Themen abgeben und dazu Vorträge halten. Diese Arbeiten erstellen sie, mit wenigen Ausnahmen, mit dem Computer. Von den Lernenden wird erwartet, dass sie Verantwortung für ihr Lernen übernehmen und ihre Arbeiten termingerecht abgeben. Wenn das nicht geschieht, so wird das mit schlechten Noten quittiert.

Das allgegenwärtige Ziel des Unterrichts ist die Lehrabschlussprüfung, welche am Ende der Lehrzeit steht. Daher haben Noten und Prüfungen während der gesamten Berufsschulzeit einen hohen Stellenwert. Die Lernenden repetieren zur Prüfungsvorbereitung oft den vorgegebenen Lernstoff, indem sie die entsprechenden Kapitel im Buch durchlesen, Notizen dazu erstellen und wichtige Textstellen markieren und zusammenfassen. Ein Teil der Lernenden erstellt Lernkarten mit denen sie oft auch unterwegs im Zug oder Tram lernen.

Die Lernenden haben den Anspruch an ein Lehrmittel, dass es möglichst einfach, verständlich und interessant ist. Sie wünschen sich vermehrt auch Medienformate wie Filme und animierte Grafiken um das Lernen abwechslungsreich zu gestalten. Viele würden auch von der Option den Text zu hören, statt zu lesen, Gebrauch machen. Sie sehen es als Vorteil der eLernbücher auf Tablets, dass alle Lehrmittel und das Zusatzmaterial der unterschiedlichen Fächer, auf dem gleichen Gerät vorhanden sind. Ausserdem wären sie froh darüber, wenn ein Lehrmittel handlich und leicht ist und sie nicht viele schwere Bücher mit sich herumschleppen müssen. Oft lernen sie an verschiedenen Orten: im Betrieb, zu Hause oder an öffentlichen Orten wie z.B. Starbucks.

Wie müssen Benutzeroberfläche und Benutzerinteraktion eines elektronischen Lernbuchs konzipiert und gestaltet sein, damit es die Anforderungen und Bedürfnisse der Lernenden an Berufsschulen erfüllt?

Es zeigte sich bei der Nutzeranalyse, dass in den Lehrmitteln des Faches ABU das Lesen ganz klar im Vordergrund steht. In den meisten Fällen wird auf diese Weise der Lernstoff erarbeitet. Aufgrund dieser Erkenntnis wurde bei der Konzeption des

eLernbuchs darauf geachtet, dass die Leseansicht bestehen bleibt, auch wenn der Bereich des individuellen Lernens eingeblendet ist.

Ein wichtiges Ziel der Lernenden ist es, möglichst schnell zu der gewünschten Stelle im Buch zu kommen. Der Weg, wie die Lernenden zu den Inhalten gelangen, ist jedoch sehr individuell. Einige bewegen sich am besten über eine Suche, andere lieber über ein Kapitelverzeichnis, wieder andere Scrollen einfach den Inhalt zur gewünschten Stelle. Diesem Verhalten wird bei den Prototypen Rechnung getragen.

Die Konzeption der Benutzeroberfläche soll berücksichtigen, dass die Aufnahmekapazität der Benutzer begrenzt ist. Die Benutzeroberfläche ist so zu gestalten, dass die Lernenden nicht durch deren Bedienung vom Lesen abgelenkt werden.

Welche Features muss ein elektronisches Lernbuch enthalten, damit die Lernenden es optimal nutzen können?

Im Bereich des individuellen Lernens wird auf die Bedürfnisse der Lernenden eingegangen und ihnen ein Set an Features zur Verfügung gestellt, mit denen sie den Lernstoff vertiefen können. Sie können den vorgegebenen Inhalt durch eigene Notizen ergänzen und erhalten im Verwaltungsbereich eine Übersicht aller Notizen. Die erstellten Inhalte können strukturiert und schnell wiedergefunden werden.

Allerdings organisieren nicht alle Lernenden den Lernstoff nach gleichen Kriterien, sondern wenden individuelle Lerntechniken an. Mit Hilfe der Features (Notizen, Tags, Markierungen, Lesezeichen und Filtern) deckt das eLernbuch diese Bedürfnisse ab.

Lernende markieren oft Textstellen, wenn ein Inhalt erarbeitet oder gelernt wird. Markieren ist daher im eLernbuch einfach und direkt in der Leseansicht möglich.

