

Institut für Visualisierung und Interaktive Systeme  
Abteilung Mensch-Computer-Interaktion  
Universität Stuttgart  
Pfaffenwaldring 5a  
D-70569 Stuttgart

Bachelorarbeit Nr. 41

## **Evaluierung des Einflusses von Interaktivität auf die Merkfähigkeit mit mobilen Geräten**

Vethiga Srikanthan

**Studiengang:** Informatik  
**Prüfer:** Prof. Dr. Albrecht Schmidt  
**Betreuer:** Dr. Florian Alt, Stefan Schneegaß

**begonnen am:** 21. Januar 2013

**beendet am:** 24. Juli 2013

**CR-Klassifikation:** H.1.2



## Kurzfassung

In dieser Bachelorarbeit geht es um die Interaktion zwischen dem Menschen und Computern mit besonderem Schwerpunkt auf der Frage: Führt Interaktion wirklich zu höherer Merkfähigkeit von Informationen? Dabei sollen diese Informationen durch mobile Endgeräte bereitgestellt werden, wie zum Beispiel durch mobile Applikationen. Um eine hohe Anzahl an Menschen zu erreichen, ist ein Vokabeltrainer eine besonders sinnvolle und einfache Möglichkeit. Solch eine Applikation kann mit verschiedenen Interaktionsmöglichkeiten erstellt werden. Dadurch kann nicht nur festgestellt werden, ob im Allgemeinen Interaktion zu einer besseren Merkfähigkeit führt, sondern auch, ob verschiedene Interaktionsmöglichkeiten zu verschiedenen hohen Verbesserungen führen.

Zu Beginn der Arbeit werden Hypothesen aufgestellt, die am Ende mit Hilfe einer Benutzerstudie bestätigt werden können oder es wird festgestellt, dass man sie mit dieser nicht bestätigen kann. Anschließend wird eine Applikation erstellt, mit welcher man die Studie durchführen kann.

Die Applikation wurde mit zwei verschiedenen Phasen erstellt. In einer Lernphase werden zuerst durch eine Interaktionsmöglichkeit Wörter gelernt, die daraufhin in einer anderen Reihenfolge in der Testphase geprüft werden. Danach folgt die nächste Interaktionsmöglichkeit mit Lernphase und Testphase, wobei natürlich neue Wörter gegeben werden. Dies wird für jede Interaktionsmöglichkeit wiederholt. Somit kann getestet werden, wie sich die Merkfähigkeit in jeder Interaktion verhält.

Nach der Durchführung der Studie soll in dieser Arbeit herausgearbeitet werden, ob verschiedene Interaktionsarten zu einer besseren Merkfähigkeit führen können, indem die Hypothesen bestätigt oder nicht bestätigt werden.



## **Abstract**

This bachelor thesis is about interaction with mobile devices with a special focus on the question: Does interaction really cause better retentiveness of information? This information shall be given by mobile end devices, for example a mobile application. To achieve a high number of people, a vocabulary trainer is a reasonable and simple possibility. Such an application can be created with different types of interaction. So it is not only possible to find out if interaction causes better retentiveness, but also if different types of interaction cause various levels of improvements.

At the beginning of the thesis hypotheses are drawn which will be confirmed or not confirmed at the end. Therefore a mobile application will be created and with the aid of a study with volunteers it is ordinary to get good results which can be surveyed.

The application is made with two phases. At first there is a learning process in which words can be learned with one type of interaction. Afterwards these words are tested in a different order. These two processes will be repeated with every single type of interaction, but of course with other words. Now it can be surveyed how retentiveness changes at every interaction.

After accomplishing the study this thesis shall outline if different types of interaction can cause better retentiveness by confirming or not confirming the hypotheses of the beginning.



## Danksagung

Nun möchte ich mich nochmal bei allen Personen bedanken, die mir bei der Bearbeitung der Bachelorarbeit geholfen haben.

Zunächst gilt mein Dank Frau Lauenstein und dem Ludwig-Uhland-Gymnasium, an dem ich meine Benutzerstudie durchführen konnte. Als eine beratende Person vor Ort war Frau Lauenstein eine große Hilfe in der Planung und Durchführung der Studie. Auch bei allen Schülerinnen und Schülern, die an der Studie teilgenommen haben, und ihre Eltern, die die Teilnahme ermöglicht haben, möchte ich mich bedanken.

Anschließend möchte ich mich bei meinen Betreuern Florian Alt und Stefan Schneegaß für die Geduld und die Anstöße bedanken, die ich während der Bearbeitungszeit von ihnen bekommen habe. Bei Stefan Schneegaß bedanke ich mich außerdem noch für die zahlreichen Korrekturhinweise bezüglich meiner Ausarbeitung.

Zuletzt gilt mein Dank meiner Familie und meinen Freunden, besonders meinen Schwestern, die mir in der Endphase der Arbeit beim Korrekturlesen geholfen und als große moralische Unterstützung gedient haben.



# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>13</b>
1.1	Problemstellung . . . . .	13
1.2	Überblick . . . . .	14
<b>2</b>	<b>Verwandte Arbeiten</b>	<b>17</b>
2.1	Interaktivität . . . . .	17
2.2	Konsumentenverhalten . . . . .	17
2.3	Interaktion und Lernen . . . . .	18
2.4	Interaktivität und Werbung . . . . .	19
2.5	Public Displays . . . . .	20
<b>3</b>	<b>Konzept</b>	<b>23</b>
3.1	Implementierung des Prototyps . . . . .	23
3.2	Planung einer Benutzerstudie . . . . .	24
3.3	Festlegung der Konditionen . . . . .	24
3.3.1	Klicken . . . . .	24
3.3.2	Wischen . . . . .	24
3.3.3	Schieben . . . . .	25
3.4	Hypothesen . . . . .	25
3.5	Datensammlung und -verarbeitung . . . . .	27
<b>4</b>	<b>Implementierung</b>	<b>29</b>
4.1	Graphische Benutzeroberfläche . . . . .	29
4.2	Einlesen der Vokabeln . . . . .	29
4.2.1	Zufällige Auswahl . . . . .	32
4.3	Weiterleitung der Vokabeln . . . . .	33
4.4	Implementierung der Interaktionen . . . . .	34
4.4.1	Rubbelfeld - Wischen . . . . .	34
4.4.2	Karte - Schieben . . . . .	34
4.4.3	Bläschen - Klicken . . . . .	34
4.5	Logging . . . . .	35
<b>5</b>	<b>Benutzerstudie</b>	<b>37</b>
5.1	Teilnehmer . . . . .	37
5.2	Ablauf . . . . .	37
5.3	Auswertung der Daten . . . . .	38

<b>6</b>	<b>Evaluation</b>	<b>41</b>
6.1	Manuelle Prüfung . . . . .	41
6.2	Auswertung . . . . .	41
6.2.1	Auswertung der unterschiedlichen Runden . . . . .	42
6.2.2	Auswertung der Konditionen . . . . .	44
6.2.3	Leitfadeninterview . . . . .	46
<b>7</b>	<b>Zusammenfassung und Ausblick</b>	<b>47</b>
7.1	Zusammenfassung . . . . .	47
7.2	Fazit . . . . .	47
7.3	Ausblick . . . . .	48
	<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>49</b>

## Abbildungsverzeichnis

---

2.1	Prioritäten der Benutzer bei Interaktionsarten . . . . .	18
2.2	Das SOR-Paradigma und ihr Zusammenspiel . . . . .	18
2.3	Gebiete, die für das Lernen mit Berührung weiter erforscht werden müssen . .	19
2.4	Scheinbare Interaktivität und ihr Einfluss auf die Effektivität von Werbung . .	20
2.5	links: gesplitteter Bildschirm, rechts: vollständiger Bildschirm mit Werbung . .	21
2.6	Boxplots, die den Effekt von Interaktion auf Recall und Recognition zeigen . .	21
3.1	Übertragung des Klickens . . . . .	25
3.2	Übertragung des Wischens . . . . .	25
3.3	Übertragung des Schiebens . . . . .	26
4.1	Entwürfe für die graphische Benutzeroberfläche . . . . .	30
4.2	Screenshots aus der fertigen Applikation . . . . .	31
4.3	Ausschnitt aus einer Textdatei mit Vokabeln . . . . .	32
4.4	Zusammenspiel der Activities . . . . .	33
4.5	Logging-Textdatei . . . . .	35
5.1	Beispieldurchlauf des Vokabeltrainers . . . . .	39
6.1	Abnahme von falschen und Zunahme von richtigen Wörter im Verlauf der Studie . . . . .	43
6.2	Interaktionsarten in verschiedenen Runden im Vergleich . . . . .	44
6.3	„halbes Wort“ und „falsches Wort“ im Vergleich . . . . .	45

## Tabellenverzeichnis

---

6.1	Anzahl der (gültigen) Wörter, die in der Studie pro Interaktionsart getestet wurden . . . . .	41
6.2	Auswertung der Eingabe der Teilnehmer . . . . .	42

## Verzeichnis der Listings

---

4.1	Auslesen von Textdateien aus dem Asset-Ordner . . . . .	29
4.2	Splitten einer Zeile aus der Textdatei und Hinzufügen zur ArrayList . . . . .	32
4.3	Switch-Bedingung zur Realisierung des Schiebens . . . . .	35
4.4	Logging-Daten in eine Textdatei speichern . . . . .	36

# 1 Einleitung

Überall wo man hinschaut, sieht man heutzutage Menschen mit mobilen Endgeräten; egal, ob Laptops, Smartphones oder Tablets. Nicht nur das - in jeder Großstadt stehen in regelmäßigen Abständen Public Displays, welche an Bahnhöfen und Flughäfen die Wartezeit verkürzen oder mitten in Fußgängerzonen Aufmerksamkeit erregen. Durch all diese Geräte wird der Mensch täglich mit einer unglaublichen Fülle von Informationsvielfalt konfrontiert. Es werden ständig immer mehr Informationen generiert, die sich ein Mensch merken muss. Anbieter von Produkten sind somit gezwungen immer bessere Möglichkeiten zu finden, die Aufmerksamkeit des Konsumenten auf sich zu ziehen.

Die meisten Geräte, die zur Zeit entwickelt werden, lassen in irgendeiner Art Interaktion zu. Doch zunächst stellt sich die Frage, ob Interaktion überhaupt eine bessere Möglichkeit zur Informationsaufnahme ist. Kann man sich durch Interaktion Informationen wirklich gleich gut oder besser merken, als klassische? Haben dann verschiedene Interaktionsmöglichkeiten auch verschiedene hohe Verbesserungen der Merkfähigkeit?

Es gibt bereits Studien, die zum Beispiel den Unterschied zwischen Interaktion im Web und klassische TV Werbungen untersucht haben [RCW<sup>+</sup>98]. Diese Studie hat gezeigt, dass interaktive Werbeanzeigen im Web deutlich besser in Erinnerung bleiben als TV Werbeanzeigen. In der Arbeit [ASGS12] wurde ebenfalls auf den Einfluss von Interaktion mit Public Displays auf Recall und Recognition geprüft. Auch diese Studie ergab, dass interaktive Informationen den Recall deutlich steigern. Im Anschluss an solche Untersuchungen soll in dieser Bachelorarbeit der Einfluss der Interaktivität auf die Merkfähigkeit von Informationen analysiert werden, um dann festzustellen, ob verschiedene Arten der Interaktivität verschiedene Ergebnisse erzielen. Insbesondere soll der Fokus auf mobilen Anwendungen liegen.

