

Institut für Visualisierung und Interaktive Systeme

Universität Stuttgart
Universitätsstraße 38
D-70569 Stuttgart

Masterarbeit Nr. 49

Leseplaner - Bewältigen des Lesevolumens mithilfe von proaktiven Leseempfehlungen

Sabrina Lehrer

Studiengang: Informatik

Prüfer/in: Jun.-Prof. Dr. Niels Henze

Betreuer/in: Dipl.-Medieninf. Tilman Dingler

Beginn am: 13. Juli 2015

Beendet am: 12. Januar 2016

CR-Nummer: H.1.2

Kurzfassung

Im heutigen Technologiezeitalter werden wir von Stimulatoren geradezu überflutet. Daher ist es nicht verwunderlich, dass wir immer seltener frei verfügbare Zeit haben. In dieser Arbeit wird untersucht, ob man dennoch freie Zeiträume durch die Nutzung des Smartphones identifizieren und den Nutzer dazu animieren kann, diese Zeit mit dem Lesen von Artikeln aus seinem privaten Lesevolumen zu verbringen. Da wir unser Smartphone nahezu dauerhaft griffbereit haben und auch oft zur Überbrückung von Langeweile verwenden, stellt es ein ideales Mittel dar, um das Verhalten der Menschen zu analysieren. Daher wurde eine Android-App entwickelt, die dem Nutzer das Lesen eines bestimmten, auf die Dauer der verfügbaren Zeit abgestimmten Artikels vorschlägt. Die gesammelten Sensordaten des Smartphones wurden daraufhin zusammen mit den Nutzungsdaten der App mithilfe eines Klassifikators aus dem Bereich des maschinellen Lernens analysiert. Das daraus entstandene Vorhersagemodell gibt Aufschluss über die Wahrscheinlichkeit einer korrekten Klassifikation, sowie über die wichtigsten Parameter, die für die Zeitpunkte der Lesevorschläge ausschlaggebend sind. Somit soll die Frage geklärt werden, welche Faktoren genutzt werden können, um Empfehlungen für das Lesen von Artikeln auf dem Smartphone zu machen.

Danksagung

Ich möchte an dieser Stelle allen danken, die zum Gelingen dieser Arbeit beigetragen haben. Besonders danken möchte ich meinen Freunden und Kommilitonen, die mir die Zeit meines Studiums leichter gemacht haben und die gesamten sechs Jahre unvergesslich gemacht haben. Außerdem möchte ich mich gerne bei meiner Familie bedanken, die mich stets unterstützt hat und mir das Studium in dieser Art erst möglich gemacht hat. Mein letzter Dank geht an Yannik, der mich in den letzten Jahren bei jeglichen Prüfungsvorbereitungen unterstützt hat. Auch für die Beendigung dieser Arbeit bin ich für seine Geduld und die Stütze, die er für mich darstellte, sehr dankbar.

Sabrina Lehrer
Stuttgart, Januar 2016

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	11
2. Grundlagen und Begriffe	15
2.1. Das Lesen im Allgemeinen	15
2.2. Die Entwicklung des Smartphones	17
2.3. Maschinelles Lernen	18
3. Verwandte Arbeiten	21
3.1. Lesen auf dem Smartphone	21
3.2. Erkennung von Langeweile	22
3.3. Empfehlungen	23
4. Der Leseplaner	25
4.1. Freie Zeit und Langeweile	25
4.2. Der Wandel im Leseverhalten	26
4.3. Anwendungsfall: Die Online Leseliste auf dem Smartphone	30
4.4. Die Idee	34
4.5. Ziele	35
5. Umsetzung	37
5.1. Prästudie	37
5.2. Prototyp	40
5.3. Benutzerstudie	49
5.4. Ergebnisse	56
5.5. Analyse der Nutzung der App	62
6. Fazit und Ausblick	71
6.1. Überblick	71
6.2. Erweiterung der Leseplaner-App	72
6.3. Ausblick	73
6.4. Fazit	74
A. Anhang	75
Literaturverzeichnis	79

Abbildungsverzeichnis

2.1. Nutzung von Technologien früher und heute. Quelle: "Show them this photo if someone said technology is making us anti-social", Adam Rifkin. May 21, 2014 via Flickr. CC BY 2.0.	17
2.2. Entwicklung der Größe des Smartphone-Displays am Beispiel des Apple iPhones	18
2.3. Darstellung der Zahlen von 0 bis 9 in verschiedenen Handschriften. Quelle: Handwritten Numerical Recognition Based On Multiple Algorithms, Seite 2, Abbildung 1b: a digitized image [KS91]	19
4.1. Die Online-Leseliste in Pocket	30
4.2. Anzeige von Artikeln in der Pocket-App auf dem Smartphone mit verschiedenen Einstellungen	32
4.3. Vernetzung von PC, Laptop und Smartphone mit der Leseliste über das Internet	33
4.4. Logo der Leseplaner-App	35
5.1. Sortierung der Features nach der Wichtigkeit für die Teilnehmer der Prästudie	39
5.2. Links und Mitte: Android-Berechtigungen für die Nutzung des Leseplaners. Rechts: Autorisierung des Zugriffs auf den Pocket-Account.	43
5.3. Anmeldungsvorgang des Leseplaners	44
5.4. Benachrichtigung des Leseplaners	44
5.5. Der Nutzer wird nach seiner verfügbaren Zeit und der Schwierigkeit des Textes befragt	46
5.6. Anzeige eines Artikels in der Leseplaner-App	48
5.7. Anzeige von PDF-Dateien in der Leseplaner-App	49
5.8. Aufteilung der Ground Truth für jeden Teilnehmer	51
5.9. Vergleich der Anzahl an Logs und der gelesenen Artikel zwischen den Teilnehmern .	52
5.10. Vorgang der Mustererkennung von den Rohdaten in der Datenbank bis zur Klassifikation. Dabei sind die zu analysierenden Daten in blau dargestellt und die angewendeten Analyseprozesse in grün	52
5.11. Vergleich der durchschnittlichen Treffergenauigkeit (in Prozent) der drei Klassifikatoren für die Zeitfenster 1, 3, 5 und 10 Minuten	56
5.12. Vergleich der Klassifikatoren für jeden Studienteilnehmer mit 5 minütigem Zeitfenster	57
5.13. Der ROC-Raum des Bayesschen Netzes für alle Teilnehmer	60
5.14. Der ROC-Raum des SMO Algorithmus für alle Teilnehmer	61
5.15. Verteilung der gelesenen Artikel aller Teilnehmer nach Tageszeit	63
5.16. Verfügbare Zeit nach Tageszeit. Der durchschnittliche Wert ist in dunkelblau dargestellt, die Spanne der angegebenen Werte in hellblau	64
5.17. Links: Screenshot des Fragebogens. Rechts: Umfrageergebnisse aller Probanden.	66
5.18. Ergebnisse der Umfrage nach Beendigung der Studie	67

5.19. Aktivitäten, mit denen die Probanden sich statt des Lesens während der Studie beschäftigt hätten	68
--	----

Tabellenverzeichnis

5.1. Rohdaten in der Datenbank	51
5.2. Gesammelte Daten zur Nutzung der App. Der Wertebereich zeigt den Typ des Features sowie alle möglichen Werte. Außerdem wird zu jedem Feature der Zeitstempel gespeichert	53
5.3. Extrahierte Features	54
5.4. Ranking der wichtigsten 25 Features sortiert nach deren Einfluss für alle Teilnehmer	58
5.5. Fragebogen in der App	65
5.6. Fragebogen nach Beendigung der Studie	67

1. Einleitung

Motivation

Das Umfeld des Menschen in der heutigen Zeit ist geprägt vom Umgang mit Technologien. In den letzten Jahrzehnten hat die Erfindung des Internets unser tägliches Leben drastisch verändert. Der moderne Arbeitsplatz besteht aus einem Computer im Büro; privat verbringen wir unsere Zeit mit Surfen im Internet oder in sozialen Medien. Im heutigen Technologiezeitalter werden ständig neue Medien entwickelt, die unser Interesse wecken wollen. Demnach ist unsere Aufmerksamkeit durch die wachsende Flut an technologischen Stimuli in unserer Umwelt stark beansprucht: Zu Hause stehen Computer, Laptop und Fernseher, unterwegs werden unsere Augen von Werbeanzeigen angezogen, und nicht zuletzt haben wir ständig unser Smartphone griffbereit. Nicht nur für Firmen wird es zunehmend interessanter herauszufinden, wann ein Benutzer welcher Art von Inhalt dennoch seine Aufmerksamkeit schenkt [PDPO15]. Diese Arbeit untersucht anhand der Nutzung des Smartphones, wann man dennoch freie Zeiträume zur Verfügung hat, die man sinnvoll nutzen kann. Dafür wurde eine App entwickelt, die den Benutzer dafür animiert, seine freie Zeit lieber mit Lesen zu verbringen, und mit der gleichzeitig die Smartphone-Nutzung analysiert wird. Somit kann der Nutzer in einer freien Minute angesammeltes Lesevolumen abarbeiten, für das er sich sonst extra die Zeit frei nehmen muss.

Eine Absicht, die mithilfe der App verfolgt wird, ist es folglich, auch kurze Zeiträume, die man ansonsten häufig mit sozialen Medien oder Surfen im Internet verschwendet, durch das Lesen von Artikeln sinnvoll zu nutzen. Die Schrift ist eine der ältesten Technologien der Menschheit[Fee02] und das Lesen ist auch heute noch enorm wichtig für den Erfolg im akademischen Leben. Die Lesekultur entwickelte sich über Tausende von Jahren und verändert sich auch heute noch durch das Aufkommen von neuen Technologien [Z⁺12]. So hat das Hypertext-Format, das hauptsächlich in Artikeln im Internet Verwendung findet, nicht nur die Art, wie wir am Computer lesen, sondern auch unsere Gewohnheiten bei der Buchlektüre verändert. Die Medien, mittels derer heute gelesen wird, variieren von Buch und Papier über den Computer oder das Smartphone bis hin zu eBook-Readern, wobei sich die inhaltlichen Präferenzen von Person zu Person stark unterscheiden. Bei der zunehmenden Menge an geschriebenen Wörtern, in Printform oder im Internet, ist es nicht verwunderlich, dass in Deutschland heute wohl so viel gelesen wird wie nie zuvor [HHM⁺10]. Hinzu kommt die ständige Präsenz des Internets durch das Smartphone, das man immer bei sich trägt, wodurch jegliches Wissen der Menschheit zu jedem beliebigen Zeitpunkt abrufbar geworden ist. Durch diese Veränderungen in der Lesekultur, die hauptsächlich durch das Aufkommen des Internets angetrieben sind, ergeben sich neue Verhaltensweisen, die neue Möglichkeiten hervorbringen, wie, wo und wann jemand bevorzugt liest.

Gliederung

Die Arbeit ist in folgender Weise gegliedert:

Kapitel 2 – Grundlagen und Begriffe: Hier werden die Grundlagen, die für diese Arbeit benötigt werden, beschrieben. Dazu gehört ein kurzer Überblick über die Entwicklung der Technologien, die für diese Arbeit ausschlaggebend sind - das Lesen und das Smartphone. Außerdem werden die benötigten Grundlagen für die spätere Auswertung der Daten angeführt.

Kapitel 3 – Verwandte Arbeiten stellt den aktuellen Forschungsstand vor, auf dem diese Arbeit aufbaut. In diesem Kapitel werden Untersuchungen der letzten Jahre im Zusammenhang mit dem Lesen auf dem Smartphone sowie der Erkennung von Langeweile hauptsächlich durch die Analyse der Nutzung des Smartphones vorgestellt. Außerdem wird ein Überblick einiger Arbeiten über die Methodik von Empfehlungen und die benötigten Algorithmen des maschinellen Lernens gegeben.

Kapitel 4 – Der Leseplaner: Hier wird die Idee hinter dieser Masterthesis vorgestellt. Zunächst wird die Veränderung des Leseverhaltens analysiert, um auf die Motivation dieser Arbeit hinzuweisen. Anschließend wird der Anwendungsfall, der durch die Thesis erforscht wird, besprochen. Die Idee dieser Arbeit wird erläutert und deren Ziele werden definiert.

Kapitel 5 – Umsetzung: Dieses Kapitel befasst sich mit der Umsetzung von den im vorherigen Kapitel definierten Ideen sowie der Auswertung der Ergebnisse. Die Architektur der Leseplaner-App wird erläutert. Die durch eine Benutzerstudie erhaltenen Daten werden analysiert und diskutiert.

Kapitel 6 – Fazit und Ausblick fasst die Ergebnisse der Arbeit zusammen. Außerdem werden Anknüpfungspunkte für die Erweiterung der App und für den weiteren Forschungsbedarf genannt.

Ideen und Ziele

Diese Arbeit soll die Effektivität einer Smartphone-App, die dem Nutzer Leseempfehlungen aus einer Liste an angesammelten Artikeln unterbreitet, untersuchen. Die Kernfrage dieser Arbeit ist, ob proaktive Lesevorschläge dem Nutzer helfen können das angesammelte Lesevolumen abzuarbeiten. Durch die im Rahmen dieser Arbeit entstandene Leseplaner-App wird beobachtet, ob die Nutzer ihre Lesegewohnheiten anpassen und durch das Lesen in der App freie Zeiträume wie beispielsweise Langeweile überbrücken. In einer zweiwöchigen Benutzerstudie wird darum die allgemeine Nutzung des Smartphones mit dem Leseverhalten in der App verglichen. Da die Lesegewohnheiten genauso wie die frei verfügbare Zeit von Mensch zu Mensch variieren, werden die Daten aus der Anwendung benutzerspezifisch ausgewertet. Dadurch wird erforscht, wann Lesevorschläge für eine individuelle Person am sinnvollsten sind, bzw. von den Probanden der Studie am besten akzeptiert werden. Die Forschungsfrage, die sich für die Allgemeinheit auftut, ist folglich: Welche Parameter geben Aufschluss über den idealen Zeitpunkt der Leseempfehlungen?

Um diese Frage zu klären werden verschiedene Methoden aus dem Bereich des maschinellen Lernens angewendet, die die gesammelten Sensordaten zusammen mit den Nutzungsdaten der App klassifizieren. Das Ergebnis ist ein Modell, das die Wahrscheinlichkeiten für die Entscheidung einer Klassifizierung enthält. Dadurch kann zu einem bestimmten Zeitpunkt, der anhand vom Zustand der Sensoren am Smartphone bestimmt wird, abgeschätzt werden, ob ein Nutzer mit hoher Wahrscheinlichkeit den Wunsch etwas zu lesen verspürt und gleichzeitig freie Zeit verfügbar hat, um einen Artikel aus seiner individuellen Leseliste zu lesen. Die Analyse dieser Modelle soll Aufschluss über die Güte der Voraussage geben. Ferner werden Methoden angewandt, die die verwendeten Parameter nach ihrem Einfluss auf die Entscheidungsfunktion einordnen. Somit kann eine Aussage über die Wichtigkeit eines Sensors des Smartphones gemacht werden.

2. Grundlagen und Begriffe

Man sollte alles lesen. Mehr als die Hälfte unserer heutigen Bildung verdanken wir dem, was wir nicht lesen sollten

(Oscar Wilde)

2.1. Das Lesen im Allgemeinen

Die Fähigkeit zu lesen ist wohl eine der wichtigsten für einen Menschen in der Gesellschaft des 21. Jahrhunderts. Sie stellt einen Teil der zwischenmenschlichen Kommunikation dar und ist für die Orientierung in unserer modernen Welt nicht mehr wegzudenken. Heutzutage lesen die Menschen täglich mehr Buchstaben und Sätze als ihnen bewusst ist. Angefangen von Straßenschildern über Etiketten im Supermarkt bis hin zu Werbeanzeigen – in der modernen Welt werden wir von Buchstaben in unserem Alltagsleben geradezu überflutet. Dass wir dennoch der gigantischen Menge an allgegenwärtigen Wörtern nicht überdrüssig werden, kann durch mehrere Aspekte erklärt werden: Zum einen erreicht nur ein geringer Prozentsatz all dieser Wörter tatsächlich unser Bewusstsein, da es von unserer Aufmerksamkeit abhängt, was wir bewusst wahrnehmen. Sind wir am Produkt einer Werbung nicht interessiert, ist es unwahrscheinlich, dass wir den Werbeslogan lesen. Zudem können wir Wörter auch ausschließlich unterbewusst wahrnehmen. Wenn jemand schon weiß, was auf einem Schild steht, wird er den Text nicht aktiv lesen. Wie oft liest man das Wort „STOP“ auf einem Verkehrsschild oder den Straßennamen auf dem Schild vor dem eigenen Haus? Dass ein Mensch sich nicht konzentrieren muss, um derlei „Texte“ zu lesen, hängt auch damit zusammen, dass wir zu Experten in der Fertigkeit des Lesens geworden sind. Lesen wurde schon vor langer Zeit zur Routine für die meisten von uns.

Neben den eher kurzen Informationen auf Schildern oder Anzeigen sind Texte mit mehreren, längeren Sätzen deutlich anspruchsvoller. Solche Texte finden wir immer noch in unserem täglichen Leben, beispielsweise in einer Bedienungsanleitung oder dem Beipackzettel eines Medikaments. Für das Lesen von Büchern, Zeitungen oder das Surfen im Internet wird bereits ein gutes Lesegeschick benötigt. Nun muss der Leser nicht mehr nur ein Wort erkennen, sondern auch den Sinn mehrerer Wörter kombinieren, um die Bedeutung eines Satzes zu verstehen. Somit existiert ein Unterschied zwischen dem Lesen eines Textes und dem Verständnis des Gelesenen.

2. Grundlagen und Begriffe

2.1.1. Die Geschichte der Schrift

Im 21. Jahrhundert wird jegliches Wissen über unsere Welt schriftlich festgehalten, archiviert und so an jüngere Generationen weitergegeben. Lesen ist der wichtigste Zugang zu Informationen. Die Entwicklung des Lesens verlief im Grunde parallel zur Entwicklung des Schreibens. Es gibt viele verschiedene Schriftformen in den verschiedenen Regionen der Welt. Manche wurden über Tausende von Jahren weiterentwickelt um zu der Schrift zu werden, die wir heute kennen und nutzen. Die folgenden Paragraphen geben einen kurzen Überblick über die Geschichte der Schrift, wobei der Fokus auf die europäische Region gelegt wird.

Von der Kreidetafel zum Pergament

Die ersten Funde von Schrift können auf mehrere Tausend Jahre vor Christus zurückdatiert werden. Es handelt sich dabei hauptsächlich um beschriftete Objekte aus alten Kulturstätten, wie beispielsweise Tonfiguren oder Schrifttafeln [Haa02]. Vorher wurden Informationen hauptsächlich mündlich weitergegeben oder durch Symbole dargestellt. Aus Symbolen entwickelten sich Schriftzeichen, aus Schriftzeichen Schriftsysteme, schlussendlich ein Alphabet. Die lateinische Schrift leitete sich einst vom griechischen Alphabet ab [Haa02].

Im Mittelalter waren die meisten Menschen Analphabeten. Literalität galt als Privileg des Klerus und war auch in den oberen Ständen nicht sehr verbreitet. Da der Großteil der Bevölkerung aus Bauern und einfachen Menschen bestand, war die Fähigkeit zu lesen nicht relevant für die Bewältigung des Alltags. Symbole, Bilder oder Marktschreier halfen aus, Textinhalte gegenüber der Bevölkerung zu kommunizieren. Mit der Erfindung des Buchdrucks Mitte des 15. Jahrhunderts konnten Bücher in großen Mengen produziert werden und wurden somit nach und nach auch für den Großteil der Gesellschaft zugänglich. Dies war die Grundlage für die heutige, moderne Massenkommunikation, die geprägt ist vom Austausch von Ideen und Informationen [AL02]. Elizabeth L. Eisenstein bezeichnet diese Erfindung als den nächsten wichtigen Meilenstein der Menschheit nach der Erfindung der Sprache und der Schrift [Eis97]. Die Art und Weise, wie gelesen wurde, änderte sich grundlegend. Früher wurden die vorhandenen Bücher einem Publikum oft laut vorgelesen, später begannen die Menschen im Stillen zu lesen. Eine Alphabetisierung wurde eingeleitet, die mit einer Veränderung der Bildung einherging, und darin resultierte, dass einem größeren Teil der Bevölkerung das Lesen und Schreiben ermöglicht wurde.

Bücher, Zeitungen und Zeitschriften

Mit der Anzahl an Menschen, die Lesen lernten, stieg auch die Nachfrage nach dem geschriebenen Wort. Anfang des 17. Jahrhunderts wurde die erste Zeitung veröffentlicht und 50 Jahre später entstanden die ersten Tageszeitungen [Wil75]. Zudem wurden nicht periodische Flugschriften produziert, die die Menschen über Aktuelles informierten. Nach und nach kamen neue Medien hinzu wie Zeitschriften, Kataloge, Broschüren oder Postkarten - zunächst in schwarz-weiß und später in Farbe. Der Höhepunkt der Zeitungsgeschichte wurde in den 1920er Jahren erreicht. Die Nachfrage nach Printmedien sank im Laufe des 20. Jahrhunderts aufgrund von neu aufkommenden Medien wie dem Radio oder dem Fernsehen.

Websites und Blogs

Das Internet hat die Art und Weise unseres Denken und Handelns in den letzten 30 Jahren grundlegend verändert [LK15]. Zeitungen und Zeitschriften sind auch heute noch aktuell, haben aber zunehmend mehr Konkurrenz durch andere Medien. Die klassische Tageszeitung kann Online abonniert werden und andere aktuelle Informationen können durch soziale Netzwerke verbreitet werden. Die technischen Mittel werden stetig verbessert und fortwährend werden neue Informationswege erfunden. Ein Beispiel für eine moderne Technologie ist der eBook-Reader, der Bücher mithilfe von moderner Technik handlich darstellt. Zudem entstanden weitere Medien wie Blogs, in denen man zu jedem Thema Meinungen und Erfahrungen nachlesen kann. Durch die Digitalisierung haben mehr Menschen als je zuvor Zugang zu jeglichem Wissen, Informationen oder Ideen [AL02].

Heutzutage ist der größte Teil aller Informationen in Datenbanken gespeichert. Da die Texte darin digital abgelegt werden, wird die Technologie „Schrift“ nicht mehr maßgeblich zum Speichern von Wissen genutzt [Haa02]. Trotzdem wird sie für den Menschen unentbehrlich bleiben, da sie als Medium genutzt wird, um die digitalen Daten für den Menschen fassbar zu machen.



Abbildung 2.1.: Nutzung von Technologien früher und heute. Quelle: "Show them this photo if someone said technology is making us anti-social", Adam Rifkin. May 21, 2014 via Flickr. CC BY 2.0.

2.2. Die Entwicklung des Smartphones

Da sich das Thema dieser Arbeit um das Lesen auf dem Smartphone dreht, muss auch auf dessen Geschichte ein kurzer Blick geworfen werden. Das erste Smartphone, das einen nennenswerten

2. Grundlagen und Begriffe

Marktanteil erreichte, wurde 2007 von Apple vorgestellt. Es unterschied sich von den damals handelsüblichen Mobiltelefonen durch den Multi-Touch-Bildschirm und durch zusätzliche, umfangreiche Funktionalitäten, die denen eines Computers ähneln. Von Jahr zu Jahr kamen mehr Funktionen dazu, wie beispielsweise GPS, die Frontkamera oder der Fingerabdruckscanner. Heute wird das Smartphone zum großen Teil zur Kommunikation, zum Abspielen von Medien und als Zugang zum Internet genutzt. Während die Größe der Handys Ende des 20. Jahrhunderts eher abnahm, werden heute die Smartphones wieder größer, da sie als „Mini-Computer“ für viele verschiedene Zwecke genutzt werden können, für die ein größeres Display von Vorteil sein kann. So kann man das 2002 erschienene Nokia 3510i mit einer Displaygröße von 96 auf 65 Pixeln wohl kaum mit einem modernen Smartphone mit einem Display von etwa 5 Zoll vergleichen.

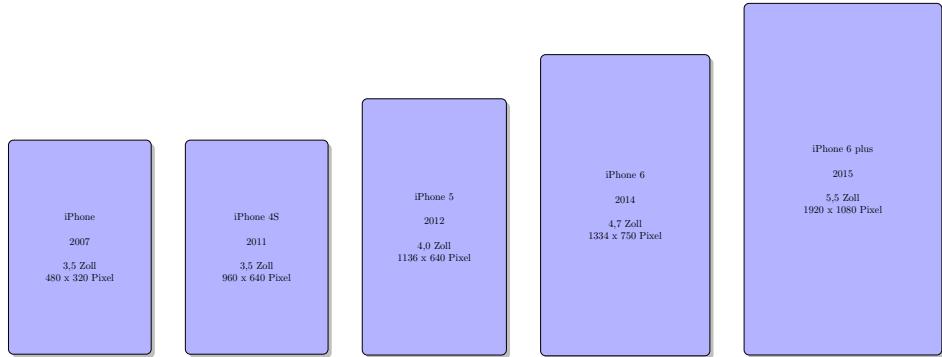


Abbildung 2.2.: Entwicklung der Größe des Smartphone-Displays am Beispiel des Apple iPhones

Das moderne Smartphone ähnelt nicht nur durch die Rechenleistung, die es besitzt, stark einem kleinen Computer. Das Smartphone vereinigt viele Funktionen, für die vor einigen Jahren noch viele verschiedene Geräte benötigt wurden, wie die Wiedergabe von Musiktiteln oder die einfache Taschenlampe. Arbeiten, für die früher ein Internetzugang am Computer nötig war, können heute schnell und zu jeder Zeit am Smartphone vollzogen werden. Ein Beispiel hierfür ist das Lesen von E-Mails.

2.3. Maschinelles Lernen

Methoden aus dem Bereich des maschinellen Lernens charakterisieren sich durch die Fähigkeit, eine Menge an Beispielen zu analysieren, aus den Ergebnissen zu lernen und die Erkenntnisse auf neue Datensätze zu verallgemeinern. Ein Teilgebiet ist die Mustererkennung, bei der es die Herausforderung an die Methode ist, Regelmäßigkeiten, Ähnlichkeiten oder Gesetzmäßigkeiten im Trainingsdatensatz zu erkennen. Der Mensch verfügt über gute Fähigkeiten zur Mustererkennung, die er alltäglich anwendet. Unsere Sinne sind für die Wahrnehmung der Umwelt zuständig. Durch die Nerven werden die rohen, chaotischen Daten weiter an das Gehirn geleitet, das die Daten auswertet und versucht Objekte aus der Umgebung zu identifizieren. Für den Computer realisieren Algorithmen die automatische Erkennung von Mustern in Datensätzen. Die gefundenen Regelmäßigkeiten können den Datensatz in verschiedene Kategorien aufteilen. Der Vorgang der Klassifikation wird dabei immer

in mehrere Teile unterteilt. Zunächst wird in der Trainings- oder Lernphase ein Trainingssatz an Daten analysiert und dadurch ein Modell erstellt. Ist das Modell trainiert, kann es die Gesetzmäßigkeiten verallgemeinern und ist so in der Lage, weitere Datensätze zu kategorisieren. Die Güte des Models kann durch einen Testsatz an Daten überprüft werden [Bis06]. Ein Anwendungsfall, mit dem fast jeder Mensch schon einmal in Berührung gekommen ist, ist die automatische Erkennung von Handschriften. Viele Formulare, die von Hand ausgefüllt werden, werden heute maschinell gelesen, weshalb meistens die Verwendung von Druckbuchstaben vorgeschrieben ist. Durch die Abbildung 2.3 wird verdeutlicht,

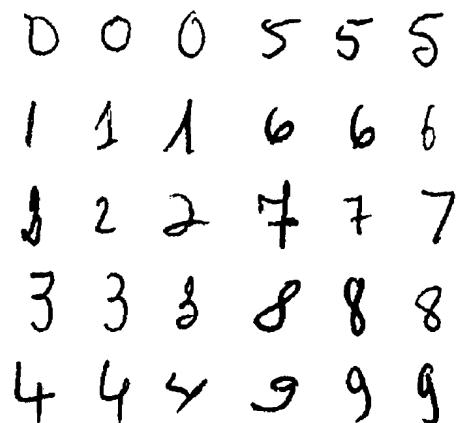


Abbildung 2.3.: Darstellung der Zahlen von 0 bis 9 in verschiedenen Handschriften. Quelle: Handwritten Numerical Recognition Based On Multiple Algorithms, Seite 2, Abbildung 1b: a digitized image [KS91]

dass allein drei verschiedene Versionen der Schreibweise der Zahlen von 0 bis 9 deutliche Unterschiede aufweisen können. Unser Gehirn ist sehr gut darin, aus den dargestellten, visuellen Informationen die relevanten Informationen zu extrahieren. Ein Computer muss komplexe Algorithmen ausführen, um zum selben Ergebnis zu gelangen. Da die zu analysierenden Daten oft groß und vielfältig sind, werden diese für eine erleichterte Analyse häufig vorher aufbereitet. Dieser Vorgang wird "Feature Extraktion" genannt und dient auch der Verkürzung der Rechenzeit des Computers für einen Algorithmus [Bis06]. Die Basis für alle verwendeten Algorithmen ist ein Datensatz von Trainingsobjekten, deren Zuordnung zu einer Klasse im Voraus bekannt ist, was im Folgenden mit dem Begriff "Ground Truth" bezeichnet wird. Diese Methode, die das Lernen von festgelegten Ergebnissen umfasst, wird als überwachtes Lernen bezeichnet. Die angewendeten Klassifikatoren werden im Kapitel 5.3.6 beschrieben.

