

ABSCHLUSSBERICHT

des Forschungsprojekts Innovationsscheck (Innosuisse, Nr. 58811.1 INNO-ICT)

Leseeffizienz messen: Bionic Reading + Eyetracking

Birgit Fuhrmann

Martin Schuler

Felix Steiner

08.04.2022

Inhaltsverzeichnis

1	Management Summary	3
2	Ausgangslage.....	4
3	Methodik	5
3.1	Vorgehen	5
3.2	Testsetting	8
4	Ergebnisse	11
4.1	Pre-Task-Befragung.....	11
4.2	Testing.....	14
4.3	Post-Task-Befragung	19
4.4	Weitere Beobachtungen	24
5	Diskussion	26
5.1	Erkenntnisse aus Testing.....	26
5.2	Erkenntnisse aus Pre-Task	27
5.3	Erkenntnisse aus Post-Task	27
5.4	Erkenntnisse zum Testdesign	28
5.5	Ausblick	29
6	Quellen	30
7	Kontakt.....	31
Anhang A	Standardisierte Instruktion.....	i
Anhang B	Pre-Task-Fragen.....	i
Anhang C	Instruktion Lese-Aufgabe	ii
Anhang D	Fragen Textverständnis	ii
Anhang E	Post-Task-Fragen.....	iii
Anhang F	Texte für Lese-Aufgaben	iv

1 Management Summary

Der vorliegende Abschlussbericht dokumentiert den Forschungsauftrag, die Ausgangslage, die Durchführung und Auswertung des Forschungsprojekts, das von der ZHAW im Auftrag der Bionic Reading GmbH (Auftraggeber) umgesetzt wurde.

Das Ziel des vorliegenden Forschungsprojektes war es, aufzuzeigen, ob das Softwareprodukt Bionic Reading die Informationsverarbeitung bei der Lektüre von Texten am Bildschirm verändern kann. Die Bionic Reading GmbH hat hierfür die Fachstelle Technikkommunikation der ZHAW beauftragt, ein Testsetting zu entwerfen, das mithilfe der Infrastruktur des Usability-Labors der ZHAW durchgeführt und ausgewertet werden kann. Gefördert wurde dieses Forschungsprojekt durch einen Innovationsscheck (Nr. 58811.1 INNO-ICT) von der Innosuisse – Schweizerische Agentur für Innovationsförderung.

Als Methodik wurde die Benutzerbeobachtung – angelehnt an das Usability-Testing – ausgewählt. So konnten neben quantitativen Daten wie Lesegeschwindigkeit und Textverständnis bzw. Behaltensleistung auch qualitative Daten zu Leseverhalten und Nutzerakzeptanz erhoben werden. Die für diesen Test rekrutierten Testpersonen sollten zwei Texte lesen und im Anschluss daran inhaltliche Fragen dazu beantworten. Einer der Texte war jeweils mittels Bionic Reading aufbereitet worden (bionic-Text), der zweite Text wurde als Referenzvergleich im Original belassen (normal-Text). Der zu lesende Text wurde sowohl auf einem Tablet als auch einem Desktop-PC ausgegeben. In beiden Fällen wurde die Lektüre mittels ScreenRecording aufgezeichnet, beim Desktop-PC fand zusätzlich eine Aufzeichnung der Blickbewegungen mittels Eyetracking statt. Im Anschluss an diese Lese-Aufgaben wurden die Testpersonen zu ihren Erfahrungen mit den beiden Texten interviewt.

Die so gewonnen Video- und Eyetracking-Daten sowie die Antworten aus den Interviews wurden anschliessend aufbereitet und analysiert. Die Ergebnisse zeigten, dass die Lesegeschwindigkeit insgesamt eher niedrig ausfiel und keine signifikanten Unterschiede zwischen dem normal-Text und dem bionic-Text messbar sind. Beim Textverständnis bzw. Behaltensleistung konnte eine Differenz gemessen werden, denn der bionic-Text schnitt etwas höher ab als der normal-Text.

Die Auswertung der Eyetracking-Daten lieferte einen Hinweis, der eine veränderte Informationsaufnahme erklären könnte: die durchschnittliche Anzahl Fixationen war bei den bionic-Texten deutlich höher als beim normal-Text. Dies könnte bedeuten, dass Bionic Reading die Informationsaufnahme verändert. Aber dies könnte eine rein zufällige Verteilung sein und sollte in weiteren Untersuchungen bestätigt werden, da keine zwei Eyetracking-Datensamples pro Testperson vorliegen.

Aus den Interviews ging hervor, dass die Testpersonen die Textauszeichnung mehrheitlich nicht als störend wahrgenommen haben und dieser Form der Textauszeichnung eher positiv gegenüberstehen.

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass mit der hier durchgeführten Vorstudie einige Anhaltspunkte gefunden wurden, die aufzeigen, dass Bionic Reading die Informationsverarbeitung verbessern kann. Darüber hinaus konnten auch wertvolle Erkenntnisse für das Testdesign künftiger Studien in diesem Bereich gewonnen werden.

2 Ausgangslage

Das Softwareprodukt Bionic Reading (Bionic Reading) soll die LeserInnen beim Verarbeiten von digitalen Texten unterstützen und lenken. Es überarbeitet die Textdarstellung, indem es die Wortanfänge von längeren Wörtern durch Textauszeichnung visuell betont. Dabei wird das Ziel verfolgt, die visuelle Wahrnehmung zu beschleunigen, indem das Auge über den Text geleitet wird. Es wird vermutet, dass das Gehirn sich auf diese Weise schneller an bereits bekannte, abgespeicherte Wörter erinnern kann. Mithilfe von Bionic Reading soll die Lesbarkeit von Online-Texten erhöht werden, d. h. dadurch wird es LeserInnen ermöglicht, digitale Texte schneller, besser und fokussierter zu lesen.

Das Marktpotenzial von Bionic Reading ist wegen der zunehmenden Tendenz zur Bildschirmlektüre (E-Reader, Computer, Smartphones) sehr gross. Wenn sich die angenommene Effizienzsteigerung wissenschaftlich belegen lässt, wird eine erfolgreiche Markteinführung wahrscheinlicher.

Ziel der Zusammenarbeit mit der ZHAW war es, deren bestehende Infrastruktur im Usability-Labor zu nutzen und mittels Benutzerbeobachtung herauszufinden, ob Bionic Reading einen messbaren Mehrwert in Bezug auf die Informationsverarbeitung bietet. Zu diesem Zweck sollten Testpersonen in 2 Vergleichsgruppen die bionic-Texte und normal-Texte mit vergleichbarer Komplexität lesen. Beim Lesen wurden unter anderem die Blickbewegungen mittels Eyetracking aufgezeichnet. Im Anschluss wurden den Testpersonen inhaltliche Fragen zu den Texten gestellt und Feedback zu ihrer Leseerfahrung erhoben. Dies erlaubt zusammen mit der Auswertung der Eyetracking-Daten (Anzahl Fixationen/Regressionen) eine Aussage dazu, ob Bionic Reading Lesegeschwindigkeit, Textverständnis bzw. Behaltensleistung oder Leseverhalten verbessern kann.

3 Methodik

In diesem Kapitel werden kurz die in diesem Projekt verwendeten Methoden zur Datenerhebung sowie das damit verbundene Vorgehen erläutert.

Als übergreifende Methodik wurde eine Benutzerbeobachtung in Anlehnung an das Usability-Testing durchgeführt, eine bekannte Methode zur Evaluation der Gebrauchstauglichkeit. Dabei wird ein System von NutzerInnen mithilfe realistischer Aufgaben erprobt, dies unter Beobachtung durch die Usability-Experten. Es ist eine empirische Methode, da aus den Beobachtungen, Messungen, Interviews und Äusserungen der Testpersonen Erkenntnisse gewonnen werden können. Es handelt es sich um ein induktives Testing mit dem Ziel der formativen Evaluation, d.h. aus einem Prototyp oder Vorabversion werden Erkenntnisse zu Optimierungspotenzialen gewonnen und können in die Weiterentwicklung einfließen (vgl. Sarodnick/Brau 2011: 162 ff.).

Der Untersuchungsgegenstand des vorliegenden Projekts war nicht die Benutzerfreundlichkeit des Softwareprodukts selbst, sondern mit dem Softwareprodukt überarbeitete Textsamples, um Erkenntnisse zur typischen Textauszeichnung von Bionic Reading gewinnen zu können; die überarbeiteten Texte werden im Folgenden mit bionic-Text bezeichnet.

3.1 Vorgehen

Das Vorgehen der Benutzerbeobachtung gemäss Usability-Testing lässt sich in 3 Phasen unterteilen: Pre-Task-Befragung, Testing und Post-Task-Befragung.

3.1.1 Pre-Task-Befragung

Vor Beginn der Lese-Aufgaben wurde eine kurze Befragung der Testpersonen durchgeführt, um aufgrund ihrer Selbsteinschätzung Informationen über ihr individuelles Leseverhalten zu erfahren. Zudem wurden die Testpersonen über den gesamten Ablauf des Tests informiert. Der Pre-Test-Fragebogen findet sich in Anhang B, eine Zusammenfassung der Antworten in Kapitel 4.1.

3.1.2 Testing

3.1.2.1 Testpersonen

Als primäre Zielgruppe wurden für dieses Projekt Personen gesucht, die regelmässig wissenschaftliche oder andere anspruchsvolle Texte am Bildschirm lesen. Daher wurden Studierende aus dem Bachelorstudiengang Angewandte Sprachen als Testpersonen rekrutiert. So konnte sichergestellt werden, dass die Zielgruppe einigermaßen homogen bzgl. demografischer Faktoren ist und die Ergebnisse der Testpersonen so untereinander besser verglichen werden können.

3.1.2.2 Lese-Aufgaben

Die Testpersonen hatten den Auftrag, zwei Texte zu lesen und jeweils im Anschluss daran inhaltliche Fragen zum Gelesenen mündlich zu beantworten. Ziel der inhaltlichen Fragen war

die Erhebung der Textverständnis bzw. Behaltensleistung der Testpersonen zu den beiden gelesenen Texten.

Einen der Texte lasen sie auf einem Tablet, den anderen auf einem Desktop-PC. Beide Texte wurden im gleichen Layout dargestellt, einer der Texte war jeweils mit Bionic Reading aufbereitet. Zur Minimierung von Gewöhnungseffekten und anderen aus dem Setting resultierenden Störeffekten wurden alle Parameter randomisiert und gleichmässig auf alle Testpersonen verteilt (siehe Randomisierungsplan in Abschnitt 3.2.4). Ziel des Lesens der Texte war es, Lesedauer, Leseverhalten und Blickbewegungen der Testpersonen zu erheben. Die Lesezeit der Testpersonen in Bezug auf die beiden Texte wurde mittels Stoppuhr festgehalten und diente anschliessend als Basis für die Berechnung der Lesegeschwindigkeit.

Das Testteam beobachtete die Testpersonen beim Lesen der Texte und Beantworten der inhaltlichen Fragen (Fragen siehe Anhang D). Bei beiden Lese-Aufgaben wurden jeweils ScreenRecording- und Audioaufzeichnungen gemacht, beim Lesen am Desktop-PC wurden zusätzlich die Blickbewegungen mittels Eyetracking aufgezeichnet.