## 1.1 Problemstellung

Für die Analyse der Merkfähigkeit soll in dieser Bachelorarbeit eine prototypische Umsetzung einer mobilen Anwendung mit verschiedenen Interaktionsmöglichkeiten implementiert werden. Es soll ein System entwickelt werden, das dem Benutzer verschiedene Informationen präsentiert. Diese Informationen sollen dem Benutzer durch unterschiedliche Interaktionen zugänglich gemacht werden. Hierbei sollen verschiedene Interaktionsformen implementiert und hinsichtlich der Merkfähigkeit des Benutzers evaluiert werden.

Zunächst muss eine Einarbeitung in ein Grundwissen erfolgen, um weitere Überlegungen für die Arbeit machen zu können. Nicht nur Literatur zu Interaktionen zwischen dem

Menschen und Computern, zu mobilen Anwendungen oder Programmieren, sondern auch zur Psychologie des Menschen und Konsumentenverhalten kommen hier in Frage.

Für die Entwicklung des Systems ist es wichtig, sich in die Programmiersprache und den entsprechenden Geräten einzuarbeiten. Mit dem Ziel eine Benutzerstudie durchzuführen, müssen verschiedene Möglichkeiten miteinander verglichen und ein Konzept erarbeitet werden. Da Kenntnisse in Android, worin das System geschrieben wird, nur gering, bis gar nicht vorhanden waren, war das Buch [K12] sehr von Nutzen.

Sobald feststeht, wie die Benutzerstudie durchgeführt werden soll, muss die Studie geplant und entsprechende Formalitäten, wie Zustimmungen von entsprechenden Personen oder Unternehmen, erledigt werden.

Nach der Durchführung der Studie müssen eingesammelte Daten evaluiert und Ergebnisse daraus gezogen werden. Dies wird der Höhepunkt der gesamten Arbeit sein, da die Vorarbeit dafür geleistet wird, bereits aufgestellte Hypothesen bestätigen oder nicht bestätigen zu können.

### 1.2 Überblick

Zunächst werden im folgenden Kapitel („Verwandte Arbeiten“) Arbeiten vorgestellt, die einen engen Zusammenhang zu dieser Arbeit haben. Somit wird auch der aktuelle Stand in der Forschung erläutert.

In Kapitel 3 („Konzept“) wird das Konzept zur gegebenen Problemstellung veranschaulicht. Alle Abschnitte, von der Aufgabenstellung bis hin zur Evaluation, werden hier Schritt für Schritt dargelegt und bereits ein Lösungsansatz mit der Beschreibung des mobilen Systems gegeben. Es werden auch Hypothesen formuliert, die in der gesamten Arbeit als Leitfaden dienen und deren Bestätigung oder Verneinung als Fazit der Arbeit herausgearbeitet werden sollen.

Die Implementierung des Prototyps wird in Kapitel 4 („Implementierung“) vorgestellt. Dabei wird auf besonders knifflige Stellen in der Applikation eingegangen und Codeabschnitte zum besseren Verständnis abgebildet.

Eine Beschreibung der durchgeführten Benutzerstudie wird in Kapitel 5 („Benutzerstudie“) gegeben. Darin werden Informationen über die Durchführung der Studie und über die Teilnehmer dargelegt.

In Kapitel 6 („Evaluation“) wird die vorher beschriebene Studie ausgewertet. Hypothesen, die in Kapitel 3 aufgestellt wurden, können nur durch diese genaue Analyse der gesammelten Daten bestätigt oder verneint werden.

Zuletzt wird in Kapitel 7 („Zusammenfassung und Ausblick“) eine Zusammenfassung der gesamten Arbeit gegeben. Wichtigste Punkte werden hier erneut aufgenommen. Hypothesen, die in Kapitel 3 formuliert wurden, können hier mit der Betrachtung der Ergebnisse aus

Kapitel 6 ausgewertet werden. Anschließend wird ein Ausblick auf zukünftige Arbeiten gegeben.



## 2 Verwandte Arbeiten

In diesem Kapitel werden Arbeiten vorgestellt, die einen engen Zusammenhang zu dieser Arbeit haben. Somit wird ein allgemeines Basiswissen erstellt. Es wurden sowohl Arbeiten untersucht, die sich auf Interaktivität beziehen, als auch auf die Psychologie des Menschen.

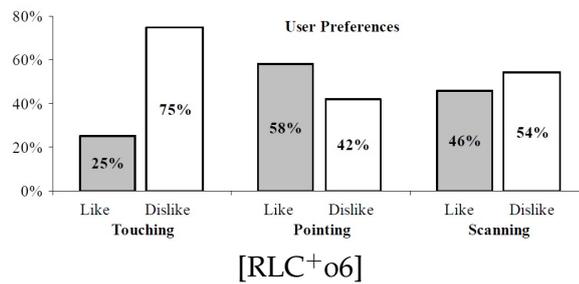
### 2.1 Interaktivität

In der Arbeit von Rukzio et al. [RLC<sup>+</sup>06] wird ein Vergleich der physikalischen Interaktionstechniken Touching, Pointing und Scanning mit dem mobilen Gerät durchgeführt. Dafür werden eine Analyse, eine Implementierung und eine Evaluation durchgeführt. Das Ziel der Arbeit ist es herauszufinden, in welchen Situationen welche Interaktionsart am nützlichsten ist. Pointing bezeichnet das Auswählen von Objekten, indem mit dem mobilen Gerät darauf gezielt wird, wie wenn ein Laserpointer verwendet wird. Scanning ist eine Interaktion, die mit kabellosen Vorrichtungen durchgeführt werden kann, wie zum Beispiel mit Bluetooth. Touching bezeichnet, wie der Name schon sagt, das Berühren eines Objekts mit dem mobilen Gerät.

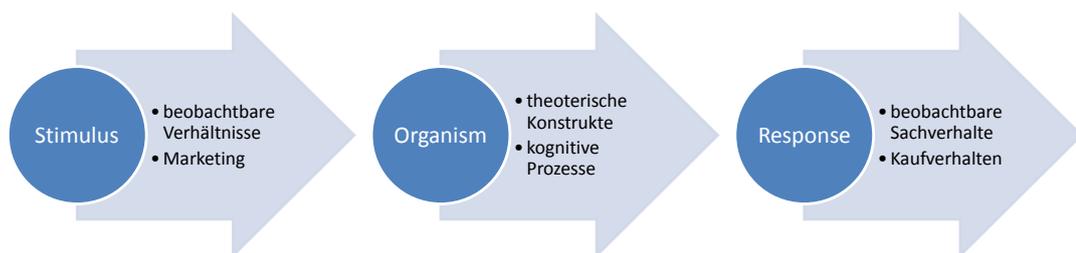
Die Arbeit ergab, dass der Ort, an dem diese Interaktionen durchgeführt werden, der wichtigste Faktor für die Wahl der Interaktion war. Es wurde auch festgestellt, dass die Position des Benutzers, wie stehen, sitzen oder liegen, einen Einfluss auf die Wahl haben, da der Benutzer Interaktionen bevorzugt, in welchen er seine Position nicht ändern muss. Zusammengefasst mögen Benutzer das Touching, wenn sie nahe an dem zu interagierenden Objekt sind und Pointing, wenn das Objekt weiter weg steht. Erst wenn diese beiden Interaktionsarten nicht durchgeführt werden können, greifen sie zum Scanning. Diese Auswertung ist in Diagramm 2.1 aufgezeigt.

### 2.2 Konsumentenverhalten

Ein Paradigma zur Beschreibung von kognitiven Effekten ist das SOR-Paradigma. Dabei werden Stimulus (S) eines Effekts, der Erreger (Organism - O) und die Antwort (Response - R) miteinander in Verbindung gesetzt. Die Abbildung 2.2 skizziert das SOR-Paradigma. Beobachtbare Verhältnisse sind Marktanteile, Marktvolumen oder Kaufkraftverteilung - im „Stimulus“ zunächst als Ursache eines Verhaltens und im „Response“ als daraus folgendes Verhalten selbst. Theoretische Konstrukte bezeichnen Hilfsgrößen zur Formulierung von



**Abbildung 2.1:** Prioritäten der Benutzer bei Interaktionsarten



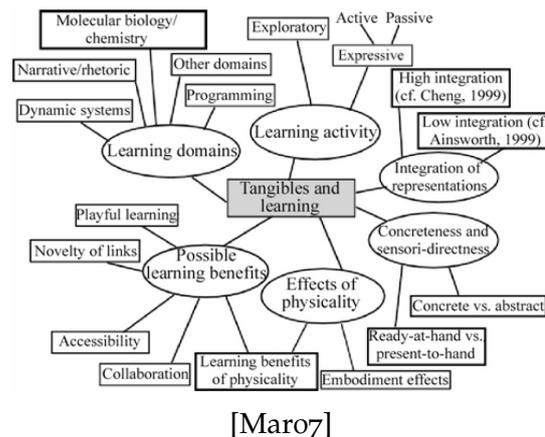
**Abbildung 2.2:** Das SOR-Paradigma und ihr Zusammenspiel

WENN-DANN Aussagen, da sie mit Hilfe von theoretischem Vorwissen erstellt wurden. [Tro09] [Aro13]

### 2.3 Interaktion und Lernen

Im Paper von P. Marshall [Mar07] wird geprüft, ob interaktives Lernen bessere Ergebnisse erzielt als klassisches Lernen. Interaktives Lernen bezeichnet hier keine Interaktion mit digitalen Geräten, sondern grundsätzlich das Lernen durch Berührung und nicht nur durch Sehen. Diese Interaktion kann später auf Interaktion mit digitalen Geräten übertragen werden, da diese nur eine Übertragung von klassischen „Berührungen“ sind. In dieser Arbeit wurde festgestellt, dass berührbare Benutzeroberflächen für das Lernen ein empirisch gestütztes Bezugssystem haben sollten, um eine Benutzeroberfläche zu entwickeln. Bisherige Bezugssysteme haben wenig Orientierung in kognitiven oder sozialen Effekten beim Lernen durch Berührung. In Abbildung 2.3 sind Gebiete aufgezeigt, die noch eine genaue Erforschung benötigen, um optimale Oberflächen für das Lernen mit Berührung zu konstruieren.

Xie et al. [XAM08] beschrieben in ihrer Arbeit den Zusammenhang zwischen der Oberflächenart und dem Spaß, den Kinder beim puzzeln haben. Dafür wurden drei verschiedene



**Abbildung 2.3:** Gebiete, die für das Lernen mit Berührung weiter erforscht werden müssen

Oberflächenarten - berührbare, graphische und traditionelle - verwendet und Werte über den Spaß und über die Beteiligung der Kinder über einen Zeitraum festgehalten. Graphische Oberfläche bezeichnet Puzzeln auf dem Bildschirm, traditionelle Oberfläche war ein traditionelles Puzzle, wie sie fast jedes Kind zu Hause hat, berührbare Oberfläche bezeichnet eine Kombination aus graphischer und traditioneller Oberfläche. Man kann die Puzzelteile, die digital abgebildet sind, aufheben und an die richtige Stelle setzen.

