

**Child-Centered Design für mobile
Anwendungen:
Evaluierung von Interfaces unter
besonderer Berücksichtigung der
Interaktionsmöglichkeiten von
Kleinkindern**

PATRICIA WOLFSTEINER, BSc

MASTERARBEIT

zur Erlangung des akademischen Grades
Master of Science (MSc)

eingereicht am
Universitäts-Masterstudiengang

WEBWISSENSCHAFTEN
WEB ART & DESIGN

Kunstuniversität Linz

Betreuung und Beurteilung von
Univ.-Prof. Dipl.-Ing. (FH) Martin Kaltenbrunner

Linz, im März 2014

© Copyright 2014 Patricia Wolfsteiner, BSc

Diese Arbeit wird unter den Bedingungen der *Creative Commons Lizenz Namensnennung–NichtKommerziell–KeineBearbeitung Österreich* (CC BY-NC-ND) veröffentlicht – siehe <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/at/>.

Erklärung

Ich erkläre eidesstattlich, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig und ohne fremde Hilfe verfasst, andere als die angegebenen Quellen nicht benutzt und die den benutzten Quellen entnommenen Stellen als solche gekennzeichnet habe. Die Arbeit wurde bisher in gleicher oder ähnlicher Form keiner anderen Prüfungsbehörde vorgelegt.

Kunstuniversität Linz, am 04. März 2014

Patricia Wolfsteiner, BSc

Inhaltsverzeichnis

Erklärung	iii
Kurzfassung	vii
Abstract	viii
1 Einleitung	1
1.1 Motivation	1
1.2 Zielsetzung	1
1.3 Aufbau der Arbeit	2
2 Analyse der Zielgruppe Kleinkind	4
2.1 Verlauf der menschlichen Entwicklung	4
2.1.1 Entwicklungstheorien	4
2.1.2 Entwicklung in einzelnen Funktionsbereichen	9
2.2 Digital Natives	11
2.3 Erlernen von Gesten	12
2.4 Auswirkungen von neuen Technologien auf die Entwicklung	13
3 Design mobiler Anwendungen	15
3.1 Eigenschaften mobiler Geräte	15
3.1.1 Kamera	15
3.1.2 Bewegungssensoren	15
3.1.3 Individualisierung	16
3.1.4 Ortsunabhängigkeit	16
3.1.5 Touchscreen	16
3.1.6 Sprachsteuerung	17
3.2 Smartphone	17
3.2.1 Betriebssysteme und Anbieter	17
3.2.2 Abmessungen und Auflösungen	17
3.2.3 Handhabung	18
3.2.4 Tastatur	19
3.3 Tablet	20
3.3.1 Betriebssysteme und Anbieter	21

3.3.2	Abmessungen und Auflösungen	21
3.3.3	Handhabung	21
3.4	Design-Besonderheiten	22
3.4.1	Gesten	22
3.4.2	Touchscreen	23
3.4.3	Bildschirm-Größe	23
4	Mobile Anwendungen für Kleinkinder	26
4.1	Child Computer Interaction	26
4.1.1	Child Centered Design	28
4.2	Smartphone und Tablet	29
4.3	Markt für Kleinkinder	32
4.4	Arten von Apps	33
4.4.1	Verwendungszweck	33
4.4.2	Geschäftsmodelle	35
4.4.3	Funktionsumfang	37
4.4.4	Entwicklungstechnologie	37
4.5	Qualitätskriterien von Apps	38
4.5.1	Webseiten	38
4.5.2	Initiativen	39
4.5.3	Auszeichnungen	39
5	State of the Art von App Guidelines	40
5.1	Related Work	40
5.2	Definition von Guidelines	43
5.2.1	Typen von Guidelines	44
5.2.2	Quellen von Guidelines	44
5.3	Allgemeine Guidelines für Apps	45
5.3.1	Standards	45
5.3.2	Style guide (Betriebssysteme)	46
5.3.3	Principles	46
5.4	App-Guidelines für Kleinkinder	47
5.4.1	Isolated guideline	47
5.4.2	Standards	48
5.4.3	Recommandations	48
6	User Tests	50
6.1	Ziele	50
6.2	Auswahl an Apps	51
6.2.1	Analyse bestehender Apps	51
6.2.2	Ausgewählte Apps	55
6.3	Setting	61
6.3.1	Untersuchungsdesign	61
6.3.2	Hypothesen	63