3. Verwandte Arbeiten

Vor allem sollst du lesen und gute
Bücher zu Rate ziehen

(Horaz)

3.1. Lesen auf dem Smartphone

Unsere kognitiven Systeme werden durch das Aufkommen neuer Technologien verändert. So hat zuletzt das Aufkommen des Internets das Lesen und Schreiben revolutioniert [LK15]. Dadurch hat sich die Art, wie wir Denken und Handeln, vor allem aber auch unser Leseverhalten verändert [WBD09]. Das flexible Multitasking, das wir durch das Surfen im Netz gelernt haben, und die schnelle, interaktive Art mit modernen Medien zu kommunizieren, wirken sich auch auf unser allgemeines Leseverhalten aus und bedrohen laut Wolf und Barzillai [WBD09] die Fähigkeit, einen gelesenen Text in seiner Tiefe zu verstehen. Ein Vergleich zweier Studien aus den Jahren 1992 und 2000 in Deutschland ermöglichte erste Aussagen über die Entwicklung des Leseverhaltens in der Zeit, in der das Internet zunehmend an Popularität gewann [SLM01]. So wurde bei Computernutzern in der Studie aus dem Jahr 2000 festgestellt, dass diese selektiver lesen und (auch gedruckte) Texte öfter nur überfliegen, als es bei Nicht-Computernutzern der Fall ist. Da sich die Zahl an Computer- und Internetnutzern seitdem vervielfältigt hat [Sch15], kann angenommen werden, dass sich das Leseverhalten nahezu aller Deutschen geändert hat. Bodo Franzmann wies in "Gutenbergs Folgen" [AL02] anhand dieser zwei Studien auf Veränderungen des Buchmarkts, der verwendeten Medien sowie der Typologie des Lesers hin. Dies wird in Kapitel 4.2 genauer erläutert. Durch das Angebot der Online-Zeitungsaufgaben lesen zunehmend mehr Deutsche Zeitungen und Zeitschriften [HHM⁺10]. Da zudem der Buchmarkt stabil bleibt, wurde in Deutschland „wohl noch nie so viel gelesen wie heute“ [HHM⁺10]. Auch die Art, wie wir beim Lesen vorgehen, hat sich durch das Lesen auf dem Bildschirm verändert. So beschreibt Liu [Liu05], dass das Bildschirm-basierte Lesen durch vermehrtes „Browsen“ und „Scannen“ charakterisiert wird. Die durch den Hypertext-Style hervorgehobenen Links führen zu nicht-linearem Lesen, das als selektiv beschrieben werden kann. Dabei verlieren wir zunehmend die Fähigkeit, Texte konzentriert und genau zu lesen, was vor allem in der jüngsten Generation der „Digital Natives“ auffällig ist [LK15].

Seit 2012 hat sich die Anzahl an Menschen, die das Internet mobil nutzen, in jeder Altersklasse mindestens verdoppelt [Sch15]. Laut einer aktuellen Studie aus dem Jahr 2015 in Deutschland hat sich durch die dauerhafte, mobile Verfügbarkeit auch die Nutzung des Internets verändert [Sch15]. So ist das Internet zur Hauptinformationsquelle für themenspezifische Suchen geworden und wird von 40% aller Deutschen zum Besuchen von sozialen Netzwerken verwendet. Wie oft wir das Internet

3. Verwandte Arbeiten

nutzen ist vielen Deutschen überhaupt nicht bewusst, obwohl man im Schnitt ca. 3 Stunden am Tag das Smartphone bedient und es dabei 55 Mal pro Tag entsperrt [Mar15].

3.2. Erkennung von Langeweile

Forschungen haben gezeigt, dass es beim Menschen einen Zusammenhang zwischen Intention und Verhalten gibt [AC01]. Demnach ist jemand eher dazu geneigt etwas zu lesen, wenn er es sich im Vorhinein vorgenommen hat. Den idealen Zeitpunkt für eine Empfehlung herauszufinden, die vom Menschen auch angenommen wird, stellt für Maschinen jedoch ein großes Problem dar [KMP02]. Durch vermehrten Einsatz und Auswertung von Sensordaten und durch moderne Algorithmen konnte die Fähigkeit von Computern, Informationen bezüglich des Verhaltens des Nutzers wahrzunehmen, allmählich verbessert werden [PK02]. Dennoch bleibt es ein wichtiges Forschungsproblem im Bereich der Mensch-Computer-Interaktion. Obwohl ein Mensch die Stimmung des Gegenübers durch dessen Verhalten, Mimik oder Stimme abschätzen kann, werden wir dennoch regelmäßig von anderen Menschen zu unpassenden Zeitpunkten gestört und unterbrochen. Um die Stimmung eines Menschen vorherzusagen, benötigt eine Maschine darum viele Sensordaten, die zusammen mit Nutzungsdaten und Erfahrungswerten zu einer Wahrscheinlichkeit kombiniert werden.

Ein interessanter Fall für die Stimmung des Menschen ist die Langeweile, da gelangweilte Menschen oft Zeit verschwenden statt diese sinnvoll zu nutzen. Langeweile wird definiert als der "Mangel an Stimulierung" [Fen51] und der gleichzeitigen aktiven Suche [EFFS12] nach dieser. Pielot et al. untersucht in "When Attention is not Scarce – Detecting Boredom from Mobile Phone Usage" [PDPO15] die Erkennung von Langeweile anhand der Nutzung des Smartphones. Trotz der stark wachsenden Flut an technologischen Stimulationen in unserer Umwelt, gibt es Zeitpunkte, in denen der Mensch offen für neue Stimuli ist: wenn er sich langweilt. Da der Mensch heutzutage viel Zeit am Smartphone verbringt [Sch15] - und auch verschwendet –, konzentrieren sich Pielot et al. auf die Erkennung von Langeweile durch die Analyse der Smartphone-Nutzung. In zwei Benutzerstudien wird der Zusammenhang von Langeweile zur Smartphone-Nutzung untersucht und versucht eine Aussage darüber zu machen, ob gelangweilte Probanden dann eher bereit sind, sich mit "sinnvollen" Inhalten zu beschäftigen. Demnach sind die wichtigsten Kategorien an Parametern im Zusammenhang mit Langeweile die (kürzliche) Kommunikation, die Intensität der Nutzung im Allgemeinen und der allgemeine Kontext wie beispielsweise Uhrzeit oder Alter. Mark et al. [MICJ14] fanden heraus, dass die Konzentration am Arbeitsplatz am frühen Nachmittag ihren Höhepunkt erreicht, während die Langeweile am frühen Abend am stärksten ist. Außerdem beschreiben sie, dass sich das Verhalten von "Büromenschen" an Montagen vom Rest der Woche unterscheidet: Montags ist sowohl die Langeweile als auch die Fokussierung am höchsten. Die Aufmerksamkeit der Probanden in einer Studie aus dem Jahr 2014 hängt ebenfalls stark zusammen mit Zeit und Kontext [MICJ14]. Die Erkennung von Langeweile kann für Zwecke der Mensch-Computer-Interaktion als Stellvertreter für eine Situation, in der jemand aktiv nach Stimulierung sucht, gesehen werden [PBO15].

Pielot et al. [PDPO15] haben gezeigt, dass es möglich ist, Langeweile durch die Nutzung des Smartphones zu erkennen, und dass gelangweilte Smartphone Nutzer ihre Zeit eher damit verbringen, den vorgeschlagenen Inhalt zu lesen. Die Genauigkeit in der Vorhersage von Langeweile erreichten dabei sogar Werte von bis zu 82.9%. Da die vorgeschlagenen Stimuli in dieser Studie nur aus allgemeinen

Neuigkeiten bestehen, hat der Nutzer dadurch keinen wirklichen Vorteil, außer natürlich, dass er sich durch die Informationen bilden kann. Das Lesen der Neuigkeiten kann genauso mit dem Surfen in Facebook verglichen werden, wo im Allgemeinen auch „Neuigkeiten“ gelesen werden.

Es gibt verschiedene Algorithmen aus dem Bereich des maschinellen Lernens, die zur Klassifikation der gesammelten Daten verwendet werden können. In der oben erwähnten Studie von Pielot et al. [PDPO15] wurden verschiedene, weit verbreitete Klassifikatoren verglichen. Genauer wurden die Methode der „L2-regularized Logistic Regression“, ein nicht-linearer Klassifikator und der Random Forest Klassifikator zur Analyse der Sensordaten verwendet. Die besten Ergebnisse wurden mit der Random Forest Methode erzielt.

3.3. Empfehlungen

Gelangweilte Menschen suchen oft aktiv nach Stimulierung und beschäftigen sich darum mit ihrem Smartphone [PBO15]. Da es sich in unserem Fall nicht ausschließlich um Langeweile handelt, sondern auch um das Lesen eines Artikels, müssen zwei Faktoren im Vorhinein gegeben sein: Frei verfügbare Zeit sowie die Lust etwas zu lesen. Somit stellen sich zwei grundlegende Fragen. Zum einen die des idealen Zeitpunktes für einen Vorschlag, zum anderen die Frage, welcher Inhalt für den Vorschlag gewählt werden sollte. Es existiert ein Zusammenhang zwischen erhöhter Langeweile und der Bereitschaft eine Neuigkeiten-App zu nutzen [PDPO15]. Guo et al. [GACA09] zeigten, dass ein Vorhersagesystem, das auf dem momentanen Kontext des Benutzers basiert, die Wahrscheinlichkeit, dass dieser eine Werbeanzeige öffnet, deutlich erhöht. Benachrichtigungen auf dem Smartphone können jedoch negative Auswirkungen auf das Stressempfinden haben [MICJ14]. Außerdem werden sie am Arbeitsplatz als störend empfunden, da sie eventuell die Konzentration auf eine Aufgabe unterbrechen [IH10].

Es gibt verschiedene Möglichkeiten um ein System für die Empfehlungen aufzubauen. In „Empfehlungssysteme: Recommender Systems - Grundlagen, Konzepte und Lösungen“ [Kla09] werden verschiedene Methoden beschrieben, die aus einer Menge an potentiellen Empfehlungen das am besten geeignete Element herausfinden. Da das Leseverhalten der Menschen sehr stark zwischen verschiedenen Individuen variiert, ist ein benutzerübergreifendes System nicht ratsam.

4. Der Leseplaner

Schon oft hat das Lesen eines
Buches jemandes Zukunft
beeinflusst

(Ralph Waldo Emerson)

4.1. Freie Zeit und Langeweile

In dieser Arbeit wird das Augenmerk auf die Verwendung von frei verfügbarer Zeit gelegt. Somit stellt sich zunächst die Frage: Was ist freie Zeit und wann haben wir diese in unserem alltäglichen Leben? Die Antwort scheint zunächst offensichtlich, erfordert jedoch im Hinblick auf die Ziele dieser Arbeit weitere Diskussionen. Freie Zeit wird im Kontext dieser Arbeit als die Zeiträume definiert, in denen man keiner Aktivität nach geht. Darin einbegriffen sind die Arbeit, jegliche Art von Freizeitgestaltung sowie Aufgaben, denen nachgegangen wird. In unserem Kontext existiert ein klarer Unterschied zwischen Freizeit und freier Zeit. Freizeit wird oft als arbeitsfreie Zeit interpretiert, über die man frei verfügen kann und keine verbindlichen Verpflichtungen hat. Da diese Zeiträume jedoch trotzdem durch vielerlei Aktivitäten genutzt - und auch verplant - werden, können sie nicht als freie Zeit im wörtlichen Sinne gezählt werden.

Um den Umfang der Definition zu verdeutlichen, werden einige Beispiele angeführt, in denen freie Zeit verfügbar ist. So können zum einen jegliche Art von Wartezeiten miteinbezogen werden. Dies sind meistens kurze Zeiträume, die von uns täglich ungenutzt bleiben, wie beispielsweise die 5 Minuten bis das Nudelwasser kocht. Auch wenn wir unterwegs sind, nutzen wir die Zeit während des Transports nicht immer sinnvoll. Hier gibt es offensichtliche Einschränkungen, da man die Zeit während einer Autofahrt nur schwer sinnvoll nutzen kann. Dahingegen ist eine Bahn- oder Zugfahrt leicht zu mehr nutzbar, als nur die Landschaft durch das Fenster zu betrachten. Hier lassen sich noch vielerlei weitere Situationen anführen, die auch nur kurze Zeiträume zwischendurch ungenutzt lassen. Einige dieser Fälle können mit Langeweile in Verbindung gebracht werden. So kann Langeweile beschrieben werden durch den "Mangel an Stimulierung" [Fen51] und der gleichzeitigen aktiven Suche [EFFS12] nach einem Stimulus. Langeweile kann demnach als "Teilgebiet" der freien Zeit gesehen werden, sie ist jedoch nicht in jedem Fall gleichzusetzen mit dieser. Obwohl man gerade freie Zeit hat, muss man nicht unbedingt auf der Suche nach Stimulierung sein, weshalb die Beschränkung ausschließlich auf Langeweile nicht korrekt wäre. Wer die Zeit während einer Zugfahrt mit dem Spielen am Smartphone verschwendet, ist nicht gelangweilt, da er einer Beschäftigung nachgeht. Wenn jedoch nur gespielt wird zur Bekämpfung von Langeweile, kann auch dieser Zeitraum als frei verfügbar angesehen werden, da man ihn eventuell gerne sinnvoller nutzen würde. Für jeden Einzelnen kann das Empfinden von freier Zeit variieren. Ebenso kann man auch während der Arbeitszeit

4. Der Leseplaner

freie Zeit zur Verfügung haben. Durch die entwickelte App kann diese dann auch für Arbeitszwecke verwendet werden, wird jedoch trotzdem als freie Zeit interpretiert, da der Nutzer währenddessen keiner anderen Aktivität nachgeht.

Offensichtlich ist, dass diese freien Zeiträume für jeden Menschen individuell verschieden sind, ebenso wie die Empfindung von verfügbarer Zeit. Freie Zeiträume sind von vielen Faktoren abhängig, wie dem Tagesrhythmus, der Umgebung, aber auch vom persönlichen Verhalten. Darum stellt sich die Frage, wie man die freie Zeit eines Einzelnen bestimmen kann. Eine Vorgehensweise ist die Erforschung der Abhängigkeiten von den regelmäßigen Rhythmen wie beispielsweise des Weges zur Arbeit. Dieser wiederholt sich täglich und wäre somit gut identifizierbar. Leider verhält es sich nicht mit jeder Situation gleichermaßen. Daher wird in dieser Arbeit versucht, diese Zeiträume anhand der Nutzung des Smartphones zu lokalisieren. Das Smartphone eignet sich hervorragend für eine derartige Analyse, da es sich beinahe dauerhaft in unserer Nähe, wenn nicht sogar in unserem Sichtbereich, befindet. Außerdem wird es aufgrund seiner vielfältigen Funktionalitäten häufig genutzt, um Langeweile zu bekämpfen. Pielot et al. [PDPO15] haben in einer Studie im Jahr 2015 untersucht, ob Langeweile durch die Nutzung des Smartphones erkennbar ist. Dafür sammelten sie die Daten von Sensoren der privaten Smartphones der Probanden. Zudem wurde über die Experience Sampling Methode (ESM) ermittelt, wie gelangweilt sich der Teilnehmer zu einem Zeitpunkt fühlt, indem dieser des öfteren am Tag eine Aussage über die subjektive Höhe seiner Langeweile machen musste. Die Analyse der gesammelten Daten hat gezeigt, dass es durchaus möglich ist, die Langeweile aufgrund von den Nutzungsdaten der Smartphones zu bestimmen. Mit einer weiteren Studie wurde die aufgestellte These bestätigt, dass sich gelangweilte Probanden eher mit vorgeschlagenen Inhalten auf ihrem Smartphone beschäftigen. Diese Arbeit baut daher auf den Ergebnissen von Pielot et al. auf und erweitert die Funktionalität der App dahingegen, dass der Nutzer statt sich zu langweilen die Zeit sinnvoll mit Lesen nutzt.

Da die Langeweile einen großen Anteil der frei verfügbaren Zeit darstellt, ist es möglich, dass im Folgenden von Langeweile gesprochen wird, obwohl alle freien Zeiträume eingeschlossen werden können.

4.2. Der Wandel im Leseverhalten

Unsere Welt verändert sich stetig. Nicht zuletzt durch die Erfindung neuer Technologien, die unser Leben erleichtern sollen, sind wir dazu gezwungen unser Verhalten fortwährend anzupassen. In den letzten Jahrzehnten hat der Siegeszug des Internets die Art und Weise unseres Denkens, Handelns und unserer Umwelt grundlegend verändert. Unser Verhalten und unsere Gewohnheiten haben sich diesem neuen Werkzeug angepasst [LK15]. Um die Unterschiede in erster Linie in unserem Leseverhalten sowie deren Bedeutung zu verstehen, werden zunächst die Kernpunkte des modernen Lesens am Bildschirm beschrieben. Dabei wird hauptsächlich auf die positiven Auswirkungen der neuen Technologien eingegangen. Wie das Lesen am Bildschirm unser Leseverhalten verändert hat, wird im darauf folgenden Abschnitt 4.2.2 erörtert.

4.2.1. Lesen am Bildschirm

Das Lesen am Bildschirm unterscheidet sich in vielen Punkten von der Buchlektüre. Texte in Büchern oder Zeitschriften sind meistens linear aufgebaut, was bedeutet, dass die Struktur des Textes einen zusammenhängenden Fließtext darstellt. Im Internet werden dagegen meistens hypertextuelle Strukturen verwendet, die durch Querverweise mehr Möglichkeiten in der vernetzten Darstellung eines Textes und der Interaktion mit einem Text bieten. Die sich vom Text deutlich abhebenden Hyperlinks sprechen uns visuell an und regen somit unser Interesse und auch unsere Motivation an [SLM01]. Gleichzeitig reduzieren sie jedoch die kognitiven Ressourcen, die für die Verarbeitung der Information in unserem Gehirn zuständig sind, was die Festigung in unseren Erinnerungen erschwert [LK15].

Für das Lesen im Internet muss der Leser, neben einem zumindest geringen Technikverständnis, weitere physische Lesetechniken beherrschen. In Büchern wird der Text durch Blättern der Seiten durchgearbeitet, am Bildschirm mit Hilfe von Maus und Tastatur, auf dem Smartphone durch ein Fingerscrolling über den Bildschirm. Offensichtlich ist in diesem Punkt die Bewegung bei der Lektüre auf dem Smartphone der des Lesens eines Buches am ähnlichsten, da diese direkt am Objekt vollzogen wird und dafür kein zusätzliches Hilfsmittel benötigt wird.

Die Oberfläche, auf der der Text sich befindet, d.h. die Fläche, die das Auge des Lesers wahrnimmt, variiert von Papier zu jeglicher Art von (Smartphone-) Bildschirmen bis hin zu leseoptimierten eBook-Readern. Der Mensch nimmt das Lesen auf diesen Technologien verschieden wahr. Viele bezeichnen das Lesen am Computer-Bildschirm als anstrengend, ungemütlich, unhandlich oder kalt [SLM01] und drücken deutlich ihre Vorliebe zum physikalischen, gedruckten Buch aus. Im Gegensatz zu Papier werden die Augen beim Lesen auf einem Display mit Hintergrundlicht „angestrahlt“, was zu Ermüdungserscheinungen führen kann. Zudem verknüpft ein Leser verschiedene Inhalte mit verschiedenen Umfeldern. Ein wissenschaftlicher Text wird zumeist in der konzentrierten Atmosphäre am Schreibtisch bearbeitet, während ein belletristischer Text am liebsten in gemütlicher Position im Wohnzimmer gelesen wird. Die kalte Atmosphäre des Bildschirms ist ein klarer Minuspunkt für die Lektüre von längeren Texten, die der Unterhaltung dienen sollen. Mit den neuesten Technologien kann dieses Manko bereinigt werden, da die Lektüre mit mobilen Geräten in jegliches Umfeld mitgenommen werden kann. Aufgrund der geringen Größe der Geräte, die dann meist nur noch Text anzeigen, ist der Einfluss auf die Atmosphäre, die der Nutzer zum Lesen präferiert, nur noch gering einzuordnen. Auch die persönliche Bindung zum eigenen Smartphone, das man immer griffbereit haben will, unterstützt diesen Punkt. Der primäre Grund, warum Nutzer etwas auf ihrem Smartphone lesen, ist Bequemlichkeit, da man sein Smartphone immer bei sich hat [XEG⁺11].

Beim Lesen in Papierform oder am Bildschirm unterscheiden sich die Inhalte im Wesentlichen nicht. So können Zeitungen online gelesen werden aber auch wissenschaftliche Texte ausgedruckt werden, um sie in Papierform vor sich zu haben. Jedoch wird eine Online-Version (meistens) aktualisiert, während das bei einem gekauftem Buch nicht möglich ist.

Generell ist die Länge eines Textes ausschlaggebend für die Wahl des Mediums, mit dem gelesen wird. Kurze, informative Inhalte wie Tageszeitungen oder Newsletter werden gerne am Computer gelesen, da sie gut und schnell überflogen werden können und der Computer die Möglichkeit bietet, schnell weitere Informationen zu einem Thema zu finden. Bei längeren Texten präferieren jedoch laut einer Studie aus dem Jahr 2015 64% der Deutschen eine Printversion des Textes [Sch15]. Obwohl

4. Der Leseplaner

ein Wissenschaftler die neueste Forschung wohl an seinem Schreibtisch liest, ist es gut möglich, dass er sich den Text für ein genaueres Lesen ausdrückt [SLM01]. Auf Papier ergeben sich zudem Bearbeitungsmöglichkeiten wie unterstreichen, markieren oder Notizen hinzufügen, die am Bildschirm deutlich umständlicher sind. Außerdem kann man bei ausgedruckten Texten mehrere Seiten oder gar Ausdrucke nebeneinander betrachten, was durch die begrenzte Größe des Displays oftmals nicht möglich ist. Zusätzliche Funktionen wie die erleichterte Suche in einem Online-Text sind für die Bearbeitung eines Textes interessant und werden immer wichtiger mit der zunehmenden Flut an Informationen im digitalen Zeitalter.

Die Größe des Bildschirms ist auch ein interessanter Faktor für die Lesebereitschaft am Computer, Laptop oder Smartphone. Generell kann die Größe des Bildschirms auch mit der Bereitschaft darauf zu lesen zusammenhängen. Der Bildschirm eines Smartphones, auf dem ein langer Text nur sehr klein dargestellt werden kann und der Leser so dauerhaft am „blättern“ ist, eignet sich nicht für die Lektüre von langen Texten. Wie schon in der Geschichte des Smartphones beschrieben, stieg jedoch die Größe des Smartphone-Displays stetig.

Außerdem kann das Lesen auf dem Smartphone über mehrere Stunden Gesundheitsprobleme wie Stress oder Nackenschmerzen hervorrufen sowie zu Schlafstörungen führen [SKR15]. Durch die Beleuchtung des Bildschirms und die dadurch entstehende Beanspruchung der Augen können nach einiger Zeit Kopfschmerzen auftreten. Beim Lesen am Bildschirm werden mehr Augenbewegungen und ständiges Fokussieren benötigt, wodurch die Augen physisch und visuell müde werden [SKR15]. Außerdem wird dadurch mehr Zeit benötigt.

Das Lesen auf PC oder Smartphone wird durch verschiedene Programme ermöglicht, die auch regelmäßig gleichzeitig genutzt werden. Viele Nutzer lesen und surfen in ihrem Browser, wobei für viele Formate spezielle Anwendungen verwendet werden müssen. Für PDF oder eBook-Files werden eigene Anwendungen genutzt, wobei der Browser oftmals parallel läuft.

Ferner gibt es vorwiegend praktische Faktoren, die die Wahl des Mediums beeinflussen, wie z.B. der Stromverbrauch beim Lesen am Bildschirm. Auch die Akkulaufzeit eines Smartphones wird bei eingeschaltetem Display auf Dauer stark strapaziert. Ein Buch kann man auch noch in 50 Jahren lesen, wobei ein Smartphone wohl nicht so lange funktionsfähig ist (oder zumindest die Garantie abgelaufen ist). Allerdings wird beim Lesen auf dem PC oder Smartphone Platz gespart, der zum Aufbewahren von Büchern benötigt wird. Auf einem Gerät können hunderte Bücher gleichzeitig gespeichert werden und jederzeit abgerufen werden. Obwohl sowohl Smartphone und Tablet als auch Bücher gut transportabel sind, gibt es Situationen, in denen man auf die technischen Varianten verzichten würde, wie beispielsweise das Lesen in der Badewanne. Dies hängt offensichtlich zusammen mit dem Risiko, dass ein technisches Gerät durch den Kontakt mit Wasser zerstört wird. Der Preis von technischen Geräten ist deutlich höher als für ein Buch, da diese jedoch meistens nicht nur für diesen einen Zweck erworben werden, kann dieser Punkt vernachlässigt werden.

Ebook-Reader haben einen Sonderstatus inne, da sie nur für den Zweck des angenehmen Lesens entwickelt wurden. Sie optimieren viele der oben genannten Aspekte hinsichtlich des Lesekomforts: das Display ist auf Basis von elektronischem Papier und damit dem Lesen von Printversionen ähnlich, das richtige Ambiente entsteht durch Optik und Gewicht.

4.2.2. Die Veränderung des Leseverhaltens

Die Lesegewohnheit eines Menschen entwickelt sich über viele Jahre hinweg. Um das Verhalten der Leser im Umgang mit mobilen Geräten zu verstehen, wird zunächst untersucht, wie sich das Leseverhalten in den letzten Jahrzehnten verändert hat. Die neuen Technologien haben dieses sowie unser Vorgehen deutlich verändert. Da die Bereitschaft, neue Technologien und Medien zu nutzen, zwischen den verschiedenen Generationen stark variiert, sind auch deutliche Unterschiede im Leseverhalten zu erkennen. Laut einer Studie wächst die Akzeptanz für das Lesen am Bildschirm in allen Altersklassen stetig, jedoch präferieren die meisten über 30-jährigen immer noch das gedruckte Papier vor dem Lesen am Bildschirm [Sch15]. Studenten hingegen tendieren eher zu Online-Versionen, da diese leichter und schneller nutzbar sind, alle aktuellen Inhalte enthalten und auch weniger Kosten verursachen [SKR15]. In dem Alter, in dem frühere Generationen Kinderbücher lasen, können die Kinder heute schon mit Computern, Smartphones und Tablets umgehen [AL02]. Der Umgang mit den neuen Technologien ist für sie selbstverständlich geworden und erfolgt größtenteils intuitiv.

Der „Digital Native“, der mit dem Internet aufgewachsen ist, weist dabei neue Verhaltensmuster auf, die durch die frühen Erfahrungen mit dem Internet zu erklären sind. So tendiert er dazu, Informationen oberflächlich zu überspringen und sich schnell ablenken zu lassen, was ein Nebeneffekt der hypertextuellen Struktur im Internet ist. Die Aufmerksamkeit von jungen Menschen springt schnell von einem Punkt zum anderen, wodurch auch das Nachsinnen über Gelesenes entfällt [LK15]. Laut Wolf und Barzillai [WBD09] kann das die Weiterentwicklung der Lesefähigkeiten eines Menschen behindern. Auch die Standhaftigkeit, die benötigt wird um einen langen Text zu lesen und zu verstehen, geht dadurch verloren.