Anmerkung der Testleitung: Die Auswahl der Ausgabegeräte – Desktop-PC und Tablet – wurde mit dem Projektauftraggeber Bionic Reading GmbH zusammen diskutiert und entschieden. Der Projektauftraggeber plädierte für das Ausgabegerät Tablet, da es aus seiner Sicht dem Nutzungskontext des Softwareprodukts eher entspräche. Es wurde diskutiert, dass bei Nutzung eines Tablets die Eyetracking-Aufzeichnungen mit einer mobilen Eyetracking-Brille aufgezeichnet werden könnten, damit genügend Eyetracking-Daten für die Auswertung zur Verfügung stünden. Der Projektauftraggeber entschied sich gegen den Einsatz, da dies den gewöhnlichen Nutzungskontext zu sehr beeinflusse, da die Testpersonen durch das Tragen der Eyetracking-Brille abgelenkt werden könnten. Weiterhin stand zur Diskussion ausschliesslich das Tablet als Ausgabegerät für das Testing einzusetzen und somit gänzlich auf Eyetracking-Daten i.S. des Nutzungskontextes zu verzichten. Davon wurde zugunsten der Projektausrichtung abgewichen, da das Eyetracking als eine zentrale Erhebungsmethodik für das Projekt und die Auswertung festgelegt wurde.

3.1.2.3 Fragebogen Textverständnis bzw. Behaltensleistung

Zur Evaluation der Textverständnis bzw. Behaltensleistung beantworteten die Testpersonen im direkten Anschluss an die Lese-Aufgabe jeweils 8 inhaltliche Fragen zum zuvor gelesenen Text. Der vollständige Fragenkatalog ist in Anhang D aufgeführt, die Auswertung der Resultate findet sich in Kapitel 4.2.2.

3.1.2.4 Eyetracking

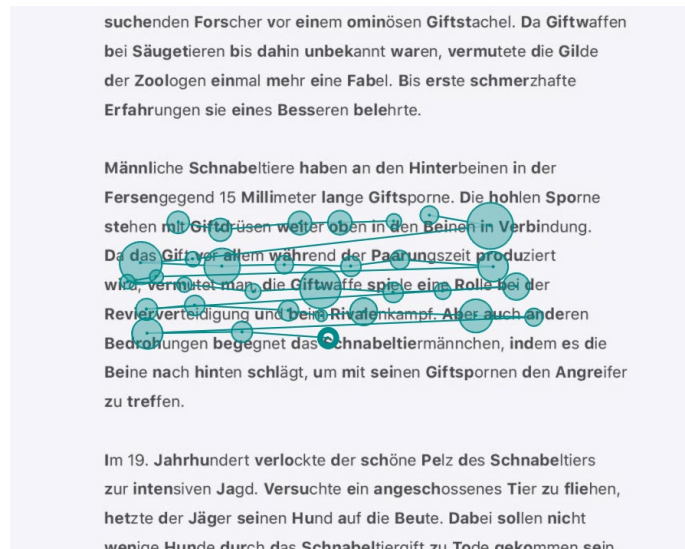
Bei dieser Evaluationsmethode werden die Blickbewegungen einer Testperson erfasst. In der vorliegenden Studie wurde dazu ein stationärer Eyetracker verwendet, der am Desktop-PC befestigt ist. Dieser ist sehr unscheinbar und beeinflusst den Nutzungskontext somit nicht wesentlich, d.h. es lenkt nicht von der Aufgabe des Lesens ab.

Mithilfe der Eyetracking-Aufzeichnungen können Parameter wie Fixationen, Sakkaden und Regressionen festgehalten und analysiert werden. Diese lassen Rückschlüsse auf den Blickverlauf der Testpersonen und somit indirekt auf das Leseverhalten zu.

Bei der Lese-Aufgabe am Tablet wurde Eyetracking nicht eingesetzt, da hierfür eine mobile Eyetracking-Brille eingesetzt hätte werden müssen. Die Testleitung und der Auftraggeber

entschieden hätte die Handhabung des Tablets zu stark beeinträchtigt und dadurch das natürliche Leseverhalten der Testpersonen beeinflusst worden wäre. Ausführliche Details dazu siehe Kapitel 3.1.2.1.

Beispiel für den Blickverlauf einer Testperson als Gaze spots (Eyetracking-Aufzeichnung):



3.1.2.5 Video- und Audioaufzeichnung

Für den Testphase der Lese-Aufgaben sowie der Beantwortung der inhaltlichen Fragen wurden die Testpersonen mit der Video-/Audio-Anlage im Usability-Labor aufgezeichnet.

Die Videodaten wurden nicht detailliert ausgewertet, da dies gemäss Erfahrung sehr aufwändig ist, sie dienten als Backup-Lösung, falls die ScreenRecording-Aufnahmen auf den Geräten ausfallen sollten oder für nachträgliche Zeitmessungen. In einem Fall wurde die Videoaufzeichnung dazu genutzt, die Lesezeit eines Textes zu ermitteln.

Die mündliche Beantwortung der Lese-Aufgaben wurde anhand der Audio-Aufzeichnungen ausgewertet.

3.1.2.6 ScreenRecording-Aufnahmen

Die Lese-Aufgaben wurden auf dem Tablet und auf dem Desktop-PC mittels ScreenRecording aufgezeichnet.

3.1.3 Post-Task-Befragung

Im Anschluss an die beiden Lese-Aufgaben wurden die Testpersonen zu ihren individuellen Eindrücken und Erfahrungen befragt, um Erkenntnisse zur Einschätzung des Leseverhaltens und dem Umgang mit Lesen am Bildschirm gewinnen zu können. Der Pre-Test-Fragebogen findet sich in Anhang E, eine Zusammenfassung der Antworten in Kapitel 4.3.

3.2 Testsetting

3.2.1 Testumgebung

Zeitraum	Januar und Februar 2022
Ort	Usability-Labor Dept. L, Theaterstrasse 15c, 8401 Winterthur
Beobachtungs- und Evaluationsinstrumente	Desktop-PC/Microsoft Surface Tablet (Tablet) Stationärer Eyetracker Domekameras Stationäres Mikrofon für die Audioaufzeichnung Software für ScreenRecording (OBS Studio) und Eyetracking (SMI ExperimentCenter) Pre- und Post-Task-Fragebogen
Testleitung	Birgit Fuhrmann, ZHAW Martin Schuler, ZHAW

3.2.2 Testdesign

Vorbereitung	Einführung der Testperson in die Thematik gemäss standardisierten Erläuterungen und Instruktionen (siehe Anhang A).
Testablauf	<ol style="list-style-type: none">1. Eintreffen Testperson - Begrüssung & Erläuterung Testablauf2. Pre-Task-Interview3. Lese-Task 1 (Desktop-PC/Tablet)4. Inhaltliche Fragen Task 1 beantworten (Fragen schriftlich, Antwort mündlich)5. Lese-Task 2 (Tablet/Desktop-PC)6. Inhaltliche Fragen Task 2 beantworten (Fragen schriftlich, Antwort mündlich)7. Post-Task-Interview
Testdauer	Für die Lektüre der beiden Texte waren jeweils 10 Minuten vorgesehen, die Testpersonen wurden aber nicht unterbrochen, wenn die diese Dauer überschritten. Der Test war auf eine Dauer bis max. 90 Minuten angelegt.

3.2.3 Testpersonen

Anzahl	12 Bachelor-Studierende des Departement Angewandte Linguistik	
Profil	Anforderungen:	Die Testpersonen lesen regelmässig wissenschaftliche Texte am Bildschirm
	Geschlecht:	11 weiblich, 1 männlich (wurde nicht explizit abgefragt, es könnte auch divers einschliessen)
Rekrutierung	Der Erstkontakt erfolgte durch Felix Steiner, die Terminkoordination durch die Fachstelle Technikkommunikation.	

3.2.4 Randomisierung

Zur Minimierung von Verzerrungen der Testresultate aufgrund der Aufgabenreihenfolge wurden alle relevanten Parameter gleichmässig unter den 12 Testpersonen (TP) durchmischt. Die beiden Texte (**Schnabeltier**, **Labormäuse**) wurden jeweils als normaler Text und als Bionic Reading Text verwendet. Dadurch ergaben sich vier Testsettings (Schna normal/bionic und Labor normal/bionic). Zur gleichmässigen Verteilung dieser Settings wurde der in der Tabelle unten aufgeführte Randomisierungsplan mit folgenden Eigenschaften erstellt:

- Jedes der 4 Testsettings ist je 3-mal als Task 1 und 3-mal als Task 2 vorgesehen.
- Die Hälfte der TP startet mit dem Medium Tablet, die andere Hälfte am Desktop-PC.
- Jedes Testsetting wird je 3-mal am Tablet und 3-mal am Desktop-PC ausgegeben.
- Jede TP erhält einen normal- und einen bionic-Text.
- Jede TP hat einen Task am Desktop-PC und einen Task am Tablet.

Testperson	Task 1		Task 2	
	Medium	Text	Medium	Text
01	D	Schna_b	T	Labor_n
02	T	Schna_n	D	Labor_b
03	D	Labor_b	T	Schna_n
04	T	Labor_n	D	Schna_b
05	T	Schna_b	D	Labor_n
06	D	Schna_n	T	Labor_b
07	T	Labor_b	D	Schna_n
08	D	Labor_n	T	Schna_b
09	T	Schna_b	D	Labor_n
10	D	Schna_n	T	Labor_b
11	D	Labor_b	T	Schna_n
12	T	Labor_n	D	Schna_b

3.2.5 Textauswahl

Für die Lese-Aufgaben wurden zwei Texte ausgewählt, die folgende Eigenschaften aufweisen sollten:

- Lesedauer von ca. 10 Minuten
- Populärwissenschaftlich
- Monothematisch
- Kein Aktualitätsbezug

Die folgenden beiden Texte aus den Online-Archiven von NZZ Folio und Die Zeit erfüllen alle diese Anforderungen und wurden darum für diesen Test ausgewählt:

Text «Schnabeltier»

Wenn Säugetiere Eier legen. NZZ Folio Juli 2008.

Text «Labormäuse»

Schöner wohnen für Labortiere. DIE ZEIT 47/2009.

Gemäss dem von Flesch (1948) postulierten Lesbarkeitsindex weisen beide Texte eine vergleichbare Komplexität auf:

Textlänge	Zeichen ohne LZ	Zeichen mit LZ	Anzahl Wörter	Lesbarkeitsindex
Schnabeltier	7443	8526	1218	37
Labormäuse	6946	7954	1129	35

Beide Texte wurden für das Lesen am Bildschirm angepasst (Schriftart und -grösse, Zeilenabstand, Zeilenlänge). Von beiden Texten wurde eine Variante mit Textauszeichnung (bionic-Text) sowie eine normale Variante (normal-Text) erstellt (siehe Texte im Anhang F).

4 Ergebnisse

In diesem Kapitel sind die Ergebnisse der Pre-Task-Befragung, des Testings, der Post-Task-Befragung und weitere Beobachtungen zusammengetragen.

4.1 Pre-Task-Befragung

Zur Einschätzung des Leseverhaltens und dem Umgang mit Lesen am Bildschirm wurden die Testpersonen vor der Durchführung der Lese-Tasks befragt. Es wurden 7 Fragen zum individuellen Leseverhalten an die Testpersonen gestellt.

4.1.1 Selbsteinschätzung «Lesetyp»

In Bezug auf die Selbsteinschätzung der Testpersonen zu ihrem «Lesetyp» bzw. das Vorgehen beim erstmaligen Lesen eines Textes zeichnen sich grob zwei Grundtendenzen ab: detailliertes (Typ 1) versus kursorisches (Typ 2) Lesen. Diese lassen sich wie folgt beschreiben:

- Typ 1: genaues, lineares Durchlesen des Textes von Anfang bis Ende
- Typ 2: sequenzielles Lesen wie bspw. "überfliegen", bestimmte Stellen "quer lesen" wie bspw. Stichwörter, Untertitel oder «scannen»

Zur Verteilung der beiden Typen lässt sich aussagen, dass 58% der Testpersonen ihr Leseverhalten beim erstmaligen Lesen als Typ 1, detailliertes Lesen, und 42% als Typ 2, kursorisches Lesen, beschreiben. Eine Testperson sticht dabei heraus, da sie explizit anmerkt, es zu vermeiden, einen Text detailliert zu lesen.