Wichtige Erkenntnisse werden von den Lehrpersonen oft auf der Wandtafel festgehalten, oder Klassenkollegen erstellen zu ausgewählten Themen Plakate. Beides möchten die Lernenden festhalten und an der entsprechenden Stelle im eLernbuch einfügen. Deshalb können Fotos direkt mit dem Gerät aufgenommen und den Notizen angehängt werden.

Um alle Arbeitsblätter (z.B. in Form von PDFs) beim zugehörigen Thema im eLernbuch ablegen zu können, ist die Funktion Datei hochladen integriert.

In welchem Kontext, bzw. in welchen Einsatzszenarien kann ein elektronisches Lernbuch eingesetzt werden?

Das eLernbuch bietet sich vor allem für Fächer an, in welchen der Stoff «lesend» erarbeitet wird. Daher ist das Fach ABU durch seine Textlastigkeit sehr geeignet. Weniger empfehlenswert ist es für ein Fach wie Mathematik, wo Formeln aufgezeichnet und Graphen konstruiert werden müssen.

Durch den Umstand, dass das eLernbuch auf einem Tablet funktioniert, kann es unterwegs, am Arbeitsplatz, in der Schule und zu Hause eingesetzt werden und die Lernenden sind mit weniger Gepäck unterwegs. Bei der Nutzeranalyse zeigte sich, dass die gedruckten Lehrmittel von den Lernenden nur noch mitgetragen werden, wenn es unbedingt notwendig ist. Üblicherweise sind sie in der Schule, respektive zu Hause deponiert.

Wichtige Voraussetzungen für die Nutzung des eLernbuchs auf dem Tablet sind eine gut funktionierende technische Infrastruktur und geschulte Lehrpersonen.

5.2 Empfehlungen an den Auftraggeber

Empfehlungen aufgrund der Ergebnisse

Bewährt haben sich für die Navigation sowohl die textuelle wie auch die visuelle Kapitelübersicht und die Suche im eLernbuch. Die Lernenden wählten unterschiedliche Wege, um zu einer gewünschten Textstelle zu gelangen.

Bei der visuellen Kapitelübersicht empfiehlt das Projektteam, eine Lösung zu suchen, bei der die Übersicht so weit verkleinert werden kann, dass das ganze Buch auf einen Blick ersichtlich ist und soweit vergrößert werden kann, dass bestimmte Stellen (z.B. Grafiken) im Buch wiedererkannt werden können.

Die Aufteilung in die beiden Bereiche «Lesen» und «individuelles Lernen» wurde von den Lernenden verstanden und begrüsst. Aus diesem Grund empfehlen wir, dieses Konzept weiterzuverfolgen.

Der Gebrauch einiger Funktionen benötigt Vorwissen der Benutzer. Deshalb ist es sinnvoll, ein Minitutorial (in der Iteration 3 als «Hilfe» bezeichnet) am Anfang des eLernbuchs einzufügen. Dieses Minitutorial muss klar als einführende Erklärung deklariert sein und enthält die wichtigsten Informationen. Während des Gebrauchs empfehlen wir, den Benutzern eine ausführlichere Hilfe via Fragezeichen-Icon zur Verfügung zu stellen.

Die Testpersonen, welche an den Usability-Walkthroughs teilnahmen, kannten mehrheitlich das Prinzip der Tags nicht. Erklärungen, z.B. im oben genannten Minitutorial, können hier weiterhelfen. Das Projektteam empfiehlt ausserdem, auch die Lehrpersonen, beispielsweise mit einem kurzen Screencast, in die richtige Arbeits- und Lernweise mit dem eLernbuch einzuführen. Es ist wichtig, dass die Lehrpersonen beispielsweise das Konzept der Tags korrekt verstehen und als Lerntechnik weitervermitteln können.

Das Konzept, dass pro Abschnitt nur eine Notiz erfasst werden kann setzt voraus, dass die Abschnitte bewusst kurz gehalten werden. Bei langen Abschnitten ist es sonst möglich, dass beim Antippen eines Abschnittes das Plus-Icon ausserhalb des Sichtbereiches auf dem Screen ist. Wir empfehlen dem Auftraggeber diesen Umstand bei der Umsetzung von Inhalten zu beachten.