Seit 2012 hat sich die Zahl der Nutzer, die das Internet auf ihrem Smartphone oder Tablet nutzen, in jeder Altersklasse mehr als verdoppelt [Sch15]. Der zunehmende Gebrauch von Smartphones und der damit verbundene mobile Internetzugang haben zu einem Wandel in der Nutzung des Internets geführt. Soziale Netzwerke können nun zu jeder Zeit besucht werden, was deren Popularität deutlich steigerte. Auch Informationsseiten wie Nachrichten, der Wetterbericht oder Enzyklopädien profitierten dadurch, da das Wissen jetzt jederzeit abrufbar ist und man über Neuigkeiten zu jeder Zeit informiert bleiben kann. Das Internet ist für die Deutschen zur Hauptquelle bei der aktiven Suche nach Informationen geworden [Sch15]. Aufgrund der ständigen Präsenz der Information sind die Menschen dazu übergegangen, sich zu merken, wo Informationen zu finden sind, statt sich die Information selbst einzuprägen [LK15]. Das mag zunächst bedenklich erscheinen, bei genauerer Betrachtung haben die Menschen jedoch schon immer auf technische Hilfsmittel wie Bücher, Kalender oder Notizen vertraut, um den Verlust von Informationen zu verhindern.

Die Menschen gehen immer seltener in die Bibliothek. Vor allem bei den unter 30-jährigen geht die Zahl der Leser von Tageszeitschriften deutlich zurück. Haben vor 30 Jahren noch 67.9% der jungen Deutschen täglich zur Zeitung gegriffen, so sind es heute nur noch 27.3% [Sch15]. Gleichzeitig steigt der Anteil an Lesern, die auf die Online-Ausgabe von Tageszeitschriften zugreifen. Damit ist die totale Zahl an Nutzern von Zeitschriften, in Druck- oder Online-Form, sogar so hoch wie nie zuvor [HHM⁺10]. Trotz der wachsenden Konkurrenz an Unterhaltungsmedien und Freizeitangeboten bleibt die Beliebtheit von Büchern stabil. Der Buchmarkt hat sich durch die neuen Medien jedoch gewandelt. Heute werden Bücher zunehmend Online gekauft oder gar die elektronische Version für den eBook-Reader erstanden. Der Vergleich von Zeitungs- und Buchmarkt in den letzten Jahren ergibt folglich,

4. Der Leseplaner

„dass in Deutschland wohl noch nie so viel gelesen wurde wie heute!“ [HHM⁺10]. Bei dieser Aussage ist die Zahl an nicht-publizierten Inhalten noch gar nicht mit eingebunden. Ob Social Media Inhalte, Chats mit Freunden oder Emails – das Internet präsentiert uns täglich eine Vielfalt an Lesemöglichkeiten, die wir auch regelmäßig wahrnehmen. Dabei wird das unbeteiligte Lesen zunehmend von den neuen Möglichkeiten des Internets überholt: Die Menschen haben die Möglichkeit, Inhalte zu kommentieren und so ihre eigene Meinung der Allgemeinheit mitzuteilen. Damit gewinnt die Meinung der Massen immer mehr an Bedeutung, auch gegenüber von begründeten, journalistischen Aussagen. Den Gipfel an Mitbestimmung der Massen stellen wohl Online Enzyklopädie wie die Wikipedia dar, in der das (teilweise nicht fundierte) Wissen vieler Individuen für die Allgemeinheit zugänglich wird. Die dadurch entstandene Informationsflut überfordert viele Nutzer. Die Wichtigkeit und Korrektheit einer Information wird oft davon abhängig gemacht, wie viele Treffer bzw. wie weit oben ein Thema in einer Suchmaschine steht.

4.3. Anwendungsfall: Die Online Leseliste auf dem Smartphone

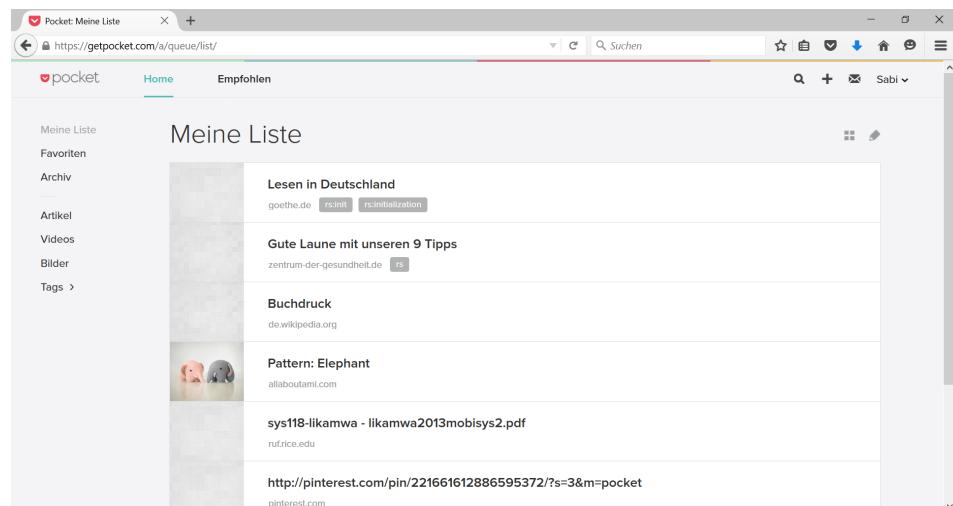


Abbildung 4.1.: Die Online-Leseliste in Pocket

Es gibt viele mögliche Arten, wie sich die Menschen Literatur merken, die sie für interessant erachten. Der klassische Fall ist eine Liste voller Bücher, die man gerne lesen möchte. Durch die vielen verschiedenen Medien ist das Lesevolumen heutzutage nicht mehr nur in Buchform präsent, weshalb neue Methoden für das Sammeln und den Überblick benötigt werden. Für diese Arbeit haben wir eine Methode ausgewählt, mit Hilfe derer wir das Leseverhalten untersuchen: Eine Online-Liste ist ein spezieller Anwendungsfall, in der Artikel durch einen Internet-Dienst verwaltet werden. Die Artikel müssen Online verfügbar sein, bzw. zum Zeitpunkt des Speicherns Online publiziert gewesen sein, um in die Leseliste aufgenommen zu werden. Da der Dienst die Liste Online speichert, ist es möglich von verschiedenen Geräten darauf zuzugreifen und Artikel daraus anzuzeigen. Für den Benutzer eröffnet dies viele Möglichkeiten. Im Folgenden wird zunächst das Profil der Nutzer solcher Listen erörtert, sowie die Inhalte, welche diese in ihrer Liste festhalten. Dabei wurde Pocket (<https://getpocket.com>)

4.3. Anwendungsfall: Die Online Leseliste auf dem Smartphone

als Dienst für die Verwaltung der Leseliste ausgewählt. Anschließend werden die Vor- und Nachteile, die diese Methode mit sich bringt, aufgezeigt und schlussendlich wird der Anwendungsfall auf dem Smartphone erörtert.

4.3.1. Wer nutzt die Liste wie?

Die Menschen unterscheiden sich untereinander durch unterschiedliche Verhaltens- und Lebensweisen. Wer eine Leseliste wie nutzt hängt von vielen verschiedenen Faktoren ab. Zum einen ist die Frage, ob sie privat oder beruflich genutzt wird, zum anderen, ob sie nur zum Speichern von Artikeln, die in naher Zukunft gelesen werden wollen, genutzt wird. Im Folgenden werden verschiedene Fälle aufgezeigt, die lediglich als Beispiele für die unterschiedliche Nutzung dienen sollen und offensichtlich nicht jeden Anwendungsfall abdecken.

Der Wissenschaftler Die Arbeit eines Wissenschaftlers beinhaltet die Literaturrecherche in zahlreichen wissenschaftlichen Arbeiten über das Thema, an dem er gerade forscht. Zudem werden Tag für Tag wissenschaftliche Artikel veröffentlicht, die er lesen muss, um auf dem neuesten Stand zu bleiben. Deswegen hat er dauerhaft ein großes Lesevolumen zu bewältigen. Dieses besteht einerseits aus Büchern, andererseits aus Papern, die zumeist Online zur Verfügung stehen. Diese kann er in einer Online-Leseliste speichern und zum gewünschten Zeitpunkt lesen. Das Lesen der Artikel kann demnach auch während der Arbeitszeit erfolgen.

Der Pendler Der Weg von und zur Arbeit mit der Bahn bietet eine gute Gelegenheit, angestautes Lesevolumen zu bearbeiten. In Bus und Bahn sieht man oft Leute, die ein Buch lesen oder sich Lesematerial aus der Arbeit mitgenommen haben. Zudem ist es seit einigen Jahren ein gängiges Bild, dass man während der Bahnfahrt mit seinem Smartphone beschäftigt ist. Darauf wird nicht nur kommuniziert, gespielt oder in sozialen Medien gesurft, sondern auch Nachrichten oder sonstige interessante oder amüsante Artikel werden gelesen. Der Pendler kann sich Artikel, die er im Laufe des Tages oder abends nach Feierabend sieht, in seine Leseliste speichern und diese dann während der Bahnfahrt lesen. So kann er die Liste einerseits beruflich nutzen, um während der Arbeitszeit angefallene Artikel aufzuholen, oder privat, um beispielsweise nicht gelesene Artikel aus der Morgenzeitung nachzuholen. In beiden Fällen nutzt er die sonst ungenutzte Zeit während des Pendelns sinnvoll.

Die "Hausfrau" Im Internet sind viele Tipps zu finden, die für Haushalt und Alltag hilfreich sind. So eignet es sich beispielsweise hervorragend zum Stöbern nach neuen Rezepten oder Bastelideen. Auch diese Art von Artikeln kann in einer Leseliste gespeichert werden, um sie zum gegebenen Zeitpunkt wiederzufinden. Wenn ein Rezept sich als gut erweist, wird es nicht aus der Liste gelöscht sondern darin archiviert. Der Sinn der Liste unterscheidet sich demnach grundsätzlich von dem der vorherigen Beispiele, weil die Liste in diesem Fall nie abgearbeitet werden soll, da sie zur Archivierung von Interessantem dient.

4. Der Leseplaner

Der Schüler Das Internet stellt wohl jede nötige Information bereit, die ein Schüler in seiner Schulzeit benötigt. Da Texte Online jedoch oft nur überflogen werden oder der Schüler den Text wegen Zeitmangel oder Ablenkungen nicht gründlich liest, kann sich das Gelesene nicht im Gedächtnis festsetzen. Um dem entgegenzuwirken kann der Schüler gelesene Texte in seiner Liste speichern, um sie in einer freien Minute erneut zu lesen - oder erneut zu überfliegen - und sich so besser merken zu können.

4.3.2. Vorteile

Die Online-Leseliste macht sich den uneingeschränkten Zugriff auf das Internet zunutze, wodurch die Liste auf jedem mit dem Internet verbundenen Gerät, das einen Browser besitzt, verfügbar ist. Für viele Geräte existieren zudem Anwendungen oder Plugins, die den direkten Zugriff auf die Liste übernehmen. So können Artikel am Desktop-PC hinzugefügt werden und auf dem Smartphone gelesen werden, oder umgekehrt. Die Anwendungen können mit der Online-Liste synchronisiert werden, sodass alle Artikel auch Offline zur Verfügung stehen. Es können jegliche Arten von Inhalten gespeichert werden, solange sie als Website verfügbar sind. Der gewählte Online-Dienst Pocket bearbeitet zudem die Seite, sodass dem Leser nur der Text ohne Werbung und Clutter (wie Website Design Elemente) angezeigt wird. Dabei werden Bilder und Videos, die zum Text gehören, natürlich nicht beseitigt. Außerdem hat der Anwender die Möglichkeit, Anzeigeeigenschaften wie Schriftgröße oder Bildschirmhelligkeit anzupassen, was das Lesen deutlich erleichtern kann. Der Dienst unterstützt gängige Formate wie HTML und PDF und kann zwischen Textinhalten, Bildern und Videos unterscheiden.

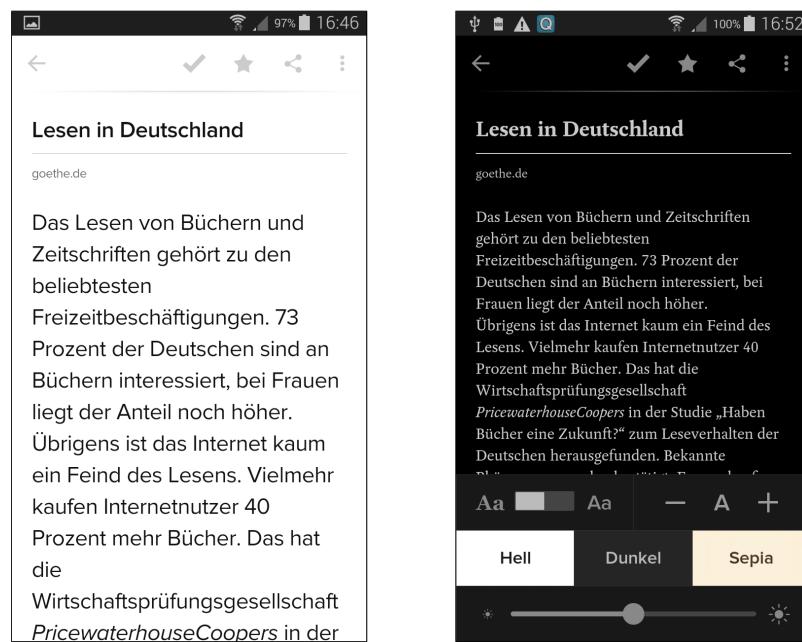


Abbildung 4.2.: Anzeige von Artikeln in der Pocket-App auf dem Smartphone mit verschiedenen Einstellungen

4.3. Anwendungsfall: Die Online Leseliste auf dem Smartphone

Durch das Lesen von Artikeln aus der Leseliste auf dem Smartphone ergeben sich weitere Vorteile. Da man das Smartphone fast dauerhaft griffbereit hat, gilt das auch für die Leseliste. Wie im Kapitel „Lesen am Bildschirm“ (4.2.1) beschrieben, ist durch die Mobilität des Smartphones, und somit auch der Leseliste, die Voraussetzung für ein ideales Leseambiente geschaffen. Gelesen werden kann an beliebigen Orten in beliebigen Positionen. Zudem kann die Anzeige des Textes an das Umfeld des Lesers angepasst werden. So ist bei dunklen Lichtverhältnissen weißer Text auf schwarzem Hintergrund deutlich angenehmer für die Augen als umgekehrt. Auch wenn das Smartphone gerade keinen Zugang zum Internet hat, können die in der Anwendung gespeicherten Artikel offline angezeigt werden. Da die gespeicherte Seite vom Dienst „gereinigt“ wird, sodass nur noch Text angezeigt wird, wird das gesamte Display des Smartphones nur zur Anzeige von Text verwendet.

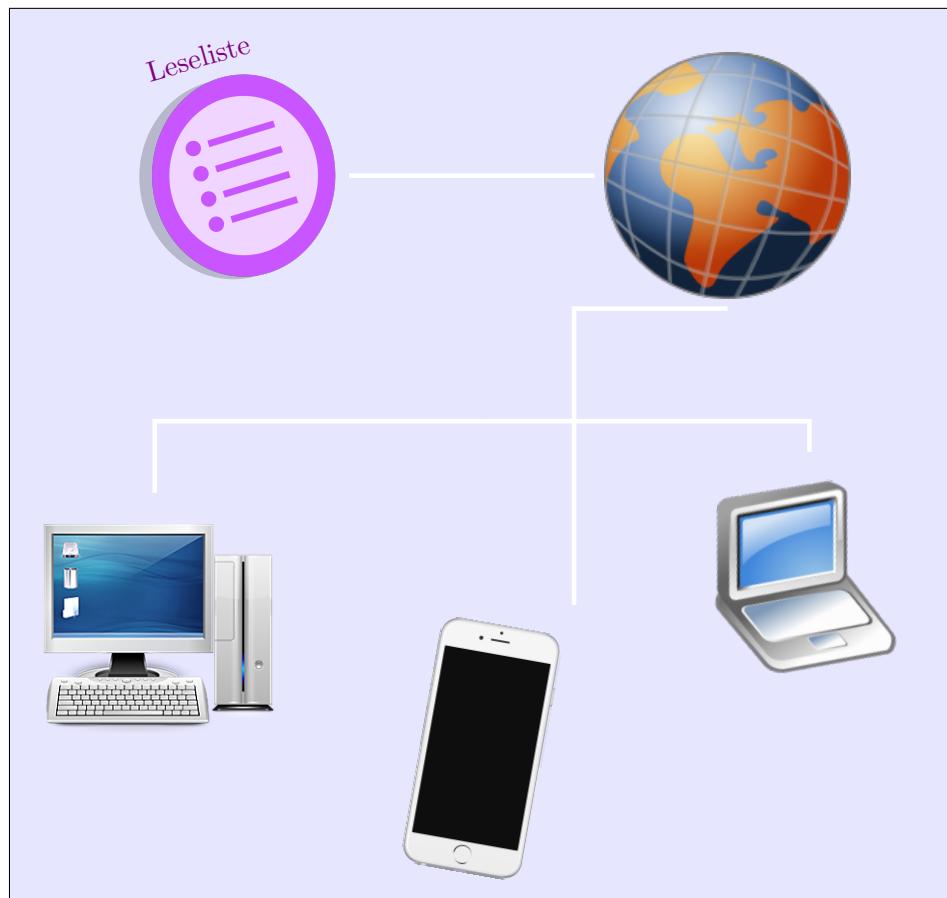


Abbildung 4.3.: Vernetzung von PC, Laptop und Smartphone mit der Leseliste über das Internet

Die heutige Jugend, die „Digital Natives“, hat den Umgang mit dem Internet von klein auf gelernt. Für sie sind die digitalen Strukturen und der Umgang mit ihnen selbstverständlich, wodurch sie jedoch auch von den Nachteilen der neuen Technologien härter getroffen werden als ältere Generationen. So verhindert das ständige Multitasking sowie das oberflächliche Überfliegen von Textabschnitten oder das Zappen zwischen Informationen, dass diese sich im Gedächtnis festigen können. Durch den Leseplaner erhält der Nutzer jedoch die Möglichkeit, sich das Gelesene in der Liste zu merken und in

4. Der Leseplaner

einer ruhigen Minute erneut anzuschauen. Selbst, wenn die Informationen erneut nur überflogen werden, kann das wiederholte Lesen die Erinnerung festigen.

4.3.3. Probleme

Bei einer derartigen Leseliste existieren sowohl Vor- wie auch Nachteile. Generell können nur Inhalte gespeichert werden, die Online verfügbar sind. Somit muss ein Nutzer sich Zeitungsartikel aus Papier oder Bücher auf eine andere Art und Weise merken. Hierin unterscheidet sich die Leseliste von einer To-Do-Liste, in die man manuelle Einträge hinzufügt.

Viele Menschen tun sich schwer damit To-Do-Listen abzuarbeiten, da dort meistens Notwendiges, wie die Steuererklärung, und banale Pflichten, wie beispielsweise Staub wischen, notiert sind. Dies kann mit dem Lesen von wissenschaftlichen Artikeln verglichen werden. Diese haben meistens eine mittlere bis lange Textmenge und sind nur verständlich, wenn der Leser genug Konzentration aufbringen kann. Zudem gibt es über jeden Themenbereich eine sehr große Anzahl an Veröffentlichungen. Deshalb wird die Lektüre solcher Artikel von Wissenschaftlern oft auf einen späteren Zeitpunkt vertagt, womit die Liste an ausstehender Lektüre stetig wächst und nur selten vollständig abgearbeitet werden kann. Nun fällt es schwer, einen Überblick über die angesammelten Artikel zu behalten und man kann von der unüberschaubaren Menge an offenen Punkten schnell entmutigt werden. Zum anderen geraten Artikel in einer unüberschaubaren Liste schnell in Vergessenheit und sind nach einiger Zeit eventuell schon nicht mehr relevant. Diese Artikel bleiben jedoch oft trotzdem in der Liste, da der Nutzer, wie schon erwähnt, keinen Überblick mehr über alle Einträge in der Liste hat.

Das Lesen auf dem Smartphone birgt viele Probleme, die mit den generellen Aspekten des Lesens am Bildschirm zusammenhängen. Das Smartphone ist eines der kleinsten elektronischen Geräte, auf dem wir lesen. Durch das verhältnismäßig kleine Display von nur ca. 4-5 Zoll kann das Lesen speziell von längeren Texten zu Problemen führen, da nur ein Bruchteil des gesamten Textes tatsächlich auf dem Display zu sehen ist. Der Leser ist dadurch fast dauerhaft gefordert, im Text weiter zu scrollen, also nicht nur mit dem Auge zu lesen, sondern auch mit der Hand zu bedienen. Außerdem können die gesundheitlichen Probleme, die das Lesen am Smartphone über einen längeren Zeitraum mit sich bringen, nicht verhindert werden. Im obigen Abschnitt wurden die Mobilität und die damit verbundene Zugänglichkeit eines Nutzers auf sein Smartphone als positiver Aspekt beschrieben. Da das Smartphone jedoch auch für andere Zwecke wie Telefonie, Nachrichten oder Soziale Netzwerke genutzt wird, besteht während des Lesens dauerhaft die Gefahr, von Benachrichtigungen gestört zu werden. Aus demselben Grund fällt die Entscheidung, etwas zu lesen, auf dem Smartphone schwer, da viele andere Anwendungen wie Spiele oder soziale Netzwerke der Leselust Konkurrenz machen. Für manche Menschen kostet es wohl mehr Überwindung, unterwegs ein Buch, das man in der Tasche hat, aufzuschlagen, als sich auf dem Smartphone für die vermeintlich interessanteren Beiträge von Freunden zu entscheiden.

4.4. Die Idee

Viele Menschen reagieren auf die Frage nach To-Do-Listen, wobei die Leseliste als solch eine interpretiert wird, mit der Antwort, dass ihnen die Zeit fehle, um alles auf ihrer Liste abzuarbeiten. Mit Hilfe

des Prototyps soll dieses Argument überprüft werden. Dabei wird die Annahme aufgestellt, dass der Mensch sehr wohl freie Zeit hat, sich dieser aber nicht bewusst ist, oder zu bequem ist, sie sinnvoll zu nutzen. Lesestudien Ende des 20. Jahrhunderts ergaben, dass Menschen, die viel lesen, weniger frei verfügbare Zeit haben als diejenigen, die selten lesen [AL02]. Im Umkehrschluss ergibt sich, dass für die „Nichtleser“ das Argument „keine Zeit“ kaum gelten kann, denn „Wer lesen will, nimmt sich auch die Zeit dazu“ [AL02]. Dafür muss man sich allerdings der freien Zeit erst bewusst sein. Wir hoffen, mit einer Leseplaner-App beide Aspekte aus dem Weg zu räumen: Zum einen soll der Nutzer sich der freien Zeit bewusst werden, indem er z.B. unterwegs danach gefragt wird, zum anderen soll die App durch die Erinnerungen für den Unwilligen den Anstoß geben, sich die Zeit zum Lesen zu nehmen. Die App geht dabei auf das oben beschriebene Leseverhalten ein. Auch die allgemeine Ablehnung der Leser auf kleinen Smartphone-Displays lange Artikel zu lesen, kann durch die Wahl der Artikel nach verfügbarer Zeit und Länge des Artikels umgangen werden. Somit können auch kurze Freiräume durch das Lesen von (kurzen) Artikeln gefüllt werden. Auch die Tatsache, dass wir uns durch unser Smartphone ablenken und stören lassen [Mar15], unterstützt die App, die ebenso einen unter vielen Stimuli, die das Smartphone bietet, darstellt.



Abbildung 4.4.: Logo der Leseplaner-App

Die Vorschläge sollen zu verschiedenen Zeiten getriggert werden, um so eine Ground Truth für den Algorithmus des maschinellen Lernens zu erhalten. Es werden absichtlich keine Voreinstellungen gewünscht, da die verschiedenen Anwendungsfälle sonst nicht richtig untersucht werden können. Die Zeitpunkte der Benachrichtigungen sind demnach zufällig. Die Idee des Prototypen ist es nicht, dem Benutzer die Lesevorschläge zu passenden Zeitpunkten zu präsentieren, sondern durch angenommene und abgelehnte Benachrichtigungen sowie durch manuelle Aufrufe des Programms die idealen Zeitpunkte in der späteren Analyse der Studie herauszufinden. Pielot et al. [PDPO15] fanden heraus, dass die Probanden eher gelangweilt waren, je mehr Zeit zwischen eingehenden Anrufen, SMS oder Benachrichtigungen waren, aber auch je weniger Zeit zwischen ausgehenden Anrufen oder SMS war. Eine erhöhte Anzahl an Apps, die benutzt werden, ein erhöhtes Datenvolumen im Upload oder eine späte Tageszeit, diese Features stehen in direktem Zusammenhang mit der Langeweile der Probanden, um nur einige zu nennen. Auf diese Features wird ein besonderes Augenmerk gelegt.

4.5. Ziele

Jeder Mensch hat seine Gewohnheiten und einen darauf abgestimmten Tagesablauf, der regelmäßig wiederholt wird. Nun haben wir uns als Ziel gesetzt, diese Gewohnheiten zu durchbrechen und somit Zeit für neue Angewohnheiten zu schaffen. Die Smartphone-App soll die freie Zeit der Probanden ausfindig machen und herausfinden, ob diese in diesen Situationen bereit sind, sich mit Lesen zu

4. Der Leseplaner

beschäftigen. Dafür sammelt die App Sensordaten der Smartphones, die zusammen mit den Nutzungsdaten der App analysiert werden. Daraus ergibt sich ein benutzerspezifisches Vorhersagemodell, das die Wahrscheinlichkeit, dass der Nutzer zu einem Zeitpunkt bereit ist zu lesen, berechnet. Die Forschungsfrage

R1: Welche Parameter können genutzt werden um das Lesen zu empfehlen

soll mithilfe dieses Vorhersagemodells geklärt werden.

Die Wahl von Lesematerialien ist meistens von mehreren Aspekten abhängig. Die Erwartungen, die ein Leser an einen Text hat, die Situation, in der er sich befindet, sowie weitere Aspekte wie Stimmung oder physische Energie. Die Wahl des Textes, der dem Leser vom Prototyp vorgeschlagen wird, kann nicht annähernd alle Faktoren beachten. Zum einen sind dem Prototyp nicht alle Aspekte bekannt. Die Stimmung eines Probanden aus der Nutzung seines Smartphones abzulesen ist wohl äußerst spekulativ. Genauso verhält es sich mit der physischen Energie. Das Lesen von Texten erfordert im Allgemeinen zumindest einen geringen Teil an Aufmerksamkeit. Ob der Leser dazu im Stande ist, kann eventuell durch genauere Analyse von Nutzung in Zusammenhang mit den Bewegungen der Augen analysiert werden, ist aber nicht Teil dieser Arbeit und wird somit nicht beachtet. Der einzige physische Aspekt, der Beachtung findet, ist, ob ein Benutzer generell in der Lage ist, sein Smartphone zu bedienen. Da dies in den meisten Situationen der Fall ist, ist diese Erkenntnis für den Prototypen zunächst unerheblich. Für eine erweiterte Anwendung ist dieser Fall natürlich durchaus hilfreich, da so Lesevorschläge nur getriggert werden können, wenn der Nutzer das Smartphone gerade bedient. Die Erwartungen eines Lesers an den Text werden mit der Frage nach der Schwierigkeit des Textes und der Korrelation zum errechneten Schwierigkeitslevel des Textes approximiert. Hier wird jedoch nur der erste Abschnitt des Textes analysiert, was die Schwierigkeit des Textes in manchen Fällen nicht genau wiederspiegelt, da darin z.B. in Fachliteratur nur ein Überblick über den Text gegeben wird und die wissenschaftlichen, „komplizierteren“ Aspekte erst im Laufe des Textes erörtert werden. Das Hauptaugenmerk liegt folglich auf der Situation, in der sich ein Leser befindet. Da wir unser Smartphone im Schnitt etwa 3 Stunden am Tag bedienen [Mar15], sind die Daten, die während eines Tages gesammelt werden, durchaus aussagekräftig über die Situation eines Nutzers. Diese wird durch den Zustand des Smartphones, der durch vielerlei Sensordaten dargestellt wird, abgeschätzt.