Ungefähr 50% der Testpersonen merkt an, dass sie den Text wiederholt lesen – einmal oder mehrmals – oder einzelne Teile davon. Hier zeigen sich unterschiedliche Praktiken: den ganzen Text, Abschnitte oder einzelne Sätze. Gleichwohl in allen Fällen unter der Prämisse, dass die Testpersonen bemerken, den Text oder Teile davon nicht verstanden zu haben.

Zusätzlich gibt es einige Testpersonen, die den individuellen Leseprozess unterstützen mithilfe von Markierungen oder Notizen, v. a. bei wissenschaftlichen und komplexen Texten.

Anmerkung: diese Möglichkeit war im Testsetting nicht gegeben und könnte den Leseprozess i.S.d. Textverständnis bzw. Behaltensleistung als auch Lesegeschwindigkeit beeinflusst haben)

In Bezug auf die Selbsteinschätzung der Lesegeschwindigkeit gaben 33% der Testpersonen an, dass sie "langsam" bis "sehr langsam" oder auch "bewusst" oder "lange" lesen, um Informationen aufnehmen zu können und einen Text verstehen zu können. Schnelles Lesen i.S.v. "Überfliegen", "quer lesen" oder "scannen" gaben 25% Testpersonen an. Die restlichen Testpersonen gaben keine expliziten Angaben zur Lesegeschwindigkeit.

4.1.2 Verhältnis Printmedien vs. Lesen am Bildschirm

Alle Testpersonen gaben an, dass sie "eher" bis definitiv mehr am Bildschirm lesen als Printmedien, was zeigt, dass das Lesen am Bildschirm bei der Testgruppe einen höheren Anteil als das Lesen von Printmedien aufweist. Damit kann teilweise die Hypothese, dass das Lesen am Bildschirm sehr stark zugenommen hat, bestätigt werden. Bereits bei dieser Frage machen die Testpersonen Angaben dazu, dass es eine Verbindung zu Studium/Beruf vs. Privat und den für das Lesen genutzten Medien gibt. Ausführliche Informationen folgen in Kap. 4.1.3-5.

4.1.3 Präferenz des Mediums

Fast 75% der Testpersonen gaben an, dass sie Printmedien zum Lesen bevorzugen. Darunter gaben 2 Testpersonen an, dass sie Print bevorzugen würden, gleichwohl würden sie aus bestimmten Gründen den Bildschirm zum Lesen nutzen.

Interessant ist, dass 1 Testperson äusserte, keine Präferenz zwischen Bildschirm und Print zu haben.

Weiterhin gaben 2 Testpersonen an, dass sie den Bildschirm zum Lesen bevorzugen würden. Genannte Gründe für die Präferenz zu Printmedien sind: "etwas in der Hand zu haben", "rumzeichnen" und "markieren". Genannte Gründe für die Präferenz zum Bildschirm sind: "direkt markieren [...] praktischer", "ökonomisch besser" und "scrollen und zoomen".

4.1.4 Präferenz des Ausgabegeräts (Desktop/Laptop/Tablet/Smartphone/E-Reader)

Gemäss den Aussagen bevorzugen die meisten Testpersonen bei den Ausgabegeräten zum Lesen am Bildschirm den Laptop. Einige davon gaben an, dass sie zusätzlich das Smartphone oder ein Tablet nutzen. Weiterhin wurden E-Reader oder Desktop angegeben, diese scheinen aber seltener genutzt zu werden. Was heraussticht, dass trotz des expliziten Bezugs der Frage auf das Lesen am Bildschirm und Ausgabegeräte eine Testperson "Papier" angab.

4.1.5 Kontext Lesen am Bildschirm

In Bezug auf den Kontext zum Lesen am Bildschirm kann gemäss Aussagen überwiegend zwischen folgenden beiden Kontexten unterschieden werden: Studium oder Privat. Bei dieser Unterscheidung durch die Testpersonen kann beobachtet werden, dass bei 92% der Testpersonen der Kontext Studium sehr stark in Verbindung mit dem Lesen am Bildschirm steht.

Beim Kontext Privat zeichnet sich eine Mischung ab bzgl. der Textsorten, die in Print oder am Bildschirm gelesen werden. Bücher werden gemäss den Aussagen der Testpersonen sowohl in Print als auch am Tablet oder E-Reader gelesen. Zeitungen werden je nach Testperson am Bildschirm oder in Print gelesen. Social Media, Online-Artikel uvm. scheinen eher am Bildschirm (vorwiegend am Smartphone, teils auch am Laptop) gelesen zu werden.

Besonders hervorzuheben ist, dass sowohl für den Kontext Studium als auch den Kontext Privat das Lesen am Bildschirm genutzt wird. Eine Testperson gab explizit an, dass bei ihr der Bildschirm und Print im Kontext Studium bei der Nutzung zum Lesen gleich verteilt sind.

4.1.6 Häufigkeit Lesen am Bildschirm

Die Häufigkeit des Lesens am Bildschirm wird von den Testpersonen mit einer Schätzung der durchschnittlichen Stunden pro Tag angegeben. Während der Befragung konnte beobachtet werden, dass diese Frage häufig mit Unsicherheit/Zögern beantwortet wurde, was darauf schliessen lässt, dass sich die Testpersonen meist nicht bewusst sind, wie viel sie tatsächlich am Bildschirm lesen.

Daher sind sehr grosse Unterschiede in den Angaben festzustellen: Die Angaben schwanken zwischen an manchen Tagen gar nicht bis zu 5-6 h pro Tag, häufig bezugnehmend auf das Studium. Die häufigste Angabe liegt bei 1-3 h pro Tag: das gaben 75% der Testpersonen an.

Die restlichen 25% der Testpersonen verteilen sich auf 3-6 h Lesezeit pro Tag. Einige Testpersonen merkten an, dass ihre Lesezeit am Bildschirm während des Studiums höher sei als in der Privatzeit oder ausserhalb der Semesterzeit.

4.1.7 Anpassungen beim Lesen am Bildschirm

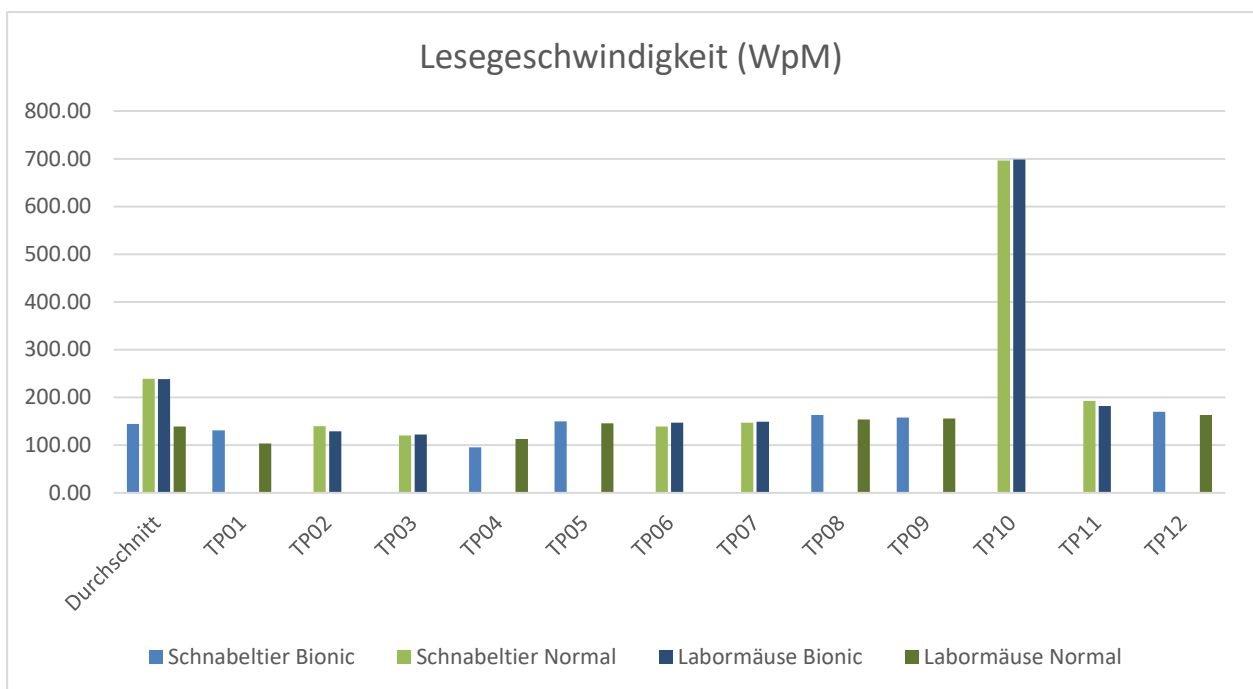
Hinsichtlich der individuellen Anpassungen der Testpersonen für das Lesen am Bildschirm, gaben 25% der Testpersonen an, dass sie keinerlei Anpassungen vornehmen würden. 17% der Testpersonen gaben an, dass sie eher keine Anpassungen machen würden, nur in Ausnahmefällen. Wohingegen 58% der Testpersonen angaben, dass sie Anpassungen vornehmen würden. Daraus lässt sich schlussfolgern, dass die Mehrheit individuelle Anpassungen am Bildschirm vornimmt, um den Leseprozess zu unterstützen.

Betreffend die individuellen Anpassungen, die von den Testpersonen gemacht werden, wurde am häufigsten "Vergrössern" bzw. "Zoomen" angegeben: 67% der Testpersonen gaben diese Art der Anpassung an. Weiterhin wurde "Helligkeit" bzw. "Hintergrund" angegeben: 17% der Testpersonen nannten diese Art der Anpassung. Daraus lässt sich schliessen, dass die Möglichkeit zum Vergrössern bzw. Zoomen ein wichtiges Feature für das Lesen am Bildschirm ist, wohingegen das Feature Helligkeit oder Hintergrund ein eher nicht so häufig genutztes Feature zu sein scheint.

4.2 Testing

4.2.1 Lesegeschwindigkeit

Zur Bestimmung der effektiven Lesezeit wurde der Innerhalb der Lese-Aufgaben die genauen Start- und Endzeitpunkte der eigentlichen Lektüre anhand der ScreenRecording-Aufzeichnungen pro Testperson bestimmt. Diese wurden für die Berechnung der Lesegeschwindigkeit in Bezug gesetzt mit der Textlänge bzw. der Wortanzahl der beiden Texte. Daraus ergeben sich die unten aufgeführten Werte zur Lesegeschwindigkeit. Es ist anzumerken, dass eine Testperson mit knapp 700 Wörtern pro Minute (WpM) erheblich höhere Lesegeschwindigkeiten erreicht als alle anderen. Die Werte der übrigen Testpersonen liegen alle im Bereich zwischen 95 und 192 WpM:



Der Durchschnittswert (arithmetisches Mittel) berechnet sich aus den Lesegeschwindigkeiten für beide Textvarianten (bionic und normal) und ist für beide Texte fast identisch. Das ermöglicht es, für die weiteren Vergleiche jeweils die Werte für beide Texte mit einzubeziehen.

Anmerkung: Da die hohen Werte von TP10 immer auf beiden Seiten der unten verglichenen Werte auftauchen, heben sie zwar die Durchschnittswerte insgesamt an, haben aber keinen Einfluss auf die jeweilige Differenz zwischen den Durchschnittswerten.