6.4	Durchführung	63
6.4.1	Vortest	63
6.4.2	Teilnehmer	64
6.5	Ergebnisse	65
6.5.1	Auswertung Fragebogen	65
6.5.2	Handlänge	68
6.5.3	Auswertung Test	70
6.5.4	Bestätigung bzw. Widerlegung der Hypothesen	72
7	Guidelines für mobile Anwendungen für Kleinkinder	75
7.1	Alternative Interaktionsmöglichkeiten	75
7.2	Hilfestellungen	76
7.3	Unterstützung bei der Interaktion	77
7.4	Feedback	78
7.5	Bildschirm-Standby	79
7.6	Performance	79
7.7	Halterung	80
7.7.1	Landscape-Modus und Portrait-Modus	82
7.8	Unbeabsichtigte Interaktion	82
7.8.1	Unbeabsichtigte Beendigung	83
7.9	Werbung und In-App-Käufe	83
8	Zusammenfassung und Ausblick	85
A	Test Material	87
A.1	Eltern Information	87
A.2	Einverständniserklärung	88
A.3	Eltern Fragebogen	89
	Quellenverzeichnis	92
	Literatur	92
	Online-Quellen	96

Kurzfassung

Heutzutage sind Smartphone, Tablet und Co für viele Menschen nicht mehr aus dem Alltag wegzudenken. Und auch immer mehr Kinder und deren Eltern lernen mobile Anwendungen als neue Spielmöglichkeiten kennen. Doch nicht jede App ist für die Bedienung durch Kinder geeignet.

Diese Arbeit beschäftigt sich mit den besonderen Anforderungen von Kleinkindern im Alter von 2 bis 4 Jahren, die bei der Entwicklung von mobilen Anwendungen berücksichtigt werden müssen. Um dem Begriff des Child-Centered Designs gerecht zu werden, erfolgt eine eingehende Betrachtung der menschlichen Entwicklung unter verschiedensten Gesichtspunkten. Außerdem werden bestehende Ansätze in der Entwicklung sowohl von mobilen Anwendungen im Allgemeinen, als auch von Apps für Kinder im Speziellen, analysiert. Aufgrund von Tests, die mit 19 Kleinkindern durchgeführt wurden, werden Guidelines bzw. Prinzipien ausgearbeitet, die von Entwicklern, Designern und auch Eltern im Umgang von Kleinkindern mit Apps beachtet werden sollen.

Abstract

Smartphones, Tablets and all kinds of digital mobile devices are part of our everyday activities. Especially children and their parents discover new ways of collaborative gaming. Nevertheless, not every application is intended for children.

This thesis investigates requirements of toddlers in the age of 2 to 4 years on mobile applications. These should be taken into consideration when developing new products for this target group. The human development is broadly analyzed from different points of view to get a better understanding on children that age. An in-depth analysis on current approach on usability for mobile applications, especially regarding mobile apps for kids, together with an evaluation with 19 toddlers resulted in a list of guidelines for developers, designers and parents, concerning the development and usage of mobile applications.

Kapitel 1

Einleitung

1.1 Motivation

Für Kinder gehört die Interaktion mit Smartphones und Co heute zum täglichen Leben. Dies bezeugen zahlreiche Videos im Web, die Babys im Alter von unter einem Jahr bei der Interaktion mit mobilen Geräten zeigen^{1,2,3,4,5}. Dies ist nicht verwunderlich, da diese Technologien in den letzten Jahren einen enormen Aufschwung erhalten haben und heutzutage in einem Großteil der Haushalte zu finden sind. Daher können bereits kleinste Kinder immer öfter Personen bei der Interaktion mit Smartphones und Tablets beobachten und wollen dies nachahmen.