5. Umsetzung

Sage mir, was du liest und ich sage
dir, was du bist

(Pierre de La Gorce)

Dieses Kapitel beschreibt die Umsetzung der im vorherigen Kapitel erläuterten Ideen und Ziele hinter dieser Masterarbeit. Zunächst wird auf die Implementierung des Prototypen der Leseplaner-App eingegangen. Dafür wurden in einer Prästudie Erfahrungen bezüglich des Leseverhaltens der Teilnehmer gesammelt, auf die in der Implementierung der App eingegangen wird. Anschließend werden die durch eine Benutzerstudie gesammelten Daten analysiert und schlussendlich die Ergebnisse präsentiert. Im Folgenden wird im Allgemeinen von "dem Teilnehmer" gesprochen, wobei hier sowohl männliche als auch die weibliche Teilnehmer eingeschlossen sind.

5.1. Prästudie

Das Ziel dieser Arbeit ist es zu ermitteln, ob Leseempfehlungen für den Smartphone-Nutzer hilfreich sind. Das Leseverhalten einer Person hängt von verschiedenen Faktoren ab. Mögliche Beispiele dafür sind die Tageszeit oder die Helligkeit der Umgebung. Die Faktoren, die für die spätere Auswertung genutzt werden, werden im Folgenden als "Features" bezeichnet. Zweifellos unterscheidet sich das Leseverhalten verschiedener Menschen. Darum werden benutzerspezifische Faktoren der Probanden ermittelt, die über die Lust zu lesen des Einzelnen entscheiden. In einer Prästudie wurde versucht, die Auswahl an Features einzuschränken und herauszufinden, welche Features besondere Aufmerksamkeit verdienen. Zunächst wurde nach dem momentanen Leseverhalten gefragt und nach Parametern, die die Teilnehmer als entscheidend bezeichnen würden. Es wurden auch Inhalte und Medien, die die Teilnehmer präferieren, erfragt und schlussendlich wurde eine Aussage nach der Meinung der Teilnehmer zu Lesevorschlägen erbeten.

5.1.1. Teilnehmer

Die Prästudie fand im August 2015 in Form einer Fokusgruppe mit vier Teilnehmern statt. Das Alter der Teilnehmer reichte von 24 bis 32 Jahren, wobei drei der Teilnehmer männlich waren und eine Teilnehmerin weiblich. Drei der Probanden waren Studenten mit den unterschiedlichsten Studiengebieten von Mechatronik bis Geschichte. Zwei dieser Teilnehmer hatten bereits Erfahrung im Schreiben einer Thesis und damit auch in Literaturrecherche. Die Teilnehmerin wurde ausgewählt

5. Umsetzung

aufgrund ihres Berufs als Journalistin, in der Annahme, dass sie regelmäßig mit Texten konfrontiert wird.

5.1.2. Leseverhalten

Wie erwartet unterschied sich das Leseverhalten der Teilnehmer stark. Zwei Teilnehmer gaben an, viel zu lesen, die anderen eher weniger, wobei hier nur nach dem subjektiven Empfinden gefragt wurde. Die Tageszeit, zu der die Teilnehmer der Prästudie normalerweise lesen, variierte stark. Ein Teilnehmer liest früh morgens gerne die Zeitung. In diesem Punkt widersprachen ihm alle anderen Teilnehmer entschieden, trotzdem waren aber alle der Meinung, dass ihnen Lesevorschläge früh morgens missfallen würden. Das ist wohl der Tatsache zuzuordnen, dass jeder Mensch nach dem Aufstehen seine eigene Routine hat und in dieser auch nicht viel Spielraum für Veränderungen ist. Auch während des restlichen Tages haben die Teilnehmer verschiedene Zeiträume, in denen sie gerne lesen oder in denen sie zugaben, ihre Zeit lieber sinnvoll mit Lesen verbringen zu können. Genauere Tagesabschnitte konnten nicht ermittelt werden, da die frei verfügbare Zeit auch sehr von Beruf und Tagesrhythmus abhängt.

Es ist offensichtlich, dass der Tagesablauf abhängig ist vom Wochentag, weshalb wir im Allgemeinen zwischen Werktag und Wochenende unterscheiden werden. Die Teilnehmer stimmten darüber ein, dass sie an Wochenenden mehr freie Zeit haben als unter der Woche. Zwei der Teilnehmer nutzen die freie Zeit am Wochenende um die Zeitungen zu lesen, die unter der Woche liegengeblieben sind. Dieses Verhalten ist sehr interessant, da es im Grunde schon ein Aufholprozess ist, der das Lesevolumen, das an Werktagen nicht bewältigt wird, am Wochenende nachholt. Daraus entwickelt sich die Frage, ob die Leseplaner-App diesen Menschen helfen wird, Neuigkeiten während der Woche zu lesen, so dass sie mehr freie Zeit am Wochenende haben. Voraussetzung dafür ist natürlich, dass die Zeitung Online gelesen wird.

Ein weiterer Zeitpunkt, an dem sich alle Teilnehmer vorstellen können ihre freie Zeit besser zu nutzen, indem sie etwas aus ihrer Leseliste lesen, ist "unterwegs". Dieser Zeitraum umfasst aber nur die Zeit während einer Bus- oder Zugfahrt inklusive Wartezeiten, da das Lesen während der Autofahrt oder während des Gehens nahezu unmöglich und sogar gefährlich ist. Momentan nutzt nur einer der Teilnehmer die Zeit während der Zugreise von und zum Arbeitsplatz um ein Buch zu lesen. Ein Teilnehmer fährt immer mit dem Auto, zwei andere Teilnehmer geben an, diese Zeit in der Bahn gegenwärtig nicht sinnvoll zu nutzen, stattdessen lieber mit dem Spielen auf dem Smartphone die Zeit zu überbrücken oder schlichtweg nur aus dem Fenster zu schauen. Doch beide stimmen darüber überein, dass sie sich vorstellen können, diese Zeit in Zukunft lieber mit Lesen zu verbringen.

Das Medium und der Inhalt des generellen Lesevolumens der Teilnehmer variiert von Büchern über Zeitungen und Zeitschriften zu Online-Artikeln wie wissenschaftliche Arbeiten oder Artikeln, die beruflich relevant sind. Die Teilnehmer konnten keine Übereinkunft über Zusammenhänge von Inhalt mit bevorzugten Zeitpunkten treffen.

Außerdem wurde gefragt, ob der Gemütszustand darüber entscheidet, ob oder was gelesen wird. Der selbe Teilnehmer, der gerne früh morgens Zeitung liest, meint, dass er gerne vor allem Zeitungen oder Zeitschriften liest, um die Müdigkeit zu bekämpfen. Die anderen Teilnehmer hoben hervor, dass das Lesen ihre Müdigkeit eher erhöht, beispielsweise wenn sie im Bett lesen.

Alle Teilnehmer gaben Langeweile als Beweggrund an, um mit dem Lesen zu beginnen. Interessant ist, dass alle vier Teilnehmer, wenn sie gelangweilt sind, regelmäßig im Internet surfen um unterhaltsame Seiten oder Nachrichten zu lesen. Sie meinten aber auch, dass sie dann bevorzugt Seiten aufriefen, für die sie sich nicht besonders konzentrieren müssten, teilweise spielten manche nebenher noch ein Online Spiel.

5.1.3. Ergebnisse

Aus den Angaben der Teilnehmer der Prästudie konnten durchaus interessante Faktoren für den Prototypen abgeleitet werden. Die Teilnehmer wurden aufgefordert, die erwähnten Faktoren nach ihrer Wichtigkeit zu sortieren. Die Wertung der Teilnehmer ist in Abbildung 5.1 zu sehen. Offensichtlich ist hierbei, dass die Probanden dem Tagesablauf eine sehr starke Bedeutung zuweisen, da sie Wochentag und Tageszeit als wichtigste Faktoren betitelten. Trotzdem hatten die Probanden verschiedene Präferenzen in Bezug auf die Tageszeit oder den Wochentag, was den unterschiedlichen Tages- und Wochenablauf der Probanden wiederspiegelt. Der Inhalt eines Textes wurde nicht unter die fünf wichtigsten Features gewählt, da die Probanden aussagten, einen Text erst auszuwählen, wenn sie bereits beschlossen hatten zu lesen. Die Wahl des Inhalts ist demnach abhängig von den dargestellten Features.

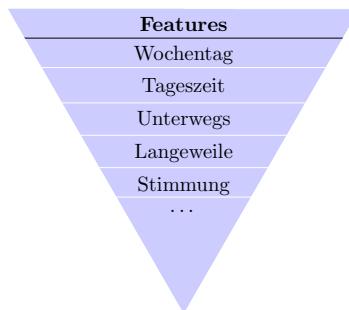


Abbildung 5.1.: Sortierung der Features nach der Wichtigkeit für die Teilnehmer der Prästudie

Generell waren sich die Teilnehmer einig, dass sie Wartezeiten oder allgemein Zeiten, in denen sie gelangweilt sind, mit Lesen besser nutzen können. Außer unterwegs sind diese aber nur schwer zu identifizieren, da sie meist unregelmäßig sind und deshalb im Voraus nur schwer bestimmbar sind. Drei Teilnehmer gaben an, dass der Entschluss etwas zu lesen für sie schwerfällt. Der fehlende Impuls scheint abhängig vom Gemütszustand zu sein, aber auch vom Inhalt des Artikels.

Ein Proband stellte während der Unterhaltung die interessante Frage, ob der Prototyp Artikel bemerkt, die überhaupt nicht vorgeschlagen werden sollen, wie beispielsweise Kochrezepte. Diese Frage brachte die Nutzung von Pocket zur Archivierung von Interessantem in den Vordergrund. Im Prototyp wurde für diesen Fall ein „Nie wieder vorschlagen“-Button implementiert, mit dem die Nutzer die Möglichkeit haben, Artikel auf eine „Ignore-List“ zu setzen.

5.2. Prototyp

Im Mittelpunkt der Umsetzung steht die Entwicklung einer App für das Smartphone. Die entstandene Leseplaner-App kann auf allen Smartphones mit Android-Betriebssystem ab Version 4.3 verwendet werden. Da Android 6 zum Zeitpunkt der Studie noch nicht weit verbreitet war, wurde die App nicht auf Kompatibilität mit diesem Betriebssystem geprüft. Die letzte Android-Version, auf dem die App getestet wurde, ist demnach Android 5.1.1. Mit der Version „JellyBean“ 4.3 und somit der API Version 18 hat Android einige neue Sensorfunktionen eingeführt, auf deren Daten die entwickelte App zugreift. Die wichtigste Funktion hierbei ist der „Significant Motion Sensor“.

5.2.1. Architektur

Die Architektur der App besteht aus drei Teilen: Den Sensoren, die im Hintergrund Ereignisse wahrnehmen, dem Logging, das die gesammelten Daten formatiert und an einen Server sendet, und die Leseumgebung, die den Kern des Prototypen darstellt. Darin sind alle Operationen mit Pocket oder mit der Leseliste, sowie das Triggern von Benachrichtigungen und das Anzeigen von Artikeln enthalten. Außerdem wird in diesem Abschnitt die Funktionsweise der App erläutert.

Sensoren

Die App misst vielerlei Sensordaten des Smartphones. Sensoren sind für ein Smartphone wichtig, da es damit die Informationen der Umwelt, oder des Kontextes, erhalten und so darauf reagieren kann. Die Sensoren können in verschiedene Kategorien unterschieden werden. Zunächst werden verschiedene Einstellungen und deren Status ausgelesen und bei Änderung aktualisiert. Dazu gehört der **Klingelmodus** (Ringer mode), d.h. ob das Smartphone auf laut, leise oder vibrieren eingestellt ist, ob sich das Smartphone gerade im **Ladevorgang** befindet, sowie die aktuelle **Ladung des Akkus**. Auch die **Orientierung des Displays** wird zum Status des Smartphones gezählt, d.h. ob es sich bei Benutzung in Portrait- oder Landschaftsformat befindet. Die Umgebung des Smartphones spielt außerdem eine wichtige Rolle. Es ist unwahrscheinlich, dass wir unser Smartphone nachts benutzen oder wenn es in der Tasche verstaut ist und somit nicht sofort griffbereit. Ein **Lichtsensor** misst jegliche Art von Änderung der Umgebungshelligkeit vor dem Display. Außerdem wird gemessen, ob sich ein Gegenstand in unmittelbarer **Nähe zum Display** befindet, sei es bei einem Anruf der Kopf des Telefonierenden, der das Smartphone berührt, oder andere Gegenstände in der Tasche. Die genaue Entfernung des nächsten Objektes wird dabei nicht gemessen.

Ein weiterer Bereich ist ein Überblick über die momentane Nutzung des Smartphones. Dafür sind ein- und ausgehende **Anrufe**, **SMS** aber auch **Benachrichtigungen** von laufenden Apps interessant. Wie viel Aufmerksamkeit der Benutzer diesen Ereignissen dabei schenkt, wird durch das Akzeptieren von Benachrichtigungen oder das Annehmen von Anrufen deutlich. Aber auch die Frequenz, in der der Benutzer sein Smartphone **entsperrt**, gibt Aufschluss über die Präsenz des Benutzers. Außerdem wird die **Datenrate** von Up- und Download gemessen. Dies passiert in regelmäßigen, zeitlichen Abständen, da ein Smartphone im herkömmlichen Gebrauch fast andauernd mit dem Internet in Kontakt ist. Eine weitere Funktion, die die Nutzung des Smartphones dokumentiert, ist die Beobachtung der

Anwendung im Vordergrund. Offensichtlich gibt es Apps, die vorwiegend bei Langeweile genutzt werden, wie zum Beispiel jegliche Art von Spielen oder soziale Medien wie Facebook. Wir erhoffen uns, auch in der Anwendung anderer Apps ein Muster zu erkennen. Ein Beispiel wäre die Nutzung von Nahverkehrsanwendungen, da die Nutzung dieser höchst wahrscheinlich auf eine bevorstehende Reise oder Fahrt hindeutet.

Die Prästudie ergab, dass die Probanden sich vorstellen können, unterwegs ihre Zeit besser zu nutzen. Darum haben wir ein besonderes Augenmerk auf die Daten von **Bewegungssensoren** geworfen. Mittlerweile gibt es verschiedene Möglichkeiten, um die Bewegung des Smartphones zu bestimmen. Das Logging von GPS Daten ist wohl die offensichtlichste Variante. Da die ständige Abfrage von GPS Daten jedoch den Stromverbrauch deutlich steigert, wurde in der App auch eine akkuschonendere Variante implementiert. Diese greift auf den mit Android API 18 eingeführten „Significant Motion Sensor“ zu, der nur angesprungen wird, falls das Gerät so viel bzw. schnell bewegt wird, dass eine Veränderung der Position wahrscheinlich ist. Dieser Sensor misst die physische Geschwindigkeit des Gerätes anhand von einwirkenden Kräften. Er ist eine Erweiterung des einfachen Bewegungssensors, die von Android bereitgestellt wird und um weitere Kriterien erweitert wurde. Eine Bewegung wird von der App nur für wichtig empfunden, wenn sie eine festgesetzte Geschwindigkeitsgrenze und Mindestdauer überschreitet.

Das Vorhandensein der oben genannten Sensoren variiert von Gerät zu Gerät. Ältere Android-Versionen haben nicht alle der Sensoren implementiert, weshalb für die Studie der Besitz einer minimalen Android-Version 4.3 als Voraussetzung festgelegt wurde. Ob alle Sensoren in den persönlichen Geräten der Probanden vorhanden und funktionstüchtig waren, wurde jedoch nicht überprüft.

Nicht verwendete Sensoren Ein modernes Smartphone besitzt weitere Sensoren, die wir aus unterschiedlichen Gründen ausgeschlossen haben. Da die Nutzung jedes Sensors in Hard- oder Software den Stromverbrauch der App und somit auch des Gerätes erhöht, wurden viele Sensoren nicht implementiert, sofern uns kein Zusammenhang mit der Nutzung des Smartphones offensichtlich schien. Aus demselben Grund wurde auf den Gebrauch von ähnlichen Sensoren verzichtet.

Im Allgemeinen können die Sensoren in drei Kategorien eingeteilt werden: Bewegungs-, Umgebungs- und Positionssensoren. Aus der ersten Kategorie haben wir einen Bewegungssensor ausgewählt, der bei einer Bewegung des Telefons ausgelöst wird, die wahrscheinlich zu einer Änderung der Position führt. Die Rotation des Gerätes wurde außer Acht gelassen und auch auf die Nutzung von Gravitationssensoren, die die Neigung des Geräts messen aber auch bei Schütteln ausgelöst werden, wurde verzichtet. Aus dem Bereich der Umgebungssensoren wurde das Umgebungslicht ausgewählt, da wir hier generell einen starken Zusammenhang zur Nutzung des Gerätes vermutet haben. Es gibt viele Parameter, die die Umgebung beschreiben, sich aber innerhalb eines längeren Zeitraums nicht verändern oder auf die der Benutzer meistens auch keinen Einfluss hat. Die zugehörigen Sensoren wurden als unnötig befunden, da sie deshalb im Allgemeinen nicht im Zusammenhang mit dem Verhalten des Benutzers stehen können. Nicht verwendete Sensoren sind beispielsweise der Luftdruck- oder der Luftfeuchtigkeitssensor. Die Messung der Umgebungslautstärke schien uns ebenfalls interessant. Jedoch wurde auf die Implementierung verzichtet, da die Berechtigung für diesen Sensor problematisch für die Privatsphäre der Nutzer ist. Außerdem hat sich in der Studie von Pielot et al. [PDPO15] die Umgebungslautstärke nicht als wichtiger Parameter in der Erkennung von

5. Umsetzung

Langeweile ergeben. Die Umgebungstemperatur könnte beispielsweise im Winter interessant sein, da bei starker Kälte die längere Benutzung des Smartphones zu kalten Fingern führt und somit für den Benutzer unangenehm sein kann. Da dieser Anwendungsfall jedoch eher selten ist, wurde auf die Implementierung der Funktion aus Energiespargründen verzichtet. Die dritte Kategorie umfasst die physikalische Position des Gerätes, was beispielsweise die Messung des Magnetischen Felds beinhaltet. Offensichtlich gibt es keinen Zusammenhang mit der Nutzung eines Smartphones und der Himmelsrichtung, in die es orientiert ist. Die Orientierung des Displays wird bei angeschaltetem Gerät spezieller betrachtet. Hier wird zwischen der Nutzung des Displays in Portrait- oder Landschaftsformat unterschieden.

Funktionsweise der Sensoren Die unverarbeiteten Sensordaten werden mithilfe der Callback-Methode „onSensorChanged“ des „SensorEventListener“ Interfaces empfangen. Das Android System springt diese Methode an, sobald der zugehörige Sensor einen neuen bzw. veränderten Wert meldet. Die Sensoren laufen immer im Hintergrund und können so nicht nur bei entriegeltem Display Daten sammeln. Manche Parameter sind jedoch nur während der Nutzung des Smartphones interessant, wie beispielsweise die Orientierung des Displays.

Logging

Ein weiterer Baustein der Architektur ist das Logging von Sensor- und Nutzungsdaten. Jeder neue Wert, den ein Sensor empfängt, wird protokolliert und gespeichert. Eine Ausnahme ist nur der Bewegungssensor, da hier nur eine Bewegung protokolliert wird, die länger als 5 Sekunden andauert. Des Weiteren wird die Nutzung der Leseplaner-App analysiert. Dabei werden folgende Ereignisse geloggt:

- Triggern von Benachrichtigungen
- Ablehnung einer Benachrichtigung durch Wegstreichen
- Annahme einer Benachrichtigung
- Verfügbare Zeit und erwünschte Schwierigkeit des Textes
- Länge des vorgeschlagenen Artikels
- Dauer bis zum Schließen des Artikels
- Beantwortung des Fragebogens

Die gespeicherten Daten werden regelmäßig an einen Server geschickt, wenn der Nutzer mit WLAN verbunden ist.

Server

Die gelogten Daten werden an einen Server geschickt, damit sie für die Auswertung der Studie verwendet werden können. Bei der Anmeldung in der App wird ein neuer Benutzer in der Datenbank des Servers angelegt und ihm eine Identifikationsnummer zugeteilt. Dadurch können die gelogten Daten eindeutig einem Benutzer zugeordnet werden und so auch in Zusammenhang mit dessen Alter und Geschlecht gebracht werden. Die Kommunikation zum Server verläuft über HTTP-Posts, die, sofern der Nutzer gerade mit dem WLAN verbunden ist, ständig getriggert werden. Damit wird verhindert, dass das Senden der gelogten Daten das mobile Datenvolumen des Nutzers beansprucht.

Installation

Die Anwendung wird auf dem Smartphone mithilfe der Installationsdatei eingerichtet und kann nicht über den Google PlayStore installiert werden. Durch die in Abschnitt 5.2.1 beschriebenen Sensoren, die von der App genutzt werden, muss der Nutzer der Anwendung viele Berechtigungen erteilen (siehe Abbildung 5.2 Links und Mitte).

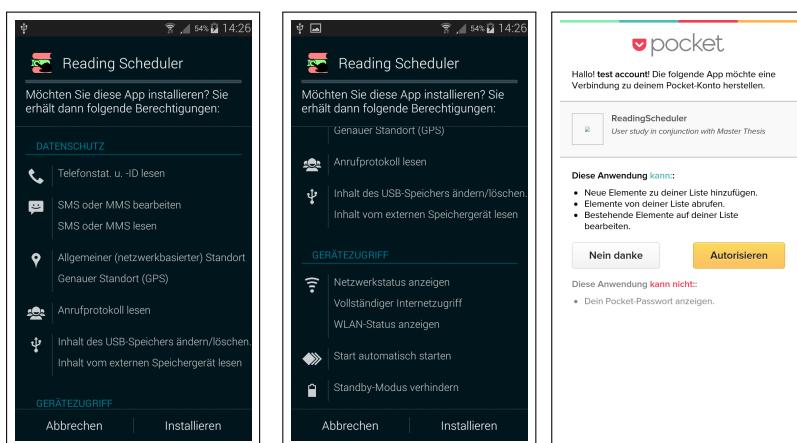


Abbildung 5.2.: Links und Mitte: Android-Berechtigungen für die Nutzung des Leseplaners. Rechts: Autorisierung des Zugriffs auf den Pocket-Account.

Ist die Anwendung erfolgreich installiert, beginnt der Benutzer mit dem Anmeldevorgang. Dieser wird in Abbildung 5.3 dargestellt. Dabei werden zunächst die Rahmenbedingungen der Studie erklärt. Hat der Benutzer die Bedingungen akzeptiert, wird mit der Verlinkung des Pocket-Accounts mit der Leseplaner-App begonnen. Hat der Nutzer noch keinen Pocket-Account, so hat er nun die Möglichkeit sich zu registrieren. Dafür muss der Benutzer sich einmalig in seinem Browser einloggen und der Leseplaner-App dann Zugriff auf den Pocket-Account gewähren (Abbildung 5.2 rechts). Daraufhin wird er automatisch in die Leseplaner-App zurückgeleitet. Nach der Erfassung der demographischen Daten muss der Nutzer noch einige seiner Smartphone-Einstellungen anpassen. Sind alle erforderlichen Einstellungen aktiviert, ist der Anmeldevorgang abgeschlossen.

5. Umsetzung

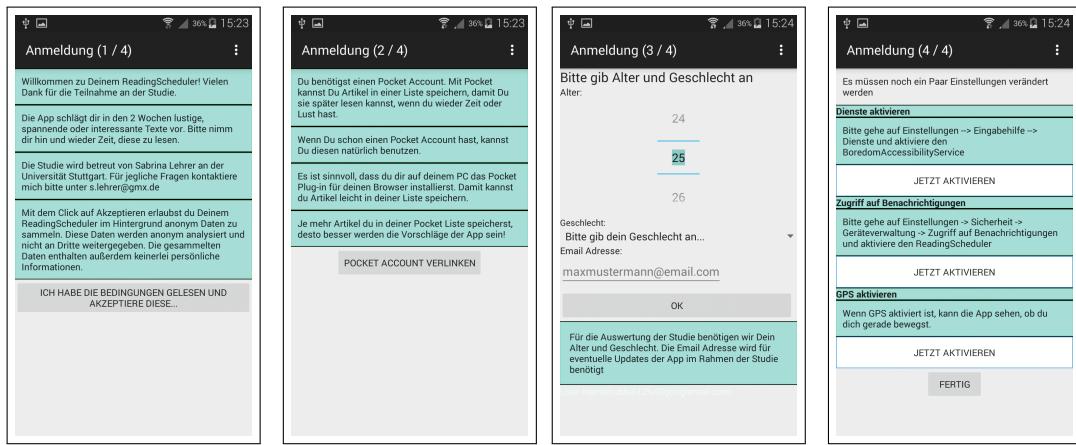


Abbildung 5.3.: Anmeldungs vorgang des Leseplaners

Benachrichtigungen

Der essentielle Teil der Anwendung ist das Vorschlagen von Artikeln aus der Pocket Liste. Der Weg zu einem Artikel erfolgt in drei Schritten: Zunächst wird von der App eine Benachrichtigung eingeleitet, die den Nutzer fragt, ob er Lust hat etwas zu lesen. Wird diese akzeptiert, hat der Benutzer die Möglichkeit, Angaben über die verfügbare Zeit und die gewünschte Schwierigkeit des Textes zu machen. Schlussendlich wird ein Artikel ausgewählt, der diesen Kriterien entspricht, bzw. der kürzer oder leichter zu lesen ist, als vom Nutzer angegeben.

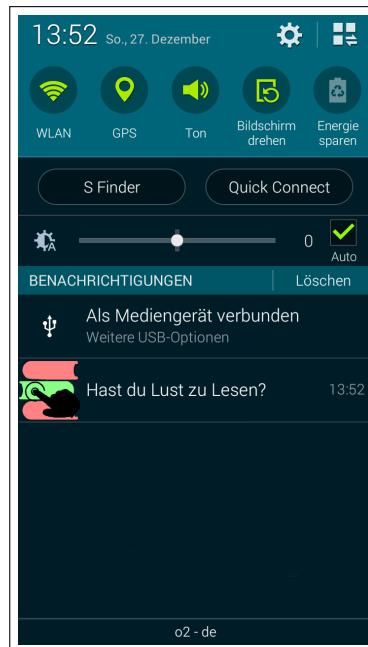


Abbildung 5.4.: Benachrichtigung des Leseplaners

Die geloggten Ereignisse im Zusammenhang mit den vorgeschlagenen Artikeln bilden die Ground Truth für die später angewandten Klassifikatoren aus dem Bereich des maschinellen Lernens. Um diese Daten nicht im Voraus zu verfälschen, werden die Benachrichtigungen lediglich zeitgesteuert getriggert. Abhängigkeiten zu Sensoren oder jeglicher Art von Ereignissen (wie das Entsperren des Smartphone-Displays) werden dadurch vermieden. Die Festlegung des Zeitpunkts einer Benachrichtigung genügt folgenden Regeln:

- Das Smartphone muss zum gewählten Zeitpunkt mit dem Internet verbunden sein. Dies ist eine Voraussetzung, da die Artikel Online aufgerufen werden und somit offline nicht zur Verfügung stehen.
- Es werden maximal 6 Benachrichtigungen pro Tag ausgelöst. Eine größere Häufigkeit pro Tag kann den Benutzer stören, was ihn von der Nutzung der Anwendung entmutigen kann. Eine geringere Anzahl an Benachrichtigungen ist ebenfalls nicht sinnvoll, da über den kurzen Zeitraum der Studie sonst nicht genug Daten gesammelt werden können.
- In der Nacht und am frühen Morgen sollen die Benutzer nicht von Benachrichtigungen gestört werden. Deswegen wird der Zeitraum von 23 Uhr abends bis 8 Uhr morgens grundsätzlich ausgeschlossen.
- Der Abstand zwischen zwei Benachrichtigungen soll mindestens 30 Minuten betragen. Wurde ein Artikel gelesen, wird der Abstand zur nächsten Benachrichtigung auf 60 Minuten erhöht.
- Der maximale Abstand zwischen zwei Benachrichtigungen beträgt 3 Stunden. Jedoch ist hierfür Voraussetzung, dass der dauerhafte Internetempfang möglich ist. Sollte dies nicht der Fall sein, ist für den Abstand keine Grenze gesetzt.