Lesegeschwindigkeit (Wörter / Min)	minimaler Wert	maximaler Wert	Durchschnitt
Schnabeltier	95.28	696.00	191.82
Labormäuse	103.26	698.35	188.61

Zuerst wurden die beiden Varianten der Textauszeichnung (bionic/normal) verglichen. Die durchschnittliche Lesegeschwindigkeit liegt auch hier für beide Varianten nah beieinander:

Vergleich Bionic Reading/Normal

Beide Texte bionic	191.28
Beide Texte Normal	189.14

Anhand dieser Werte lässt sich demnach kein relevanter Einfluss durch die Textauszeichnung auf die Lesegeschwindigkeit feststellen.

Betrachtet man die übrigen Parameter, die im Testsetting randomisiert wurden, so zeigt sich auch dort beim Vergleich der durchschnittlichen Lesegeschwindigkeit kaum ein Unterschied. Unabhängig davon, ob der Text am Desktop-PC oder auf dem Tablet gelesen wurde, die Lesegeschwindigkeit bleibt nahezu gleich:

Vergleich Desktop-PC/Tablet

Beide Texte Desktop-PC	188.96
Beide Texte Tablet	191.47

Auch die Reihenfolge der Aufgaben hat kaum einen Einfluss auf die Lesegeschwindigkeit gezeigt, d.h. es tritt kein Gewöhnungseffekt in Bezug auf das Testsetting auf. Es konnte gemessen werden, dass die Testpersonen den zweiten Text nahezu im gleichen Tempo wie den ersten lasen:

Vergleich Task1/Task2

Task 1	191.41
Task 2	189.02

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass weder die Textauszeichnung mittels Bionic Reading noch irgendein anderer der untersuchten Parameter einen signifikanten Einfluss auf die Lesegeschwindigkeit hat.

4.2.2 Textverständnis bzw. Behaltensleistung

Nebst der Lesegeschwindigkeit wurde auch die Textverständnis bzw. Behaltensleistung untersucht. Anhand eines Bewertungsrasters wurden die mündlichen Antworten der Testpersonen mit Punkten für korrekte Antworten bewertet. Für die jeweils 8 Fragen zu den beiden Texten konnten somit maximal 20 Punkte pro Text vergeben werden, summa summarum 40 Punkte für beide Texte zusammen waren maximal möglich. Die nachfolgende Tabelle zeigt die minimal und maximal effektiv erreichten Punktezahlen und den Durchschnittswert an.

Punktezahl Textverständnis bzw. Behaltensleistung	mögliche Punktzahl	minimal erreicht	maximal erreicht	Durchschnitt
Text Schnabeltier	20	6	14	10.50
Text Labormäuse	20	8	14	11.08
Total	40	14	25	21.58

Interpretation dieser Werte: Im Minimum erreichten die Testpersonen 35% der zu erreichenden Punktzahl, im Maximum erreichten die Testpersonen 62.5% der möglichen Punktzahl. Im Durchschnitt erreichten die Testpersonen etwas mehr als 50% der maximal möglichen Punktzahl, sowohl in Bezug auf die einzelnen Texte als auch auf das Gesamtergebnis für beide Texte. Ebenfalls ist zu erkennen, dass die Unterschiede zwischen den beiden Texten hier nur minimal sind. Der Text Labormäuse verzeichnet eine leicht höhere Textverständnis bzw. Behaltensleistung.

Betrachtet man hingegen die Durchschnittswerte im Hinblick auf die beiden Textvarianten i. S. d. Textauszeichnung, ist ein messbarer Unterschied zwischen der normalen Variante und Bionic Reading festzustellen, was die nachfolgende Tabelle zeigt: wobei die Unterschiede beim Schnabeltier-Text wesentlich deutlicher sind als beim Labormäuse-Text:

Vergleich Textauszeichnung	Durchschnitt Schnabeltier	Durchschnitt Labormäuse	Durchschnitt beide Texte
bionic	12.00	11.50	11.75
normal	9.00	10.67	9.83

Interpretation dieser Werte: Die bionic-Texte weisen einen um bis zu 19.5% höheren Wert bzgl. der Textverständnis bzw. Behaltensleistung auf. Betrachtet man dies zusätzlich hinsichtlich der Textthematik, ist zu erkennen, dass die Unterschiede beim Schnabeltier-Text wesentlich deutlicher sind – mit 33% als beim Labormäuse-Text – mit 7%.

Zur Überprüfung, ob keine anderen Parameter diesen Unterschied erklären lassen, sehen wir uns auch hier wieder den Vergleich der Durchschnittswerte zwischen dem Lesen am Desktop-PC und auf dem Tablet an. Hier sind die Werte wiederum fast identisch:

Vergleich Desktop-PC/Tablet	
Desktop-PC	10.83
Tablet	10.75

Die Reihenfolge der Aufgaben hat auch kaum einen Einfluss auf die durchschnittlich erreichte Punktzahl:

Vergleich Task1/Task2	
Task1	10.42
Task2	11.17

Im Bereich Textverständnis bzw. Behaltensleistung lässt sich feststellen, dass die Textauszeichnung mittels Bionic Reading einen positiven, wenn auch kleinen Einfluss auf die Textverständnis bzw. Behaltensleistung hat.

4.2.3 Eyetracking

Hier ist anzumerken, dass aufgrund des Testsetting mit zwei verschiedenen Ausgabemedien (Desktop-PC und Tablet) pro Testperson jeweils nur eine Lese-Aufgabe mittels Eyetracking aufgezeichnet werden konnte. Somit ist keine direkte Gegenüberstellung der Eyetracking-Daten pro Testperson möglich. Dies wäre insofern relevant, da die Blickbewegungen von Menschen sehr individuell ausgeprägt sind und valide Aussagen über eine Veränderung der Blickbewegungen nur bei einer Gegenüberstellung der individuellen Eyetracking-Daten möglich ist.

Es wurde versucht, die Daten dennoch, zumindest in Ansätzen zu analysieren, um zu vermeiden, dass darin wesentliche Erkenntnisse übersehen würden, wenn diese nicht wenigstens betrachtet würden. Die Betrachtung der Daten erfolgte somit in Bezug auf die Werte der Regressionen und der Fixationen bzgl. des Zeitraums der Leseaufgabe (ausschliesslich der Leseteil ohne inhaltliche Fragen). Folgendes sollte bei den Ergebnissen dieser 12 Datensamples berücksichtigt werden: Anteilig liegen somit nur 6 Datensamples jeweils für bionic-Texte und normal-Texte vor, davon jeweils 3 für den Schnabeltier-Text und 3 für den Labormäuse-Text. Die Ergebnisse sind somit wenig aussagekräftig und nicht repräsentativ.

4.2.3.1 Regressionen

Die Eyetracking-Aufzeichnungen wurden bezüglich Anzahl Regressionen beim Lesen analysiert, d.h. wie häufig eine Testperson ihren Lesefluss unterbrach und im Text zurücksprang. Dabei wurde keine Unterscheidung zwischen Regressionen innerhalb der Zeile oder solchen über Zeilen oder Abschnitte hinweg gemacht.

Dabei zeigt sich, dass im Schnabeltier-Text im Mittel deutlich mehr Regressionen stattfinden, wobei hier auch die Streuung der einzelnen Werte wesentlich höher liegt als beim Labormäuse-Text:

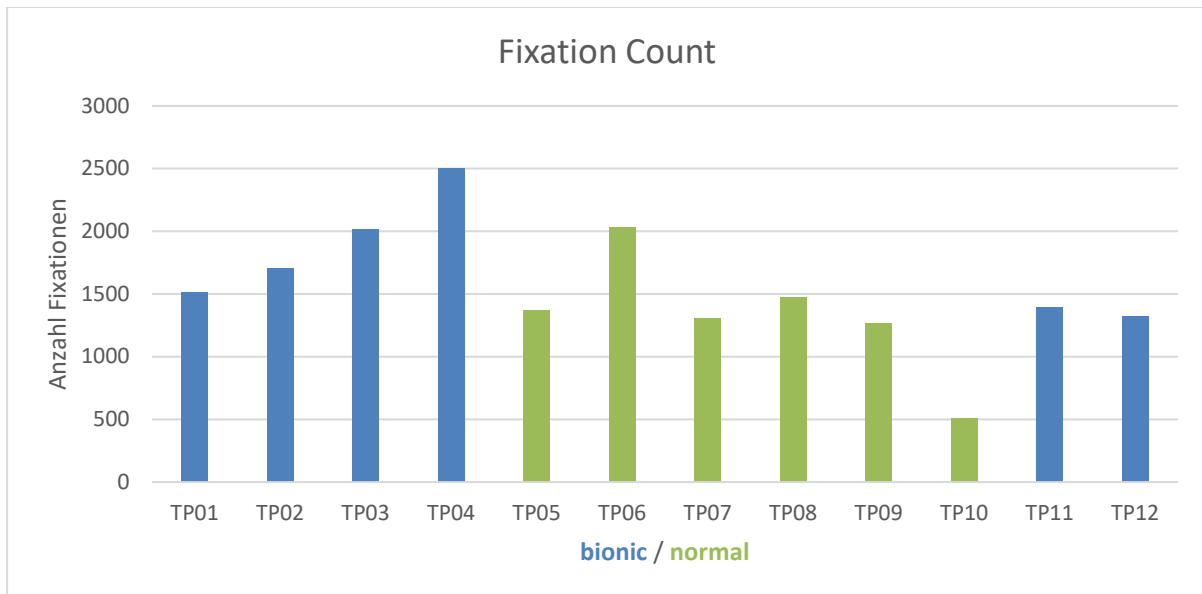
Anzahl Regressionen	minimaler Wert	maximaler Wert	Durchschnitt
Schnabeltier	19	63	36.40
Labormäuse	25	36	30.83

Betrachtet man nun die beiden Textvarianten mit Bionic Reading und normal im Vergleich, so ist hier kaum ein Unterschied in der mittleren Anzahl Regressionen festzustellen:

Vergleich durchschnittliche Regressionen	
bionic	33.00
normal	33.80

4.2.3.2 Fixationen

Bei genauerer Betrachtung der Fixationen zeichnet sich sowohl bei der Metrik «Anzahl der Fixationen» als auch bei der Metrik «Fixationsdauer» ein etwas anderes Bild ab:



Der Durchschnittswert für die Anzahl der Fixationen liegt bei den bionic-Texten deutlich höher als bei den normal-Texten:

Fixation Count Mittelwert	
bionic	1740.67
normal	1325.00

Das Diagramm (oben) zeigt auf, dass TP10 im Vergleich zu allen anderen Testpersonen in dieser Metrik einen ungewöhnlich niedrigen Wert aufweist. Wenn der Wert der TP10 weggelassen wird, bleibt der Unterschied in der Anzahl der Fixation dennoch deutlich:

Fixation Count Mittelwert (ohne TP10)	
bionic	1740.67
normal	1489.00

Untersucht man eine weitere Eyetracking-Metrik, so zeigt sich bei der durchschnittlichen Fixationsdauer ebenfalls ein Unterschied. Die durchschnittliche Fixationsdauer fällt bei den bionic-Texten niedriger aus als bei den normal-Texten:

Fixation Duration Average (ohne TP10)	
bionic	281.62
normal	296.64

4.3 Post-Task-Befragung

Im Anschluss an die Lese-Tasks wurden die Testpersonen in einem Post-Task-Interview zu ihren subjektiven Erfahrungen mit den Texten (normal, bionic) befragt, um herauszufinden, ob es Unterschiede in Bezug auf das Leseverhalten gibt. Weiterhin war das Ziel, die Nutzerakzeptanz in Bezug auf das Softwareprodukt bzw. die Textauszeichnung gewinnen zu können. Die Tasks wurden nicht mit dem Softwareprodukt selbst, sondern mit vorbereiteten Texten durchgeführt, da die zugehörige App von Bionic Reading GmbH im Entwicklungsstadium bzw. kurz vor dem Launch stand.