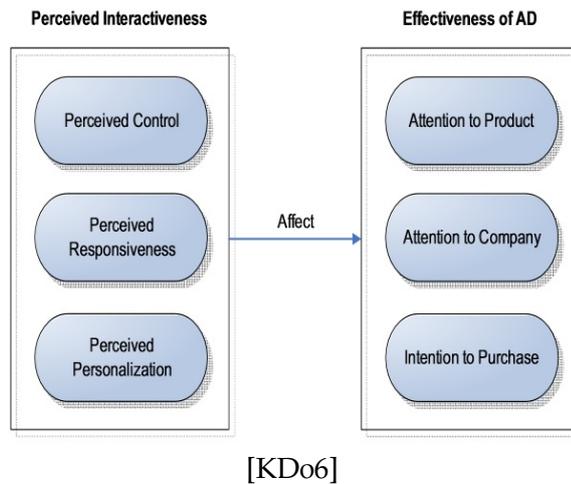
Spaß und Beteiligung sind die zwei wichtigsten Aspekte, wenn es um Studien über spielerisches Lernen bei Kindern geht. Bei Betrachtung dieser Faktoren stellen Xie et al fest, dass die Kinder ihren Spaß bei den vorhandenen drei Oberflächen als gleich hoch benennen. Doch bei der graphischen Oberfläche benötigten sie viel mehr Zeit zum Fertigstellen des Puzzles.

## 2.4 Interaktivität und Werbung

Kim und Du stellen in ihrer Arbeit [KDo6] ein Design für ein interaktives TV-Werbesystem vor. Dieses Design wurde in einem Pilot-Test validiert. Es wurde also nur die Ausführbarkeit des Designs getestet. Dabei definieren sie scheinbare Interaktivität als das Maß in welchem eine Person wahrnimmt, dass sie einen Interaktionsprozess kontrolliert und dass die Gegenseite in der Kommunikation auf diese kontrollierte Kommunikation antwortet. Mit dieser Definition wurden zwei Hypothesen aufgestellt:

- Scheinbare Interaktivität ist bei interaktiven Werbungen höher als bei traditionellen.
- Höhere scheinbare Interaktivität erhöht die Effektivität von Werbungen.

Es stellt sich heraus, dass alle Werte der scheinbaren Interaktivität, in der interaktiven Werbung höher waren, als in der traditionellen. Somit ließ sich die erste Hypothese bestätigen. Die zweite Hypothese konnte nur teilweise bestätigt werden. Die interaktive Werbung ergab



**Abbildung 2.4:** Scheinbare Interaktivität und ihr Einfluss auf die Effektivität von Werbung

zwar eine höhere Interaktivität, der Unterschied zwischen beiden Konzepten war jedoch sehr gering.

Giotis und Lekakos stellen in ihrer Arbeit [GL09] zwei Modelle zur Präsentation von TV-Werbung vor. In einem Fall erscheint die Werbung normal auf dem gesamten Bildschirm. Im zweiten Fall soll der Bildschirm gesplittet werden, sodass auf der einen Hälfte das normale Programm läuft und auf der anderen Seite die Werbung (siehe 2.5). Es hat sich herausgestellt, dass die Werbung auf dem gesplitteten Bildschirm nicht so gut in Erinnerung geblieben ist, wie der volle Bildschirm. Dies kann man damit begründen, dass ein Mensch sich nur schwer auf zwei Inhalte gleichzeitig konzentrieren kann. Außerdem bietet der volle Bildschirm viel mehr Informationen zum Produkt, als der gesplittete.

## 2.5 Public Displays

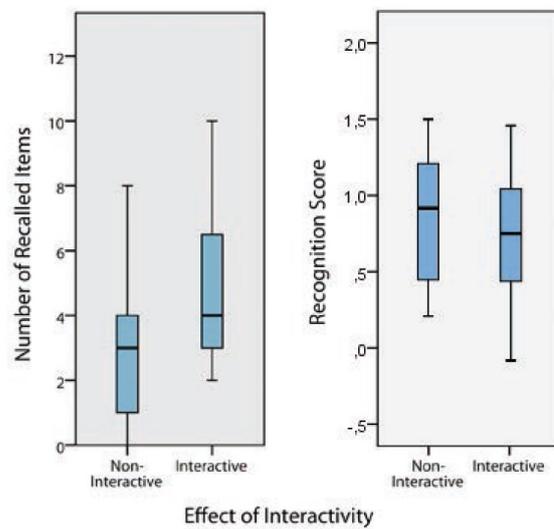
Wie bereits in Kapitel 1 erwähnt, haben F. Alt et al. in [ASGS12] eine Studie für die Untersuchung der Auswirkung von interaktivem Inhalt auf Public Displays in Bezug auf die Wahrnehmung des Benutzers durchgeführt. Dabei wurden zwei Situationen berücksichtigt: Eine Wartesituation - wie zum Beispiel beim Warten beim Arzt und eine Situation beim Vorbeigehen - wie zum Beispiel im Einkaufszentrum. In einer Wartesituation haben Benutzer in der Regel mehr Zeit, um mit dem Public Display umzugehen. Doch die Arbeit ergab, dass die Situation, in der sich die Benutzer befinden, keine Auswirkung auf die Wahrnehmung dieser haben.

Abbildung 2.6 zeigt die Auswirkung von Interaktion auf Recall und Recognition. Recognition bezeichnet das Wiedererkennen von Konstrukten und Recall die Fähigkeit Konstrukte wieder aufrufen zu können. Man erkennt in dieser Abbildung, dass Interaktivität einen deutlichen Einfluss auf Recall, aber einen nicht so maßgeblichen auf Recognition hat.



[GL09]

Abbildung 2.5: links: gesplitteter Bildschirm, rechts: vollständiger Bildschirm mit Werbung



[ASGS12]

Abbildung 2.6: Boxplots, die den Effekt von Interaktion auf Recall und Recognition zeigen



## 3 Konzept

In diesem Kapitel wird das Konzept der gesamten Arbeit dargestellt. Von der Formulierung der Hypothesen über die Implementierung des Prototypen bis hin zur Benutzerstudie werden hier alle Schritte dargelegt.

### 3.1 Implementierung des Prototyps

In dieser Arbeit wird ein System entwickelt, welches dem Benutzer Informationen zur Verfügung stellt. Diese Informationen sollen durch unterschiedliche Interaktionen zugänglich gemacht werden. Eine Möglichkeit ist die Konstruktion einer Applikation für das Web, weitere sind Public Displays oder auch mobile Applikationen. Da in diesem Fall der Fokus auf mobilen Endgeräten liegen sollte, war das Ziel die Implementierung einer mobilen Applikation.

Um Informationen zunächst zugänglich zu machen und anschließend auf Merkfähigkeit zu prüfen, eignen sich zum Beispiel Vokabeltrainer als Smartphone-Applikation. Bei einem Vokabeltrainer kann eine Person ein Wort erst lernen und dann in einer Testphase auf Merkfähigkeit prüfen. Da die geläufigste Fremdsprache in Deutschland Englisch ist, wird hier nun ein Englisch-Vokabeltrainer gebaut. Somit ist auch die Chance, eine Vielzahl an Testpersonen für die Studie zu bekommen, höher.

Bei einem Vokabeltrainer ist der Lernvorgang, derjenige, bei der sich der Benutzer Informationen merken muss. Deshalb wird die Applikation so konstruiert, dass eine Vokabel erst durch die Anwendung einer Interaktionsart sichtbar wird. Verschiedene Interaktionsmöglichkeiten werden nun als Konditionen festgehalten.

Es sollen vier Konditionen konstruiert werden; drei Konditionen mit Interaktion und eine ohne, zum Vergleich der besseren oder schlechteren Merkfähigkeit. Pro Kondition sollen fünf Vokabeln gelernt werden. Im Lernvorgang muss jedes der 20 Wörter zufällig in jeder der Konditionen vorkommen. Ebenfalls muss die Reihenfolge der vier Konditionen zufällig gestaltet werden. Es muss also ein Latin Square [Man42] erstellt werden.

Nach jedem Lernvorgang mit einer Kondition und fünf Vokabeln, soll ein Testabschnitt erfolgen. Dabei sollen die Vokabeln in einer anderen Reihenfolge erscheinen, wie sie gelernt wurden.

### 3.2 Planung einer Benutzerstudie

Für eine Benutzerstudie mit einem Vokabeltrainer wird zunächst eine Vokabeldatenbank benötigt. Dafür müssen verschiedene Anbieter angefragt werden, ob ihre Datenbank verwendet und die Applikation im Google Playstore veröffentlicht werden kann. Eine Veröffentlichung im Appstore ist eine optimale Lösung für eine Studie. Die Benutzer, die die Applikation herunterladen, wollen wirklich Vokabeln lernen und sind somit in einer natürlichen Umgebung. Außerdem werden diese Nutzer zu unbewussten Testern aus verschiedenen Personenkreisen, weshalb die Ergebnisse eine hohe Aussagekraft haben [HP13].

Es ließ sich aber keine Vokabel-Datenbank finden, die man im Appstore veröffentlichen konnte. Somit musste eine andere Art von Studie in Betracht gezogen werden. Man kann einzelne Personen speziell für Studienzwecke ansprechen und den Vokabeltrainer testen lassen. Dabei muss darauf geachtet werden, dass eine hohe Anzahl an Testpersonen erreicht wird, um eine bessere Aussagekraft zu erhalten.

Als Interaktion mit einem Smartphone kommen Touchinteraktionen und Bewegungen des Smartphones in Frage. Der Einfachheit halber werden nur Touchinteraktionen verwendet. Dabei müssen drei verschiedene Aktionen herausgefiltert werden. Wischen, Klicken und Schieben sind mögliche drei Interaktionsarten.

### 3.3 Festlegung der Konditionen

Diese drei Interaktionsarten - Klicken, Wischen, Schieben - sind Übertragungen aus dem Alltag. Diese sollen nun zu drei Lernvorgängen konstruiert werden. Die Vokabel, die gelernt werden soll, sollte unverdeckt für den Benutzer sichtbar sein. Doch die Übersetzung soll erst nach einer Interaktion erkennbar sein.

#### 3.3.1 Klicken

Das Klicken kann als Drücken eines Buttons vorgestellt werden [siehe Abbildung 3.1]. Um durch Klicken mit dem Smartphone zu interagieren, werden mehrere Bläschen konstruiert. Diese werden zufällig über den Bildschirm fliegen. Klickt man auf das, durch den Zufall gewählte, richtige Bläschen, sollen alle Bläschen verschwinden und die Übersetzung erkennbar sein.

#### 3.3.2 Wischen

Das Wischen ist die direkte Übertragung des rubbeln eines Rubbelloses [siehe Abbildung 3.2]. Wischt man über eine farbige Fläche auf dem Bildschirm, so wird die berührte Fläche abgerubbelt und die Übersetzung darunter erkennbar.