Akzeptiert ein Benutzer die Benachrichtigung, öffnet sich die Leseplaner-App. Nun wird der Benutzer nach der verfügbaren Zeit und der gewünschten Schwierigkeit des Textes gefragt (Abbildung 5.5). Anhand von diesen Eingaben wird nun ein Artikel aus der Leseliste des Benutzers ausgewählt.

Wahl der Artikel

Ein Empfehlungssystem ist ein System, das einem Benutzer in einem gegebenen Kontext aus einer gegebenen Entitätsmenge aktiv eine Teilmenge „nützlicher“ Elemente empfiehlt“ [Kla09]. Die Wahl eines Artikels wird durch die Komposition von Situation und Eigenschaften der verfügbaren Artikel in der Liste, der sogenannten Empfehlungselemente, berechnet. Dazu wird ein „Content Based Filtering“ Verfahren angewendet, das durch eine Eigenschaftsanalyse die Nützlichkeit eines Artikels zum gegebenen Zeitpunkt bestimmt. Es werden nur die Eigenschaften der Artikel betrachtet, die im Kontext als wichtig erachtet werden - in diesem Fall sind das die Textlänge und die Schwierigkeit des Inhalts.

Zunächst wird der Inhalt jedes Artikels in der Liste mit der gewünschten Textschwierigkeit verglichen. Der Benutzer kann zwischen „einfach“, „mittel“ und „schwer“ wählen. Jedoch wird dabei nicht der gesamte Inhalt des Textes, sondern nur der erste Abschnitt für die Berechnung der Textschwierigkeit in Betracht gezogen. Meistens stellt die Einleitung diesen Teil eines Textes dar, die im Vergleich zum Text oft in einfacheren, verständlichen Sätzen geschrieben ist. Darum wurde in der Berechnung der

5. Umsetzung

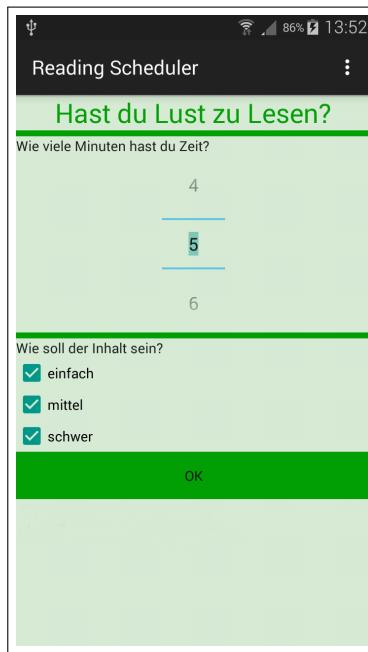


Abbildung 5.5.: Der Nutzer wird nach seiner verfügbaren Zeit und der Schwierigkeit des Textes befragt

Textschwierigkeit ein Faktor eingeführt, der diese Abweichung korrigieren soll. Die Schwierigkeit des Textes wird mithilfe des "Army's Automated Readability Index" [Dub04] bestimmt. Anhand des Verhältnisses von Wörtern pro Satz und der durchschnittlichen Länge der Wörter wird ein Lesbarkeitsindex bestimmt, der über die Schwierigkeit des Textes entscheidet. Genauer wird anhand der Formel

$$K = 4.71 \times \frac{characters}{words} + 0.5 \times \frac{words}{sentences} - 21.43$$

die Klassenstufe K ermittelt, die der Leser für diesen Text mindestens benötigt. Es gibt deutlich genauere Algorithmen, um die Lesbarkeit eines Textes zu bestimmen. Dieser Algorithmus wurde ausgewählt, da er nur die Eigenschaften Anzahl an Wörtern, Anzahl an Sätzen und Anzahl an Buchstaben verwendet. Für komplexere Formeln werden meist weitere Eigenschaften wie die Anzahl an Silben pro Wort benötigt.

Jeder Artikel, der nun dem gewünschten Inhaltskriterium entspricht, wird auf seine Textlänge untersucht. Um die Dauer, die der Nutzer für das Lesen benötigt, abzuschätzen, wird die Anzahl an Wörtern im Text durch die persönliche Lesegeschwindigkeit dividiert. Diese wird nach jedem gelesenen Artikel angepasst, wobei der Startwert auf 250 Wörter pro Minute gesetzt wird.

Wird kein passender Artikel in der Leseliste gefunden, der den Zeit- und Schwierigkeitskriterien genügt, wird ein zufälliger Artikel ausgewählt. Der Nutzer hat die Bereitschaft etwas zu Lesen durch

das Akzeptieren der Benachrichtigung kundgetan, die ihm mit der App auf jeden Fall gewährt wird. Außerdem geben wir dem Nutzer so die Möglichkeit, mit der Lektüre von sehr langen Texten, die eventuell nie den Zeitkriterien entsprächen, zu beginnen.

Qualität der Empfehlung Zunächst ist die Qualität der Empfehlungen abhängig vom verwendeten Verfahren [Kla09]. Im "Content Based Filtering" wird die Nützlichkeit eines Vorschlages mit der Ähnlichkeit zum angegebenen Wunsch gleichgesetzt, da der passende Inhalt ein notwendiges Kriterium für die Wahl eines Artikels ist. Falls kein passender Artikel in der Liste gefunden wird, der beiden Kriterien entspricht, wird ein zufälliger Artikel aus der Liste empfohlen. Hier können Länge und Inhalt des vorgeschlagenen Artikels zu den angegebenen Wünschen deutliche Abweichungen zeigen. In diesem Fall werden die Ergebnisse aus der Studie gesondert beachtet, da die Nutzung innerhalb der Studie nicht der dauerhaften Nutzung entspricht.

Es stellt sich die Frage, ob man eine objektive Bewertung für das entstandene System finden kann. Dies ist nur möglich, wenn man eindeutige und allgemein anerkannte Entscheidungskriterien definieren kann [Kla09]. Als objektive Bewertung kann man das Ergebnis des Klassifikators deuten, das die Trefferwahrscheinlichkeit der Testdaten in Prozent ausgibt. Die Wahl der Artikel kann durch die Akzeptanz des Benutzers bewertet werden. Diese kann durch die Lesedauer und den Unterschied von theoretischer Dauer zu tatsächlicher Lesedauer abgeschätzt werden. Eine subjektive Bewertung durch den Nutzer wird nicht nach jedem Artikel abgefragt, da wir den Nutzer während der Studienphase nicht zu sehr stören wollen. Darum wird lediglich in der Umfrage alle 3 Tage, im Laufe der Studie also insgesamt 5 Mal, nach dem persönlichen Empfinden des Probanden gefragt.

Anzeige des Artikel

Der Benutzer hat neben dem Akzeptieren einer Benachrichtigung die Möglichkeit, die App selbstständig zu öffnen, wenn er gerade freie Zeit hat. In diesem Fall gelangt er direkt zu der oben beschriebenen Oberfläche, die ihn nach Zeit und Inhalt befragt (Abbildung 5.5).

Die App zeigt nun den ausgewählten Artikel an. Der Artikel wird über die Pocket Seite geöffnet, da so alle Werbung entfernt wurde und nur noch der reine Text inklusive Bildern angezeigt wird. In der App können auch PDF-Dateien geöffnet werden, siehe Abbildung 5.7. Allerdings kann die Länge der PDF-Texte nicht berechnet werden, was dazu führt, dass die App diese nur auswählt, falls kein anderer Artikel den Kriterien entspricht. PDF-Artikel können außerdem nicht von Pocket "gereinigt" werden, weshalb das gesamte File geladen werden muss. Ist der Text länger oder sind Bilder enthalten, kann das Laden in der Leseplaner-App lange dauern. Auch die Anzeige bei PDF-Artikeln in der App ist nicht optimal, obwohl im Text gezoomt werden kann (Abbildung 5.7 rechts).

Durch den Klick auf die Taste „Als gelesen markieren“ wird der Artikel aus der Liste entfernt und die App geschlossen. Zudem werden einige Daten gespeichert, um die Nutzung der App analysieren zu können. Dazu gehören die Dauer des Lesevorgangs, die Länge des Artikels, die Textschwierigkeit des Artikels und die aktualisierte Lesegeschwindigkeit. Der Benutzer hat in dieser Oberfläche auch die Möglichkeit, den Artikel auf eine "Ignore-List" zu setzen, damit er ihm nicht erneut angezeigt wird, aber auch nicht gelöscht wird. Dieses Feature wird im nächsten Abschnitt erläutert.

5. Umsetzung



Abbildung 5.6.: Anzeige eines Artikels in der Leseplaner-App

Sonstige Funktionen

Alle drei Tage wird ein Fragebogen geöffnet. In diesem werden dem Benutzer Fragen zur Anwendung gestellt. Die Antworten werden für die Auswertung der Studie gespeichert und an den Server gesendet.

Der Benutzer hat die Möglichkeit, einen angezeigten Artikel auf eine "Ignore-List" zu setzen. Die Implementierung dieser Funktionalität wurde in der Prästudie initialisiert. Diese Funktion wurde eingebaut, da ein Nutzer in der Leseliste nicht nur Artikel speichern kann, die er später lesen möchte, sondern eventuell auch Artikel, die er sich merken möchte, damit sie nicht in Vergessenheit geraten. Ein Beispiel für die Notwendigkeit dieses Knopfes ist der Anwendungsfall der Hausfrau, die Rezeptideen in der Liste gespeichert hat, die sie aber sicherlich nicht zum Lesen vorgeschlagen bekommen möchte. Ist ein Artikel auf dieser Liste, wird er nicht mal dann vorgeschlagen, wenn kein passender Artikel den Kriterien des Nutzers entspricht. Ist ein Artikel einmal auf der Liste, kann er nicht wieder von dieser entfernt werden, da wir die Implementierung dieser Funktion für den kurzen Studienzeitraum für unwichtig empfanden.

Wir gehen davon aus, dass die Benutzer zu Beginn der Studie noch keine ausreichend gefüllte Pocket Leseliste besitzen. Deswegen fügt die Leseplaner-App jeden Tag zwei neue Artikel in die Liste hinzu. Im Allgemeinen handelt es sich dabei um Zeitungsartikel aus den Themengebieten Feuilleton, Wissen oder Panorama. Die Artikel wurden so gewählt, dass sie eine breite Masse an jungen Lesern ansprechen, da diese den Großteil der Teilnehmer der Studie darstellen.

In den Einstellungen kann der Benutzer zum einen die bereits unterschriebene Einverständniserklärung, sowie Informationen über die Studie, die App und die Anforderungen an den Nutzer, um

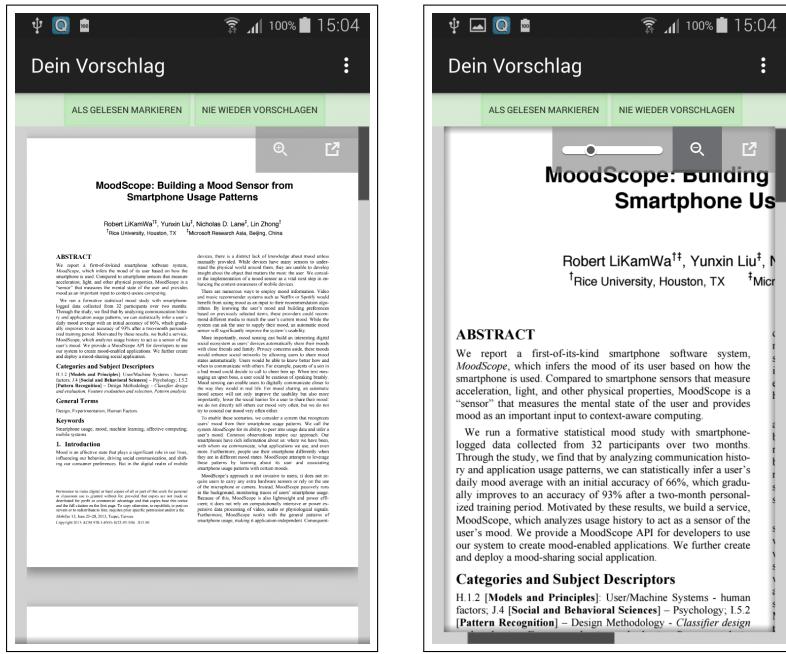


Abbildung 5.7.: Anzeige von PDF-Dateien in der Leseplaner-App

erfolgreich an der Studie teilzunehmen, einsehen. Außerdem kann er hier das automatische Hinzufügen von Artikeln in die Leseliste deaktivieren. Das ist allerdings nur ratsam, wenn sich genügend Artikel in der Liste befinden, um trotzdem an der Studie erfolgreich teilnehmen zu können.

5.3. Benutzerstudie

5.3.1. Teilnehmer

An der Studie nahmen 10 Teilnehmer teil, davon 4 weibliche und 6 männliche Probanden. Dabei wurden im Vorhinein alle Teilnehmer, die die Studie vorzeitig abgebrochen haben oder die unten genannten Kriterien nicht erfüllt haben, von der Auswertung der Studie ausgeschlossen. Das Alter der Probanden lag zwischen 19 und 36, wobei das Durchschnittsalter bei 25.4 Jahren lag. Die Suche nach Teilnehmern stellte sich durch die Voraussetzung einer Android 4.3 Version oder neuer als schwierig dar. Ältere Android-Versionen sind noch sehr stark verbreitet. Rund ein Drittel aller Android-Geräte haben nicht die benötigte API, ferner sind 17% des Smartphone-Marktes iPhones. Da die Funktionalität mit der neuen Android 6 Version nicht überprüft wurde, wurden auch diese Smartphones aus der Studie ausgeschlossen.

Eine weitere Voraussetzung für die Teilnahme waren gute Deutschkenntnisse, da die von der App hinzugefügten Artikel größtenteils auf Deutsch verfasst waren. Dies führte dazu, dass alle Teilnehmer in Deutschland oder Österreich wohnten und deutsch als ihre Muttersprache angaben. Englischkenntnisse wurden als gegeben vorausgesetzt. Die Hälfte der Teilnehmer waren Studenten, wobei die

5. Umsetzung

Studienrichtungen jedoch stark variierten (Informatik, Softwaretechnik, Dienstleistungsmanagement und BWL). Die Berufe der anderen Teilnehmer variierten ebenfalls stark, so nahmen ein Doktorand, ein Fotograf und eine Sozialarbeiterin an der Studie teil.

5.3.2. Aufgabenstellung an die Teilnehmer

Die Teilnehmer bekamen die allgemeine Aufgabe, die App regelmäßig zu nutzen. Daher wurde für eine erfolgreiche Teilnahme an der Studie von den Probanden erwartet, dass sie mindestens einen Artikel pro Tag lesen und zwei Artikel pro Woche selber in ihre Liste hinzufügen. Die erfolgreiche Teilnahme wurde mit 20€ entschädigt.

5.3.3. Installation und erste Resonanz

Die Installation der App wurde in den meisten Fällen zusammen mit den Teilnehmern ausgeführt, da die Inhalte und Ziele der Studie so besser an den Teilnehmer kommuniziert werden konnten. Jedoch waren auch einige Teilnehmer in der Lage, die App selbstständig zu installieren. Dafür wurde der Installationsdatei eine Anleitung zur Installation und Erklärung der Studie beigefügt.

Die Resonanz auf die Idee der App unter den Studienteilnehmern war größtenteils positiv. Mehrere Teilnehmer zeigten sich interessiert. Ein Teilnehmer meinte, dass er nach einer derartigen App schon immer gesucht habe, da er sich momentan interessante Artikel mithilfe von Screenshots speichere. Einige Teilnehmer fragten schon bei der Installation der App, ob sie die App auch nach der Studie weiterhin benutzen dürften. Daraufhin wurde an die Teilnehmer nach der Studie ein Patch gesendet, der keine Daten mehr sammelt, sondern nur noch die Verbindung zu Pocket darstellt. Außerdem wird in Absatz 6.2 eine Erweiterung der App beschrieben, die die Auswertung der gesammelten Daten in der App vornimmt, sodass die Nutzer auch von den proaktiven Lesevorschlägen profitieren können.

Viele Teilnehmer äußerten Bedenken, dass die App viel Strom verbrauchen könne. Da die App tatsächlich viele Sensoren anspricht, ist der Akkuverbrauch nicht zu ignorieren. Es scheint jedoch, als würden viele der Sensoren auch ohne die Leseplaner-App im Hintergrund aktiv sein, weshalb die Erhöhung des Stromverbrauchs nur unwesentlich auffiel.

Die App stieß auch auf Bedenken eines Teilnehmers hinsichtlich der Sicherheit seiner Daten. Obwohl von allen Verantwortlichen der Studie versichert wurde, dass die Daten nur für Studienzwecke verwendet werden, war das Vertrauen zu der App und der Intention der App für manche Probanden fragwürdig. So finden es viele Menschen wichtig, dass ihr Computer keinen Zugriff auf ihre Gefühle erlangt. Dafür ist die Gefährdung der Privatsphäre ein maßgeblicher Grund. Die Angst besteht, dass ein Computer nicht nur unsere Langeweile "fühlen" kann, sondern auch ob wir frustriert, fröhlich oder genervt sind. Daher ist es wichtig, dass der Computer, oder in diesem Fall eine App auf dem Smartphone, dem Nutzer die Entscheidung lässt, auf welche Daten er zugreifen darf. Die Nutzung der gesammelten Daten zu anderweitigen Zwecken, darf nicht gestattet sein. Dies war im Rahmen der Studie selbstverständlich gegeben.

5.3.4. Aufbereitung der gesammelten Daten

Die Anwendung liefert zunächst Rohdaten, die noch gefiltert und ausgewertet werden müssen. Während der Studie wurden insgesamt beinahe eine Million Sensor- und Nutzungsdaten gesammelt, im Schnitt von jedem Teilnehmer 84.912 Einträge. Die App wurde von allen zehn Teilnehmern regelmäßig genutzt. So haben die Teilnehmer in den zwei Wochen während der Studie insgesamt 244 Artikel gelesen, was pro Person circa 1.74 Artikel pro Tag entspricht. Neben dem Zeitpunkt, zu dem ein Artikel vom Nutzer gelesen wurde, werden auch alle Zeitpunkte betrachtet, an denen der Benutzer nicht lesen wollte.

Version	Sensor Id	uid	value	ts raw	ts
1	App in Focus	2ae3f	com.whatsapp	1447673324313	2015-11-16 12:28:44
1	Bytes Received	2ae3f	13998	1447857452801	2015-11-18 15:37:32
1	Bytes Transmitted	2ae3f	342	1447857452800	2015-11-18 15:37:32
1	BtryPct	2ae3f	0.92	1447433624268	2015-11-13 17:53:44
1	Charging Changed	2ae3f	1	1447780131177	2015-11-17 18:08:51
1	Light	2ae3f	554	1447864840748	2015-11-18 17:40:40
1	Linear Motion	2ae3f	1	1447872856299	2015-11-18 19:54:16
1	Proximity	2ae3f	true	1447886711217	2015-11-18 23:45:11
1	Ringer	2ae3f	Nrml	1447768548149	2015-11-17 14:55:48
1	Sms Event	2ae3f	received	1447864892525	2015-11-18 17:41:32
1	Unlocked	2ae3f	true	1447872843712	2015-11-18 19:54:03

Tabelle 5.1.: Rohdaten in der Datenbank

Dazu zählen zum einen die Zeitpunkte, an denen der Nutzer die Benachrichtigung der App entfernt hat und zum anderen die Zeitpunkte des Einstellens der Benachrichtigung, sofern diese in den folgenden 10 Minuten nicht beachtet wurde. Aus diesen Werten ergibt sich die sogenannte "Ground Truth", die als Basis für das Vorhersagemodell benutzt wird.

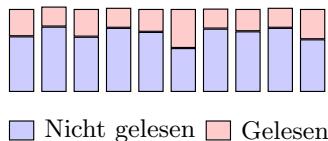


Abbildung 5.8.: Aufteilung der Ground Truth für jeden Teilnehmer

In Abbildung 5.8 wird die Verteilung der zwei Klassen "gelesen" und "nicht gelesen" graphisch dargestellt, in die die Menge an Zuständen aufgeteilt wird. Hier ist offensichtlich, dass für alle Teilnehmer mehr Zeitpunkte vorhanden sind, zu denen sie keine Lust hatten etwas zu lesen. Da ein Leser für eine gleichmäßige Verteilung mindestens 3 Artikel pro Tag lesen muss, entspricht diese Verteilung der Erwartung. Die Zustände der Sensoren zu den jeweiligen Zeitpunkten der Ground Truth werden später klassifiziert, wodurch auch die Entscheidung, zu welcher Klasse weitere Zeitpunkte zugeordnet werden, vorhergesagt werden kann. Die ungleichmäßige Verteilung muss sich dabei nicht negativ auf die Klassifikation auswirken. Die Anzahl an geloggten Daten sowie die der gelesenen Artikel variierten auch unter den Teilnehmern, wie in Abbildung 5.9 deutlich wird. Der Teilnehmer, der mit 12 gelesenen Artikeln die App am wenigsten nutzte, hat auch mit 34.717

5. Umsetzung

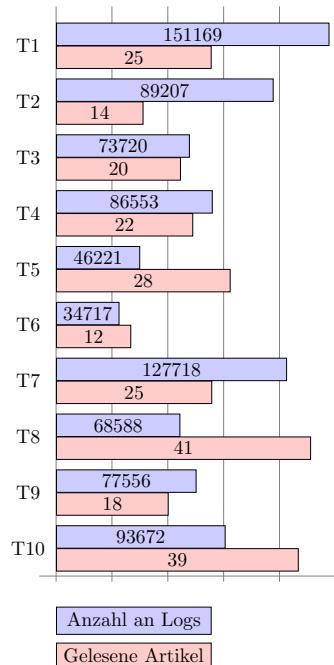


Abbildung 5.9.: Vergleich der Anzahl an Logs und der gelesenen Artikel zwischen den Teilnehmern

gesendeten Logs nur sehr wenige Sensordaten übermittelt. Wieso die Anzahl an gelogten Daten so stark variiert, ist unklar, da alle Teilnehmer die Anwendung über einen Zeitraum von zwei Wochen genutzt haben. Dies sollte jedoch ebenfalls keine negativen Auswirkungen auf die Klassifikation haben.

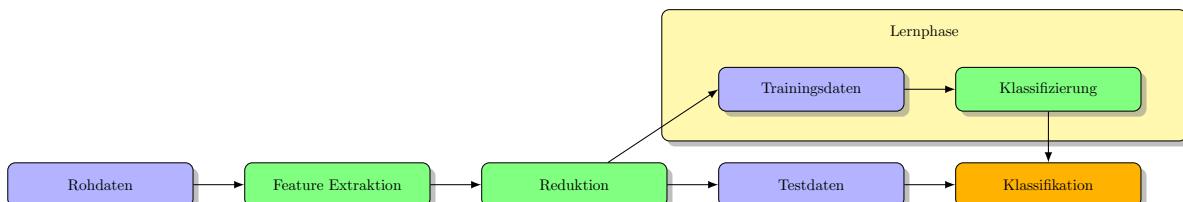


Abbildung 5.10.: Vorgang der Mustererkennung von den Rohdaten in der Datenbank bis zur Klassifikation. Dabei sind die zu analysierenden Daten in blau dargestellt und die angewendeten Analyseprozesse in grün

Aus den gefilterten Rohdaten werden Features berechnet, die durch einen Algorithmus aus dem Bereich des maschinellen Lernens ausgewertet werden. Ein Überblick über den gesamten Vorgang ist in Abbildung 5.10 dargestellt. Nach der Feature Extraktion wird der Datensatz in zwei Teilmengen aufgeteilt. Die eine wird als Trainingsdaten für die Klassifizierung verwendet. In dieser Phase nutzt der Algorithmus die Daten, um darin Muster zu erkennen (und so daraus zu "lernen"). Die verbleibenden Testdaten werden mit der resultierenden Klassifikation für die Überprüfung der Genauigkeit klassifiziert. Das Ergebnis der Vorgangs ist somit ein Vorhersagemodell zusammen mit

einer Abschätzung der Wahrscheinlichkeit, mit der es einen Datensatz korrekt klassifiziert.

Die gesamte Menge an Features stellt den Zustand des Smartphones zu einem Zeitpunkt der Ground Truth dar. So kann durch die Berechnung der Features der dazugehörige Zustand des Smartphones abgeschätzt werden. Die Korrelation eines Features mit der Ground Truth gibt Aufschluss über den Einfluss dieses Features auf die Lust etwas zu lesen.

Manche der Rohdaten können direkt in Features umgewandelt werden, wie beispielsweise der Klingelmodus. Aus den anderen Daten werden die Features meist durch Zählen von Events in den letzten Minuten bestimmt. Es wurden, parallel zu Pielot et al. [PDPO15], verschiedene Zeitfenster angewendet, um die ideale Zeitspanne für ein Vorhersagemodell zu bestimmen. Die untersuchten Zeitfenster waren 1, 3, 5 (dieser Wert lieferte bei Pielot et al. die besten Ergebnisse) und 10 Minuten. Für Features, die Anwendungen oder Benachrichtigungen repräsentieren, wurden Filter angewendet, um beispielsweise Systemanwendungen zu ignorieren. Die Anwendungen wurden außerdem in verschiedene Kategorien wie "Kommunikation" oder "Soziale Netzwerke" eingeordnet. Nur selten genutzte Apps wurden dabei zu einer Kategorie "Andere" zusammengefasst, da der Algorithmus kaum die Bedeutung hinter seltenen Ereignissen erkennen kann. Anwendungen, deren Zuweisung zu einer Kategorie nicht bekannt war, wurden in eine Kategorie "Unbekannt" eingeordnet.

Außerdem wurden verschiedene Daten bezüglich des Lesens gesammelt, wie Dauer, Textschwierigkeit oder Lesegeschwindigkeit. Diese wurden direkt als Feature übernommen, jedoch nicht zusammen mit den Sensordaten analysiert. Die Daten von allen Teilnehmern wurden individuell sowie gemeinsam analysiert, um festzustellen, ob es allgemeine Abhängigkeiten gab, die für alle Nutzer galten. Dafür wurden Alter und Geschlecht als zusätzliche Features aufgenommen.

Feature	Wertebereich	Zeitpunkt
Akzeptieren der Lesebenachrichtigung	Boolean (0,1)	2015-11-19 13:47:40
Größe der Leseliste	Integer	2015-11-19 13:47:48
Verfügbare Zeit	Integer	2015-11-19 13:47:48
Gewünschte Schwierigkeit	Integer (2,3,5,6,10,15,30)	2015-11-19 13:47:48
Zufälliger Artikel	Boolean (0,1)	2015-11-19 13:47:48
Zeitunterschied	Signed Integer	2015-11-19 13:47:48
Schwierigkeitsunterschied	Signed Integer	2015-11-19 13:47:48
Beginn des Lesen	Boolean (1)	2015-11-19 13:47:49
Titel	String	2015-11-19 13:47:59
Lesen beendet	Boolean (1)	2015-11-19 13:47:59
Dauer des Lesens	Integer	2015-11-19 13:47:59
Lesegeschwindigkeit	Integer	2015-11-19 13:47:59

Tabelle 5.2.: Gesammelte Daten zur Nutzung der App. Der Wertebereich zeigt den Typ des Features sowie alle möglichen Werte. Außerdem wird zu jedem Feature der Zeitstempel gespeichert

5.3.5. Wahl der Features

Die zu analysierenden Features wurden ähnlich wie bei Pielot et al. [PDPO15] gewählt. Da die Daten vorrangig benutzerspezifisch ausgewertet werden, wurde auf demographische Features wie Alter

5. Umsetzung

und Geschlecht zunächst verzichtet. Es wurde versucht, alle verfügbaren Features zu nutzen, die das beschriebene Leseverhalten in Kapitel 4.2 beschreiben.

Die Features können in drei Kategorien eingeteilt werden. Die erste Kategorie "Kontext" umfasst alle Informationen, die den momentanen Zustand des Smartphones beschreiben. Dazu gehören statische Informationen wie der Klingelmodus oder die Tageszeit, aber auch Informationen über die Umgebung des Smartphones, wie das einfallende Licht oder die unmittelbare Nähe des Displays zu einem Gegenstand. Tageszeit und Wochentag werden direkt aus dem Zeitstempel der Ground Truth gewählt. Alle anderen Features dieser Kategorie können aus den ungefilterten Sensordaten des Nutzers übernommen werden.