4.3.1 Textkenntnis bzw. Bekanntheit der Texte

Alle Testpersonen gaben explizit an, dass sie die beiden Texte bisher nicht kannten. Hinsichtlich der Bekanntheit der Themen der Texte wurden ebenfalls Angaben gemacht. Dabei gaben 1/3 der Testpersonen an, entweder von beiden Themen oder einem der beiden Themen bereits einmal etwas gehört gehabt zu haben oder Teilkenntnisse aus Unterthemen zu haben. In Bezug auf die beiden Themen wurde erhoben, dass das Thema Schnabeltiere (1) eher bekannt zu sein scheint als das Thema Labormäuse (2): 3 Testpersonen hatten bereits einmal von Thema 1 gehört, 2 Testpersonen hatten Teilkenntnisse in beiden Themen - 1 Testperson davon mit Schwerpunkt auf Thema 1 - und 1 Testperson hatte Teilkenntnisse in Thema 2 bzgl. des Unterthemas Enrichment.

4.3.2 Beantwortung auf Basis von Vorwissen

Hinsichtlich der Frage, ob die Testpersonen bei den Lese-Tasks aufgrund des Vorwissens Fragen zum Text hätten beantworten können, haben insgesamt 58% der Testpersonen zuerst mit "Nein" geantwortet.

Bei genauerer Analyse ergibt sich, dass davon 57% der Testpersonen mit "Nein" oder "eher nein" antworteten. Gleichzeitig gaben darunter 43% der Testpersonen an, dass sie vielleicht dennoch aufgrund ihres Vorwissens Fragen zu den Texten hätten beantworten können.

Weiterhin gaben 42% der Testpersonen "Ja" und/oder das Thema an, dass/zu dem sie vielleicht aufgrund ihres Vorwissens zu den Themen wenige Fragen hätten beantworten können.

Die Analyse unter dem Aspekt auf das Vorwissen zu den beiden Themen und die etwaige Beantwortung von Fragen lässt eine weitere Schlussfolgerung zu: etwaige Fragen zum Text "Schnabeltier" (Thema 1) hätten 5 Testpersonen eventuell beantworten können, zum Text "Labormäuse" (Thema 2) 2 Testpersonen und zu beiden Texten (Thema 1 und 2) 1 Testperson - das ergibt insgesamt 67%. Hieraus lässt sich einerseits ableiten, dass die Themen der Texte relativ bekannt zu sein schienen und andererseits die Tendenz, dass das Thema 1 bekannter zu sein scheint als Thema 2, was sich mit der Beobachtung unter Frage 1 (Kap. 4.4.1) deckt.

4.3.3 Auffälligkeiten in der Darstellung der Texte

Zum Aspekt der Darstellung der beiden Texte haben 92% der Testpersonen geantwortet, dass sie bei einem der Texte eine Textauszeichnung bemerkt hatten: "der Anfang von Wörtern war in fester Hervorhebung". Interessant war hier, dass 1 Testperson antwortete, dass ihr nichts Besonderes in Bezug auf Layout und Formatierung aufgefallen wäre, auch nicht bei expliziter

Nachfrage durch die Testleitung. Im Verlauf der Befragung mit dieser Testperson zeigte sich bei Frage 5, dass sie sich dessen nicht mehr bewusst war (Kap. 4.3.5).

Weitere, individuelle Anmerkungen der Testpersonen zur Darstellung verwiesen auf folgende Aspekte:

- "auf dem Tablet wirkte es kleiner und schwieriger zu lesen"
- "Beide Texte: Zeilenabstände waren relativ gross und es war in Absätze aufgeteilt"
- "1. Text: Wörter geteilt mit Bindestrichen am Ende der Zeilen, das hat das Lesen erschwert" (beim 2. ist es nicht aufgefallen)
- "Helligkeit vom Bildschirm, hat es mir schwierig gemacht, mich auf den Text zu konzentrieren bei beiden Texten"
- zusätzlich wurden von mehreren TP Angaben gemacht in Bez. auf Absätze, Titel, Untertitel, Schriftgrösse

Diese Anmerkungen ergeben Hinweise darauf, welche Faktoren die Lesbarkeit/Leserlichkeit und damit das Leseverhalten/-prozess beeinflussen könnten und möglicherweise Empfehlungen für die individuellen Einstellungsmöglichkeiten, die im Softwareprodukt Bionic Reading umgesetzt werden könnten.

4.3.4 Veränderung des gewohnten Leseverhaltens

In Bezug auf das gewohnte Leseverhalten zeichnet sich bei der Selbsteinschätzung der Testpersonen ab, dass sich bei 58% der Testpersonen beim Lesen des bionic-Textes das Leseverhalten wenig bis stark verändert hat, was durch die Darstellung des Textes hervorgerufen wurde. Wohingegen sich bei den restlichen 42% der Testpersonen folgendes Bild abzeichnet:

1 Testperson konnte keine Aussage dazu machen, ob sich ihr gewohntes Leseverhalten verändert hat ("ich weiss es nicht"), 1 Testperson glaubte, dass es ihr Leseverhalten eher nicht beeinflusst hat und 3 Testpersonen waren sich sicher, dass es ihr Leseverhalten eher nicht oder gar nicht beeinflusst hat. Dies lässt die Schlussfolgerung zu, dass sich bei mehr als 50% der Testpersonen das Leseverhalten beim Lesen des bionic-Textes verändert hat.

Wenn man diesen Aspekt nun unter Bezugnahme emotionaler Faktoren betrachtet, lässt sich bei 71% der Testpersonen, die eine Beeinflussung des Leseverhaltens bemerkt haben, aussagen, dass bei diesen eine (positive) Korrelation mit der Textauszeichnung erkennbar ist: flüssenderes/schnelleres Lesen, weniger Reread und teilweise gleiches oder besseres Erschliessen des Textes konnte hier beobachtet werden aufgrund der Aussagen der Testpersonen. Bei einer Testperson zeigte sich, dass sie einen Gewöhnungseffekt beim Lesen des Textes mit Textauszeichnung bemerkt hatte, der ihr dann beim Lesen des Textes ohne Textauszeichnung "gefehlt" hat. 1 Testperson stufte ihr Leseverhalten als negativ ein in Zusammenhang mit dem bionic-Text.

Weiterhin sagten die meisten Testpersonen, dass sie bei den Texten ohne Textauszeichnung für das Textverständnis auf Reread zurückgreifen mussten.

Bei den 3 Testpersonen mit Nein-Antworten haben die Testpersonen keinen Unterschied ihres gewohnten Leseverhaltens feststellen können. Bei der Testperson mit der Eher-Nicht-Antwort fällt besonders auf, dass sie anmerkte, dass ihr das Lesen des Textes mit Textauszeichnung anstrengender erschien, weil der Fokus auf die fetten Textauszeichnung gelenkt war. Bei der Testperson ohne Angabe dazu, fällt auf, dass sie glaubt, sich an mehr erinnert zu haben, und gleichzeitig anmerkt, dass dies auch an den Verständnisfragen zum Text gelegen haben könnte.

Abschliessend lässt sich schlussfolgern, dass bei 41% der Testpersonen eine positive Veränderung in Bezug auf das Leseverhalten und die Textauszeichnung zu verzeichnen ist und dies wiederum auf eine leicht positive Nutzerakzeptanz bzgl. der Testgruppe schliessen lässt (vgl. Dazu Kap. 4.4.5).

4.3.5 Empfindungen zu Textauszeichnung

Betreffend der Textauszeichnung können drei grundsätzliche Beobachtungen erhoben werden: Bei 58% der Testpersonen ist die Textauszeichnung zu Beginn des Lesens deutlich bis stark oder als "komisch" aufgefallen, dabei fand bei 42% aller Testpersonen eine Gewöhnung während des Leseprozesses statt, so dass es ihnen nicht mehr auffiel. Bei 17% der Testpersonen fand eine leichte Gewöhnung statt, so dass ihnen es im Verlauf des Lesens nicht mehr so stark aufgefallen sei.

Die detaillierten Empfindungen der Testpersonen bzgl. der Textauszeichnung im Text zeichnen ein durchmisches Bild ab und es lassen sich folgenden Tendenzen herausarbeiten:

- "störend"/"komisch": 21% (gewertet als negative Empfindung)
- "hilfreich & störend"/"ganz gut"/"nicht mehr so aufgefallen": 25% (gewertet als negative Empfindung)
- "neutral": 8% (gewertet als neutrale Empfindung)
- "(gar) nicht störend": 25% (gewertet als positive Empfindung)
- "positiv", "angenehm und hilfreich"/"vereinfacht/nicht alles lesen müssen": 21% (gewertet als positive Empfindung)

Anzumerken ist, dass 1 Testperson "positiv" und "gar nicht störend" gleichzeitig angab.

Unter Ausklammerung der 1 Testperson mit neutraler Empfindung ergibt sich hier gesamthaft ein Verhältnis von 50:50 hinsichtlich einer positiven bzw. negativen Empfindung zur Textauszeichnung. Weiterhin kann hier auf eine positive Nutzerakzeptanz bei 46% der Testpersonen geschlussfolgert werden.

4.3.6 Schneller und fokussierter Lesen durch Textauszeichnung

Hinsichtlich des Aspekts schnelleres und fokussierteres Lesen durch Textauszeichnung könnten sich 75% der Testpersonen einen Zusammenhang vorstellen, da sie die Frage mit "Ja" beantwortet haben. Gleichwohl folgen bei allen Testpersonen anschliessend Erläuterungen dazu, inwiefern sie sich einen Zusammenhang vorstellen könnten. Daneben tendieren 25% der

Testpersonen zu einer sehr vagen Vermutung bis hin zu eher Verneinung eines Zusammenhangs, ebenfalls mit Erläuterungen dazu. Dies lässt die Schlussfolgerung zu, dass der überwiegende Teil einen Zusammenhang befürwortet und auch hier eine positive Wirkung zu verzeichnen ist.

Im Detail betrachtet, bezüglich der Aussage "schneller und fokussierter", zeichnet sich ein gemischtes Bild ab. Für schnelleres Lesen sprechen sich 5 Testpersonen aus, für fokussierteres Lesen 2 Testpersonen und 1 Testperson gibt explizit verlangsamtes Lesen an.

Daneben finden sich viele differenzierte Formulierungen und Erläuterungen z. B. in Bezug auf die Textsorte, die gelesen wird, oder das Ziel, das mit dem Lesen des Textes erreicht werden soll (Lesen steuern, Infos abspeichern, Überblick verschaffen, Thema schnell wissen, bewusster Lesen). 1 Testperson sagt aus, dass sie es sich bei tiefem Textverständnis als Ziel eher nicht vorstellen kann.

4.3.7 Aufgabe Silben-/Morphemtrennung «Pelzkörper»

Die Testpersonen wurden gebeten das Wort "Pelzkörper" einmal in Morphem- und Silbentrennung aufzuteilen, um zu sehen, ob sie diese Methoden kennen und anwenden können. Die Lösung der Aufgabe durch die Testpersonen wurde nicht für die Evaluation ausgewertet, sie diente lediglich der Überprüfung durch die Testleitung, ob die beiden Methoden bei den Testpersonen bekannt sind. Da es sich bei den Testpersonen um Studierende im Bachelorstudiengang Angewandte Sprachen handelte, lag die Vermutung nahe, dass die Testpersonen das linguistische Vorwissen über die Methoden mitbringen könnten und möglicherweise bei einer reinen Abfrage zur Bekanntheit mit "Ja" geantwortet hätten, auch wenn sie sich nicht sicher gewesen wären.