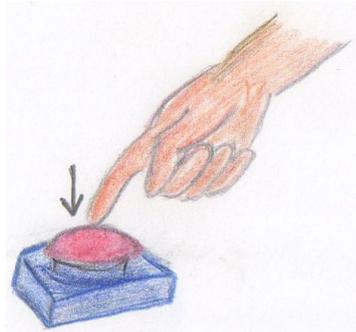


Abbildung 3.1: Übertragung des Klickens

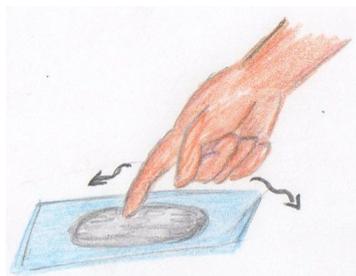


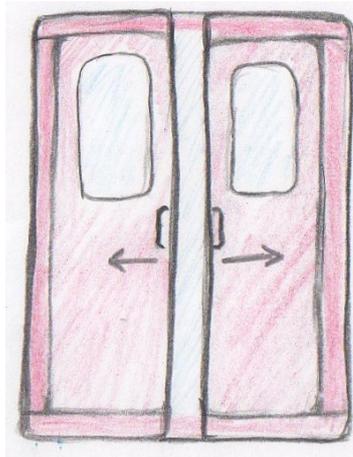
Abbildung 3.2: Übertragung des Wischens

### 3.3.3 Schieben

Das Schieben kann man sich wie das aufschieben der Türen in der Bahn vorstellen. Sobald man durchgelaufen ist und die Türen loslässt, gehen sie wieder zu [siehe Abbildung 3.3]. Ebenso wird hier eine Fläche berührt und durch die Bewegung des Fingers in beliebige Richtungen geführt. Dabei folgt die Fläche der Richtung des Fingers. Hebt man den Finger vom Bildschirm ab, so soll die Fläche wieder über die Übersetzung springen und sie wieder verdecken.

## 3.4 Hypothesen

Um als Fazit dieser Arbeit Thesen formulieren zu können, müssen zunächst Hypothesen aufgestellt werden, die als Leitfaden für die gesamte Arbeit dienen. Aus [ASGS12] wissen wir bereits, dass häufig interaktive Eingriffe des Benutzers zu einer besseren Merkfähigkeit geführt haben. Deshalb ist die erste Hypothese, die aufgestellt wird:



**Abbildung 3.3:** Übertragung des Schiebens

**H.I.**

*Interaktiv gelernte Vokabeln werden besser in Erinnerung behalten als diejenigen, die nicht interaktiv gelernt wurden.*

Lernen von Vokabeln ist ein Vorgang, der mit Konzentration verbunden ist. Durch das ständige Zurückspringen des Feldes beim „Schieben“ kann der Benutzer das Wort nicht in Ruhe lernen. Die Interaktion ist möglicherweise in diesem Fall mehr eine Ablenkung, als eine Hilfe. Die zweite Hypothese ist also wie folgt:

**H.II.**

*Interaktion „Schieben“ ist schlechter als „Klicken“ oder „Wischen“ .*

In den Schulen wird heutzutage immer mit spielerischem Lernen geworben. Kinder im Spielalter sollten Lernen nicht als Pflicht sehen, sondern als Spiel und dadurch Spaß am Lernen entwickeln. Interaktion mit dem Smartphone ist auch eine Art Spaß, weshalb Kinder solche Vokabeln vielleicht besser lernen:

**H.III.**

*Durch den Spaß mit interaktiven Elementen werden interaktiv gelernte Wörter besser in Erinnerung behalten.*

### 3.5 Datensammlung und -verarbeitung

Während der Benutzerstudie werden Daten zur Evaluation gesammelt. Da unser Ziel der Studie darin besteht, die bereits formulierten Hypothesen zu bestätigen oder nicht bestätigen zu können, müssen dementsprechende Daten mitgeloggt werden.

Während dem Lernvorgang muss die Art der Interaktion, wie das Wort gelernt wird, gespeichert werden, damit später der Unterschied zwischen diesen festgestellt werden kann.

Die Kondition allein reicht jedoch nicht aus. Es kommt darauf an, ob das gelernte Wort auch in der Testphase noch gewusst wurde. Es muss also die Eingabe des Benutzers bei der Übersetzung gespeichert werden.

Um die dritte Hypothese beantworten zu können, müssen die Teilnehmer die Frage beantworten, ob ihnen die Studie Spaß gemacht hat. Diese Frage kann separat gestellt und notiert werden, da sie unabhängig von der restlichen Applikation ist. Somit ist dieser Teil der Studie ein „semi-structured interview“, also ein Leitfadeninterview. Das heißt, es werden vorher definierte Fragen gestellt, die Antwort der Teilnehmer kann aber frei sein. Sie können ihre Meinung offen berichten und müssen sich nicht an gegebene Antwortmöglichkeiten halten [BW94].



## 4 Implementierung

In diesem Kapitel wird die Implementierung der Applikation „Vokabeltrainer“ erläutert. Wichtige Aspekte, wie das Einlesen der Vokabeln oder die Implementierung der Interaktion werden genauer betrachtet.

### 4.1 Graphische Benutzeroberfläche

Für die Konstruktion der graphischen Benutzeroberfläche wurde ein iterativer Designprozess durchgeführt. Zunächst wurden sogenannte Papierprototypen angefertigt. Diese wurden dann im Laufe der Arbeit verbessert und angepasst. Die Endversion der Papierprototypen ist in Abbildung 4.1 erkennbar. Erst bei der Konstruktion der Oberfläche wird einem bewusst, wie die Testkandidaten mit dem Programm umgehen sollen und welche Funktionen noch eingebaut beziehungsweise abgewandelt werden müssen.

Anschließend wurde vor der Implementierung der Logik die grobe Benutzeroberfläche gebaut, die in Abbildung 4.2 aufgezeigt ist.

### 4.2 Einlesen der Vokabeln

Die Vokabeln, die der Benutzer lernen soll, werden als Textdatei eingefügt. Dabei werden die englischen und deutschen Wörter mit einem doppelten Doppelpunkt getrennt, wie in Abbildung 4.3 auf Seite 32 erkennbar ist.

Um die Zeilen aus der Textdatei herauszulesen, wird ein Asset Manager verwendet. Dieser verwaltet die Dateien im „assets“-Ordner, in welchem sich die Textdateien befinden. Assents sind Dateien, die nur lesbar sind. Der Zugriff auf diese Dateien erfolgt über `InputStream`s. Der `InputStream` sollte mit einem `BufferedReader` umschlossen werden, damit das Zwischenspeichern nicht übersprungen wird.

---

#### Listing 4.1 Auslesen von Textdateien aus dem Asset-Ordner

---

```
AssetManager am = getBaseContext().getAssets();  
InputStream is = am.open("Klasse_5.txt");  
BufferedReader in = new BufferedReader(new InputStreamReader(is));
```