Kontext	Nutzung
Batteriestatus	Anzahl an Apps
Bewegung	Anzahl an Benachrichtigungen
Klingelmodus	Anzahl an Entsperrungen
Laden	App Kategorie im Fokus
Licht	App im Fokus
Nähe zum Display	Apps pro Minute
Semantischer Ort	Batterieverbrauch
Tageszeit	Empfangene Bytes
Wochentag	Gesendete Bytes
<hr/>	
Kommunikation	Kategorie der letzten Benachrichtigung
Zeit der letzten Benachrichtigung	Kommunikationsbenachrichtigungen im Zeitfenster
Zeit des letzten Telefonanrufs	Letzte App im Fokus
Zeit des letzten eingehenden Telefonanrufs	Letzte Benachrichtigung
Zeit des letzten ausgehenden Telefonanrufs	Wechsel der Bildschirmorientierung
Zeit der letzten empfangenen SMS	Zeitpunkt des letzten Entsperrrens
Zeit der letzten gesendeten SMS	

Tabelle 5.3.: Extrahierte Features

Die Features in der Kategorie "Kommunikation" enthalten die Zeitspannen bis zum letzten Kommunikationsereignis. Diese sind in diesem Fall SMS, Telefonanrufe und Benachrichtigungen. Die letzte Kategorie "Nutzung" enthält diejenigen Features, die durch die Nutzung des Smartphones beeinflusst werden. Darin enthalten sind Informationen des Smartphones, wie die Anzahl an transferierten Bytes oder der Batterieverbrauch. Ferner werden Informationen über Anzahl, Art und Zeitpunkt von genutzten Apps und empfangenen Benachrichtigungen berechnet.

Die Features, die aus den vom Teilnehmer genutzten Apps extrahiert werden, werden, da sie nicht numerische Inhalte enthalten, vom Algorithmus anders analysiert (eine Ausnahme ist die Anzahl an Apps pro Minute). Für den Algorithmus sind alle existenten Inhalte eines Features ein weiteres Feature, somit sind beispielsweise "App Kategorie im Fokus: Kommunikation" sowie "App Kategorie im Fokus: Soziale Medien" ein Feature, das der Algorithmus bewertet. Ebenso wird mit der Kategorie und dem Name der Anwendung der App im Fokus sowie der letzten Benachrichtigung verfahren.

5.3.6. Klassifizierung

Im Folgenden werden die nachfolgenden Begrifflichkeiten verwendet: Eine Klassifizierung ist der Vorgang zur Erstellung der Klassengrenzen. Die Methode, die die Klassifizierung vornimmt, wird als Klassifikator bezeichnet. Das Ergebnis des Vorgangs ist eine Klassifikation.

Es wurden verschiedene Klassifikatoren aus dem Bereich des maschinellen Lernens für die Auswertung der Features verwendet. Dabei wurden die Daten der Teilnehmer individuell betrachtet. Bei allen Methoden wurde eine 10-fache Kreuzvalidierung vorgenommen. Dafür wurde ein Zehntel des Datensatzes zufällig ausgewählt und der Rest als Trainingsdaten für den Algorithmus verwendet. Mit dem nicht verwendeten Zehntel wurde die Klassifikation im Anschluss getestet. Dieser Vorgang wird 10-fach wiederholt, um einen verlässlichen Wert für die Qualität der Ergebnisse zu erhalten. Dabei werden die Ergebnisse und Fehlerquoten durch den Durchschnitt der einzelnen Testvorgänge errechnet. Als Ergebnis der Klassifizierung ergibt sich ein Vorhersagemodell, das in der Lage ist die Klassifikation auf weitere Datensätze anzuwenden. Die Anwendung der Klassifikatoren wurde mit Hilfe von Weka (<http://www.cs.waikato.ac.nz/ml/weka/>) realisiert.

In den nächsten Abschnitten werden drei Klassifikatoren aus dem Bereich des überwachten Lernens vorgestellt, die zur Analyse der gesammelten Daten verwendet wurden. Die Basis für das überwachte Lernen ist die Ground Truth. Die Klassifikatoren wurden aufgrund ihrer unterschiedlichen Fähigkeiten ausgewählt und dienen als Stellvertreter für die Klasse, der sie angehörig sind.

Bayessches Netz (Bayes)

Das Bayessche Netz ist ein statistisches Modell, das sich durch die Darstellung von Zufallsvariablen und deren bedingten Wahrscheinlichkeiten in einem Graphen charakterisiert. Die Knoten des gerichteten, azyklischen Graphen repräsentieren dabei die Zufallsvariablen, während deren bedingte Abhängigkeiten durch die Kanten des Graphen dargestellt werden. Jedem Knoten des Graphen kann eine Wahrscheinlichkeitsfunktion zugewiesen werden, wodurch die Wahrscheinlichkeit der Zufallsvariable berechnet werden kann. Mit einem Bayesschen Netz können Aussagen über die Wahrscheinlichkeiten für verschiedene Verteilungen getroffen werden.

Sequential Minimal Optimization (SMO)

Eine "Support Vector Machine" (SVM) ist ein linearer Klassifikator, der zunächst alle Trainingsdaten durch je einen Vektor in einem mehrdimensionalen Vektorraum darstellt. Ziel ist es, eine Hyperebene im Vektorraum zu finden, die alle Vektoren in zwei Klassen unterteilt. Dabei ist der "Sequential Minimal Optimization" Algorithmus, im Folgenden mit SMO abgekürzt, eine weit verbreitete Vorgehensweise um SVMs zu trainieren [Rif02]. SMO ist ein iterativer Algorithmus, der ein Optimierungsproblem löst, indem er es in kleinere Teilprobleme aufteilt und diese dann analytisch löst. In einem Schritt wird das Problem auf nur zwei Lagrange-Multiplikatoren reduziert, wodurch es offensichtlich analytisch lösbar wird. Dieser Schritt wird solange wiederholt, bis das Problem konvergiert. Obwohl durch die begrenzte Anzahl an Kombinationsmöglichkeiten der Lagrange-Multiplikatoren die Konvergenz des Algorithmus vorausgesetzt ist, kann dieser für große Datensätze lange Rechenzeiten benötigen. Da die Datensätze der Teilnehmer nur ca. 100 Einträge enthalten, ist dieses Problem für diese Arbeit

5. Umsetzung

irrelevant. Die Klassifikation der Datensätze der Teilnehmer ist eine lineare Maschine mit gewichteten, normalisierten Features.

Random Forests (RF)

Die Random Forests Methode als Repräsentant für das "Ensemble Learning" trainiert ein Modell mithilfe von mehreren Entscheidungsbäumen. Jeder dieser Entscheidungsbäume entsteht durch Randomisierung einer zufälligen Teilmenge fester Größe der Trainingsdaten. Die Klassifizierung ergibt sich durch die Kombination der Vorhersagen aller Bäume.

5.4. Ergebnisse

Die gefilterten Logging-Daten wurden zunächst mit den Klassifikatoren aus dem vorherigen Abschnitt 5.3.6 analysiert. Abbildung 5.11 bildet die verschiedenen Zeitfenster und Klassifikatoren auf die dazugehörige Genauigkeit der Klassifikation ab. Gemeint ist damit die Prozentzahl an Proben aus der Testmenge, die durch die Klassifikation richtig klassifiziert wurden. Betrachtet man die Ergebnisse der drei Klassifikatoren nach Zeitintervall ist nahezu kein Unterschied zwischen den unterschiedlichen Zeitfenstern zu erkennen. Somit scheint die Wahl des Zeitfensters nicht ausschlaggebend für die Güte der Klassifikation oder den Einfluss eines Features zu sein. Da das 5-minütige Zeitfenster dennoch die besten Ergebnisse erzielte, wird die weitere Analyse der Daten auf dieses Zeitfenster beschränkt. Die gepunkteten Linien stellen den Durchschnittswert eines Klassifikators für alle Zeitfenster dar. Hierbei ist offensichtlich, dass der Random Forest Klassifikator mit 62.63% die schlechteste Genauigkeit lieferte. Das beste Ergebnis erreichte das Bayessche Netz mit durchschnittlich 72.19%.

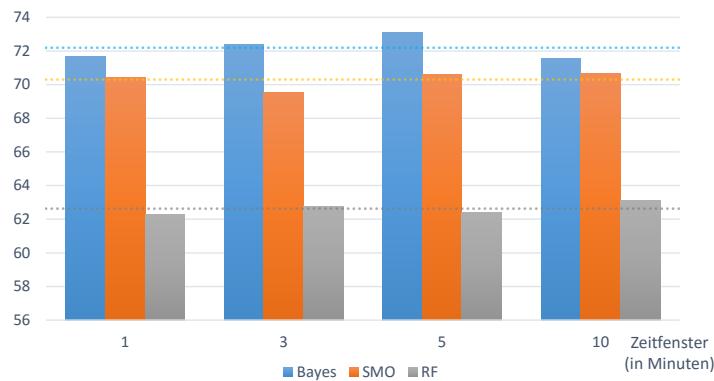


Abbildung 5.11.: Vergleich der durchschnittlichen Treffergenauigkeit (in Prozent) der drei Klassifikatoren für die Zeitfenster 1, 3, 5 und 10 Minuten

Abbildung 5.12 zeigt die Ergebnisse aller drei Klassifikatoren für jeden Teilnehmer. Auch in dieser Graphik hat das Bayessche Netz für die Mehrheit der Teilnehmer die beste Vorhersagequote errechnet. Für drei der Teilnehmer hat jedoch der SMO Algorithmus das beste Ergebnis geliefert und erreicht bei Teilnehmer 4 sogar den Maximalwert von 90.44%. Analysiert man die Daten aller

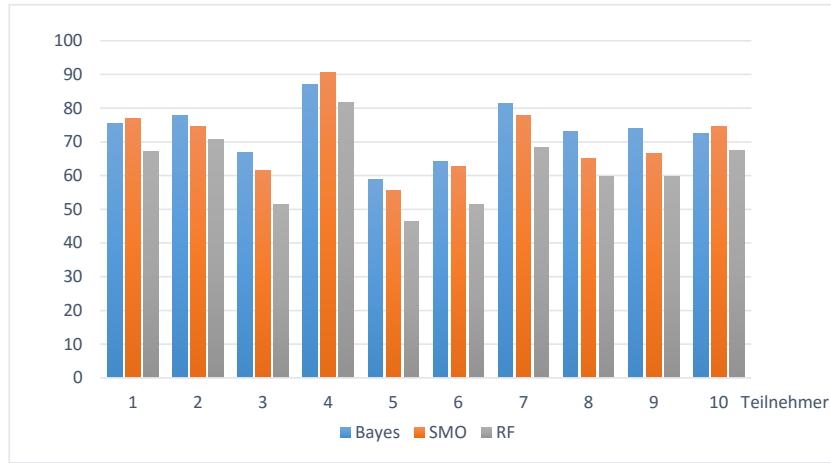


Abbildung 5.12.: Vergleich der Klassifikatoren für jeden Studienteilnehmer mit 5 minütigem Zeitfenster

Teilnehmer gemeinsam, ergibt die Klassifizierung durch das Bayessche Netz eine Genauigkeit an korrekt klassifizierten Samples von 71.95%. Dies entspricht in etwa dem Durchschnitt aller individuellen Klassifikationen. Da das Bayessche Netz keine Rangfolge in der Wichtigkeit der Features ausgibt, werden auch die Ergebnisse von SMO betrachtet, der mit 70.6% nur eine geringfügig schlechtere Genauigkeit erreicht. Die Ergebnisse der Klassifizierung mit RF werden im Folgenden nicht weiter erläutert. Der SMO Algorithmus liefert eine Klassifikation, die auf der Gewichtung der Features basiert. Die Rangordnung der Features wird durch den Betrag der jeweiligen Gewichte bestimmt. Da das Modell linear ist, ist der Betrag der Gewichte ein Indikator für die Relevanz eines Features [Cha08]. Je größer dieser ist, desto größer ist auch der Einfluss des Features auf die Entscheidungsfunktion. Auf welche Klasse die Entscheidung jeweils ausfällt, hängt vom Vorzeichen des Gewichtes ab.

Die Tabelle 5.4 zeigt das durchschnittliche Ranking der Features aller Teilnehmer. Da auch der SMO Algorithmus jeweils nur auf die Daten eines Teilnehmers angewendet wurde, entstand zunächst ein individuelles Ranking für jeden der zehn Probanden. Um eine Aussage für die Allgemeinheit machen zu können, wurde das gemeinsame Ranking aller Teilnehmer wie folgt berechnet: Der Einfluss eines Features für die Allgemeinheit wird durch den Durchschnitt der Beträge der jeweiligen Gewichte berechnet. In dieser Auswertung wurden jedoch nur Features betrachtet, die bei mehr als der Hälfte

5. Umsetzung

der Teilnehmer enthalten waren. Dadurch werden einige Features, die auf Apps bezogen waren wie beispielsweise die letzte App im Fokus, ignoriert, falls sie nicht von mindestens 6 Probanden verwendet wurden. Da der Großteil der Apps aller Probanden der App-Kategorie "Unbekannt" zugeordnet wurden, erreichte das Feature "App Kategorie im Fokus: Unbekannt" den höchsten Einflusswert. Da diese Kategorie den Großteil aller genutzten Apps enthält, ist die Aussagekraft nur gering, weshalb dieses Feature nicht mit in die Tabelle aufgenommen wurde.

Im Folgenden wird der Einfluss jedes Features auf die Entscheidung, in welche Kategorie ein Zustand zugeordnet wird, beschrieben. Dabei wird nur der vom Algorithmus berechnete Wert verwendet und keine Zusammenhänge oder Abhängigkeit unter mehreren Features untersucht.

Feature	Einfluss	Korrelation
Zeit des letzten Entsperrrens	0.535	-0.057 
Letzte App im Fokus: com.whatsapp	0.411	-0.130 
App im Fokus: com.whatsapp	0.369	-0.094 
Anzahl an Apps	0.329	0.068 
Wochentag	0.327	-0.047 
App Kategorie im Fokus: Kommunikation	0.289	-0.068 
Zeit der letzten Benachrichtigung	0.269	0.045 
Gesendete Bytes	0.247	0.025 
Letzte Benachrichtigung: com.android.vending	0.241	0.015 
Bewegung	0.240	0.020 
Licht	0.231	0.016 
Letzte Benachrichtigung: com.readingscheduler	0.229	0.017 
Tageszeit	0.223	-0.023 
Nähe zum Display	0.221	-0.030 
Letzte Benachrichtigung: com.whatsapp	0.221	-0.016 
Apps pro Minute	0.209	-0.043 
Zeit des letzten Anrufs	0.208	0.047 
Empfangene Bytes	0.205	0.053 
Zeit der letzten empfangenen SMS	0.199	0.053 
Klingelmodus	0.199	0.035 
Zeit des letzten ausgehenden Anrufs	0.198	0.044 
Batteriestatus	0.193	0.041 
Zeit des letzten eingehenden Anrufs	0.193	0.022 
Laden	0.191	-0.034 
Kategorie der letzten Benachrichtigung: Kommunikation	0.182	0.024 

Tabelle 5.4.: Ranking der wichtigsten 25 Features sortiert nach deren Einfluss für alle Teilnehmer

Die Tabelle zeigt die Wichtigkeit eines jeden Features für alle Probanden in der Spalte "Einfluss". In der Spalte "Korrelation" ist das durchschnittliche Gewicht eines Features dargestellt. Je größer der Betrag dieses Wertes ist, desto mehr beeinflusst dieser Wert die Entscheidung für eine Klasse. Das Verhältnis der Korrelationen zwischen Feature und Entscheidung wird am rechten Rand der Tabelle

graphisch dargestellt.

Als wichtigstes Feature stellte sich die Zeit seit dem letzten Entsperrnen des Smartphones heraus. Da der Korrelationswert negativ ist, bedeutet das für die Entscheidung des Algorithmus, je eher der Nutzer geneigt war etwas aus seiner Liste zu lesen, desto weniger Zeit war seit dem letzten Entsperrnen seines Displays vergangen. Die nächsten zwei Features im Ranking beschreiben den Umgang mit WhatsApp. Diese beiden Features erreichten die niedrigsten Werte und somit wirkt sich die Ablehnung der Lesebenachrichtigungen negativ auf diese Features aus. An vierter Stelle ist die Anzahl an Apps, die verwendet werden. Da der Korrelationswert positiv ist, hatten die Teilnehmer in den letzten 5 Minuten bevor sie mit Lesen begonnen haben mehr Apps verwendet, als zu den Zeitpunkten, an denen sie nicht lesen wollten. Die Teilnehmer in der Prästudie stimmten darin überein, dass Wochentag und Tageszeit ausschlaggebend seien. Dies bestätigt auch das Ergebnis der Klassifizierung, da der Wochentag und die Tageszeit beide unter den 15 wichtigsten Features sind. Dabei gilt für beide Features, dass die Teilnehmer eher etwas gelesen haben, je früher es am Tag ist, bzw. je eher es noch Anfang der Woche ist. Dies unterstützt die Aussagen von Mark et al. [MICJ14], dass die Langeweile am frühen Abend am stärksten ist, sowie dass zu Beginn der Woche sowohl Langeweile als auch Fokusierung am höchsten sind. Außerdem zeigten sich Abhängigkeiten zur Entscheidung der Klassifizierung, je mehr Bytes gesendet wurden, je mehr sich die Nutzer bewegt haben und je heller die Umgebung war. Auffällig ist auch, dass im Allgemeinen viele Features in der Tabelle gelistet sind, die etwas mit der Kommunikation des Nutzers zu tun haben. So haben die Teilnehmer mehr Artikel gelesen, je größer der zeitliche Abstand zum letzten Anruf oder zur letzten SMS war. Die Apps, die vermehrt verwendet wurden, bevor die Teilnehmer etwas gelesen hatten, waren Facebook, Email Anwendungen sowie andere Apps aus der Kategorie "Unbekannt". Nach Apps wie Chrome, Youtube oder Medienabspielanwendungen waren die Teilnehmer nicht dazu geneigt, etwas zu lesen. Die Analyse aller Datensätze hat zudem ergeben, dass das Alter und Geschlecht der Teilnehmer unerheblich für die Entscheidung waren.

Durch die Anordnung der Features lässt sich auch die Wahl der Zeitfenster erklären. Die zwei einflussreichsten Features sind unabhängig vom Zeitfenster, da die Zeit seit dem letzten Entsperrnen sowie die letzte App im Fokus für jedes Zeitfenster identisch sind. Ebenso verhält es sich mit einem Großteil der Features im oberen Teil der Liste. Somit kann die zu Beginn der Analyse aufgestellte Beobachtung, dass die Klassifikatoren für alle Zeitfenster keine nennenswerten Unterschiede in der Genauigkeit der Vorhersage aufweisen, durch die Unabhängigkeit der wichtigsten Features zum Zeitrahmen erklärt werden.

5.4.1. Beurteilung der Güte von Treffermengen

Die Rate an korrekt klassifizierten Instanzen ist nicht unbedingt aussagekräftig für die voraussichtliche Effizienz der Klassifikation. In unserem Fall ist es nicht verwunderlich, dass die Klassifizierung bessere Ergebnisse für "nicht gelesen" ergibt, da schon die Ground Truth nicht gleichmäßig verteilt ist. Die Trainingsdaten des Algorithmus enthielten mehr Daten mit dem Ergebnis "nicht gelesen", somit konnte diese Klasse genauer begrenzt werden. Der Prozentsatz an korrekten Testergebnissen ist aber nicht abhängig von der Verteilung, weshalb auch hohe Prozentzahlen erreicht werden können, obwohl nicht viele als "gelesen"-markierte Testsätze korrekt klassifiziert werden.

5. Umsetzung

Darum werden andere statistische Gütekriterien angewandt, um eine Klassifikation zu beurteilen. Hierzu können verschiedene Metriken verwendet werden. Eine Möglichkeit ist die Analyse von Trefferquote (engl. "recall") und Genauigkeit (engl. "precision"). Dazu werden im Precision-Recall-Diagramm beide Faktoren gemeinsam betrachtet. Eine weitere oft verwendete Methode zur Bewertung von Analyse-Strategien ist die Receiver-Operating-Characteristic-Kurve, kurz ROC-Kurve. Sie ist eine graphische Abbildung der Effizienz und der Fehlerrate einer Klassifikation. Letztere wird im Folgenden für die Einschätzung der Güte unserer Klassifikationen genutzt.

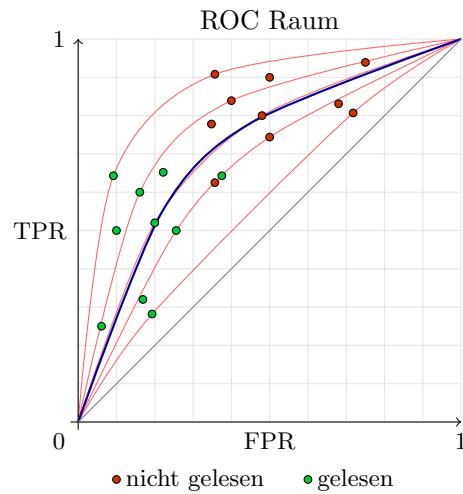


Abbildung 5.13.: Der ROC-Raum des Bayesschen Netzes für alle Teilnehmer

Abbildung 5.13 zeigt den ROC-Raum aller Teilnehmer für die Klassifizierung mit der Bayesschen Netz Methode. Die Punkte im ROC-Raum ergeben sich durch die Abhängigkeit von Fehler- zu Trefferrate. Die Trefferrate (TPR) der "gelesen"-Samples ist dabei der Anteil an korrekt als "gelesen" klassifizierten Samples. Die Fehlerrate (FPR) drückt das Verhältnis an fehlenden Samples, die als "gelesen" hätten kategorisiert werden sollen, aus. Ebendies gilt für die als "nicht gelesen" klassifizierten Samples. Für die Hälfte der Teilnehmer wurde die ROC-Kurve in rot interpoliert. Ist diese Kurve nahe an der in grau dargestellten Diagonalen, so ist die Güte der Klassifikation gleichzustellen mit einer rein zufälligen Klassifizierung (wie einem Münzwurf). Je näher die Kurve der "perfekten Klassifizierung" mit dem Punkt (0, 1) im Diagramm ist, desto besser ist ihre Effizienz. Offensichtlich variiert die Krümmung die Kurven sehr stark unter den Teilnehmern. Dies hat sich auch schon in der Auswertung der vorher beschriebenen Genauigkeit abgezeichnet. Es ist auffällig, dass die Klassifizierung eines Teilnehmers sehr gute Ergebnisse liefert, die Klassifizierung eines anderen Teilnehmers jedoch nur unerheblich besser ist, als das Werfen einer Münze. Die blaue Kurve veranschaulicht die ROC-Kurve der Klassifizierung, die alle Teilnehmer gleichzeitig betrachtet. Sie liegt etwa im Durchschnitt aller individuellen Kurven.

Die ROC-Kurven der SMO-Klassifikationen sind in Graphik 5.14 dargestellt. Wie auch bei den Ergebnissen des Bayesschen Netzes variieren die Kurven für SMO stark. Für einen Teilnehmer ist die Klassifikation durch SMO überdurchschnittlich gut. Die Güte der Klassifizierung der meisten anderen

Teilnehmer liegt nahe dem Durchschnitt, der auch in dieser Graphik mit einer blauen Linie dargestellt wird. Hier ist auffällig, dass die ROC-Kurve für zwei Teilnehmer unterhalb der Diagonalen ist und somit die Entscheidungen der Klassifizierung schlechter sind als bei einer zufälligen Wahl.

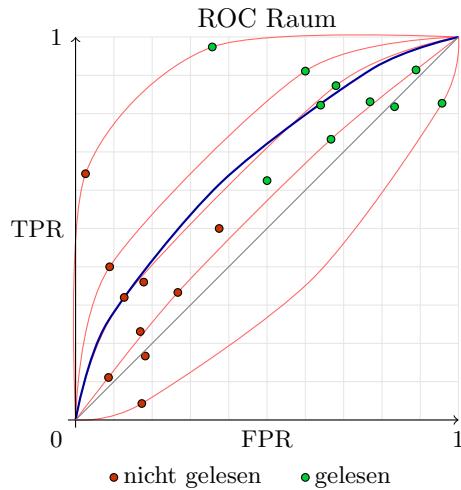


Abbildung 5.14.: Der ROC-Raum des SMO Algorithmus für alle Teilnehmer

Im Allgemeinen kann wohl gesagt werden, dass die Klassifikationen des Bayesschen Netzes deutlich besser sind als die des SMO Algorithmus. Dennoch hat wie auch schon im Vergleich der Genauigkeit der korrekt klassifizierten Instanzen der SMO Algorithmus mit einem Teilnehmer das beste Ergebnis erreicht. Die Güte der Klassifikation ist somit für jeden Teilnehmer individuell verschieden einzurordnen.

5.4.2. Vergleich und Bedeutung der Ergebnisse

Beide Algorithmen haben ausdrucksstarke Ergebnisse geliefert. Der Vergleich unter den Teilnehmern hat gezeigt, dass die Güte der Klassifikation vom Verhalten des Teilnehmers abhängt. So hat das Bayessche Netz im Vergleich mit dem SMO und RF Algorithmus für den Großteil der Probanden die beste Genauigkeit von Vorhersagen geliefert. Mit einer durchschnittlichen Wahrscheinlichkeit von 71.95 Prozent ist das Bayessche Netz somit für die Allgemeinheit gut als Klassifikator anwendbar. Somit kann die Hypothese bestätigt werden, dass es mithilfe einer Klassifizierung möglich ist, proaktive Leseempfehlungen zu machen. Da es ein Ziel dieser Arbeit war, eine Aussage über die Wichtigkeit eines Features zu machen, wurden die Daten mit SMO mit einer weiteren Methode analysiert, die ein Ranking der Features ausgibt. Auch hier lag die durchschnittliche Genauigkeit bei 70.6 Prozent, jedoch waren hier deutlichere Unterschiede zwischen den Teilnehmern auffällig geworden. Dies bestätigen auch die ROC-Kurven des SMO Algorithmus.

Schon Pielot et al. haben im Rahmen der Arbeit "When attention is not scarce - Detecting Boredom from Mobile Phone Usage" [PDPO15] nach einem Ranking der Features gesucht, die für die Erkennung von Langeweile verwendet werden können. Dafür wurde der oben beschriebene Random Forest Klassifikator angewendet, der für unsere Datensätze die schlechteste Performance lieferte. Pielot et al. fanden heraus, dass die wichtigsten Features hauptsächlich von der Zeit

5. Umsetzung

der letzten Kommunikationsaktivität abhängen. So steht auch an erster Stelle des Rankings das Feature "time_last_outgoing_call", das mit einem Korrelationswert von -0.143 auch eines der aussagekräftigsten ist. Viele der Features sind auch in den Ergebnissen dieser Arbeit unter den wichtigsten 25 Features, jedoch eher am Ende zu finden. Da sich jedoch auch durch den SMO Algorithmus viele kommunikative Features wie die Nutzung von WhatsApp, die in der Auflistung von Pielot et al. nicht vorkommen, als wichtig herausgestellt haben, kann man über beide Arbeiten sagen, dass die kürzliche Kommunikation ein wichtiger Aspekt ist. Eine weitere Übereinstimmung ist beim Feature "Semantischer Ort" zu finden, das in beiden Fällen nicht in der Liste der wichtigsten Features zu finden ist. Die Erweiterung um das Feature in dieser Arbeit, auch die signifikante Bewegung des Smartphones und somit des Nutzers zu messen, ist jedoch an zehnter Stelle im Ranking des SMO-Algorithmus zu finden.

Das Verhalten eines Menschen ist komplex, ebenso verhält es sich mit der Nutzung seines Smartphones. Dieses wird heute aufgrund seiner Vielfältigkeit zu nahezu jeder Tageszeit in den unterschiedlichsten Situationen genutzt. Daher scheint es offensichtlich, dass sich ein ebenfalls komplexer Zustand - die frei verfügbare Zeit - nur durch mehrere, von einander abhängige Faktoren beschreiben lässt. Die vom SMO Algorithmus gewerteten Features können zwar nach ihrer Wichtigkeit für den Entscheidungsprozess der Methode geordnet werden, die Aussagekraft dieser Ordnung ist jedoch dennoch beschränkt. Es ist möglich, dass einige Features in direktem Zusammenhang zu der Lust zu lesen stehen, jedoch ist es ebenso wahrscheinlich, dass andere Features erst durch gegenseitige Abhängigkeiten und Kombinationen wirklich aussagekräftig für den Entscheidungsprozess werden. Eine Aussage über die Wichtigkeit eines Features für die frei verfügbare Zeit und die Lust etwas zu lesen ist demnach Spekulation.