4.3.8 Anwendung Silben-/Morphemtrennung bei Texten

Anmerkung: Die Auswertung ist bei dieser Frage begrenzt auf den 2. Teilaspekt, ob die beiden Methoden Silben-/Morphemtrennung bei den beiden Texten aus der Lese-Task anwendbar sind.

Nach dem Lösen der Aufgabe (Kap. 4.4.7) wurden die Testpersonen gefragt, ob und welche dieser Methoden sie selbst anwenden beim Lesen von Texten. Die Ergebnisse der ersten beiden Teilfragen wurden nicht ausgewertet, da die Versuchsleitung keine wesentliche Relevanz darin sieht.

Der relevante Aspekt betrifft die Teilfrage, ob diese Methodik aus Sicht der Testpersonen einfacher anzuwenden sei beim Originaltext oder beim Text mit Textauszeichnung. Die Analyse der Antworten zeigt auf, dass 58% der Testpersonen vermuten, dass sich die Methodik eher beim Text mit Textauszeichnung eben wegen dieser anwenden lässt. Es werden Begründungen genannt wie bspw. "der Einstieg in die Wörter ist einfacher", auch wenn diese Textauszeichnung nicht der Silben- oder Morphemtrennung entspreche.

Bei 17% der Testpersonen ist die erste Vermutung, dass die Anwendung der Methoden eher beim Text mit Textauszeichnung einfacher sei, im weiteren Verlauf der Aussagen der Testpersonen verschiebt sich diese Tendenz nach kurzem Überlegen in Richtung Originaltext. Dies deutet auf eine gewisse Unsicherheit hin bzgl. der Aussage.

Weiterhin vermuten 25% der Testpersonen, dass die Anwendung der Methoden beim Originaltext einfacher anzuwenden sei, da die Textauszeichnung im anderen Text nicht den Silben und Morphemen entsprächen und somit die Anwendung der Methoden negativ beeinflussen könnte.

4.3.9 Nutzung von Methoden zu Optimierung

Es gaben 83% der Testpersonen als erste Antwort an, dass sie keine zusätzlichen Methoden zur Optimierung des Lesens nutzen würden und 17% der Testpersonen gaben an, dass sie Methoden verwenden. Das lässt die Schlussfolgerung zu, dass grundsätzlich eher keine Methoden angewendet werden, die den Leseprozess optimieren könnten.

Bei genauerer Betrachtung folgen dennoch bei 83% der Testpersonen sehr unterschiedliche Angaben zu "Methoden", die sie beim Lesen anwenden.

Eine Kategorie konnte daraus abgeleitet werden als technische Nutzungs- oder Einstellungsmöglichkeiten am Ausgabegerät wie Anzeigegrösse, Helligkeit/Kontraste, Scrollen und Markierungen werden hier genannt. Des Weiteren konnte eine Kategorie in Bezug auf Layout-Einstellungen beobachtet werden; sie umfasst Einstellungsmöglichkeiten wie Schriftgrösse, Blocksatz, Absätze, keine Worttrennung am Ende einer Zeile, Zeilenabstände, um das Lesen zu beeinflussen. Schliesslich die dritte Kategorie, die individuelle, humane Faktoren abbildet wie individuelles, bewusst langsames Lesen oder Reread als Methoden, die während des Lesens angewandt werden.

Vor allem in Bezug auf die technischen Nutzungs- und Einstellungsmöglichkeiten als auch die Layout-Einstellungen könnten durch weitere Untersuchungen Erkenntnisse erhoben werden, welche neuen Features im Softwareprodukt vorhanden sein sollten, um das individuelle Lesen der NutzerInnen zu unterstützen und das positive Nutzungserlebnis zu erhöhen.

4.3.10 Leseschwäche oder Einschränkungen (optional)

Die letzte Frage war eine optionale Frage, d. h. die Testpersonen wurden darüber informiert, dass sie diese nicht beantworten müssten. Dennoch befand die Testleitung diese Frage als relevant, um etwaige Einflussfaktoren zu kennen, bzw. ausschliessen zu können. Alle Testpersonen gaben an, dass sie keine Leseschwächen oder Erkrankungen haben, die das Lesen beeinflussen. Den meisten Testpersonen ist es zumindest nicht bekannt.

1 Testperson gab an, dass sie eine Hornhautverkrümmung habe, die beim Tragen einer Brille das Lesen nicht beeinflusst, und dass sie aufgrund einer temporären Erkrankung temporäre Nachwirkungen festgestellt habe in Bezug auf fokussiertes Lesen (COVID-19).

Eine andere Testperson gab an, dass sie generell sehr langsam lese im Vergleich zu anderen. Eine dritte Testperson merkte an, dass sie sensibel sei in Bezug auf Helligkeiten/Kontraste beim Lesen am Bildschirm.

Die Versuchsleitung geht davon aus, dass diese Umstände die Testergebnisse nur marginal beeinflusst haben.

4.4 Weitere Beobachtungen

4.4.1 Schnelllesen

Wie bereits im Kapitel 4.2 festgehalten, hat eine der Testpersonen eine erheblich höhere Lesegeschwindigkeit als der Durchschnitt gezeigt (knapp 700 Wörter pro Minute). Die von ihr angewandte Schnelllese-Technik scheint keinen allzu negativen Einfluss auf die Textverständnis bzw. Behaltensleistung zu haben, dort liegt sie mit 18 Punkten nur knapp unter dem Durchschnittswert von 21,58.

<p>Was im Jahr 1798 auf dem Tisch von George Shaw im Britischen Museum in London lag, erschien dem Zoologen als Witz. Aus der englischen Strafkolonie Neuholland – heute Australien – war ein Tierbalsam geschickt worden, der nur eine Fälschung sein konnte. Der maulwurfartige Pelzkörper trug vorne einen langen Entenschnabel und hinten einen flachen Biberschwanz. Und an den vier kurzen Beinen gab es Güsse mit Krallen und riesigen Schwimmhäuten. Das Schiff hatte unterwegs im chinesischen Kanton Halt gemacht; dortige Händler, die schon früher aus Affenköpfen und Fischleibern kunstvoll zusammengenähte «Meerjungfrauen» fabriziert hatten, hatten sich wohl einen weiteren Scherz geleistet.</p> <p>Bei sorgfältiger Inspektion zeigten sich jedoch weder verdächtige Nähte noch Klebstellen. Das fremde Wesen war optisch und eine für die Wissenschaft völlig neue Mischung aus Säugetier, Vogel und Reptil. Jetzt holten sich die europäischen Fachleute laufend neue Exemplare aus dem fernen Kontinent, analysierten und seziierten die Tiere und suchten vor allem nach treffenden Namen. Aus «Paradoxer Vogelschnäbler» und «Entenartiger Plattfuss» wurde schließlich der Kompromiss: «Entenartiger Vogelschnäbler» (Ornithorhynchus anatinus) oder kurz «Schnabeltier».</p> <p>Vermutete John Hunter, der damalige Gouverneur von Neuholland, das seltsame Tier sei das gottlose Ergebnis eines «promiskuitiven Ver-</p>	<p>suchenden Forscher vor einem ominösen Giftstachel. Da Giftwaffen bei Säugetieren bis dahin unbekannt waren, vermutete die Gilde der Zoologen einmal mehr eine Fabel. Bis erste schmerzhaft Erfahrungen sie eines Besseren belehrte.</p> <p>Männliche Schnabeltiere haben an den Hinterbeinen in der Fersengegend 15 Millimeter lange Giftsporne. Die hohlen Sporne stehen mit Giftgäusen weiter oben in den Beinen in Verbindung. Da das Gift vor allem während der Paarungszeit produziert wird, vermutet man, die Giftwaffe spiele eine Rolle bei der Revierverteidigung und beim Rivalenkampf. Aber auch anderen Bedrohungen begegnet das Schnabeltiermännchen, indem es die Beine nach hinten schlägt, um mit seinen Giftspornen den Angreifer zu treffen.</p> <p>Im 19. Jahrhundert verlockte der schöne Pelz des Schnabeltiers zur intensiven Jagd. Versuchte ein angeschossenes Tier zu fliehen, hetzte der Jäger seinen Hund auf die Beute. Dabei sollen nicht wenige Hunde durch das Schnabeltierrauf zu Tode gekommen sein.</p>
--	--

Vergleich der Lesegeschwindigkeiten anhand der Fixationen in einem Intervall von 10 Sekunden der Schnellleserin (links in blau) und einer durchschnittlichen Leserin (rechts in grün)

4.4.2 Statements der Testpersonen

Im Post-Task-Interview konnten die Testpersonen zum Abschluss weitere, individuelle Anmerkungen geben. Eine Auswahl davon soll hier aufgeführt werden, sofern sie relevant oder interessant für das Projekt erscheinen.

"Ich finde es cool, BR ist mega angenehm zum Lesen. Ein cooles Projekt. Ich habe nicht gewusst, dass man das so machen kann."

"[...] Reread hängt mit dem persönlichen Leseverhalten zusammen."

"[...] schneller als sonst gelesen, als beim zweiten; bei beiden aufgrund der Instruktionen Gefühl von Zeitdruck; beim ersten ist es aber viel einfacher gewesen, schneller zu lesen als gewohnt."

"Es wäre cool, wenn man es überall einsetzen könnte, v.a. für mich als langsame Leserin wäre das hilfreich, weil ich so viele Texte lesen muss."

"Beim ersten Text bei den ersten Absätzen Reread zum dran gewöhnen, dann im Verlauf nicht mehr. Beim zweiten Text auch, um in den Text reinzukommen."

"[Bionic-] Text verbessert den Fluss des Lesens; neuartiger Stil, wie man es Lesen kann, macht es sehr spannend."

"[...] ich fand, es war auf dem Tablet angenehmer zu lesen, zu scrollen, mehr so etwas was ich kenne, gewohntere Leseart (Bedientool)."

"[...] ausser bei bestimmten Wörtern, wo die fette Markierung komisch ist bei langen oder zusammengesetzten Wörtern; z.B. Meerjungfrauen, da ist es nicht so einfach zum drüberlesen."

"[...] könnten die Hervorhebungen optimiert werden für die Methodik Silben-/Morphemtrennung; für mich wäre es einfacher, wenn weniger Buchstaben markiert gewesen wären."

5 Diskussion

Die Ergebnisse aus der Durchführung und Auswertungsphase des Projekts sollen hier zusammengefasst als daraus gewonnene Erkenntnisse festgehalten und diskutiert werden. Die wichtigsten Erkenntnisse – sogenannte Highlights – wurden dem Auftraggeber bei einem gemeinsamen Austausch präsentiert und mit ihm ebenfalls diskutiert. Die Erkenntnisse aus der Diskussion mit dem Auftraggeber fliessen hier ebenfalls ein.

5.1 Erkenntnisse aus Testing

Das wesentliche Ziel des vorliegenden Projekts war es, herauszufinden, ob Bionic Reading einen messbaren Mehrwert in Bezug auf die Informationsverarbeitung beim Lesen am Bildschirm bietet. Die messbaren Erkenntnisse, die aus der Projektphase des Testings gewonnen werden konnten, weisen in diesem Projekt lediglich marginale Unterschiede auf, die unter Extrapolation und unter Berücksichtigung der vielfältigen Einflussfaktoren des Leseprozesses Hinweise darauf geben, dass zur vollumfänglichen Beantwortung dieser Frage weitere, umfangreichere Forschungsprojekte notwendig wären.