Grundsätzlich stellt sich hier die Frage, ob dieses Konzept den Anforderungen des eLernbuchs gerecht wird. So wollten Testpersonen während der Tests mehr als eine Notiz an gezielten Stellen einer umfangreichen Grafik platzieren, um Details zu kommentieren. Wir empfehlen deshalb dem Auftraggeber, die Wahl des Abschnitts als kleinste adressierbare Einheit des Lernstoffs zu überdenken.

Bei der Wahl der Infrastruktur sollte darauf geachtet werden, dass sie technisch stabil und nicht störungsanfällig ist.

Wenn die Inhalte des eLernbuchs durch weitere Medien wie Audiodateien, Filme und animierte Grafiken ergänzt werden, kann das eLernbuch einen Mehrwert gegenüber dem herkömmlichen Buch entwickeln. Bei der multimedialen Aufbereitung des Inhalts empfiehlt das Projektteam eine sorgfältige Aufbereitung des Lernstoffes und die Ergebnisse aus der Recherche zu den Multimedia-Gestaltprinzipien zu berücksichtigen.

Empfehlungen für eine mögliche Weiterentwicklung

Interessant ist eine Weiterentwicklung des eLernbuchs für das kollaborative Zusammenarbeiten. Jeder Notiz kann die Funktion «Teilen» hinzugefügt werden (diese ist bereits im Prototypen der Iteration 3 vorhanden). In einer einfachen Variante kann das «Teilen» via E-Mail umgesetzt werden. Die «Teilen» Funktion lässt sich jedoch beliebig ausbauen: Notizen können über weitere Kanäle (WhatsApp, Facebook, etc.) geteilt werden oder geteilte Notizen erscheinen direkt im eLernbuch der Zielperson(en). Somit kann eine Art Soziales Netzwerk innerhalb des eLernbuchs entstehen und mit Live Chat und weiteren Features erweitert werden. Die in dieser Arbeit vorgeschlagene Struktur zum Erstellen und Verwalten von Notizen lässt entsprechende Erweiterungen problemlos zu, weil sich der Aufbau vom Bereich «individuelles Lernen» an bewährten Mustern von Sozialen Netzwerken orientiert.

Eine weitere Ausbaumöglichkeit bietet die Option, aus den erstellten Notizen Lernkarten zu generieren. Die Nutzeranalyse hat gezeigt, dass viele Lernende gerne mit Lernkarten arbeiten. Die Funktion der Lernkarten wurde vom Projektteam in dieser Arbeit erst angedacht und aus zeitlichen Gründen nicht weiter ausgearbeitet. Ein Vorschlag, wo sich diese Funktion im eLernbuch platzieren lässt, wurde im Prototypen der Iteration 3 umgesetzt.

5.3 Fazit des Auftraggebers

Die elektronische Umsetzung von Lernbüchern ist bei LerNetz schon lange ein Thema. In früheren Projekten orientierten sich die elektronischen Bücher bezüglich Layout und Funktionalitäten sehr stark an den gedruckten Büchern. Unterstützt durch die Arbeit von Esther, Regula und Fredi entschieden wir dann vor einem halben Jahr, die elektronische Ausgabe ins Zentrum zu stellen. Insbesondere die Bedürfnisanalyse bei den Lernenden interessierte uns von Beginn weg, weil die Lernenden schlussendlich mit dem neuen Medium lernen sollen und sie im Zentrum stehen. Dass dabei nicht nur didaktische Gedanken sondern auch das Design wesentlich sind, war uns bereits zu Beginn bewusst. Die Arbeit von Esther, Regula und Fredi hat uns deutlich aufgezeigt, dass wir rasch mit sehr konkreten Mockups arbeiten müssen und wir haben diese Arbeitsweise bereits in unsere Umsetzung aufgenommen. Ein weiterer sehr konkreter Nutzen sind die Antworten von Lernenden zur möglichen Umsetzung eines elektronischen Lernbuches. Diese Arbeit hätten wir nie selber bewältigen können.

Die LerNetz AG dankt Esther, Regula und Fredi für ihre wertvolle Arbeit und für die angenehme und anregende Zusammenarbeit. Wir bleiben weiter am Thema dran und hoffen, die wichtigen Überlegungen, die in dieser Arbeit gewonnen wurden, gebührend weiterführen zu können.