---

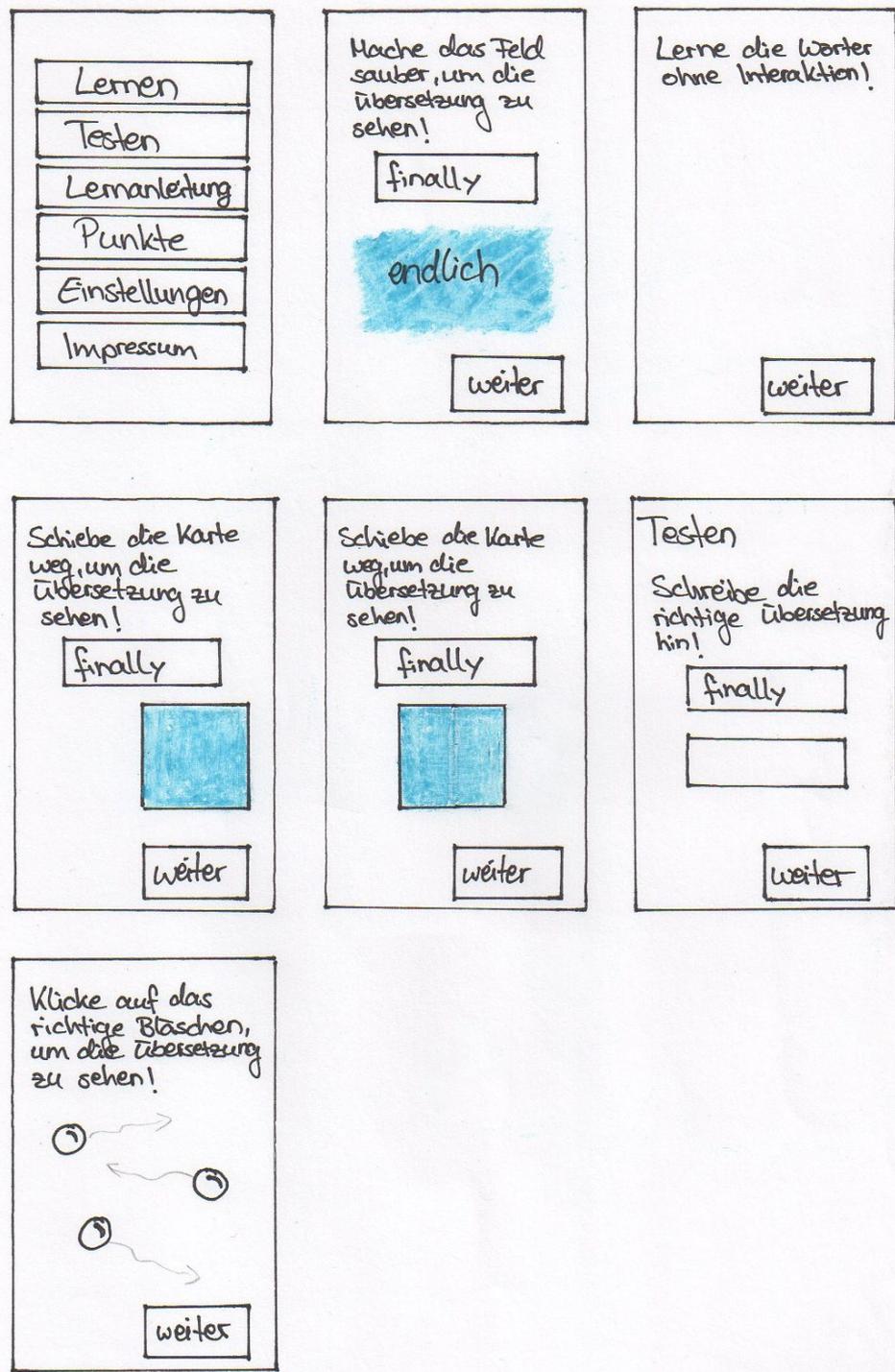


Abbildung 4.1: Entwürfe für die graphische Benutzeroberfläche

## 4.2 Einlesen der Vokabeln

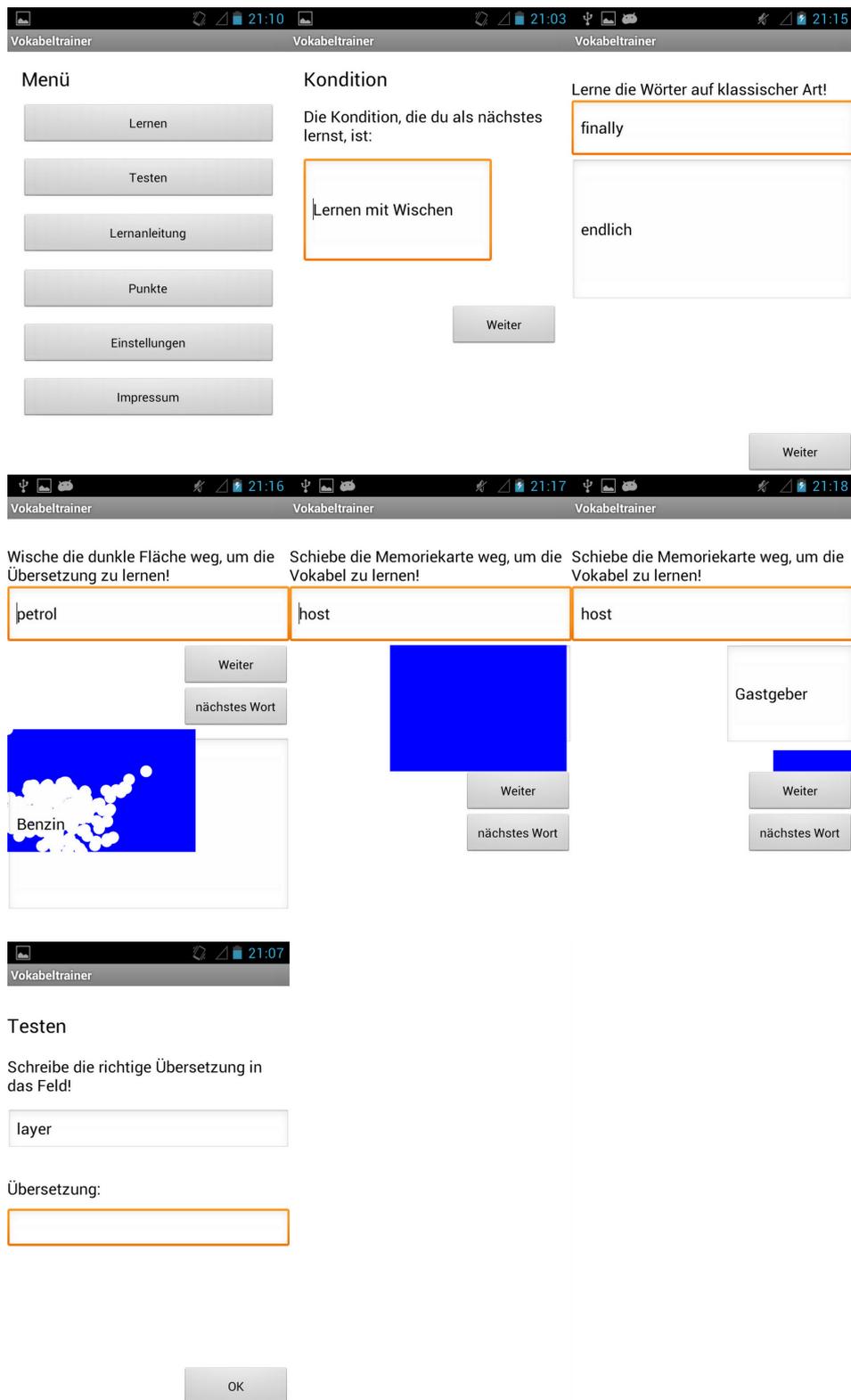
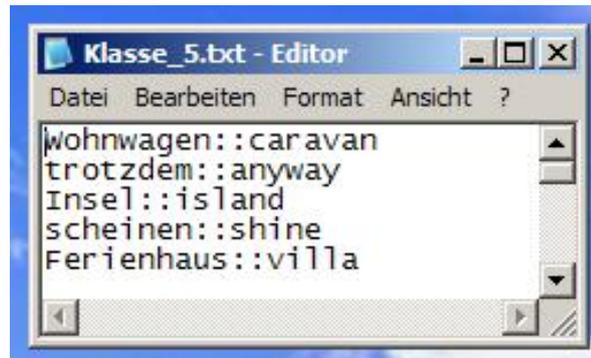


Abbildung 4.2: Screenshots aus der fertigen Applikation



**Abbildung 4.3:** Ausschnitt aus einer Textdatei mit Vokabeln

---

**Listing 4.2** Splitten einer Zeile aus der Textdatei und Hinzufügen zur ArrayList

---

```
ArrayList<String> deutscheList = new ArrayList<String>();
ArrayList<String> englischeList = new ArrayList<String>();

int woerter = in.readLine();
int indexvorne = woerter.indexOf(':');
int indexhinten = woerter.lastIndexOf(':');
String deutschesWort = woerter.substring(0, indexvorne);
String englischesWort = woerter.substring(indexhinten + 1);

deutscheList.add(deutschesWort);
englischeList.add(englischesWort);
```

---

Mit `readLine` kann anschließend Zeile für Zeile eingelesen werden. Dadurch, dass in einer Zeile das deutsche und englische Wort mit einem doppelten Doppelpunkt getrennt sind, können diese Wörter sehr einfach mit einem `substring` der gesamten Zeile entnommen werden. Der `substring` wird wie in Listing 4.2 aufgesplittet.

### 4.2.1 Zufällige Auswahl

Damit die Wörter aus den Textdateien im Lernvorgang auch zufällig abgefragt werden, werden die ausgelesenen Vokabeln in `ArrayLists` gespeichert. Die Übergabe an die `ArrayLists` ist ebenfalls im Listing 4.2 aufgezeigt. `ArrayLists` haben die Eigenschaft, dass sie keine feste Länge haben. Doch man kann bestimmte Zeilen einer `ArrayList` wie ein normales Array aufrufen. Zusätzlich zu diesen zwei `ArrayLists` wird eine dritte `ArrayList<Integer>` erstellt und mit den Zahlen 0 - 19 gefüllt. Diese Liste wird mit `Collections.shuffle(ArrayList<Integer>)` gemischt. Verwendet man nun im Lernvorgang nicht die Reihenfolge der `ArrayLists` mit den Vokabeln, sondern die Ordnung, welche die gemischte `ArrayList` nun hat, bekommen wir eine zufällige Auswahl der Vokabeln.

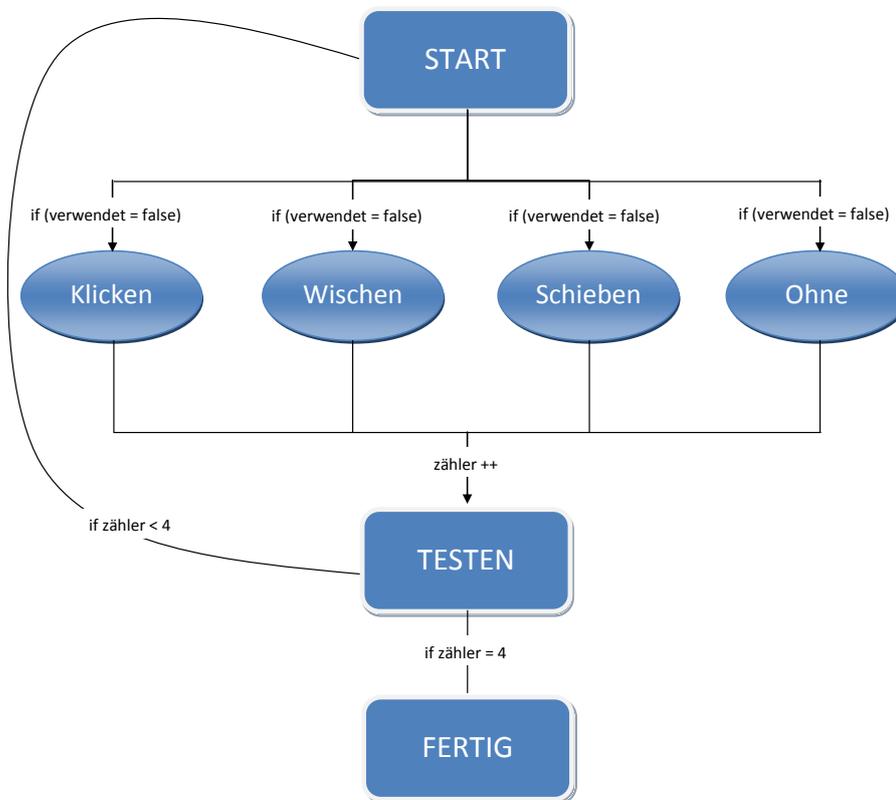


Abbildung 4.4: Zusammenspiel der Activities

### 4.3 Weiterleitung der Vokabeln

Um Vokabeln zwischen Klassen hin- und herzureichen, reicht es nicht aus, die eine Klasse in der anderen aufzurufen. Jede Klasse ist eine erweiterte Activity. Deshalb müssen sogenannte Bundle erstellt und Daten, die überreicht werden sollen, in diese Bundle verpackt werden. Diese Bundle müssen in der ersten Klasse befüllt und in der zweiten Klasse entpackt werden.

In Abbildung 4.4 ist das Zusammenspiel der erweiterten Activities abgebildet. Dementsprechend wurden zusätzlich zur MainActivity weitere sechs Activities erstellt, die von jeder Testperson durchlaufen wurden.

### 4.4 Implementierung der Interaktionen

Für die Implementierung der Interaktionen werden erweiterte Views verwendet. In diesen Views werden sogenannte Canvas erstellt. Ein Canvas ist eine Fläche, auf die verschiedene graphische Elemente gezeichnet werden können. Auf diese Canvas kann ein `OnTouchListener` gesetzt werden, der bei jeder Berührung der Canvas aufgerufen wird. In der `onTouch`-Methode werden die Berührungen des Benutzers eingelesen. Die `onDraw`-Methode zeichnet die Canvas.

Die erweiterte View, die den gesamten interaktiven Abschnitt beinhaltet, wird in der erweiterten Activity für den Lernvorgang eingelesen und in die dazugehörige xml-Datei eingebunden.

#### 4.4.1 Rubbelfeld - Wischen

Um das Wischen zu realisieren wird eine Canvas in einer geeigneten Größe erstellt. Diese Canvas ist die Fläche die frei gewischt werden soll. Dafür muss ihr eine Farbe gegeben werden, damit sie sich vom restlichen Bildschirm abhebt.

Das Wischen selbst wird mit dem Setzen von Alpha auf 0 realisiert. An jenen Stellen, an welchen der Finger die Canvas berührt, wird `farbe.setAlpha(0)` gesetzt, das heißt die Farbe wird auf durchsichtig umgewandelt. Somit wird das Freirubbeln eines Rubbelloses auf die Canvas übertragen.

#### 4.4.2 Karte - Schieben

Zum Schieben einer Fläche wird ebenfalls eine Canvas in einer geeigneten Größe erstellt und ihr eine Farbe zugewiesen.

Der Unterschied zum Wischen besteht darin, dass hier keine Fläche auf durchsichtig gestellt werden muss, sondern die gesamte Canvas an eine andere Stelle geschoben werden muss. Die Fläche soll auch bei Abheben des Fingers wieder auf die ursprüngliche Stelle zurückspringen. Dafür wird eine `switch`-Bedingung in der `onTouch`-Methode verwendet, welche im Listing 4.3 abgebildet ist. Die cases in der `switch`-Bedingung spezifizieren bei welcher Fingerbewegung, was passieren soll. Jeder Schritt - Finger auf den Bildschirm aufsetzen, Finger bewegen, Finger vom Bildschirm absetzen - kann in der `onTouch`-Methode definiert werden.