Kleinkinder können nicht lesen, dennoch scheinen sie keinerlei Probleme bei der Interaktion mit Touchscreens zu haben, obwohl Interfaces sehr oft textbasiert sind. Nicht wenige Kleinkinder sind ihren Eltern bei der Bedienung von Smartphone und Co weit voraus. Es stellt sich die Frage, welche Kriterien Apps erfüllen müssen, um von Kleinkindern so mühelos bedient werden zu können. Nur wenn die Bedürfnisse von Kindern in verschiedenen Altersstufen bekannt sind, kann nachvollzogen werden, welche Anforderungen an Apps gestellt werden. Die Bestrebung optimale Apps für Kleinkinder zu entwickeln steckt allerdings noch in den Kinderschuhen. Daher erfolgt in dieser Arbeit eine eingehende Beleuchtung dieser Thematik.

1.2 Zielsetzung

Ziel der Arbeit ist es einen Überblick über aktuelle Entwicklungen im Bereich des App-Designs für Kleinkinder zu geben und, aufgrund von durchgeführ-

¹<http://www.youtube.com/watch?v=IHqbcGgf90o>

²<http://www.youtube.com/watch?v=MGMsT4qNA-c>

³<http://www.youtube.com/watch?v=jkVX8gK7kjY>

⁴<http://www.youtube.com/watch?v=KQ45r05mvSc>

⁵<http://www.youtube.com/watch?v=91sl-JVits0>

ten Tests, Guidelines für Designer und Entwickler von Kleinkind-Apps zur Verfügung zu stellen. Es sollen die Besonderheiten, die sich im Umgang mit Kleinkindern ergeben gezeigt werden. Außerdem soll der aktuelle App-Markt für Kleinkinder analysiert werden. Mit Hilfe der Tests soll u.a. aufgezeigt werden, wie sich Kleinkinder im Umgang mit Smartphones verhalten. Dabei sollen sowohl Interaktionsformen, wie die Drag&Drop-Geste, als auch die Halterung des Smartphones beobachtet und analysiert werden. Die Ergebnisse der Tests sollen neben den Guidelines auch Richtungen aufzeigen, in denen sich weitere Forschung lohnt. Außerdem soll durch diese Arbeit das Interesse an Zielgruppen mit besonderen Anforderungen gesteigert werden.

Es ist nicht Ziel dieser Arbeit über die Sinnhaftigkeit oder Notwendigkeit von mobilen Anwendungen für Kleinkinder zu urteilen. Ob Smartphones und Tablets von Kindern der Zielgruppe tatsächlich schon genutzt werden sollen, liegt im Ermessen der jeweiligen Erziehungsberechtigten. Erhalten Kinder Zugang zu mobilen Anwendungen, so sollen diese aber kindgerecht aufbereitet sein.

1.3 Aufbau der Arbeit

In Kapitel 2 erfolgt eine Analyse der Zielgruppe. Es erfolgt eine Betrachtung des Verlaufes der menschlichen Entwicklung, bei der sowohl Entwicklungstheorien, als auch die Entwicklung in den einzelnen Funktionsbereichen, wie etwa die körperliche und motorische Entwicklung, aufgezeigt werden. Außerdem wird der Begriff der *Digital Natives* erläutert und es wird auf das Erlernen von Gesten eingegangen. Den Abschluss dieses Kapitels bildet eine Beleuchtung der Auswirkungen von neuen Technologien auf die Entwicklung von Kleinkindern.

Kapitel 3 beschäftigt sich mit dem Design von mobilen Anwendungen. Es werden die besonderen Eigenschaften von mobilen Geräten, wie etwa Bewegungssensoren, dargestellt und Details von Smartphones und Tablets herausgearbeitet. Außerdem wird auf die Besonderheiten, die sich beim Design für mobile Endgeräte mit Touchscreen ergeben, eingegangen.