Manfred Kaderli, LerNetz

6. Reflexion und Erfahrungen

Anbei werden in einer Reflexion die Erfahrungen beschrieben, welche sich über das ganze Projekt erstrecken. Dies beinhaltet sowohl das Vorgehen und die Methodik, als auch die Zusammenarbeit in der Gruppe.

6.1 Vorgehen und Planung

5S-Modell Garrett und Anreicherungen

Das 5S-Modell lieferte eine verlässliche Gesamtstruktur und eignete sich auch für die Planung dieser Arbeit. Dank seiner Freiräume kann es je nach Notwendigkeit zusätzlich mit weiteren Modellen und Methoden angereichert werden. Personas, Concept Model und 5Es lassen sich problemlos integrieren und ergänzen das eher abstrakte Modell mit zusätzlichen konkreten Ergebnissen.

So erwies sich auch die Integration der Analyse nach Shackel bei den Nutzererhebungen als sehr hilfreich. Die komplexe Situation im Schulalltag liess sich nach den Standpunkten Benutzer, Aufgabe, System und Kontext einfacher analysieren und beleuchten. Dadurch begriff das Projektteam schlussendlich die Situation als Ganzes besser.

Das Projektteam hatte anfänglich Bedenken, das Prototyping in Garrett integrieren zu können weil sich dieses über die beiden Phasen Structure und Skeleton erstreckt. Diese lösten sich bei der Durchführung des Prozesses auf. Das Projektteam stellte fest, dass sowohl bei Garrett wie auch beim Prototyping nach Warfel ein Verfeinerungsprozess stattfindet. Bei Garrett wird in der Phase Structure zuerst mit abstrakten Modellen gearbeitet, welche die Struktur des Systems beschreiben. Danach werden diese in der Phase Skeleton ins Design des Interfaces umgesetzt. Bei Warfel erfahren die Prototypen analog dazu eine Verfeinerung von einer Lo-Fi- zu einer Hi-Fi-Ausarbeitung. Somit lassen sich die beiden Methoden gut miteinander verbinden.

Parallel zur Erarbeitung der Features entstanden die ersten Skizzen. Trotz der kreativen Bereicherung durch dieses Vorgehen, entstand die Gefahr, beim Skizzieren sich und zu viel Zeit zu verlieren. Der Projektplan half dabei, die Zeitvorgaben einzuhalten und wieder auf Kurs zu kommen.

6.2 Zusammenarbeit

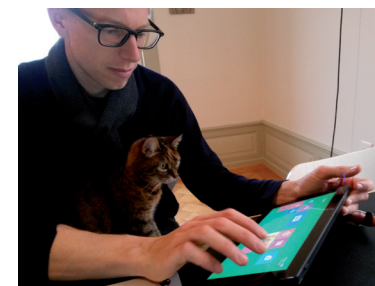
Die Zusammenarbeit im Team war fachlich sehr bereichernd weil unterschiedliche Kompetenzen und berufliche Hintergründe zusammen kamen. Durch die verschiedenen Sichtweisen wurden manchmal auch angeregte und zeitaufwändige Diskussionen ausgetragen. Letztendlich wurde aber immer ein Resultat gefunden, welches das Projekt einen Schritt weiter brachte.

Das Projektwiki, welches während der gesamten Arbeit konsequent eingesetzt wurde, hat sich als Arbeitsinstrument sehr bewährt. Trotz der unterschiedlichen Wohnorte und Arbeitszeiten konnte dadurch ideal zusammengearbeitet werden. Sämtliche Dokumente sowie auch der Schlussbericht wurden direkt im Wiki erstellt und waren somit jeder Zeit für alle einsehbar. Für Absprachen in der Gruppe nutzte das Projektteam «Google Hangout», mit welchem über das Internet Videokonferenzen gehalten werden können.

Die Treffen vor Ort waren trotz der technischen Infrastruktur essentiell. Bei den wöchentlichen Treffen wurden alle wichtigen Artefakte gemeinsam erarbeitet, das weitere Vorgehen diskutiert und Entscheide gefällt. Oft entstanden in Diskussionen auch einfache Handskizzen, welche dabei halfen, ein gemeinsames Verständnis von Ideen zu erhalten.