#### 4.4.3 Bläschen - Klicken

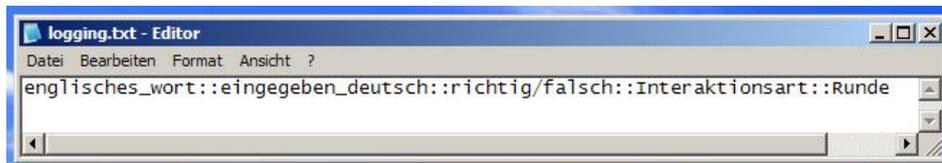
Beim Klicken wird auch, wie in den vorausgegangenen Interaktionen eine Canvas eingebaut. Auf dieser werden die Bläschen als `Bitmap` eingebunden. Diese Bitmaps werden in der `onDraw`-Methode gezeichnet. In dieser Methode bekommen die Bläschen eine Veränderung

**Listing 4.3** Switch-Bedingung zur Realisierung des Schiebens

```

switch (event.getAction() & MotionEvent.ACTION_MASK){
case MotionEvent.ACTION_UP:
    RelativeLayout.LayoutParams params1 = (RelativeLayout.LayoutParams)
        v.getLayoutParams();
    params1.leftMargin = 0;
    params1.topMargin = 0;
    v.setLayoutParams(params1);
    break;
case MotionEvent.ACTION_MOVE:
    RelativeLayout.LayoutParams params2 = (RelativeLayout.LayoutParams)
        v.getLayoutParams();
    params2.leftMargin = x + x_bewegt;
    params2.topMargin = y + y_bewegt;
    v.setLayoutParams(params2);
    break;
}

```

**Abbildung 4.5:** Logging-Textdatei

der Position durch addieren oder subtrahieren einer Konstante zugewiesen. Durch ein ständiges Durchlaufen der `onDraw`-Methode können somit die Bläschen bewegt werden.

## 4.5 Logging

Für die Durchführung der Evaluation ist das Speichern der Testdaten sehr wichtig. Diese Daten werden in eine Textdatei gespeichert. Es wird ein neues File erstellt, auf welches man mit einem `FileWriter` und einem `BufferedWriter` schreiben kann. Das Schreiben in eine Textdatei ist im Listing 4.4 skizziert.

Für eine richtige Evaluation müssen am Ende in der Logging-Textdatei die Einträge aus Abbildung 4.5 vorhanden sein. Dabei bezeichnet „Runde“, ob die Interaktionsart bei einer Testperson als erste, zweite, dritte oder vierte Art gelernt wurde. Das englische Wort dient beim Logging als Identifikationsfaktor, da dieser Teil von Beginn an konstant bleibt. Alle anderen Werte können sich über den Verlauf der Applikation verändern.

---

### Listing 4.4 Logging-Daten in eine Textdatei speichern

---

```
File logFile = new File("/sdcard/logFile.txt");
FileWriter fOut = new FileWriter(logFile, true);
BufferedWriter myOutWriter = new BufferedWriter(fOut);

myOutWriter.append(deutsch) + "::~");
myOutWriter.append(englisch) + '\n');
myOutWriter.flush();
myOutWriter.close();
fOut.close();
```

---

# 5 Benutzerstudie

In diesem Kapitel wird die Benutzerstudie, die mit Schülerinnen und Schülern durchgeführt wurde, näher erläutert. Dabei wird sowohl auf den Lern- und Testvorgang im Vokabeltrainer, als auch auf die Teilnehmer eingegangen.

Hypothesen sind Thesen, die noch bestätigt oder widerlegt werden müssen. Das Beweisen oder Widerlegen bedarf einer ausführlichen Erforschung durch kontrollierte Studien. Vor allem die Widerlegung von Thesen kann nicht durch eine kleine Studie, wie dieser hier, gezeigt werden. Viele Thesen werden erst nach großen Studien mit sehr vielen Teilnehmern anerkannt [HSS<sup>+</sup> 13]. Doch man kann die in Kapitel 3 aufgestellten Hypothesen in der in den folgenden Unterkapiteln beschriebenen Studie bestätigen oder feststellen, dass man sie mit dieser Studie nicht bestätigen kann.

## 5.1 Teilnehmer

Die Klassen- und Englischlehrer der 5. - 7. Klasse einer Schule erklärten sich dazu bereit, die Studie mit ihren Schülerinnen und Schülern in ihrer Unterrichtsstunde durchführen zu lassen. Die teilnehmenden Schülerinnen und Schüler waren 130 Einzelpersonen im Alter zwischen 9 - 14 Jahren. Das Verhältnis der Mädchen und Jungen war in etwa gleich; es nahmen 61 Jungen und 69 Mädchen teil. Darunter waren sowohl sprachlich schwache, als auch starke Schülerinnen und Schüler vorhanden. Die meisten Teilnehmer hatten bereits durchschnittliche Erfahrung mit Smartphones, da sie selbst eines besaßen.

## 5.2 Ablauf

Zunächst erhielten alle Schülerinnen und Schüler die gleiche Einführung in die Applikation und der Durchführung der Interaktionen. Anschließend bekam jeder jeweils ein Smartphone, mit auf ihr Alter abgestimmten Vokabeln. Die Vokabeln wurden aus der nächsten Klasse genommen, wie die Klasse, die sie besuchten. Damit war ausgeschlossen, dass die meisten Schülerinnen und Schüler die Wörter bereits kannten oder die Vokabeln zu schwer sind. Es gab, wie bereits erwähnt, drei Lernvorgänge mit Interaktion und einen ohne. Die Reihenfolge der Lernmöglichkeiten wurde zufällig ausgewählt, da die Vokabeln, die am Anfang gelernt werden, höchstwahrscheinlich einfacher zu merken sind.

Nachdem fünf Wörter mit der ersten Kondition gelernt wurden, wurden diese fünf Vokabeln direkt im Anschluss in einer abgewandelten Reihenfolge in der Testphase abgefragt. Zu

einem gegebenen englischen Wort sollten die Teilnehmer die deutsche Übersetzung eintragen. Dieser Vorgang wurde ebenfalls für die restlichen drei Konditionen wiederholt. Der Durchlauf des Vokabeltrainers pro Testperson ist in Abbildung 5.1 skizziert.

### 5.3 Auswertung der Daten

Für die Auswertung sind die gespeicherten Daten das Wichtigste. Sie geben uns die gesamten Informationen, die für die Evaluation wichtig sind. Doch wie es sich für Menschen gehört, können während der Studie Flüchtigkeitsfehler entstehen. Man kann sich während der Testphase vertippen und somit den Anschein erwecken, dass die Eingabe falsch sei. Dies würde die Ergebnisse der Studie verfälschen. Deshalb muss zwischen vier Arten von "falscher Übersetzung" unterschieden werden:

- kein Wort - die Teilnehmer haben keine Übersetzung oder ein völlig neues Wort, das nicht innerhalb der Lernphase aufgetreten ist, eingetragen
- Tippfehler - es sind 1-3 Buchstaben aufgrund von geringer Konzentration oder Ablenkung falsch
- halbes Wort - Teile der Übersetzung sind in Erinnerung geblieben, aber das vollständig richtige Wort konnte nicht mehr in Erinnerung gerufen werden
- falsches Wort - die Übersetzung aus der Lernphase wurde zwar wieder abgerufen, aber zum falschen englischen Wort zugeordnet

Vor der Auswertung dieser Daten muss deshalb manuell überprüft werden, zu welchen dieser drei Fälle eine als falsch erkannte Übersetzung gehört.

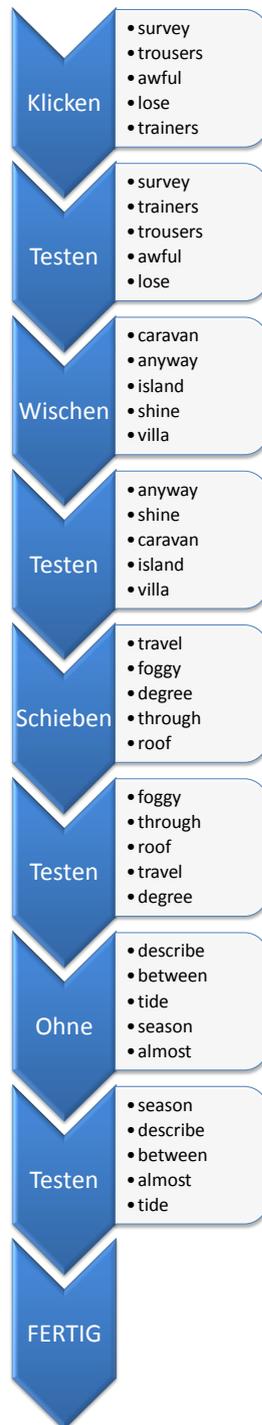


Abbildung 5.1: Beispieldurchlauf des Vokabeltrainers



## 6 Evaluation

Dieses Kapitel besteht aus der Auswertung der Benutzerstudie und der Hypothesen. Wie bereits erwähnt, nahmen an der Studie 130 Schülerinnen und Schüler teil. Aufgrund von Zeitmangel konnten 5 Schülerinnen und Schüler die Studie nicht vollständig beenden. Somit müssen diese 5 Daten als ungültige Daten aus der Evaluation ausgeschlossen werden und nur 125 Teilnehmer können betrachtet werden.

Durch Versehen können die Teilnehmer eine Vokabel beim Lernen oder beim Testen übersprungen haben. Auch diese Vokabeln dürfen nicht als fehlerhafte Wörter aufgenommen, sondern müssen aus der Evaluation entnommen werden. Deshalb ergeben sich nicht die eigentlichen  $125 \text{ Teilnehmer} * 5 \text{ Vokabeln pro Kondition} = 625 \text{ Vokabeln pro Kondition}$ , sondern nur so viele, wie in Tabelle 6.1 aufgelistet sind.

	Ohne	Wischen	Schieben	Klicken
1. Runde	205	214	200	207
2. Runde	211	199	191	196
3. Runde	184	191	199	203
4. Runde	207	202	201	201
Gesamt	806	806	803	807

**Tabelle 6.1:** Anzahl der (gültigen) Wörter, die in der Studie pro Interaktionsart getestet wurden

### 6.1 Manuelle Prüfung

Vor der eigentlichen Evaluation müssen die als falsch erkannten Wörter nach den vier Kategorien - kein Wort, Tippfehler, halbes Wort, falsches Wort - unterschieden werden, die in Kapitel 5 definiert wurden. Nach einer exakten Überprüfung konnte die Tabelle 6.2 aufgestellt werden.