Die Lesegeschwindigkeit der Testpersonen liegt bei 95-192 Wörtern pro Minute, was eine verhältnismässig niedrige Geschwindigkeit ist sowohl für geübte LeserInnen – gemäss PHYWE (2017:1) im Durchschnitt bei 250 Wörtern pro Minute – und auch in Bezug auf die Lesegeschwindigkeit von Studierenden – gemäss Walsch (2005:11) bei 150-400 Wörtern pro Minute. Eine mögliche Erklärung für diese vom Normal abweichende Lesegeschwindigkeit könnte sein, dass die Testpersonen aufgrund der Testsituation unter Zeit- und Leistungsdruck (Lesen und Beantwortung von Fragen) unter Beobachtung langsamer und genauer versuchten zu lesen als in ihrem gewöhnlichen Nutzungskontext.

Gleichwohl hat dieses Projekt einige Tendenzen aufzeigen können, die auf Auswirkungen von Bionic Reading auf den Leseprozess hinweisen. So konnten die Testpersonen zwar die mit Bionic Reading überarbeiteten Texte lediglich marginal – i.S.v. messbarer Lesegeschwindigkeit – schneller lesen, wohingegen mithilfe des gemessenen Textverständnisses bzw. Behaltensleistung gezeigt werden konnte, dass die Testpersonen sich den Inhalt etwas besser merken konnten.

Die Analyse der Eyetracking-Daten erfolgte unter dem Vorbehalt das keine 2 Datensamples pro Testperson vorliegen, sondern jeweils nur ein Sample entweder zum bionic- oder normal-Text, was einen individuellen Vergleich pro Testperson unmöglich macht, aber für eine valide Aussage unabdingbar ist. Es gab keine deutlichen Unterschiede zwischen den beiden Text-Varianten (bionic, normal) bezüglich Anzahl Regressionen: hier liegen die Durchschnittswerte bei beiden Varianten sehr nahe beieinander. D.h. die Annahme, dass mit Bionic Reading fokussierteres Lesen ermöglicht wird, konnte mit der Vorstudie nicht belegt werden. Bei den bionic-Texten liegt die durchschnittliche Anzahl Fixationen deutlich über dem Wert der normal-Texte, wohingegen die durchschnittliche Fixationsdauer tiefer liegt. Das könnte ein erster Hinweis darauf sein, dass beim Lesen mit Bionic Reading mehr Informationen aufgenommen werden können (mehr Fixationen in gleicher Zeit) und gleichzeitig die Informationsaufnahme schneller abläuft (kürzere Dauer der Fixationen). Aber die Aussagekraft der Eyetracking-Daten ist aufgrund des Testsettings unter Vorbehalt zu bewerten: dies könnte eine rein zufällige Verteilung sein, die auf den individuellen Blickverläufen der Testpersonen

beruht. D.h. es könnte sein, dass die 6 Testpersonen, von denen Eyetracking-Samples des bionic-Textes vorliegen, per se mehr Fixationen und kürzere Fixationsdauern in ihren Blickverläufen zeigen (s. Kapitel 5.4).

5.2 Erkenntnisse aus Pre-Task

Auf Basis der Pre-Task-Befragung konnten Erkenntnisse zum individuellen Leseverhalten (Selbsteinschätzung) und zum Lesen am Bildschirm gewonnen werden, die aktuelle Tendenzen im Zuge der Digitalisierung bestätigen, zumindest in Bezug auf die Testgruppe.

Es konnten zwei «Lesetypen» identifiziert werden, die bereits bekannt sind: detailliertes und kursorisches Lesen. Zusätzlich ist sich die Hälfte der Testpersonen bewusst, dass sie beim Lesen am Bildschirm auf Reread zurückgreifen, um ihr Textverständnis zu sichern.

Interessant war, dass alle Testpersonen angaben, häufiger am Bildschirm zu lesen, obwohl eine Mehrheit von Ihnen nach eigenen Angaben nach wie vor Printmedien bevorzugt. Dies ist vermutlich ihren Gewohnheiten und der digitalen Veränderung geschuldet, die einerseits dazu führt, dass Lesen am Bildschirm immer häufiger wird, dies aber in sehr kurzer Zeit, so dass noch keine wirkliche Entwöhnung von Print stattgefunden hat. Vor allem im Kontext des Studiums zeichnet sich bei der Testgruppe der starke Bezug zum Lesen am Bildschirm ab, was bestätigt, dass dies auch bei Studierenden zugenommen hat. Gleichzeitig ist zu beobachten, dass viele angaben, dass sie auch im Privaten vermehrt am Bildschirm lesen. Dabei verwenden die meisten Testpersonen primär den Laptop als Ausgabegerät und zusätzliche wie Smartphone oder Tablet. Desktop und E-Reader scheinen hier eher die Ausnahme zu sein.

Die Selbsteinschätzung zur Lesezeit am Bildschirm zeichnet sich durch sehr grosse Unterschiede und eine gewisse Unsicherheit aus: es scheint so als ob sich einige der Testpersonen nicht bewusst sind, wie viel Zeit sie tatsächlich am Bildschirm verbringen. Dabei haben sie meisten geschätzt, dass sie 1-3h pro Tag am Bildschirm verbringen.

Hinsichtlich der Anpassungen kamen zwei Kategorien zum Vorschein, wobei das Vergrössern/Zoomen deutlich häufiger genannt wurde als Helligkeit/Hintergrund. Hier gibt es ebenfalls erste Hinweise zu Features, die bei der Anwendung des Softwareprodukts möglich sein sollten.

5.3 Erkenntnisse aus Post-Task

Mithilfe der Post-Task-Befragung konnte aufgezeigt werden, dass die Mehrheit der Testpersonen gemäss ihrer Selbsteinschätzung das Lesen mit Bionic Reading als angenehmer oder mindestens gleich angenehm empfanden wie das Lesen ohne Textauszeichnung. Eine deutliche Mehrheit kann sich ebenfalls vorstellen, dass sie künftig – und ggf. mit mehr Übung bzw. Gewohnheit – Texte mit Bionic Reading schneller lesen könnten. Dies bestätigt die Erkenntnisse aus der Marktforschung der Bionic Reading GmbH insofern, dass es einen Gewöhnungseffekt bei den Lesenden benötigt, um eine positive Wirkung beim Lesen erzielen zu können. Überraschende Erkenntnis war gleichzeitig die hohe Akzeptanz und positive Bewertung der Testpersonen, die höher eingestuft werden können als diese aus der Marktforschung. Die Frage, ob dieser Effekt auf die Zusammensetzung der Testgruppe oder

möglicherweise auf eine unbeabsichtigte Beeinflussung bei der Rekrutierung zurückzuführen ist, sollte in einem anderen Rahmen untersucht werden.

Weiterhin konnte die Post-Task-Befragung Hinweise aufzeigen zu etwaigen Features des Softwareprodukts, die für individuelle Anpassungen zur Verfügung stehen sollten, um den Leseprozess zu unterstützen und ein positives Nutzungserlebnis zu ermöglichen - sowohl technische Nutzungs- und Einstellungsmöglichkeiten als auch Layout-Einstellungen. Auch hier liegt die Empfehlung nahe, mit umfangreicheren Projekten detaillierte Erkenntnisse gewinnen zu können.

5.4 Erkenntnisse zum Testdesign

Aufgrund der Durchführung der Lese-Aufgaben mit zwei verschiedenen Ausgabegeräten – Desktop-PC und Tablet – konnten wertvolle Erfahrungen zum Testdesign für künftige Projekte in diesem Bereich gesammelt werden.

Der Einsatz der beiden Ausgabegeräte erwies sich jedoch in Bezug auf die Auswertung der Eyetracking-Daten als unzureichend, da pro Testperson jeweils nur eine der beiden Lese-Aufgaben mit Eyetracking aufgezeichnet werden konnte. Dadurch war es nicht möglich, einen direkten Vergleich des Leseverhaltens bei normalem und Bionic Reading Text pro Testperson auszuwerten. Dies ist insofern essenziell, als dass die Blickbewegungen bei den Testpersonen jeweils so individuell sind, dass es den direkten Vergleich pro Testperson als ersten Auswertungsschritt benötigen würde, um daraus dann ggf. in einem zweiten Auswertungsschritt den übergreifenden Vergleich über alle Testpersonen ableiten zu können, i.S.v. Auffälligkeiten, die bei mehreren Testpersonen aufgetreten sind. Für zukünftige Projekte muss hier die Empfehlung gegeben werden, die Eyetracking-Aufzeichnung über die Gesamtheit der Test-Samples durchzuführen, um eine vollumfängliche Auswertung der Eyetracking-Daten und aussagekräftige Erkenntnisse daraus zu ermöglichen.

Die für dieses Projekt ausgewählte Testgruppe bestand ausschliesslich aus Studierenden des Bachelorstudiengangs Angewandte Sprachen an der ZHAW. Die Auswahl erfolgte bewusst, um eine möglichst homogene Zusammenstellung zu gewährleisten. Einerseits, um die Ergebnisse der Testpersonen untereinander vergleichen zu können und andererseits, weil sie der primären Zielgruppe von Bionic Reading am besten entsprechen: digital Natives, die viel Zeit mit dem Lesen von (wissenschaftlichen) Texten am Bildschirm verbringen und Erfahrungen im Umgang mit digitalen Ausgabegeräten mitbringen. So konnten andere Einflussfaktoren auf den Leseprozess z. B. technische Hindernisse/Hemmnisse ausgeschlossen werden.

Diese Homogenität und die geringe Anzahl Testpersonen schränken die Übertragbarkeit der hier gewonnenen Erkenntnisse auf andere Zielgruppen oder breitere Bevölkerungsschichten ein. Grösser angelegte Projekte oder Langzeit-Untersuchungen könnten hier ein detaillierteres Bild liefern.

5.5 Ausblick

Die Erkenntnisse aus diesem Projekt eröffnen unterschiedliche Fragestellungen für weiterführende Studien.

Besonders interessant wäre die Untersuchung einer anderen Zielgruppe, insbesondere bei Menschen mit Beeinträchtigungen, die das Lesen erschweren, wie etwa Dyslexie oder Legasthenie.

Zur detaillierten Untersuchung des Gewöhnungs- bzw. Trainings-Effekts von Bionic Reading ist eine langfristig angelegte Studie zu empfehlen, bei der die Testpersonen regelmässig bionic-Texte lesen und nach definierten Intervallen jeweils eine Messung der Lesegeschwindigkeit vorgenommen wird.