Neben der Arbeit im Projektteam wurden regelmässige Treffen mit dem Coach durchgeführt. Bei diesen Treffen ging es darum, wichtige Fragen zum aktuellen Projektstand zu besprechen. Es war dabei sehr wertvoll, eine Aussensicht auf das Projekt zu erhalten. Der Coach ermutigte das Projektteam immer wieder, sämtliche Annahmen und Erkenntnisse kritisch zu hinterfragen und zu begründen. Von dieser Sichtweise profitierte das Projektteam beim Verfassen des Berichtes.

Zudem fanden mit dem Auftraggeber im Verlaufe der Arbeit mehrere Treffen statt. Da der Auftrag der Arbeit sehr offen formuliert war, waren die Treffen mit dem Auftraggeber wesentlich. Dadurch wurde gewährleistet, dass sich das Projekt auch aus Auftraggebersicht auf dem richtigen Weg befand. Die pragmatische und praxisnahe Sicht des Auftraggebers half zudem, das riesige Thema einzuschränken und zu gliedern.



[Abb. 36] Unterwegs beim Hallway-Test

7. Quellenverzeichnis

Literatur und Links

Auer, W., Rutz, R., Hämmerli, E., Burkhalter, P., Bangerter, W. (2011): ABU-Kompakt - Schweiz - Ausgabe 2011 / Grundlagenbuch. 4. Auflage, Cornelsen Verlag, Berlin

Baumert, J. (1993): Lernstrategien, motivationale Orientierung und Selbstwirksamkeitsüberzeugungen im Kontext schulischen Lernens. Unterrichtswissenschaft. Zeitschrift für Lernforschung 21/1993, S. 327-354.

Beyer, H., Holtzblatt, K. (1998): Contextual Design: Defining Customer-Centered Systems. Morgan Kaufmann Publishers, San Francisco

Brown, D. M. (2009): Konzeption und Dokumentation erfolgreicher Webprojekte. mitp-Verlag, Verlagsgruppe Hüthig Jehle Rehm GmbH, Heidelberg, München, Landsberg, Frechen, Hamburg

Cooper, A. (1999): The Inmates Are Running the Asylum. Indianapolis, in: Sams Publishing, Macmillan Computer Publishing

Cooper, A., Reimann R., Cronin D. (2010): About Face - Interface und Interaction Design. mitp-Verlag, Verlagsgruppe Hüthig Jehle Rehm GmbH, Heidelberg, München, Landsberg, Frechen, Hamburg

Courage, C., Baxter, K., (2005): Understanding Your Users. A Practical Guide To User Requirements. Morgan Kaufmann, San Francisco

Garrett, J. J. (2012): Die Elemente der User Experience - Anwenderzentriertes (Web-) Design. 2. Auflage, Addison-Weslesy Verlag, München

Goodwin, K. (2009): Designing for the Digital Age. Wiley Publishing Inc., Indianapolis

Jabr, F. (2014): Die Vorzüge des Blätterns. Gehirn und Geist, 7/2014, Spektrum der Wissenschaft, Heidelberg, S. 44-49.

Kolb, D. A., Rubin, I., MacIntyre, J. (1974): Organizational Psychology - An experimental approach. Englewood Cliffs, New Jersey

Mayer, R. E. (2001). Multimedia learning. Cambridge University Press, Cambridge

Mayer, R. E. (2005): Cognitive Theory of Multimedia Learning. In R. E. Mayer (Ed.), Cambridge Handbook of Multimedia Learning, Cambridge University Press, Cambridge

Mayer, R. E. (2009): Multimedia Learning. 2. Auflage, Cambridge University Press, Cambridge

Moser, C. (2012): User Experience Design - Mit erlebniszentrierter Softwareentwicklung zu Produkten, die begeistern. Springer Verlag, Berlin Heidelberg

Niegemann, H. M., Domagk, S., Hessel, S., Hein, A., Hupfer, M., Zobel, A. (2008): Kompendium multimediales Lernen. Springer Verlag, Berlin Heidelberg, S. 52-54

Norman, D. (2013): The Design of Everyday Things. Revised and expanded edition, Basic Books, New York

Peters, D. (2014): Interface Design for Learning - Design Strategies for Learning Experiences. Pearson Education, S. 66.