### 6.2 Auswertung

Die Auswertung der gesammelten Daten kann in zwei Schritten erfolgen. Zunächst können die unterschiedlichen Runden betrachtet werden. Sobald sich ein Mensch zum Lernen bereit

-	richtig	kein Wort	Tippfehler	halbes Wort	falsches Wort
Ohne, 1. Runde	132	52	5	7	9
Ohne, 2. Runde	162	34	8	4	3
Ohne, 3. Runde	135	38	4	5	2
Ohne, 4. Runde	150	40	7	5	4
Wischen, 1. Runde	141	50	7	6	10
Wischen, 2. Runde	130	45	11	6	7
Wischen, 3. Runde	153	30	3	4	1
Wischen, 4. Runde	148	33	6	5	8
Schieben, 1. Runde	145	29	7	8	11
Schieben, 2. Runde	135	45	9	3	11
Schieben, 3. Runde	145	39	4	4	7
Schieben, 4. Runde	146	32	8	6	9
Klicken, 1. Runde	133	43	12	10	9
Klicken, 2. Runde	139	38	7	7	5
Klicken, 3. Runde	149	36	7	5	6
Klicken, 4. Runde	146	36	8	5	5

**Tabelle 6.2:** Auswertung der Eingabe der Teilnehmer

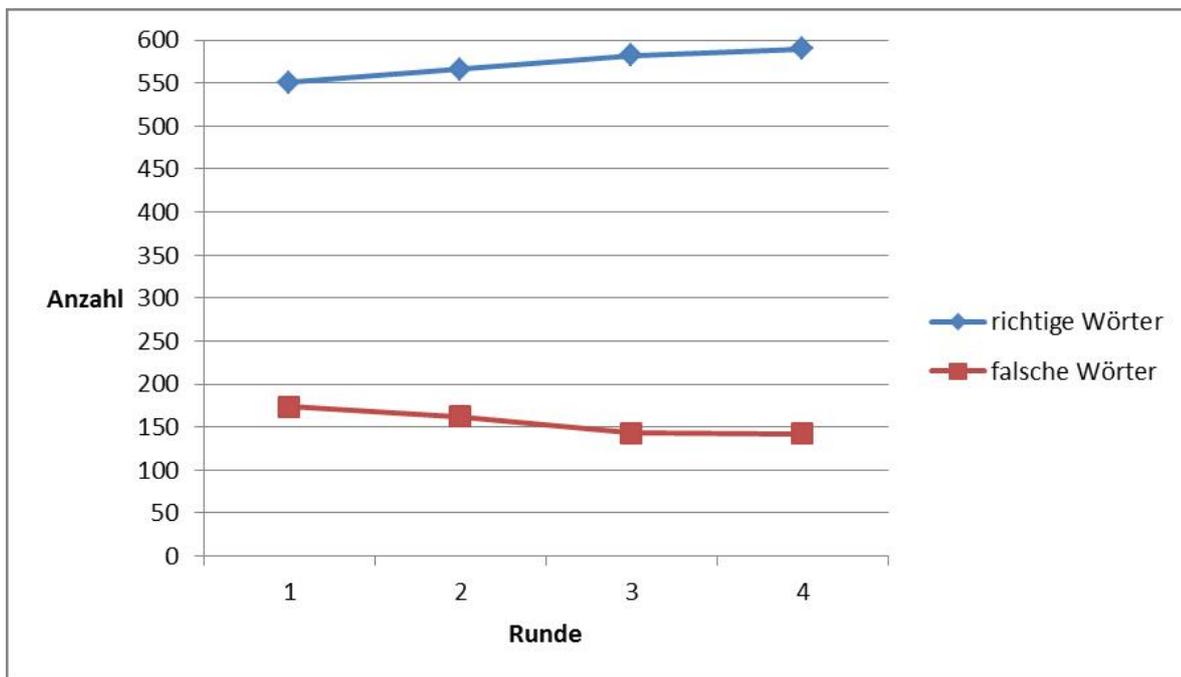
macht, ist die Konzentration am höchsten. Von Zeit zu Zeit lässt die Konzentration nach und es schleichen sich immer mehr Fehler ein. Auch die Fähigkeit sich Dinge zu merken, lässt nach. Deshalb ist es sinnvoll, trotz zufälliger Anordnung der Konditionen, die Werte in unterschiedlichen Runden miteinander zu vergleichen und zu beobachten, ob die Runde, in welcher die Vokabeln gelernt wurden, wirklich eine Auswirkung auf die Merkfähigkeit hat.

Anschließend kann der Unterschied zwischen den Konditionen untersucht werden, dessen Ergebnis auch die bereits formulierten Hypothesen beantworten würde.

### 6.2.1 Auswertung der unterschiedlichen Runden

Die erste Annahme, weshalb wir die Wahl der Konditionsreihenfolge zufällig gewählt haben, war, dass man bei Wörtern, die man zu Beginn eines Lernabschnittes lernt, besser konzentriert ist und sich somit möglicherweise die Wörter der ersten Runde besser merken kann, als die Wörter der zweiten Runde. Doch diese Annahme kann nach der Tabelle 6.2 nicht bestätigt werden. In jeder Kondition haben die verschiedenen Runden einer Kondition in etwa gleich viele richtige und falsche Wörter.

Lässt man die Konditionen außer Acht und vergleicht alle Wörter aus derselben Runde mit den anderen Runden, so haben wir in der ersten Runde 174 falsche und 551 richtige Wörter; in der zweiten Runde 162 falsche und 566 richtige Wörter; in der dritten Runde 143 falsche



**Abbildung 6.1:** Abnahme von falschen und Zunahme von richtigen Wörter im Verlauf der Studie

und 582 richtige Wörter; in der vierten Runde 142 falsche und 590 richtige Wörter. Man erkennt eine Abnahme von falschen und eine Zunahme von richtigen Wörtern, welche im Diagramm 6.1 verdeutlicht ist. Das würde heißen, dass Wörter, die zuerst gelernt wurden, schlechter in Erinnerung bleiben, als später gelernte Wörter. Von der ersten zur zweiten Runde ist ein Anstieg von 15 richtigen und ein Abstieg von 12 falschen Wörtern zu sehen. Von der zweiten zur dritten Runde ein Anstieg von 16 und ein Abstieg von 19. Von der dritten zur vierten Runde ein Anstieg von 8 und ein Abstieg von 1. Als Beispiel sind 19 Wörter sind in einer Gesamtzahl von 777 Wörtern in der dritten Runde nur 2,44%. Da dieser Prozentsatz nur für einen sehr geringen Effekt steht, ist diese Veränderung praktisch vernachlässigbar. Deshalb kann man sagen, dass kein Unterschied zwischen den Runden, in denen ein Wort gelernt wurde, besteht.

Ein Tippfehler hat nichts mit der Merkfähigkeit des Benutzers zu tun. Es ist nur ein Fehler, der durch kurzzeitige Reduzierung der Konzentration oder durch nicht angemessene Interfaces, wie zum Beispiel zu kleine Tasten, aufgetreten ist. Da in dieser Arbeit die Merkfähigkeit im Vordergrund steht, kann man die Wörter mit Tippfehlern ebenfalls als richtige Wörter zählen. Selbst, wenn man diese Wörter miteinbezieht, sind zuerst gelernte Wörter nicht immer besser in Erinnerung geblieben. Egal in welcher Kondition, es gibt in späteren Runden auch gleich viele oder mehr richtige Wörter mit und ohne Tippfehler, als in der ersten Runde. Ein Vergleich der richtigen Wörter mit und ohne Tippfehler in den verschiedenen Konditionen ist im Diagramm 6.2 verdeutlicht.

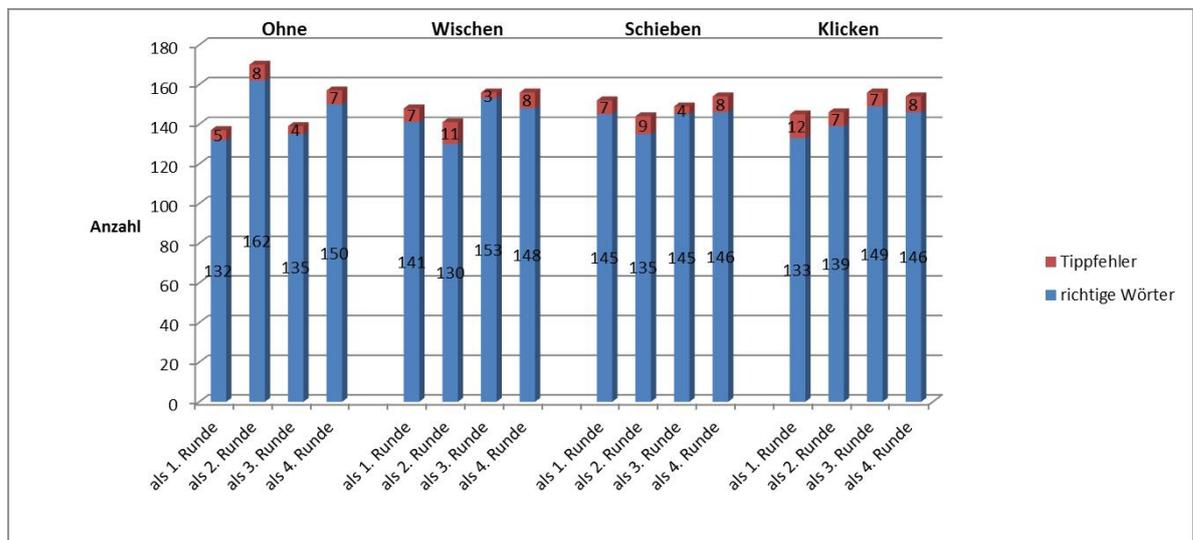


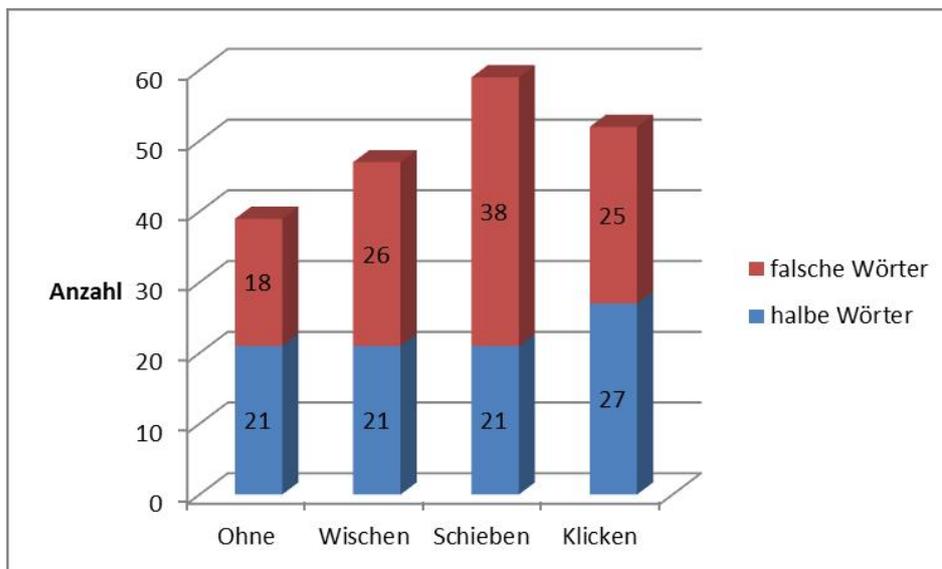
Abbildung 6.2: Interaktionsarten in verschiedenen Runden im Vergleich

### 6.2.2 Auswertung der Konditionen

Im weiteren Verlauf der Arbeit werden als richtige Wörter sowohl diejenigen, die vollständig richtig waren, als auch diejenigen mit Tippfehler bezeichnet. Im Diagramm 6.2 können die richtigen Wörter der verschiedenen Interaktionsarten miteinander verglichen werden, um einen Unterschied zwischen den Arten festzustellen. Man erkennt, dass auch diese Zahlen in etwa gleich sind.

Dadurch, dass ein nur sehr geringer Unterschied zwischen den Runden, in der das Wort gelernt wurde, festgestellt wurde, kann man die Gesamtzahl der richtigen und falschen Wörter in einer Kondition gegenüberstellen. Bei „Ohne“ wurden 603 Wörter richtig und 164 Wörter falsch gemerkt. Bei „Wischen“ sind es 601 richtige und 158 falsche, bei „Schieben“ sind es ebenfalls 599 richtige und 145 falsche und bei „Klicken“ 601 richtige und 154 falsche Wörter. Hier ist deutlich zu sehen, dass kaum ein Unterschied zwischen den Konditionen vorhanden ist. Doch es gibt noch zwei weitere Klassifikationen von falschen Wörtern: das „halbe Wort“ und das „falsche Wort“. Es könnte gut möglich sein, dass in diesen zwei Klassifikationen Unterschiede zwischen den Konditionen erkennbar sind.