6 Quellen

- Bhattacharya, A. (2020). *Syllabic Versus Morphemic Analyses: Teaching Multisyllabic Word Reading to Older Struggling Readers*. *Journal of Adolescent & Adult Literacy*, 63(5), 491– 497. <https://doi.org/10.1002/jaal.984>
- Cerutti, Herbert (2008) *Wenn Säugetiere Eier legen*. NZZ Folio Juli 2008. <https://www.nzz.ch/folio/wenn-saugetiere-eier-legen-ld.1623293> [zitiert 09.03.2022]
- DIN EN ISO 9241-11:2018-11: Ergonomie der Mensch-System-Interaktion - Teil 11: Gebrauchstauglichkeit: Begriffe und Konzepte (ISO 9241-11:2018); Deutsche Fassung EN ISO 9241-11:2018.
- Flesch, Rudolf (1948): *A New Readability Yardstick*. In: *Journal of Applied Psychology*. 32, Nr. 3, 1948, S. 221–233.
- Gutiérrez-Palma, N., Shelton, M., and Ramos-Álvarez, M. M. (2021) *On the role of the written accent mark in visual word recognition in Spanish*. *Journal of Research in Reading*, 44: 475– 489. <https://doi.org/10.1111/1467-9817.12351>
- Hamm, Magdalena (2009) *Schöner wohnen für Labortiere*. DIE ZEIT 47/2009. <https://www.zeit.de/2009/47/N-Labortiere> [zitiert 09.03.2022]
- Mangen, A., and van der Weel, A. (2016) *The evolution of reading in the age of digitisation: an integrative framework for reading research*. *Literacy*, 50: 116– 124. doi: 10.1111/lit.12086.
- PHYWE (2017) *Messen der Lesekompetenz. Lehrer- und Dozentenblatt*. Artikelnr.: P1522260. TESS advanced. Verlag: PHYWE excellence in science. http://www.phywe-es.com/index.php/fuseaction/download/lrn_file/versuchsanleitungen/p1522260/p1522260d.pdf [zitiert 01.04.2022]
- Reynolds, D. (2021) *Scaffolding the academic language of complex text: an intervention for late secondary students*. *Journal of Research in Reading*, 44: 508– 528. <https://doi.org/10.1111/1467-9817.12353>
- Sarodnick, Florian/Brau, Henning (2011) *Methoden der Usability Evaluation. Wissenschaftliche Grundlagen und praktische Anwendung*. 2. Überarbeitete und aktualisierte Auflage. Verlag Hans Huber: Bern.
- Walsch, Dominique (2005) *Beschreibung des Konstruktes 'Lesekompetenz'*. *Studienarbeit*. Reihe: Geisteswissenschaften. Verlag GRIN: München.

7 Kontakt

Falls Sie Fragen zum vorliegenden Abschlussbericht haben oder weitere Informationen wünschen, steht Ihnen das Projektteam gerne jederzeit zur Verfügung.

Birgit Fuhrmann

Operative Leiterin Forschungs- und
Arbeitsbereich Technikkommunikation

ZHAW Angewandte Linguistik

birgit.fuhrmann2@zhaw.ch

Martin Schuler

Leiter Usability-Labor
ZHAW Angewandte Linguistik

martin.schuler@zhaw.ch

Das Projektteam erhielt Unterstützung in beratender Funktion durch Prof. Dr. Felix Steiner, Leitung Forschungsbereich Fachkommunikation und Wissenstransfer.

Anhang A Standardisierte Instruktion

Folgende Information erhalten die Testpersonen mündlich vor Beginn der Tests (sinngemäss):

Sie werden heute zwei kurze Texte lesen (jeweils ca. 10 Minuten) und jeweils im Anschluss dazu inhaltliche Fragen beantworten. Einen Text werden Sie an einem Desktop-Bildschirm lesen, den anderen an einem Tablet. Am Desktop-Bildschirm werden wir ihre Augenbewegungen aufzeichnen (Eyetracking).

Um das Scrollverhalten am Desktop möglichst ähnlich wie beim Tablet zu gestalten, verwenden Sie zum Scrollen bitte die Maus, um den Text per Drag and Drop zu verschieben (nicht Scrollrad verwenden).

Vor der Lektüre werden wir Ihnen einige allgemeine Fragen zu Ihrem Leseverhalten stellen.

Nach der Lektüre und den inhaltlichen Fragen werden wir noch ein paar abschliessende allgemeine Fragen stellen.

Anhang B Pre-Task-Fragen

Vor der Bearbeitung der Testaufgaben wurde den TP der folgende Fragebogen vorgelegt, um ihre Lesegewohnheiten zu erfahren. Die TP konnten die Fragen mündlich beantworten:

1. Welche Art "Lesetyp" sind sie? D.h. wie Lesen sie üblicherweise einen (wissenschaftlichen) Text?
2. Lesen Sie Texte häufiger Print oder Online?
3. Welches Medium bevorzugen Sie?
4. An welchen Gerät lesen sie einen Text bevorzugt?
Desktop/Laptop/Tablet/Smartphone/E-Reader?
5. In welchem Kontext lesen Sie Texte am Bildschirm?
6. Wie häufig/wie viel lesen Sie Texte am Bildschirm?
7. Passen Sie Texte am Bildschirm in irgendeiner Form an, um die Lektüre angenehmer zu machen?

Anhang C Instruktion Lese-Aufgabe

Die folgende Instruktion erhielten die TP als Einleitung vor jeder Lese-Aufgaben schriftlich auf dem Bildschirm präsentiert:

Aufgabenstellung:

Lesen Sie den folgenden Text bitte einmal in ihrem gewohnten Lesetempo durch.

Sie haben dafür 10 Minuten Zeit.

Im Anschluss werden wir Ihnen einige inhaltliche Fragen zum Text stellen.

Anhang D Fragen Textverständnis

Text A (Schnabeltier)

1. Warum glaubten die Zoologen in Europa zunächst, dass das Schnabeltier eine Fälschung war?
2. Wo leben Schnabeltiere?
3. Was ist das Besondere an der Fortpflanzung bei Schnabeltieren?
4. Was unterscheidet Schnabeltiere von anderen Säugetieren?
5. Wozu dient der Giftstachel?
6. Wie sind Schnabeltiere an ein Leben im Wasser angepasst?
7. Wie erkennen Schnabeltiere ihre Beute unter Wasser?
8. Wie schützen Schnabeltierweibchen ihren Nachwuchs, wenn sie auf die Jagd gehen?

Text B (Labormäuse)

1. Was ist mit „Environmental Enrichment“ gemeint?
2. Welche Beispiele für "Environmental Enrichment" werden genannt?
3. Welchen Unterschlupf bevorzugen die Labormäuse: eine bunte Plastikhütte oder eine graue Kartonbehausung?
4. Welches negative Verhalten können grössere Käfige bei Labormäusen hervorrufen?
5. Was ist der Unterschied zwischen Bedarf und Bedürfnis laut Tierschutzforscher Hackbarth?
6. Warum fordern gewisse Tierschützer, dass alle Faktoren, die einen Tierversuch beeinflussen können, strikt standardisiert werden?
7. Es gibt unter den Forschenden auch Gegner der Standardisierung, diese fordern eine „Kontrollierte Heterogenität“. Welche Überlegungen stehen dahinter?
8. Wie hat sich die Anzahl Versuchstiere in Deutschland seit 1989 entwickelt?

Anhang E Post-Task-Fragen

1. Kannten Sie einen der Texte bereits oder kennen Sie sich in den Themen aus?
2. Gab es Fragen, die Sie aufgrund Ihres Vorwissens auch ohne die Lektüre hätten beantworten können?
3. Ist Ihnen etwas Spezielles aufgefallen an der Darstellung der Texte?
4. Hat sich ihr gewohntes Leseverhalten verändert bei einem der Texte? Falls, ja, inwiefern und bei welchem Text?
5. Wie haben Sie die Hervorhebungen im Text empfunden?
6. Könnten Sie sich vorstellen, dass so aufbereitete Texte Ihnen helfen könnten, Texte schneller und fokussierter zu Lesen?
7. Aufgabe: zwei Wörter aus Text: einmal Silbentrennung, einmal Morphemtrennung aufzeigen
8. Kennen die TP die Methodik Silben und Morpheme identifizieren und wenden sie diese an?
- ist diese Methodik einfacher anzuwenden bei UR-Text oder bei BR-Text?
9. Kennen oder Nutzen Sie andere Methoden zur Optimierung des Lesens?
10. (optional) Haben sie eine Leseschwäche oder andere Einschränkungen, die das Lesen erschweren?

Anhang F Texte für Lese-Aufgaben

Text Schnabeltier normal

Wenn Säugetiere Eier legen

Als Forscher das maulwurfartige Tier mit dem Entenschnabel und dem Biberschwanz zum ersten Mal sahen, hielten sie es für den Scherz eines Präparators. Die Geschichte des Schnabeltiers.

Was im Jahr 1798 auf dem Tisch von George Shaw im Britischen Museum in London lag, erschien dem Zoologen als Witz. Aus der englischen Strafkolonie Neuholland – heute Australien – war ein Tierbalg geschickt worden, der nur eine Fälschung sein konnte: Der maulwurfartige Pelzkörper trug vorne einen langen Entenschnabel und hinten einen flachen Biberschwanz. Und an den vier kurzen Beinen gab es Füße mit Krallen und riesigen Schwimmhäuten. Das Schiff hatte unterwegs im chinesischen Kanton Halt gemacht; dortige Händler, die schon früher aus Affenköpfen und Fischleibern kunstvoll zusammengenähte «Meerjungfrauen» fabriziert hatten, hatten sich wohl einen weiteren Scherz geleistet.

Text Schnabeltier bionic

Wenn Säugetiere Eier legen

Als Forscher das maulwurfartige Tier mit dem Entenschnabel und dem Biberschwanz zum ersten Mal sahen, hielten sie es für den Scherz eines Präparators. Die Geschichte des Schnabeltiers.

Was im Jahr 1798 auf dem Tisch von George Shaw im Britischen Museum in London lag, erschien dem Zoologen als Witz. Aus der englischen Strafkolonie Neuholland – heute Australien – war ein Tierbalg geschickt worden, der nur eine Fälschung sein konnte: Der maulwurfartige Pelzkörper trug vorne einen langen Entenschnabel und hinten einen flachen Biberschwanz. Und an den vier kurzen Beinen gab es Füße mit Krallen und riesigen Schwimmhäuten. Das Schiff hatte unterwegs im chinesischen Kanton Halt gemacht; dortige Händler, die schon früher aus Affenköpfen und Fischleibern kunstvoll zusammengenähte «Meerjungfrauen» fabriziert hatten, hatten sich wohl einen weiteren Scherz geleistet.

Text Labormäuse normal

Schöner wohnen für Labortiere

Spielzeug und Möbel sollen Käfige für Nager reizvoll machen – dürfen aber die Ergebnisse von Tierversuchen nicht verzerren

Labormäuse im Tierschutzzentrum der Universität Hannover

Eine Handvoll weißer Mäuse wieselt durch den Käfig, raschelt mit Papierstreifen, versteckt sich im leuchtend roten Plastikhaus. Eine strampelt sich im Laufrad ab, während zwei weitere auf einem Miniaturklettergerüst Klimmzüge zu üben scheinen. Heile kleine Mäusewelt – nur dass sie nicht in einem Kinderzimmer spielt, sondern in den Tierhäusern einer wachsenden Zahl von Versuchslaboren. Wo früher Einzelhaltung in nackten Drahtboxen von der Größe eines Schuhkartons gang und gäbe war, strebt man heute nach Komfort im Nagerkäfig. Müssen Versuchstiere schon im Dienste der Wissenschaft ihr Leben lassen, so sei ihnen vorher wenigstens eine glückliche Kindheit gegönnt.

Text Labormäuse bionic

Schöner wohnen für Labortiere

Spielzeug und Möbel sollen Käfige für Nager reizvoll machen – dürfen aber die Ergebnisse von Tierversuchen nicht verzerren

Labormäuse im Tierschutzzentrum der Universität Hannover

Eine Handvoll weißer Mäuse wieselt durch den Käfig, raschelt mit Papierstreifen, versteckt sich im leuchtend roten Plastikhaus. Eine strampelt sich im Laufrad ab, während zwei weitere auf einem Miniaturklettergerüst Klimmzüge zu üben scheinen. Heile kleine Mäusewelt – nur dass sie nicht in einem Kinderzimmer spielt, sondern in den Tierhäusern einer wachsenden Zahl von Versuchslaboren. Wo früher Einzelhaltung in nackten Drahtboxen von der Größe eines Schuhkartons gang und gäbe war, strebt man heute nach Komfort im Nagerkäfig. Müssen Versuchstiere schon im Dienste der Wissenschaft ihr Leben lassen, so sei ihnen vorher wenigstens eine glückliche Kindheit gegönnt.