In Kapitel 4 werden mobile Anwendungen für Kleinkinder beschrieben. Dabei erfolgen u.a. Begriffserklärungen für die Child Computer Interaction, außerdem wird auf die weit verbreitete Nutzung von Smartphone und Tablet in Haushalten mit Kindern eingegangen. Der stetig steigende Markt für Kleinkind-Apps findet ebenso Beachtung, wie auch die verschiedenen Arten und Qualitätskriterien von Apps.

Der aktuelle Stand der Technik von App Guidelines wird in Kapitel 5 erörtert. Arbeiten, die ähnliche Ziele wie die vorliegende aufweisen, sowie Definitionen von Guidelines werden dargestellt. Außerdem werden sowohl allgemeine Guidelines für Apps, als auch auf Kleinkinder bzw. Kinder bezogene App-Guidelines analysiert.

User Tests, die im Zuge dieser Arbeit durchgeführt wurden, werden in Kapitel 6 erläutert. Es werden sowohl die Ziele der Tests, als auch die ausgewählten Apps vorgestellt. Auch die Durchführung der Tests und deren Ergebnisse werden in diesem Kapitel beschrieben.

Den Kern der Arbeit bildet Kapitel 7, in dem Guidelines formuliert werden, die sich sowohl auf die User Tests, als auch auf die behandelte Theorie stützen.

Kapitel 8 zeigt eine Zusammenfassung der Arbeit sowie einen Ausblick für die Zukunft.

Kapitel 2

Analyse der Zielgruppe Kleinkind

Bei der Entwicklung von Software ist es essentiell das präferierte Zielpublikum genau zu kennen, um dessen Anforderungen zu erfüllen. Kinder, im Besonderen Kleinkinder, die noch nicht über Lesefähigkeiten verfügen, benötigen andere Software, als Erwachsene. Um dem Begriff des Child-Centered Designs gerecht zu werden, befasst sich dieses Kapitel mit einer eingehenden Analyse des Zielpublikums. Essentiell ist dabei das Wissen um die menschliche Entwicklung. Nur wenn bekannt ist, welche Fähigkeiten ein Kind in einem gewissen Alter besitzt, kann dem Alter des Kindes entsprechende Software entwickelt werden.

2.1 Verlauf der menschlichen Entwicklung

Um die Welt mit Kinderaugen sehen zu können, müssen deren Entwicklungsstufen verstanden werden. Es gibt verschiedene Theorien und Modelle die diese Entwicklung zum Inhalt haben. Jede dieser Theorien weist gewisse Kritikpunkte auf, trotzdem soll im Folgenden ein kurzer Überblick über die wichtigsten Vertreter gegeben werden.

2.1.1 Entwicklungstheorien

Die Entwicklungstheorien können laut [24] folgendermaßen kategorisiert werden:

- **Psychoanalyse**
- **Psychobiologische Konzeptionen**
- **Lerntheoretische Konzeptionen**
- **Anforderungs-Bewältigungs-Theorien**
- **Die kognitive Theorie Jean Piagets**

- **Informationsverarbeitungstheorien**
- **Theorien domänenspezifischer Entwicklung**
- **Systemorientierte Theorien**

Psychoanalyse

Die klassische Psychoanalyse unterscheidet zwischen Es, Ich und Über-Ich. Das Es sorgt für die unmittelbare Triebbefriedigung ohne Rücksicht auf andere Interaktionspartner zu nehmen. Die Normen der Umgebung werden durch das Über-Ich dargestellt. Das Ich sucht Möglichkeiten um die Triebe zu befriedigen und gleichzeitig den außenstehenden Normen gerecht zu werden. Einer der bekanntesten Kinderpsychologen ist der Wiener Arzt Sigmund Freud (1856-1939). Die stufenweise psychosexuelle Entwicklung steht im Zentrum seiner Psychoanalyse. Laut Freud durchlaufen Kinder verschiedene Stadien. Durch Konflikte fühlen sich Kinder gezwungen Entscheidungen zwischen ihren biologischen Trieben und den Erwartungen ihrer Umwelt zu treffen. Auch Erik Erikson (1902-1994) war Vertreter der psychoanalytischen Konzeption und baute auf der Theorie von Freud auf. Er legte jedoch einen größeren Fokus auf die Ich-Entwicklung und sah die Entwicklung als lebenslangen Prozess [24, S. 10ff.].