In der Forschungsfrage, die in Kapitel 4.5 gestellt wurde, wurde nach den Parametern gefragt, die für Leseempfehlungen genutzt werden können. Die korrekte Antwort auf diese Fragestellung umfasst demnach zunächst alle möglichen Parameter. Dennoch können aufgrund der Ergebnisse der Studie Aussagen über die wichtigsten Parameter gemacht werden. So ist in dieser Arbeit die Zeitspanne seit dem letzten Entsperrern des Smartphone-Displays als das wichtigste Feature identifiziert worden. Dabei gilt für die Teilnehmer der Studie, dass die Zeitspanne seit dem letzten Entsperrern des Smartphones kürzer war, wenn in der Leseplaner-App gelesen wurde. Dies lässt sich gut mit dem Nutzerverhalten erklären. Ist schon mehr Zeit seit dem Entsperrern vergangen, so ist es wahrscheinlicher, dass der Nutzer sich eine andere Beschäftigung gesucht hat. Da das Smartphone viel zu Kommunikationszwecken verwendet wird, ist es nicht überraschend, dass auch viele Features, die die Kommunikation auswerten, große Bedeutung finden. Jedoch scheint ein Nutzer eher dazu geneigt zu sein etwas zu lesen, je weniger er zu diesem Zeitpunkt kommuniziert.

5.5. Analyse der Nutzung der App

Zusätzlich wurden Daten über Zeit und Art der Nutzung der Leseplaner-App gesammelt. Dazu gehören zum einen die Angaben über frei verfügbare Zeit und gewünschte Textschwierigkeit der Teilnehmer, wenn sie die App öffnen. Zudem werden beim Öffnen eines Textes die berechnete Dauer und dessen Textschwierigkeit gespeichert. Beim Schließen der App über die "Als gelesen markieren"-Taste werden auch die Lesedauer und neu berechnete Lesegeschwindigkeit geloggt.

Wie später in Abschnitt 5.5.1 beschrieben wird, konnten nicht alle Daten beim Schließen der App gesammelt werden und sind somit unvollständig. So wurden von 200 geöffneten Artikeln nur die Hälfte als gelesen markiert. Es wird jedoch davon ausgegangen, dass die Teilnehmer dennoch einige der Artikel gelesen haben, was ebenfalls im Abschnitt 5.5.1 begründet wird. Darum wird im Folgenden auf die gesamte Anzahl an geöffneten Artikeln eingegangen.

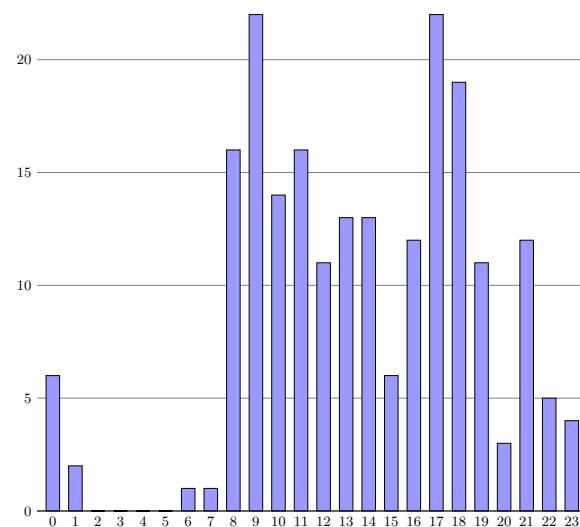


Abbildung 5.15.: Verteilung der gelesenen Artikel aller Teilnehmer nach Tageszeit

Abbildung 5.15 zeigt die Verteilung der gelesenen Artikel nach Tageszeit. Ein dargestellter Balken umfasst dabei den Lesebeginn im Zeitraum der jeweiligen Stunde, der bei einer Minute vor Anbruch der folgenden Stunde endet. Offensichtlich hat keiner der Teilnehmer die App zwischen 2:00 und 5:59 Uhr in der Nacht genutzt. In der Graphik sind zwei Peaks zu sehen. Das erste wird um 9 Uhr erreicht, somit wurden im Zeitraum zwischen 9:00 und 9:59 Uhr insgesamt 22 Artikel gelesen. In den folgenden Stunden sinkt die Anzahl an gelesen Artikeln bis zum lokalen Tiefpunkt um 15 Uhr, zu dem die Teilnehmer die App in den zwei Wochen insgesamt nur 6 Mal nutzten. Erst zum frühen Abend zwischen 16 und 19 Uhr wurden wieder mehr Artikel gelesen. Daraus lässt sich die Vermutung ableiten, dass die Teilnehmer die App bevorzugt morgens vor der Arbeit und abends nach der Arbeit genutzt haben. Dabei könnten die zwei Peaks um 9 und um 17 Uhr auch den Weg zur bzw. von der Arbeit darstellen.

Außerdem wurde die von den Teilnehmern angegebene verfügbare Zeit analysiert. Im Allgemeinen variierte der angegebene Wert zwischen 30 Minuten und dem möglichen Minimalwert von einer Minute. Der Durchschnitt pro Teilnehmer lag zwischen 4.8 und 12.4 Minuten. In Abbildung 5.16 wurde die verfügbare Zeit in Abhängigkeit von der Tageszeit dargestellt. In dunkelblau wurde hier der Durchschnitt der verfügbaren Zeit aller Teilnehmer dargestellt. Dieser Wert bewegt sich für den Zeitraum zwischen 8 und 19 Uhr, in dem laut Abbildung 5.15 die meisten Artikel gelesen wurden, zwischen 5 und 11 freien Minuten. Nach 20 Uhr gaben die Teilnehmer nur noch weniger als 5 Minuten freie Zeit an. Die hellblauen Blöcke beschreiben die Spanne aller Werte für einen Zeitraum.

5. Umsetzung

Ferner sind alle gewählten Werte durch die Striche innerhalb der Balken dargestellt. Interessant ist hier, dass die Teilnehmer um 12 Uhr ausschließlich 5 Minuten als verfügbare Zeit angaben. Generell wurden der Wert für die verfügbare Zeit oft zwischen 1 und 10 Minuten angegeben.

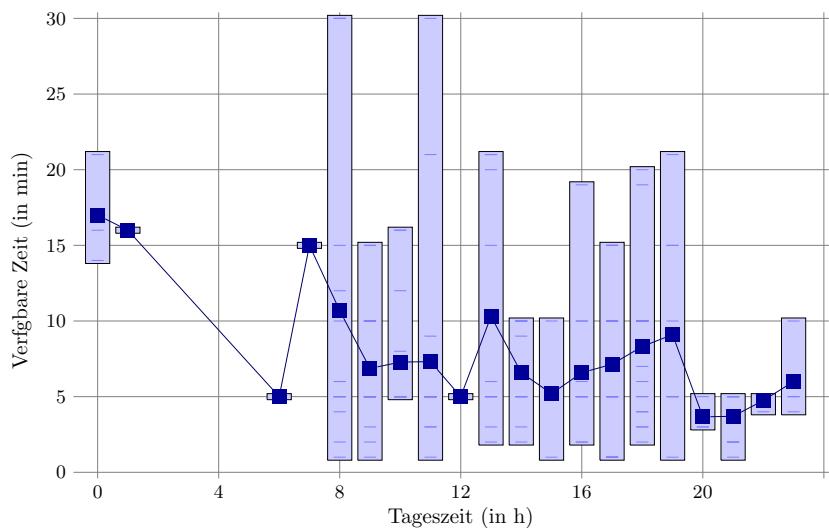


Abbildung 5.16.: Verfügbare Zeit nach Tageszeit. Der durchschnittliche Wert ist in dunkelblau dargestellt, die Spanne der angegebenen Werte in hellblau

Von den als gelesen markierten Artikeln wurden 84% in weniger als der angegebenen verfügbaren Zeit abgeschlossen. Die anderen Artikel, die nicht innerhalb des Zeitkriteriums gelesen werden konnten, wurden in der Hälfte der Fälle erst nach über einer Stunde geschlossen. Hier kann vermutet werden, dass die Teilnehmer zwischendurch die App gewechselt oder das Smartphone ausgeschaltet haben. Darum werden diese Daten für die weitere Analyse nicht beachtet. Im Schnitt benötigten die Probanden 3 Minuten für das Lesen des ausgewählten Artikels. Die längste Lesedauer, die die Grenze von einer Stunde nicht überschritt, lag bei 34 Minuten, die kürzeste bei weniger als einer Minute.

Die Teilnehmer nutzten die Funktion zur Wahl der Textschwierigkeit leider nicht. Die Voreinstellung für die Schwierigkeit des Textes schloss alle Schwierigkeiten von "einfach" über "mittel" zu "schwer" mit ein. Auch alle Angaben der Teilnehmer enthielten alle diese möglichen Antworten. Dies kann allerdings auch durch die Tatsache bedingt sein, dass die meisten Teilnehmer nur wenige Artikel selber in ihre Leseliste aufgenommen haben. Da sie dadurch überhaupt nur wenig Wissen über die Inhalte der Liste haben, ist es nicht verwunderlich, dass sie auch keine Wahl über die Schwierigkeit eines Textes treffen wollten. In 70% aller Fälle wurde ein Artikel, der den angegebenen Kriterien des Nutzers entsprach, in der Liste des Nutzers gefunden und angezeigt. In den übrigen 30% wurde zufällig ein Artikel aus der Liste ausgewählt. Außerdem wurde die Größe der Pocket Liste geloggt. Ein Teilnehmer fügte zu Beginn der Studie bereits 31 Artikel in seine Pocket Liste hinzu. Dieser Teilnehmer hat durchschnittlich auch die längste Zeit in der App gelesen. Die anderen Teilnehmer hatten durchschnittlich 5 Artikel in ihrer Liste, wobei die Anzahl an selbst hinzugefügten Artikeln dabei eher klein war.

5.5.1. Probleme

Die Informationen über die Nutzung der App sind teilweise unvollständig. Zum einen ist das eine Folge der falschen Anwendung der App. Es ist vorgesehen, dass, hat ein Leser einen Artikel beendet, er die App mit dem Button "Als gelesen markieren" schließt. Dadurch wird die Information, wie lange der Nutzer für das Lesen des Artikels benötigte, gespeichert, sowie dessen Lesegeschwindigkeit angepasst. Es existieren jedoch noch weitere Möglichkeiten, um die App zu verlassen und somit das Lesen des Artikels abzubrechen: Zum einen kann die App über die "Zurück"-Taste verlassen werden, zum anderen durch das Wechseln in eine andere App über den Homebutton oder durch Schließen der App im Überblick der aktiven Anwendungen. Da der Artikel über die Pocket-Homepage in einem Webview geöffnet wird, sind auch die Navigationselemente von Pocket sichtbar und somit auch nutzbar. Der Nutzer hat somit auch die Möglichkeit, den Artikel über den Pocket-eigenen "Häckchen"-Knopf als gelesen zu markieren, und dann über eine der bereits genannten Möglichkeiten zum Schließen der App diese zu verlassen. In diesen Fällen werden keine weiteren Informationen vom Leseplaner gesammelt. Die Information, dass die Teilnehmer den "Als gelesen markieren"-Button nutzen sollen, wurde ihnen zu Beginn der Studie mündlich bzw. auf der Erklärung bei der Installation gegeben. Da nur 62% aller geöffneten Artikel mit dem "Als gelesen markieren"-Knopf geschlossen wurden und es in den anderen Fällen keine Informationen über Lesedauer und Inhalt gibt, ist die Aussagekraft der geringen Menge an Daten nur schwach. Allerdings vermuten wir, dass die Teilnehmer viele der geöffneten Artikel gelesen haben und mit einer der beschriebenen Alternativen geschlossen haben. Trotzdem vorhanden sind die Angaben des Nutzers über verfügbare Zeit und Schwierigkeit des Textes, sowie die berechnete Dauer und Schwierigkeit des Artikels.

Zwei der zehn Teilnehmer der Studie hatten keinen regelmäßigen Zugang zu WLAN. Da das Senden der Logs an den Server nur bei WLAN-Empfang vorgesehen war, um die mobilen Daten der Nutzer nicht zu belasten, konnten die Logs dieser Teilnehmer von ihrem Smartphone nicht gesendet werden. Um dieses Problem zu umgehen wurde für diese Probanden ein Patch der App entwickelt, das es den Teilnehmern ermöglicht, die Daten auch ohne WLAN-Verbindung zu senden. Diese Option wird auch in der Übersicht über Verbesserungen der Leseplaner App in Kapitel 6.2 vorgeschlagen.

5.5.2. Umfrageergebnisse

Während der Studie

Während der Studie mussten die Probanden alle drei Tage den in Abbildung 5.17 dargestellten Fragebogen beantworten. Dabei wurden die Probanden gebeten, die folgenden Aussagen nach ihrer Korrektheit zu bewerten:

Aussage	Skala (min)	(max) Skala
F1 Ich finde es gut, regelmäßig daran erinnert zu werden, zu lesen	Stimme zu (1)	(5) Stimme nicht zu
F2 Wie gut gefällt dir die Idee der App?	Sehr gut (1)	(5) Gar nicht
F3 Die App hilft mir mehr zu Lesen	Stimme zu (1)	(5) Stimme nicht zu
F4 Ich will die App auch in Zukunft benutzen	Stimme zu (1)	(5) Stimme nicht zu

Tabelle 5.5.: Fragebogen in der App

5. Umsetzung

Dabei entspricht eine Bewertung von einem Punkt der Zustimmung zur Aussage und eine Bewertung mit 5 Punkten der Ablehnung. Fällt die Bewertung des Probanden auf 3 Punkte aus, so wird die Aussage als neutral betrachtet.

Die Antworten variierten stark unter den Probanden. So reichten die Antworten bei den Aussagen $F1$, $F3$ und $F4$ jeweils vom minimalen Wert 1 bis zum Maximum 5. Die Antworten eines Probanden über den gesamten Zeitraum der Studie blieben relativ konstant. Die rechte Graphik der Abbildung 5.17

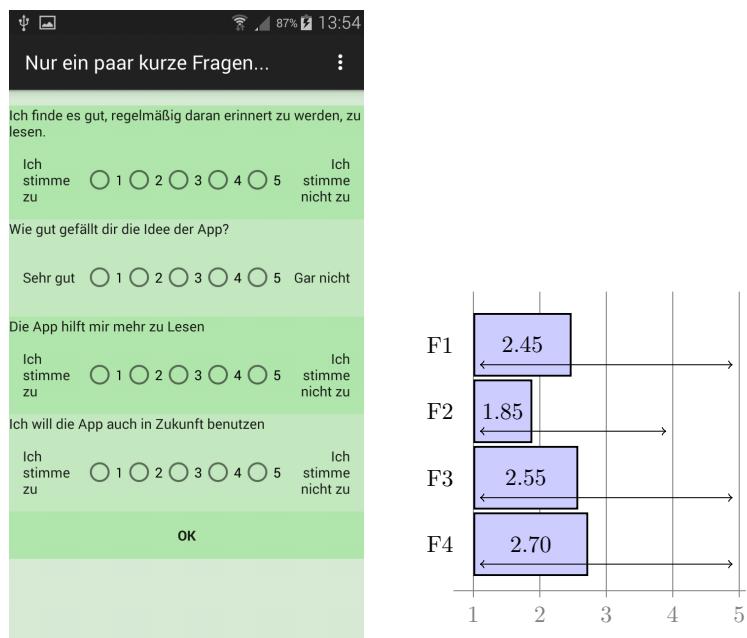


Abbildung 5.17.: Links: Screenshot des Fragebogens. Rechts: Umfrageergebnisse aller Probanden.

zeigt die Ergebnisse der Umfrage. Für jede Frage ist neben dem Durchschnitt auch der Wertebereich der Antworten mit Pfeilen dargestellt. Die Aussagen $F1$, $F3$ und $F4$ bewerteten die Probanden nahezu neutral, was durch die Nähe zur neutralen Mitte (3) dargestellt wird. Jedoch geht bei allen drei Aussagen die Tendenz leicht ins Positive. Die Idee hinter der App gefiel dem Großteil der Probanden, was auch das durchschnittliche Ergebnis von 1.85 verdeutlicht. Allerdings gab es auch hier klare Unterschiede zwischen den Teilnehmern, die diese Frage mit Werten zwischen 1 und 4 beantworteten.

Nach Beendigung der Studie

Nach der Studie wurden die Teilnehmer aufgefordert, einen ausführlichen Fragebogen über ihre Erfahrungen mit der App auszufüllen. Die darin enthaltenen Fragen sind in der Tabelle 5.6 aufgeführt.

5.5. Analyse der Nutzung der App

Aussage	Skala (min)	(max) Skala
F5 Die Auswahl der Artikel passte gut	Stimme zu (1)	(5) Stimme nicht zu
F6 Die Idee hinter der App gefällt mir gut	Stimme zu (1)	(5) Stimme nicht zu
F7 Die App hat mir geholfen mehr zu lesen	Stimme zu (1)	(5) Stimme nicht zu
F8 Die App hat mir geholfen mehr Inhalte zu lesen, die ich mir selber vorgemerkt hatte	Stimme zu (1)	(5) Stimme nicht zu
F9 Ich finde es gut, regelmäßig daran erinnert zu werden, etwas zu lesen	Stimme zu (1)	(5) Stimme nicht zu
F10 Ich will eine derartige App auch in Zukunft nutzen	Stimme zu (1)	(5) Stimme nicht zu
F11 Die App hat mir geholfen, freie Zeiträume sinnvoll zu nutzen	Stimme zu (1)	(5) Stimme nicht zu
F12 Die App hat mir geholfen, angestautes Lesevolumen leichter abzuarbeiten	Stimme zu (1)	(5) Stimme nicht zu

Tabelle 5.6.: Fragebogen nach Beendigung der Studie

Hierbei ist zu beachten, dass die überwiegende Motivation der Probanden die erfolgreiche Teilnahme an der Studie war, was auch die Ergebnisse der Umfrage beeinflussen kann. So ist es möglich, dass ein Teilnehmer generell kein Interesse am Lesen hat und somit auch nicht an Lesevorschlägen durch eine App. Ein Teilnehmer sagte nach der Studie aus, dass er überhaupt nicht gerne lese, schon gar nicht auf dem Smartphone, und was er für das Studium lesen müsse, das lese er in ausgedruckter Form. Zur erfolgreichen Teilnahme an der Studie mussten die Teilnehmer jeden Tag im Durchschnitt einen Artikel lesen. Damit wurde die Nutzung der App beeinflusst. Manche Probanden sagten aus, dass sie die App zu manchen Zeitpunkten nur genutzt haben, da das in der Studie von ihnen erwartet wurde. Offensichtlich kann dieses Verhalten durch einen längeren, freiwilligen Gebrauch der App vermieden werden.

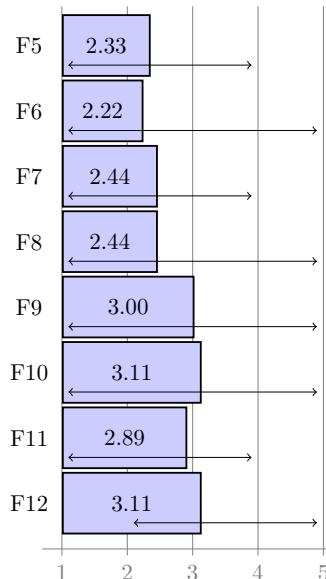


Abbildung 5.18.: Ergebnisse der Umfrage nach Beendigung der Studie

Offensichtlich entspricht die Aussage *F6* der Frage *F2* aus den Umfragen während der Studie. Ebenso entsprechen jeweils die Aussagen *F1* und *F8*, *F3* und *F7* sowie *F4* und *F9* einander. Die Aussagen der Probanden, ob die App ihnen geholfen habe, mehr zu lesen, wurden wie schon

5. Umsetzung

während der Studie mit einem Wert von ca. 2.5 bewertet. Die beiden Fragen, ob die Probanden die Leseerinnerungen gut fanden und wie ihnen die Idee hinter der App gefiel, schnitten in der Umfrage nach Beendigung der Studie etwas schlechter ab, als im Zeitraum der laufenden Studie. Allgemein ist auffällig, dass der Wertebereich der Antworten in den meisten Fällen alle Antwortmöglichkeiten umfasst (Abbildung 5.18). Somit existieren Teilnehmer, die einer Aussage vollkommen zustimmen, jedoch auch Teilnehmer, die diese strikt ablehnen. Der Durchschnitt liegt bei fast allen Fragen zwischen 2 und 3, ist somit also leicht positiv ausgefallen.

Kein Proband stimmte mit der Aussage überhaupt nicht überein, dass die App ihm geholfen habe, freie Zeiträume sinnvoll zu nutzen. Bei zwei Fragen ging die Tendenz leicht ins negative: Bei der Frage, ob die Teilnehmer eine derartige App auch in Zukunft nutzen wollen, haben die Teilnehmer sehr unterschiedliche Ansichten, was auch der Wertebereich von 1 bis 5 zeigt. Der durchschnittliche Wert ist mit 3.11 leicht negativ. Einen identischen Wert erreichte die Frage, ob die App hilfreich war um angestautes Lesevolumen leichter abzuarbeiten. Dies ist die einzige Aussage der Umfrage, mit der kein Proband volle Übereinstimmung angab. Hier kann aber auch der Rahmen der Studie das Ergebnis bestimmen. Nur einer der Teilnehmer hat seine gespeicherten Lesezeichen zu Beginn der Studie in die Leseliste übernommen. Die Liste der anderen Teilnehmer bestand demnach hauptsächlich aus den von der App hinzugefügten Artikeln. Daher ist das Ergebnis zu Aussage F12 nicht weiter verwunderlich, da die Leseplaner-App nur helfen kann, angestautes Lesevolumen abzuarbeiten, wenn dieses bereits vorhanden ist. Das beste Ergebnis erreichte die Frage nach der Idee hinter der App. Dass alle anderen Aussagen dennoch schlechtere Umfrageergebnisse erreicht haben, kann auch an der Implementierung des Prototypen liegen und somit verbessert werden. In Abschnitt 5.5.3 werden die Rückmeldungen der Teilnehmer, die auch einige Verbesserungsvorschläge enthalten, aufgeführt.

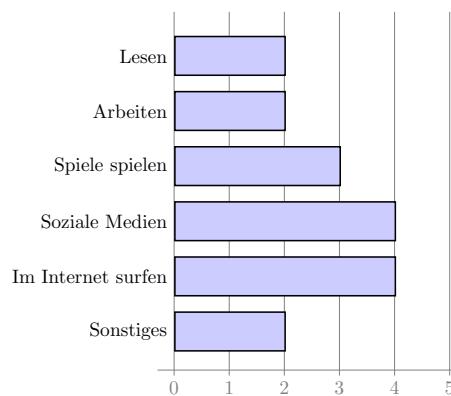


Abbildung 5.19.: Aktivitäten, mit denen die Probanden sich statt des Lesens während der Studie beschäftigt hätten

Außerdem wurden die Probanden befragt, womit sie die Zeit, in der sie während des Zeitraums der Studie gelesen haben, vor der Studie stattdessen verbracht hätten. Hierbei waren Mehrfachantworten möglich. Abbildung 5.19 stellt die Angaben der Probanden sortiert nach der Häufigkeit der Antwort dar. Zwei Probanden gaben an, dass sie diese Zeit auch ohne den Leseplaner mit Lesen verbracht hätten. Interessant ist, dass diese zwei Teilnehmer keine weitere Aktivität angaben. Hier stellt sich

nun die Frage, ob sie die Zeit, die sie in ihrem normalen Tagesablauf zum Lesen reserviert haben, für das Lesen in der App verwendet haben. In diesem Fall hat die App diesen Probanden keinen Vorteil verschafft. Auffällig war auch, dass diese Probanden der Aussage (F9), dass sie regelmäßig an das Lesen erinnert werden wollen, am wenigsten zustimmten. Die Antworten der anderen Teilnehmer verteilten sich relativ gleichmäßig auf Soziale Medien, das Surfen im Internet oder das Spielen von Spielen auf dem Smartphone. Für diese Probanden kann die App tatsächlich hilfreich gewesen sein, um die freie Zeit sinnvoller zu nutzen. Weitere Aktivitäten, wie beispielsweise das Schreiben von Nachrichten, wurden im Punkt "Sonstiges" zusammengefasst.

5.5.3. Rückmeldungen der Teilnehmer

Nach Beendigung der Studie hatten die Teilnehmer die Möglichkeit, weitere Anmerkungen zur App und zur Studie zu machen. Die Resonanz war unter den Teilnehmern nicht mehr so positiv wie bei Beginn der Studie, als noch keiner der Probanden Erfahrungen mit einer ähnlichen App hatte. Ein Proband gab an, dass er generell nicht gerne auf dem Handy lesen würde, was sich auch durch die Studie nicht geändert hätte. Die Bereitschaft, auf dem Smartphone zu lesen, die auch mit dem Lesekomfort des Smartphones zusammenhängen kann, wurden die Bildschirmabmessungen der Probanden mit den Ergebnissen verglichen. Da das Smartphone dieses Probanden mit den Bildschirmabmessungen 720×1280 Pixeln eines der kleinsten aller Teilnehmer war, kann auch das ein Grund für die fehlende Lesebereitschaft sein. Dieser Proband gab in den Umfragen an, eine derartige App in Zukunft nicht mehr nutzen zu wollen.

Ein weiterer Proband bemängelte lange Wartezeiten in der Nutzung der App. Er schlug vor, die Artikel bei WLAN herunterzuladen und somit auch offline zur Verfügung zu stellen. Dies würde auch die Dauer des Ladens eines Artikels bei mobiler Datenverbindung verkürzen. Da die App auch kurze Freiräume nutzen soll, sind lange Wartezeiten hinderlich. Hat ein Proband nur 5 Minuten freie Zeit, so darf nicht eine Minute davon für das Laden des Artikels verschwendet werden. Dieser Punkt sollte in einer Erweiterung der App optimiert werden. Da die Wartezeit dennoch stark von der Internetverbindung des Smartphones abhängt, empfehlen wir, dem Nutzer mithilfe von Graphiken zu zeigen, dass ein Artikel geladen wird, bzw. wie lange das Laden eines Artikels noch benötigen wird.

Ebenso kritisierte er, dass das Drücken des "Zurück"-Knopfes seines Smartphones während des Lesens das Schließen der App bewirkte. Da er diesen Knopf oft benutze um in andere Anwendungen zu wechseln, müsse er den Artikel beim erneuten Öffnen der App wiederholt laden. Auch um dieses Problem zu lösen, können die Artikel bei WLAN-Empfang heruntergeladen werden und dann auch mobil abgerufen werden. Diese Funktion wurde in der ersten Version der App bewusst nicht implementiert, da der Internetempfang für das Abrufen der Liste vorausgesetzt sein muss. Zu lange Ladezeiten oder das beschriebene erneute Laden eines Artikels machen die Erweiterung um diese Funktion dennoch empfehlenswert.

Eine Teilnehmerin sagte aus, dass sie es nicht geschafft habe, unterwegs zu lesen. Genauer sagte sie, dass sie, wenn sie mit ihrem Kind unterwegs ist, diese kurze Zeit zur Kommunikation mit Freunden und Familie nutzen müsse. Zeit und Lust zum Lesen fände sie eher am Laptop. Sie nahm sich aber vor, mehr zu lesen, wenn sie ohne Kind in der Bahn unterwegs ist.

5. Umsetzung

Manche Teilnehmer erfragten nach der Studie, nach welchen Kriterien die Artikel aus der Liste gewählt wurden, da sie das Gefühl hatten, ihre selbst hinzugefügten Artikel würden nicht von der App vorgeschlagen werden. Dies kann auch tatsächlich der Fall sein, da die Teilnehmer im Durchschnitt nur 8 Minuten freie Zeit angaben. Die Artikel, die automatisch von der App in die Liste hinzugefügt wurden, waren alle in weniger als 5 Minuten lesbar und somit fast immer im Zeitkriterium der Teilnehmer. Um Frustration zu vermeiden ist es hilfreich, bei einer Erweiterung der App anzuzeigen, falls ein Artikel zufällig aus der Liste gewählt wurde.