Wurde ein Wort gemerkt, aber als Übersetzung des falschen Wortes notiert („falsches Wort“), kann man auch sagen, dass eine unvollständige Erinnerung an die Wörter vorhanden war. Dasselbe kann man auch bei „halbem Wort“ behaupten. Betrachten man also die Zusammenfassung dieser zwei Konditionen im Diagramm 6.3, so erkennt man, dass bei „Ohne“ 39, bei „Wischen“ 47, bei „Klicken“ 52 Wörter und bei „Schieben“ 59 Wörter teilweise gemerkt wurden. Diese Anzahl ist in etwa gleich hoch. Doch beim Schieben gab es 21 Wörter als „halbes Wort“ und 38 Wörter als „falsches Wort“. 38 falsche Wörter ist die höchste Anzahl an teilweise gemerkten Wörtern. Dies könnte ein Anzeichen dafür sein, dass man



**Abbildung 6.3:** „halbes Wort“ und „falsches Wort“ im Vergleich

sich beim Schieben zumindest teilweise besser an Wörter erinnern kann. Betrachtet man aber alle Erinnerungen in jeder Kondition, das heißt, fasst man alle richtigen, halb richtigen und an der falschen Stelle geschriebenen Wörter zusammen, so gab es bei „Ohne“ 642, bei „Wischen“ 648, bei „Schieben“ 658 und bei Klicken 653 Wörter an die man sich vollständig oder teilweise erinnert hat. Die Gesamtzahl der getesteten Wörter waren bei „Ohne“ 806, bei „Wischen“ 806, bei „Schieben“ 803 und bei Klicken 807. Hier sieht man erneut, dass bei „Schieben“ trotz geringerer Anzahl an getesteten Wörtern die Anzahl der gemerkten Wörter höher ist. Also kann man an dieser Stelle weitere Analysen durchführen, um festzustellen, ob kein Unterschied zwischen den Konditionen sichtbar ist oder tatsächlich „Schieben“ zu einer besseren Merkfähigkeit führt.

Wir sehen also, dass weder die Runde noch die Kondition, mit welcher das Wort gelernt wurde eine ausschlaggebende Auswirkung auf die Merkfähigkeit hat. Deshalb kann man sagen, dass in dieser Arbeit die erste Hypothese

**H.I.**

*Interaktiv gelernte Vokabeln werden besser in Erinnerung behalten als diejenigen, die nicht interaktiv gelernt wurden.*

nicht bestätigt werden konnte. Auch die zweite Hypothese

## H.II.

*Interaktion „Schieben“ ist schlechter als „Klicken“ oder „Wischen“ .*

konnte nicht bestätigt werden.

### 6.2.3 Leitfadeninterview

In einem Leitfadeninterview werden den Teilnehmern Fragen gestellt, die frei beantwortbar sind. Der Interviewer stellt Fragen, die im Voraus festgelegt wurden, doch die Antworten sind nicht von gegebenen Antworten auszuwählen.

An dieser Stelle wäre auch die Anwendung einer Likert-Skala möglich gewesen. Diese enthält eine Skala, meist aufsteigend nummeriert, auf welcher die Testpersonen diejenige Zahl ankreuzen, oder an der Stelle eine Markierung setzen müssen, an welcher ihre persönliche Meinung abgebildet werden kann. Doch bei Kindern als Testpersonen ist eine solche Methode weniger geeignet. Deshalb wird ein Leitfadeninterview durchgeführt.

Um die dritte Hypothese beantworten zu können, wurden folgende Fragen gestellt:

- Macht das Lernen von Vokabeln mit dieser Applikation Spaß?
- Welche der Konditionen hat am meisten Spaß gemacht?
- Warum hat euch eine bestimmte Interaktion gefallen oder nicht gefallen?

Als Antwort sagte zum Beispiel eine Schülerin: „Mit so einer App würde ich freiwillig stundenlang Vokabeln lernen“. Ein Schüler meinte: „Das Schieben hat mich total abgelenkt, ich wusste gar kein Wort mehr“. In Anbetracht aller Antworten kam es auf die Person an, welche Interaktion Spaß gemacht hat und welche nicht. Keines der Interaktionen stellte sich als die Beste heraus und in etwa die Hälfte der Schülerinnen und Schüler bezeichnete Interaktion auch als Ablenkung. Somit kann auch die dritte Hypothese

## H.III.

*Durch den Spaß mit interaktiven Elementen werden interaktiv gelernte Wörter besser in Erinnerung behalten.*

nicht bestätigt werden.

# 7 Zusammenfassung und Ausblick

In diesem Kapitel wird zunächst eine Zusammenfassung der gesamten Arbeit und ihren Zielen gegeben. Dem folgt das Fazit, bevor zum Schluss ein Ausblick auf mögliche weitere Arbeiten gezeigt wird.

## 7.1 Zusammenfassung

Das Ziel dieser Arbeit war es, herauszufinden, ob Interaktion allgemein eine höhere Merkfähigkeit bewirkt als Informationsaufnahme ohne Interaktion. Dazu wurde eine Applikation entwickelt, in der englische Vokabeln in einer Lernphase gelernt und in einer Testphase getestet werden. Dieser Vorgang wird für die Kondition ohne Interaktion und jede einzelne Interaktion wiederholt. Bei einer Studie wurde diese Applikation getestet und Rückschlüsse auf die Merkfähigkeit gezogen. Insbesondere wurde verglichen, ob verschiedene Interaktionen verschieden hohe Merkfähigkeit erzielen.

## 7.2 Fazit

Bei insgesamt vier Konditionen wurden pro Kondition durchschnittlich 603 Wörter gelernt. Bei Kondition „Ohne“ konnten von 806 Wörtern 579 vollständig richtig in Erinnerung behalten und wieder abgerufen werden. Bei der Kondition „Wischen“ konnten von 806 Wörtern 572 erfolgreich gelernt werden. Beim „Schieben“ waren es von 803 Wörtern 571 richtige und beim Klicken von 807 Wörtern 567 richtige. Man sieht also keinen großen Unterschied zwischen den verschiedenen Konditionen. Hypothese I und II konnten durch weitere Analysen der Studie trotzdem nicht bestätigt werden.

Die Hypothese III konnte ebenfalls nicht bestätigt werden, da im Leitfadeninterview die Schülerinnen und Schüler gespaltenen Meinung waren. Einigen machte die Interaktion auf dem Smartphone Spaß, andere jedoch empfanden diese als Ablenkung.

Die durchgeführte Studie war eine kontrollierte Benutzerstudie, die für eine erste Erkennung von Unterschieden durchgeführt wurde. Um diese Ergebnisse nun beweisen und die Hypothesen widerlegen zu können, muss ein Beta-Test durchgeführt werden.

### **7.3 Ausblick**

Als weiterführende Arbeit zu dieser könnte man die Studie erweitern und den Vokabeltrainer im Appstore veröffentlichen. Damit könnte man eine hohe Anzahl an Teilnehmern erreichen, die direkt in ihrer natürlichen Umgebung als Testpersonen dienen.

Wie bereits in Kapitel 2 beschrieben, gibt es viele Arten von Interaktionsmöglichkeiten mit einem mobilen Endgerät. In dieser Arbeit wurde nur Touch auf der Bildschirmfläche untersucht. Man könnte als Zusatz Gesten, ohne das Smartphone zu berühren, oder Bewegungen, mit welchen man das Smartphone selbst bewegt, wie zum Beispiel Schütteln, einbauen. Ebenso könnte das Smartphone beispielsweise durch Scanning mit anderen Objekten interagieren. Zusammengefasst bleiben noch viele Möglichkeiten zur Erweiterung dieser Arbeit offen.

# Literaturverzeichnis

- [Aro13] R. Arora. Validation of an S-O-R Model for Situation, Enduring, and Response Components of Involvement. *Journal of Marketing Research*, 19(4):505–516, 2013. (Zitiert auf Seite 18)
- [ASGS12] F. Alt, S. Schneegass, M. Girgis, A. Schmidt. Cognitive effects of Interactive Public Display applications. In *Proceedings of the 2nd ACM International Symposium on Pervasive Displays*, S. 13–18. ACN Press, 2012. (Zitiert auf den Seiten 13, 20, 21 und 25)
- [BW94] K. L. Bariball, A. While. Collecting data using a semi-structured interview: a discussion paper. *Journal of Advanced Nursing*, 19:328–335, 1994. (Zitiert auf Seite 27)
- [GLO9] P. Giotis, G. Lekakos. Effectiveness of Interactive Advertising Presentation Models. *EuroITV'09*, S. 157–160, 2009. (Zitiert auf den Seiten 20 und 21)
- [HP13] N. Henze, M. Pielot. App Stores: External Validity for Mobile HCI. *ACM Interactions* 20, 2:33–38, 2013. (Zitiert auf Seite 24)
- [HSS<sup>+</sup>13] N. Henze, A. S. Shirazi, A. Schmidt, M. Pielot, F. Michahelles. Empirical Research through Ubiquitous Data Collection. *IEEE Computer*, 46(6):74–76, 2013. (Zitiert auf Seite 37)
- [K12] T. Küneth. *Android 3*. Galileo Computing, 2012. (Zitiert auf Seite 14)
- [KDo6] J. W. Kim, S. Du. Design for an Interactive Television Advertising System. In *Proceedings of the 39th Hawaii International Conference on System Sciences 2006*, Band 2, S. 47–54. IEEE, Los Alamitos, Honolulu, HI, 2006. (Zitiert auf den Seiten 19 und 20)
- [Man42] H. B. Mann. The construction of orthogonal Latin Squares. *Annals of Math. Stat.*, 13:418–423, 1942. (Zitiert auf Seite 23)
- [Mar07] P. Marshall. Do tangible interfaces enhance learning? In *Proceedings of 1st international Conference on Tangible and Embedded interaction TEI 2007*, S. 163–170. ACM Press, 2007. (Zitiert auf den Seiten 18 und 19)
- [RCW<sup>+</sup>98] K. Ridsen, M. Czerwinski, S. Worley, L. Hamilton, J. Kubiniec, H. Hoffmann, N. Mickel, E. Loftus. Interactive Advertising: Patterns of Use and Effectiveness. *CHI 98*, 18-23:219–224, 1998. (Zitiert auf Seite 13)

- [RLC<sup>+</sup>06] E. Rukzio, K. Leichtenstern, V. Callagham, P. Holleis, A. Schmidt, J. Chin. An Experimental Comparison of Physical Mobile Interaction Techniques: Touching, Pointing, and Scanning. In *Proceedings of 8th International Conference of Ubiquitous Computing Ubicomp 06*, S. 87–104. LNCS, Springer-Verlag, 2006. (Zitiert auf den Seiten 17 und 18)
- [Tro09] V. Trommsdorff. *Konsumentenverhalten*. Kohlhammer, Stuttgart, 2009. (Zitiert auf Seite 18)
- [XAM08] L. Xie, A. N. Antle, N. Motamedi. Are Tangibles More Fun? Comparing children's enjoyment and engagement using physical, graphical and tangible user interfaces. In *Proceedings of the Second International Conference on Tangible and Embedded Interaction TEI 2008*, S. 191–198. ACM Press, 2008. (Zitiert auf Seite 18)

Alle URLs wurden zuletzt am 22.07.2013 geprüft.

## **Erklärung**

Hiermit versichere ich, diese Arbeit selbständig verfasst und nur die angegebenen Quellen benutzt zu haben.

---

(Vethiga Srikanthan)