Psychobiologische Konzeptionen

Die psychobiologischen Konzeptionen dienen vor allem zur Erklärung des frühkindlichen Verhaltens. Da in den ersten Lebensmonaten Erfahrungen kaum Einfluss auf das Verhalten von Kindern haben, geht dieser Ansatz davon aus, dass eine starke biologische Prägung das Verhalten von Kindern beeinflusst. Dabei wird zwischen ethologischen und soziobiologischen Ansätzen unterschieden. Die Ethologie ist auf die Erkennung von angeborenen Verhaltensmustern spezialisiert, wie beispielsweise Reflexe und festgelegte Handlungsmuster. Bei den soziobiologischen Ansätzen werden genetische Interessen und Verhaltensweisen miteinander in Beziehung gesetzt [24, S. 13ff.].

Lerntheoretische Konzeptionen

Die lerntheoretischen stehen im Gegensatz zu den psychobiologischen Konzeptionen, da hier nicht die Anlagen sondern die Umwelt als entscheidend für die Entwicklung angesehen wird. Die Techniken dieser Lerntheorie umfassen beispielsweise das klassische und das operante Konditionieren, sowie das Beobachtungslernen. Diese kommen vor allem in der Pädagogik und in der klinisch-psychologischen Verhaltensmodifikation zum Einsatz. Beim klassischen Konditionieren werden im Verhaltensrepertoire bereits vorhandene Reiz-Reaktions-Verbindungen mit neuen Auslöserreizen gekoppelt. Beim operanten Konditionieren hingegen wird nicht von einer vorhandenen Reiz-

Reaktions-Verbindung ausgegangen. Stattdessen wird ein zufällig gezeigtes Verhalten durch Reaktionen aus der Umgebung, beispielsweise Belohnung, verstärkt. Beim Beobachtungslernen hingegen, muss nicht selbst die Erfahrung gemacht werden, sondern Verhaltensweisen können auch durch die Beobachtung anderer erlernt werden [24, S. 15ff.].

Anforderungs-Bewältigungs-Theorien

Die Anforderungs-Bewältigungs-Theorie geht davon aus, dass im Laufe der Entwicklung jedes Individuum vor Entwicklungsaufgaben gestellt wird. Werden diese Aufgaben positiv absolviert, führt dies auch zu einer positiven Weiterentwicklung und erleichtert die zukünftige Aufgabenbewältigung. Die Aufgaben können dabei unterschiedlicher Natur sein. Teilweise müssen sie von allen Mitgliedern einer Gesellschaft bewältigt werden, teilweise jedoch nur von einzelnen Kulturen bzw. Gesellschaftsgruppen. Hierzu zählen alltägliche, kurzfristige Aufgaben (z.B. Umgang mit Streit) genauso wie jene, die sich über das gesamte Leben erstrecken (z.B. Erhaltung der Gesundheit). Wichtigster Vertreter dieser Theorie ist Robert James Havighurst (1900-1991), der auf die Theorie von Erikson aufbaut [24, S. 19ff.].

Die kognitive Theorie Jean Piagets

Am weitesten verbreitet im Bereich des Child-Centered Designs ist die Stufentheorie des Schweizer Jean Piaget (1896-1980), der als Gründer der Entwicklungspsychologie gilt.

Piaget beschreibt in seiner Theorie die Stadien der kognitiven Entwicklung. Es erfolgt eine Unterteilung in vier verschiedene Phasen, die Schritt für Schritt von Kindern durchlaufen werden. Tabelle 2.1 bietet eine Übersicht über diese Entwicklungsstufen [24, S. 24]. Die wichtigste Grundfunktion über alle Entwicklungsstufen ist für Piaget die Adaption. Darunter wird in jeder Entwicklungsstufe die Anpassung der Kinder an deren Umwelt verstanden. Es werden dabei zwei verschiedene Adaptionsvorgänge unterschieden: die Assimilation und die Akkommodation. Assimilation bezeichnet die Angleichung von Elementen aus der Umwelt an vorgegebene Strukturen des Organismus. Akkommodation hingegen bezeichnet die Anpassung des Organismus an die Umwelt. Essentiell für Piaget ist die Wechselwirkung dieser beiden Adaptionsvorgänge [8, S. 24ff.].