"Die Idee, Artikel von wo auch immer in einer App zu bündeln, erhöht den Lesekomfort enorm", meinte ein weiterer Proband. Er sagte außerdem aus, dass er es gewohnt sei, Langeweile durch Soziale Medien oder Kommunikation in WhatsApp zu kompensieren, und befürwortete darum die Erinnerungen des Leseplaners.

Manche dieser Anmerkungen wurden unter "Erweiterung der Leseplaner-App" im folgenden Kapitel mit aufgenommen.

6. Fazit und Ausblick

Die Weisesten sind, welche lesen,
um sich von ihren Fehlern zu
befreien

(Friedrich der Große)

6.1. Überblick

Diese Arbeit hat die Effizienz einer App analysiert, die den Nutzer zum Lesen von Artikeln aus seinem persönlichen Lesevolumen animiert. Durch die Analyse der Ergebnisse mithilfe von verschiedenen Klassifikatoren kann eine Aussage über die Vorhersehbarkeit von verfügbarer Zeit gemacht werden, die der Nutzer zum Lesen verwenden möchte. Dafür wurde zunächst ein Überblick über die Lesegewohnheiten gegeben, um das Verhalten der Menschen besser verstehen zu können. Das Internet hat in den letzten Jahrzehnten einen enormen Einfluss auf unser Verhalten ausgeübt, wodurch sich auch unser Leseverhalten stark verändert hat. Wir lesen mehr am Computer, auf Tablets und auf dem Smartphone, weshalb sich auch die Art, wie wir lesen, verändert hat. Somit tendiert der Leser heute eher zu überfliegendem, auch parallelem Lesen, was durch die große Flut an Informationen und visuellen Stimuli im Internet provoziert wird. Durch den dauerhaften Zugang zum mobilen Internet über unser Smartphone sind wir zudem oft abgelenkt und lassen uns von Benachrichtigungen bei unserer Arbeit stören. Die Leseplaner-App macht sich dieses Verhalten zunutze, indem sie den Nutzer daran erinnert, einen Artikel auf seinem Smartphone zu lesen. Gleichzeitig stellt die App einen weiteren Stimulus in unserem Umfeld dar, der regelmäßig nach unserer Aufmerksamkeit sucht.

Mithilfe der Daten, die der Leseplaner lieferte, sollte eine Aussage über Parameter, die zur Vorhersage von Leseempfehlungen helfen, getroffen werden. Durch die Analyse der Zustände der Smartphone-Sensoren wurde darum ein Modell erstellt, das die Wahrscheinlichkeit, dass der Nutzer zu einem Zeitpunkt Lust empfindet, etwas zu lesen, wiedergibt. Dabei hat bei der Analyse der Klassifikationen das Bayessche Netz mit einer durchschnittlichen Treffergenauigkeit von 72.19% vor SMO (70.30%) und Random Forests (62.63%) das beste Resultat erreicht. Die Güte der Klassifikation scheint dabei unabhängig vom Zeitfenster zu sein, jedoch stark abhängig vom Verhalten der Nutzer. So hat der SMO Algorithmus mit einer Genauigkeit von 90.44% zwar das beste Ergebnis erreicht, wies mit einem Minimum von 55.67% jedoch auch die weiteste Spanne an Ergebnissen auf. Da mit dem Bayesschen Netz kein Ranking der wichtigsten Features berechnet wird, wird auf die Ergebnisse des SMO Algorithmus zurückgegriffen. Das Feature mit dem größten Einfluss auf die Entscheidung des Vorhersagemodells ist die Zeitspanne seit dem letzten Ent sperren des Smartphones. Dabei gilt: Je größer die Bereitschaft etwas zu lesen ist, desto kürzer ist die Zeitspanne seit dem letzten Ent sperren des Displays. Die Nutzung von WhatsApp hat mit den Features "Letzte App im

6. Fazit und Ausblick

“Fokus” sowie “App im Fokus” den zweiten und dritten Platz im Featureranking erreicht. Im Hinblick auf das gesamte Ranking kann geschlossen werden, dass die Kommunikation ein entscheidender Faktor für die Lust etwas zu lesen und der verfügbaren Zeit ist. Zusammenfassend kann gesagt werden, dass die Lust zu lesen sich negativ auf die Häufigkeit der Kommunikation auswirkt. Zu ähnlichen Ergebnissen gelangen auch Pielot et al. [PDPO15], die allerdings mit dem Random Forest Algorithmus die besten Klassifikationen für die Erkennung von Langeweile erreichten. Auch sie identifizierten die Kommunikation als wichtigen Faktor.

Die Analyse der Nutzungsdaten des Leseplaners ergab zudem, dass die Teilnehmer der Studie die App hauptsächlich morgens und am frühen Abend genutzt haben. Dies sowie das Ergebnis, dass zu Beginn der Woche mehr gelesen wurde, unterstreichen die Aussage von Mark et al. [MICJ14], dass die Langeweile am frühen Abend sowie an Montagen am stärksten sei. Dabei lag die von den Teilnehmern angegebene, freie Zeitspanne im Schnitt zwischen 4 und 10 Minuten. Dies unterstreicht die Ablehnung vieler Menschen, lange Texte auf dem kleinen Display des Smartphones zu lesen. Die App wurde somit hauptsächlich für kurze Freiräume verwendet, die sich meistens zwischendurch ergaben und die nicht länger als 10 Minuten andauerten. Im Fragebogen gaben die Teilnehmer zudem an, dass sie diese Zeit alternativ hauptsächlich mit sozialen Medien, dem Surfen im Internet oder dem Spielen von Spielen auf dem Smartphone verbracht hätten.

Wir vermuten, dass manche Ergebnisse durch die fehlende Motivation der Teilnehmer verfälscht wurden. So fiel beispielsweise die Antwort auf die Frage im abschließenden Fragebogen, ob der Leseplaner dem Teilnehmer geholfen habe seine Leseliste abzuarbeiten, mit leicht negativen Tendenzen aus. In einem anderen Rahmen einer Studie, in der freiwillige Teilnehmer die App beliebig nutzen können, erwarten wir, dass die Intention hinter der App, die eigene Leseliste abzuarbeiten, auf größere Zustimmung trifft.

6.2. Erweiterung der Leseplaner-App

Die Leseplaner-App stieß bei einigen Teilnehmern der Studie auf Akzeptanz. So gab es Teilnehmer, die eine derartige App auch in Zukunft benutzen wollen. Eine Version von Pielot et al.’s [PDPO15] Borapp ist bereits im PlayStore downloadbar. In dieser wird jedoch nur die Nutzung von Buzzfeed (<http://www.buzzfeed.com>) vorgeschlagen. Gerade die Funktion des Leseplaners, dass die App passende Artikel aus der Leseliste auswählt, wurde von den Probanden als positiv aufgenommen. Da im Laufe der Studie einige Probleme mit der implementierten Version entstanden sind, werden an dieser Stelle einige Erweiterungen aufgeführt, die für eine Erweiterung der Leseplaner-App empfohlen werden.

Um die App als Tool, das den Nutzer an das Lesen von Artikeln erinnert, und nicht zu Studienzwecken zu nutzen, kann die gesamte Kommunikation mit dem Server ausgespart werden. Das Logging muss dabei erhalten bleiben, da manche Features auf vergangenen Events basieren. Jedoch müssen die empfangenen Sensordaten nicht mehr in einem File abgelegt werden, sondern können als Parameter in der App gespeichert und so direkt abgerufen werden. So können die Features schon in der App berechnet werden. Auch die Klassifizierung kann in der App ausgeführt und mit jedem neuen Datensatz verbessert werden. Dafür kann eine Android-Version von Weka verwendet werden. Die

Lesebenachrichtigungen der App können, sobald die Klassifikation eine ausreichende Genauigkeit erreicht, proaktiv auf die Situation des Nutzers angepasst werden. Somit sollen nur noch dann Benachrichtigungen getriggert werden, wenn die Entscheidung der Klassifikation den Zustand des Smartphones als "gelesen" (bzw. in diesem Fall "lesen") einordnet.

In Kapitel 5.5.3 sind einige Schwachstellen der App erwähnt worden. Eine Erweiterung der Funktionalität, die das Herunterladen und Speichern von Artikeln (bei WLAN-Empfang) ermöglicht, ist empfehlenswert. Somit kann das mobile Datenvolumen der Nutzer geschont werden und gleichzeitig werden die Ladezeiten eines Artikel verkürzt. Außerdem können anwenderfreundliche Funktionen wie eine Graphik, falls ein Artikel zufällig gewählt wurde, oder die restliche Dauer bis ein Artikel geladen wurde, implementiert werden.

6.3. Ausblick

Im Vergleich zu den Untersuchungen von Pielot et al. [PDPO15] hat sich die Erweiterung der Features um den Bewegungssensor positiv ausgewirkt. Somit bleibt die Vermutung, dass das Hinzufügen weiterer Features eine Verbesserung des Vorhersagemodells bewirken kann. Der Bewegungssensor misst in dieser Arbeit nur die signifikante Bewegung des Smartphones, das eventuell eine Positionsänderung des Nutzers mit sich führt. Eine Empfehlung für eine Erweiterung ist die genauere Untersuchung der Bewegung des Smartphones. Ist man beispielsweise in einem Zug unterwegs, der stark wackelt, so kann diese Situation das Lesen erschweren und somit die Leselust hemmen.

Die Wahl des Klassifikators muss genauer untersucht werden. In unseren Untersuchungen war die Güte der Klassifikation abhängig von den Teilnehmern, sodass für die meisten Teilnehmer das Bayessche Netz die beste Genauigkeit erreicht, für andere Teilnehmer jedoch der SMO Algorithmus. Ferner können weitere Methoden zur Klassifizierung miteinbezogen werden.

Da die Ergebnisse dieser Arbeit im Rahmen einer zweiwöchigen Studie erarbeitet wurden, sind weitere Untersuchungen über einen längeren Zeitraum von Nöten. Die Teilnehmer wurden für eine erfolgreiche Teilnahme an der Studie angewiesen, dass sie eine gewisse Anzahl an Artikeln lesen müssen. Eine freiwillige Nutzung der App kann somit zu anderen Verhaltensmustern führen, als im Rahmen dieser Arbeit erforscht wurden. Auch eine Aussage, ob die Nutzung der App das Abbauen des Lesevolumen fördert, benötigt weitere Untersuchungen in einem erweiterten Studienumfeld.

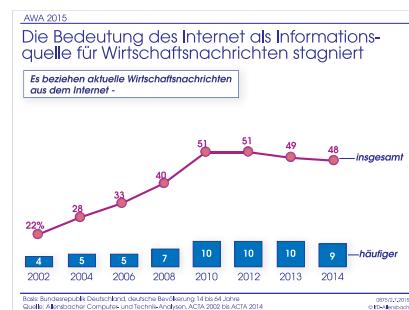
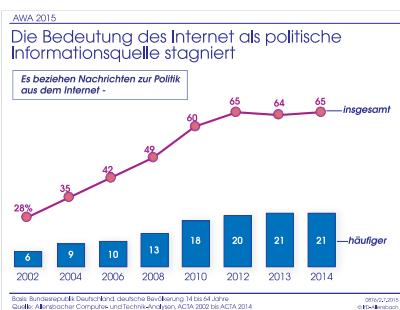
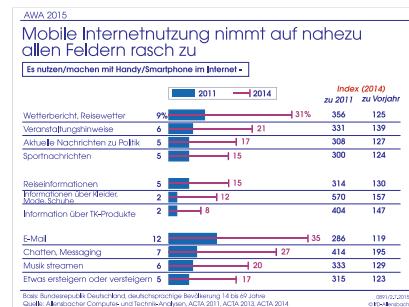
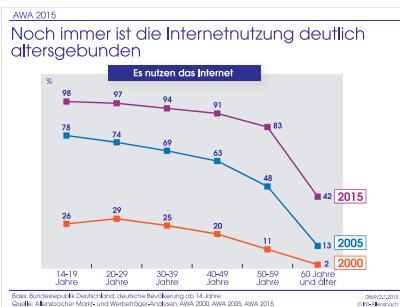
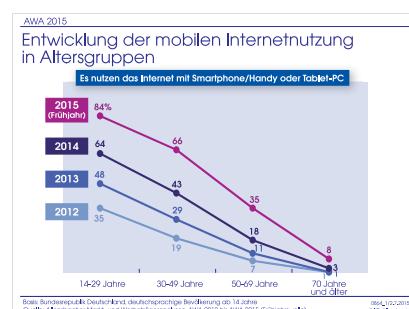
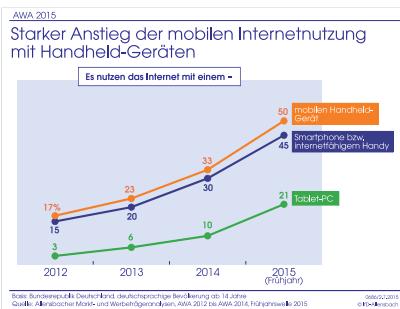
Auch die Anwendung des Vorhersagemodells ist interessant. In dieser Arbeit wurden Daten über die Nutzung der App gesammelt und für jeden Teilnehmer durch einen Klassifikator ein Modell erstellt, das die Wahrscheinlichkeit für die Bereitschaft zu einem gewissen Zeitpunkt etwas zu lesen ausdrückt. Dieses Modell wurde durch eine Kreuzvalidierung der erhaltenen Daten getestet und somit eine Aussage über die Genauigkeit der Vorhersage gemacht. Wie das Verhalten der Probanden ist, wenn eine Benachrichtigung der App zu einem Zeitpunkt getriggert wird, zu dem die Klassifikation eine Lesebereitschaft vorhersagt, benötigt weitere Forschungen.

6.4. Fazit

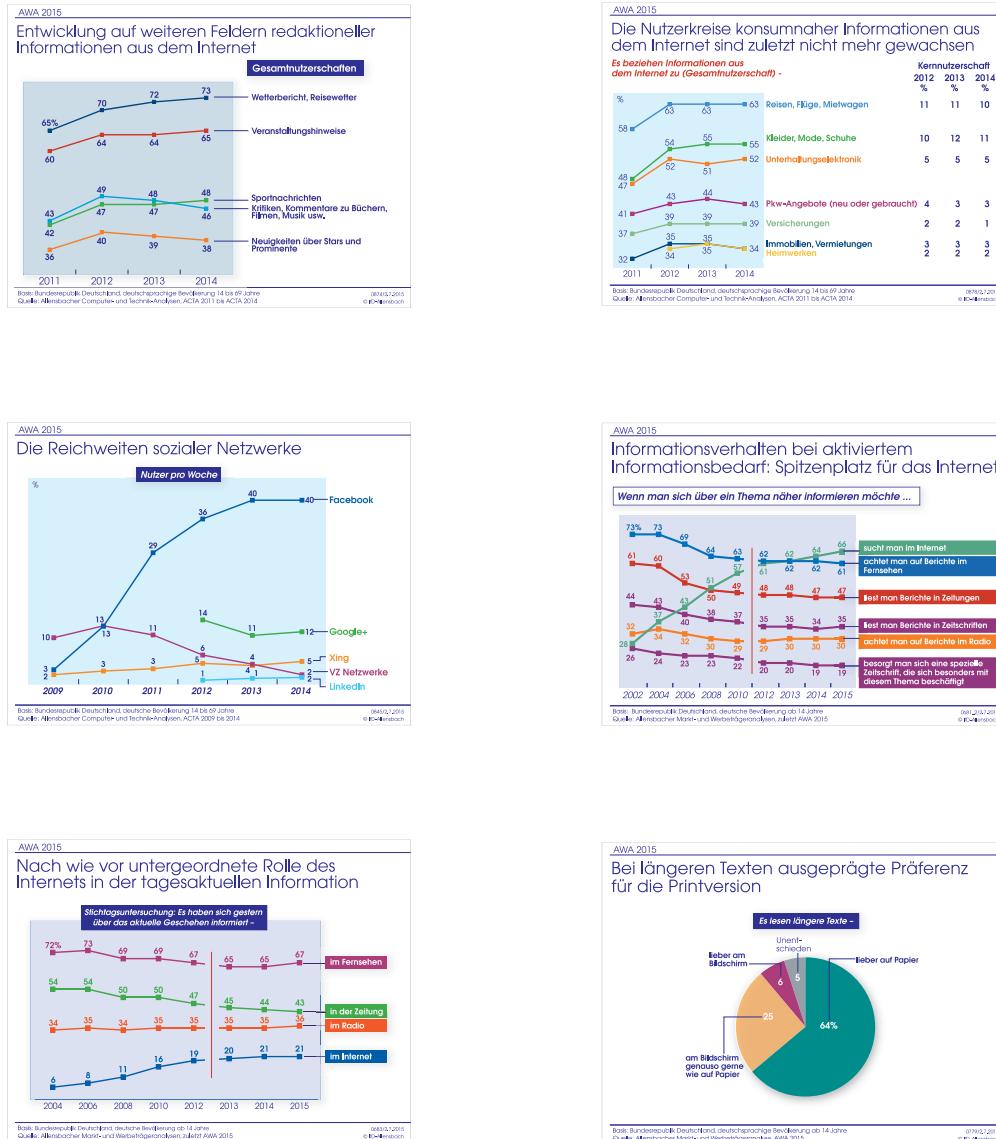
Wir verbringen viel Zeit am Smartphone, das viel zur Kommunikation genutzt wird, uns dadurch aber auch ablenkt und stört. Um dennoch kurze, freie Zeiträume sinnvoll zu nutzen, können wir auf die Unterstützung von Hilfsmitteln zurückgreifen. Die Untersuchungen mit der Leseplaner-App haben gezeigt, dass es möglich ist, freie Zeiträume anhand der Nutzung des Smartphones zu erkennen. In dieser Arbeit ist es auch gelungen, die Parameter, die für die Einbringung von proaktiven Leseempfehlungen genutzt werden können, durch einen Algorithmus aus dem Bereich des maschinellen Lernens zu bestimmen. Diese sind stark vom Nutzer der App abhängig und müssen darum individuell berechnet werden. Jedoch kann im Allgemeinen gesagt werden, dass Art und Häufigkeit der Kommunikation für die Lust etwas zu lesen eine große Rolle spielen. Wer gerne und viel liest, der benötigt allerdings meistens keine Erinnerungen daran. Die Nützlichkeit einer derartigen Anwendung beschränkt sich demnach auf all diejenigen, die grundsätzlich die Intention haben etwas zu lesen, denen jedoch der Antrieb dazu fehlt.

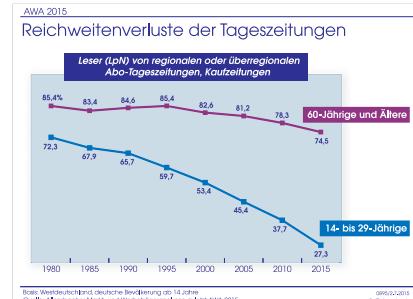
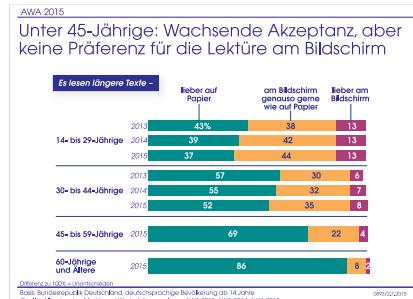
A. Anhang

Im Folgenden sind Ausschnitte aus den Ergebnissen der Allensbacher Markt- und Werbeträgeranalyse (AWA) 2015 [Sch15] zu finden. Diese wurden zuletzt abgerufen am 03.01.2016.



A. Anhang





Literaturverzeichnis

[AC01] C. J. Armitage, M. Conner. Efficacy of the Theory of Planned Behaviour: A meta-analytic review. *British Journal of Social Psychology*, 40(4):471–499, 2001. doi:10.1348/014466601164939. URL <http://dx.doi.org/10.1348/014466601164939>. (Zitiert auf Seite 22)

[AL02] H. Altenhein, S. Lesen. *Gutenbergs Folgen: von der ersten Medienrevolution zur Wissensgesellschaft*. Nomos Verlagsgesellschaft, 2002. URL <https://books.google.de/books?id=F-FYAAAACAAJ>. (Zitiert auf den Seiten 16, 17, 21, 29 und 35)

[Bis06] C. M. Bishop. *Pattern recognition and machine learning*. Springer, 2006. (Zitiert auf Seite 19)

[Cha08] Y.-W. Chang. Feature ranking using linear svm. 2008. (Zitiert auf Seite 57)

[Dub04] W. H. Dubay. The Principles of Readability. *Costa Mesa, CA: Impact Information*, 2004. (Zitiert auf Seite 46)

[EFFS12] J. D. Eastwood, A. Frischen, M. J. Fenske, D. Smilek. The Unengaged mind defining boredom in terms of attention. *Perspectives on Psychological Science*, 7(5):482–495, 2012. (Zitiert auf den Seiten 22 und 25)

[Eis97] E. L. Eisenstein. *Die Druckerpresse: Kulturrevolutionen im frühen modernen Europa*. Springer, 1997. (Zitiert auf Seite 16)

[Fee02] A. Feenberg. *Transforming technology: A critical theory revisited*. Oxford University Press, 2002. (Zitiert auf Seite 11)

[Fen51] O. Fenichel. On the psychology of boredom. 1951. (Zitiert auf den Seiten 22 und 25)

[GACA09] Q. Guo, E. Agichtein, C. L. Clarke, A. Ashkan. In the mood to click? Towards inferring receptiveness to search advertising. In *Proceedings of the 2009 IEEE/WIC/ACM International Joint Conference on Web Intelligence and Intelligent Agent Technology-Volume 01*, S. 319–324. IEEE Computer Society, 2009. (Zitiert auf Seite 23)

[Haa02] H. Haarmann. *Geschichte der Schrift*. Beck Reihe. Beck, 2002. URL <https://books.google.de/books?id=rtwCkh1-QjYC>. (Zitiert auf den Seiten 16 und 17)

[HHM⁺10] S. Heng, E. Heymann, M. Müller, T. Just, S. Kaiser, T. Mayer. Verlage im Umbruch: Digitalisierung mischt Karten neu. *Frankfurt am Main: Deutsche Bank Research*, 2010. (Zitiert auf den Seiten 11, 21, 29 und 30)

[IH10] S. T. Iqbal, E. Horvitz. Notifications and awareness: a field study of alert usage and preferences. In *Proceedings of the 2010 ACM conference on Computer supported cooperative work*, S. 27–30. ACM, 2010. (Zitiert auf Seite 23)

[Kla09] A. Klahold. *Empfehlungssysteme: Recommender Systems - Grundlagen, Konzepte und Lösungen*. IT-Management und -Anwendungen. Vieweg+Teubner Verlag, 2009. URL <https://books.google.de/books?id=hwhemTh0VKEC>. (Zitiert auf den Seiten 23, 45 und 47)

[KMP02] J. Klein, Y. Moon, R. W. Picard. This computer responds to user frustration: Theory, design, and results. *Interacting with computers*, 14(2):119–140, 2002. (Zitiert auf Seite 22)

[KS91] F. Kimura, M. Shridhar. Handwritten numerical recognition based on multiple algorithms. *Pattern recognition*, 24(10):969–983, 1991. (Zitiert auf den Seiten 8 und 19)

[Liu05] Z. Liu. Reading behavior in the digital environment: Changes in reading behavior over the past ten years. *Journal of documentation*, 61(6):700–712, 2005. (Zitiert auf Seite 21)

[LK15] K. K. Loh, R. Kanai. How has the Internet reshaped human cognition? *The Neuroscientist*, S. 1073858415595005, 2015. (Zitiert auf den Seiten 17, 21, 26, 27 und 29)

[Mar15] A. Markowetz. *Digitaler Burnout: Warum unsere permanente Smartphone-Nutzung gefährlich ist*. Droemer HC, 2015. (Zitiert auf den Seiten 22, 35 und 36)

[MICJ14] G. Mark, S. T. Iqbal, M. Czerwinski, P. Johns. Bored mondays and focused afternoons: The rhythm of attention and online activity in the workplace. In *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, S. 3025–3034. ACM, 2014. (Zitiert auf den Seiten 22, 23, 59 und 72)

[PBO15] M. Pielot, L. Baltrunas, N. Oliver. Boredom-triggered proactive recommendations. In *Proceedings of the 17th International Conference on Human-Computer Interaction with Mobile Devices and Services Adjunct*, S. 1106–1110. ACM, 2015. (Zitiert auf den Seiten 22 und 23)

[PDPO15] M. Pielot, T. Dingler, J. S. Pedro, N. Oliver. When Attention is Not Scarce - Detecting Boredom from Mobile Phone Usage. In *Proceedings of the 2015 ACM International Joint Conference on Pervasive and Ubiquitous Computing, UbiComp '15*, S. 825–836. ACM, New York, NY, USA, 2015. doi:10.1145/2750858.2804252. URL <http://doi.acm.org/10.1145/2750858.2804252>. (Zitiert auf den Seiten 11, 22, 23, 26, 35, 41, 53, 61, 72 und 73)

[PK02] R. W. Picard, J. Klein. Computers that recognise and respond to user emotion: theoretical and practical implications. *Interacting with computers*, 14(2):141–169, 2002. (Zitiert auf Seite 22)

[Rif02] R. M. Rifkin. *Everything old is new again: a fresh look at historical approaches in machine learning*. Dissertation, MaSSachuSettS InSTITUTE of Technology, 2002. (Zitiert auf Seite 55)

[Sch15] D. J. Schneller. Auf dem Weg zu neuen Gleichgewichten? Stabilität und Dynamik bei den Mustern der Mediennutzung. 2015. URL <http://www.ifd-allensbach.de/fileadmin/>

[AWA/AWA_Praesentationen/2015/AWA_2015_Medienutzung_Schneller.pdf](#). (Zitiert auf den Seiten 21, 22, 27, 29 und 75)

[SKR15] S. Shimray, C. Keerti, C. Ramaiah. An Overview of Mobile Reading Habits. *DESIDOC Journal of Library & Information Technology*, 35(5), 2015. URL <http://publications.drdo.gov.in/ojs/index.php/djlit/article/view/8901>. (Zitiert auf den Seiten 28 und 29)

[SLM01] G. Stiftung Lesen (Mainz, Rhineland-Palatinate. *Leseverhalten in Deutschland im neuen Jahrtausend: eine Studie der Stiftung Lesen*. Schriftenreihe "Lesewelten". Spiegel-Verlag, 2001. URL <https://books.google.de/books?id=IHFEAAAAMAAJ>. (Zitiert auf den Seiten 21, 27 und 28)

[WBD09] M. Wolf, M. Barzillai, J. Dunne. The importance of deep reading. *Challenging the Whole Child: Reflections on Best Practices in Learning, Teaching, and Leadership*, 130, 2009. (Zitiert auf den Seiten 21 und 29)

[Wil75] H. Willmann. *Geschichte der Arbeiter-Illustrierten Zeitung: 1921-1938*. Dietz, 1975. (Zitiert auf Seite 16)

[XEG⁺11] Q. Xu, J. Erman, A. Gerber, Z. Mao, J. Pang, S. Venkataraman. Identifying diverse usage behaviors of smartphone apps. In *Proceedings of the 2011 ACM SIGCOMM conference on Internet measurement conference*, S. 329–344. ACM, 2011. (Zitiert auf Seite 27)

[Z⁺12] L. Ziming, et al. Digital reading: An overview. *Chinese Journal of Library and Information Science*, 1:006, 2012. (Zitiert auf Seite 11)

Alle URLs wurden zuletzt am 06. 01. 2016 geprüft.

Erklärung

Ich versichere, diese Arbeit selbstständig verfasst zu haben. Ich habe keine anderen als die angegebenen Quellen benutzt und alle wörtlich oder sinngemäß aus anderen Werken übernommene Aussagen als solche gekennzeichnet. Weder diese Arbeit noch wesentliche Teile daraus waren bisher Gegenstand eines anderen Prüfungsverfahrens. Ich habe diese Arbeit bisher weder teilweise noch vollständig veröffentlicht. Das elektronische Exemplar stimmt mit allen eingereichten Exemplaren überein.

Ort, Datum, Unterschrift