Quesenbery, W. (2002-2011): Using the 5Es to understand users. (©2002-2011) URL: <http://www.wqusability.com/articles/getting-started.html> (Stand 15.01.2015)

Richter, M., Flückiger, M. D. (2010): Usability Engineering kompakt - Benutzbare Software gezielt entwickeln. 2. Auflage, Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg

Shackel, B. (1991): Usability - Context, Framework, Definition, Design and Evaluation. In B. Shackel und S. Richardson, (Eds.), Human Factors for Informatics Usability (p. 21–37), Cambridge, UK: University Press

Vester, F. (1998): Denken, Lernen, Vergessen. 35. Auflage, dtv Deutscher Taschenbuchverlag, München

Warfel, T. Z. (2009): Prototyping - A Practitioner’s Guide. Rosenfeld Media, New York

8. Abbildungsverzeichnis

[Abb. 01] Titelseite: Klassensatz iPads in einem Schulzimmer	2
[Abb. 02] Lernstilprofil nach Kolb	13
[Abb. 03] Lernstrategien nach Baumert	14
[Abb. 04] Kognitive Theorie multimedialen Lernens (SOI-Modell) nach Mayer (2001)	15
[Abb. 05] Wenn sich das Gehirn des Benutzers nicht unnötig auf die Bedienung des Interfaces konzentrieren muss, bleibt mehr Kapazität zum Lernen übrig. (Dorian 2014, S.66)	16
[Abb. 06] Die ersten vier Stufen von Garrett und die wichtigsten darin verwendeten Modelle und Methode	19
[Abb. 07] Die Komponenten Benutzer – Aufgabe – System und Kontext definieren die Usability nach Shackel	20
[Abb. 08] Einbezug der Komponenten von Shackel in das Vorgehen	21
[Abb. 09] Projektplan, strukturiert nach dem 5S-Modell von Garrett	25
[Abb. 10] Handskizzierter Prototyp aus der ersten Visualisierungsphase	32
[Abb. 11] Handskizzierter Prototyp aus der Iteration 1	32
[Abb. 12] Wireframe-Prototyp aus der Iteration 2	32
[Abb. 13] Interaktiver Prototyp aus der Iteration 3	33
[Abb. 14] Ausschnitt Exceltabelle Projektplan	36
[Abb. 15] Ausschnitt Exceltabelle Zeiterfassung	36
[Abb. 16] Teamsitzung mit dem Auftraggeber	37
[Abb. 17] Lehrperson und Lernende im Schulzimmer	39
[Abb. 18] Beobachtungen während einer Unterrichtsstunde	40
[Abb. 19] Interview mit einer Lehrperson	40
[Abb. 20] Lernbuch «Tabaction» (Screenshot) URL: http://lernbuch.lernetz.ch/ews/tabaction_de/Implayer.html (Stand 02.01.2015)	41
[Abb. 21] «Detailhandel Gesellschaft DHF» (Screenshot) URL: http://www.hep-verlag.ch/wirtschaft-dhf (Stand 02.01.2015)	42
[Abb. 22] «Snow Fall» (Screenshot) URL: http://www.nytimes.com/projects/2012/snow-fall/#/?part=tunnel-creek (Stand 02.01.2015)	42
[Abb. 23] «Yammer» (Screenshot) URL: https://about.yammer.com/ (Stand 02.01.2015)	43
[Abb. 24] Affinity-Diagramm	44
[Abb. 25] Leon Berger, primäre Persona URL: http://www.bernerzeitung.ch/region/bern/Resultate-zu-sehen-motiviert-mich-/story/22119556 (Stand 02.01.2015)	48
[Abb. 26] Die fünf Aspekte der Usability nach Quesenbery	50
[Abb. 27] Teamarbeit: Featureliste erstellen	53
[Abb. 28] Erarbeiten von handskizzierten Prototypen, kombiniert mit Post-Its	63
[Abb. 29] Concept Model des eLernbuches nach Brown	64
[Abb. 30] Strukturierung des Lernstoffes durch den Verlag	65
[Abb. 31] Usability-Walkthrough mit einem Lernenden	73
[Abb. 32] Navigationsdesign eLernbuch	75
[Abb. 33] Screen1: Lesebereich mit eingeblendetem Menü «Notizen erstellen»	76
[Abb. 34] Screen 2: Bereich «Notizen verwalten»	77
[Abb. 35] Usability-Walkthrough mit einem Lernenden	89
[Abb. 36] Unterwegs beim Hallway-Test	95

Folgende Fotos stammen vom Projektteam: [Abb. 01] [Abb. 16] [Abb. 17] [Abb. 18] [Abb. 19] [Abb. 24] [Abb. 27] [Abb. 28] [Abb. 31] [Abb. 35] [Abb. 36]
Sämtliche im Bericht abgebildeten Grafiken, Skizzen und Screenentwürfe entstanden durch das Projektteam während dieser Masterarbeit.

9. Glossar

Axure	Software zum Erstellen interaktiver Prototypen.
ABU	Im Fach ABU (Allgemeinbildender Unterricht) geht es darum, grundlegende Kompetenzen zur Orientierung in der Gesellschaft zu vermitteln. Private und berufliche Herausforderungen im persönlichen Lebenskontext werden thematisiert. Der ABU Unterricht ist unterteilt in die Fächer Wirtschaft, Recht, Politik, Ökologie, Ethik und Kultur. URL: http://www.gibb.ch/Berufslehre/AllgemeinbildenderUnterricht/Seiten/default.aspx (Stand 02.01.2015)
Cloud	Externer Speicher, der über ein Netzwerk erreicht wird.
Cornelsen Verlag	Einer der führenden Verlage im deutschsprachigen Raum, welcher auf Lehrmittel spezialisiert ist.
Dropbox	Cloud-Dienstleister, der Speicherplatz im Netz zur Verfügung stellt.
Elektronisches Lernbuch	Elektronisches Lehrmittel, welches durch multimediale Inhalte angereichert sein kann.
Google Hangout	Online-Dienst für Videokonferenz und Chat.
hep-Verlag	Schweizer Verlag, spezialisiert auf Lehr- und Lernmedien für die Berufsschule und Erwachsenenbildung. Der hep-Verlag ist Herausgeber des ersten interaktiven Lehrmittels für den Allgemeinbildenden Unterricht.
Kollaboration	Zusammenarbeit von mehreren Personen.
Owncloud	Gratis Software zum Speichern von Daten auf einem externen Server. Im Unterschied zur Dropbox (siehe oben) kann die Owncloud auch auf einem privaten Server installiert werden.
SOI Modell	Modell der Kognitiven Theorie multimediales Lernen von Richard E. Mayer (2001). SOI steht für Selection, Organisation, Integration. Basiert auf der Annahme, dass auditive und visuelle Informationen getrennt voneinander verarbeitet werden (duale Kodierung) und dass die Kapazität zur Verarbeitung von Informationen durch das Arbeitsgedächtnis begrenzt ist.
Soziales Netzwerk	Plattform im Internet, auf der Inhalte erstellt und mit einer oder mehreren Personen geteilt werden kann.
Textuelles Inhaltsverzeichnis	Stichwortartige Übersicht des Buchinhaltes. Im Falle des eLernbuchs werden im textuellen Inhaltsverzeichnis die Kapitel und Unterkapitel des Lehrmittels angezeigt.
Usability	Usability eines Produktes ist das Ausmass, in dem es von einem bestimmten Benutzer verwendet werden kann, um bestimmte Ziele in einem bestimmten Kontext effektiv, effizient und zufriedenstellend zu erreichen. (ISO-Norm 9241)
Visuelles Inhaltsverzeichnis	Alle Kapitel des eLernbuchs sind nebeneinander in voller Länge als Miniatur abgebildet. Somit erhält der Nutzer einen Überblick des Inhaltes, der Länge der Kapitel und des Umfangs des Buches.
Webcode	Ein Webcode ist eine kurze Zeichenfolge, die für eine bestimmte Stelle in einem Text oder einer Webseite steht. Bei Eingabe des Webcodes wird man direkt zur richtigen Stelle geleitet.
WhatsApp	Mit WhatsApp lassen sich mit dem Smartphone Kurznachrichten, sowie auch Foto-, Video- und Audiodateien übers Internet austauschen.
Wiki	Seite im Internet, auf der man Informationen und Dateien ablegen kann. Diese lassen sich öffentlich oder mit ausgewählten Personen und Gruppen teilen.
Wireframe Sketcher	Wireframe Sketcher ist eine Software, mit der sich einfach abstrakte Nutzeroberflächen darstellen lassen.

«Ich habe auch schon mein Buch und meine Zettel verloren, das würde mir mit dem Tablet nicht passieren.»

Zitat eines Lernenden