Ebenfalls wichtig für Piagets Theorie sind die gesetzmäßig aufeinanderfolgenden Stadien der menschlichen Entwicklung. Dabei ist zu beachten, dass die Altersangaben nur eine ungefähre Einschätzung darstellen. Tatsächlich kann das Alter in den verschiedenen Stufen stark variieren und ist unter anderem von Intelligenzhöhe, Sozialisationsbedingungen und anderen Einflussfaktoren abhängig [8, S. 49].

Die erste Stufe der Entwicklung wird als *Periode der sensumotorischen*

Tabelle 2.1: Entwicklungsstufen nach der Theorie Piagets. Quelle: *Lohaus, Arnold*.

<i>Entwicklungsstufe</i>	<i>Alter</i>	<i>Stufenbezeichnung</i>
1	0-2 Jahre	Sensumotorische Phase
2	2-7 Jahre	Präoperationale Phase
3	7-11 Jahre	Konkret-operationale Phase
4	ab 11 Jahren	Formal-operationale Phase

Intelligenz bezeichnet und erstreckt sich von der Geburt bis zum Alter von ungefähr zwei Jahren. In dieser Phase werden aufgrund angeborener Reflexe, wie etwa Saug- oder Greifreflex, typische Verhaltensweisen entwickelt. Durch gezieltes Wiederholen (reproduktive Assimilation) werden diese Verhaltensweisen gefestigt und auf immer mehr Gegenstände ausgeweitet (generalisierende Assimilation). Mit Augen, Ohren, Händen und Mund wirken die Kinder auf ihre Umwelt ein, um konkret-praktische Handlungsziele zu erreichen [8, S. 49ff.].

Die nächste Stufe ist die *präoperationale* Phase, die Periode des vor-operationalen Denkens. Kinder im Alter von ungefähr zwei bis sieben Jahren werden in diese Phase kategorisiert. Somit stellt diese die entscheidende Entwicklungsstufe für die Zielgruppe dieser Masterarbeit dar. Diese Stufe kann noch einmal unterteilt werden in die Entwicklung der Symbolfunktion, des sprachlichen, vorbegrifflichen und transduktiven Denkens (ca. 2-4 Jahre) und in das anschauliche irreversible Denken (ca. 4-7 Jahre). Das wichtigste Merkmal ist das wachsende Vorstellungsvermögen der Kleinkinder. Es werden Symbole zur Repräsentation der frühen sensumotorischen Entdeckungen verwendet. Im Gegensatz zu den beiden späteren Phasen verfügt das Denken jedoch nicht über eine entsprechende Logik [8, S. 49ff.]. Die Aufmerksamkeitsspanne ist sehr kurz und Kinder können sich nur auf eine einzelne Sache konzentrieren. Abstraktes Denken bereitet ihnen Schwierigkeiten und sie können Situationen nicht aus der Sicht anderer betrachten. Der Großteil der Kinder in dieser Phase kann noch nicht lesen [7].

Die dritte Phase umfasst Kinder im Alter zwischen sieben und elf Jahren und wird als *konkret operational* bezeichnet. In dieser Phase findet ein Perspektivenwechsel statt. Kinder sehen nicht mehr nur ihren eigenen Standpunkt, sondern können Sachverhalte aus verschiedenen Perspektiven betrachten. Sie lernen Objekte in Ober- und Unterklassen zu gruppieren. Diverse Aspekte von Gegenständen und Vorgängen können gleichzeitig wahrgenommen werden. Das operationale Denken bezieht sich jedoch immer noch auf konkrete Inhalte, Handlungen und Wahrnehmungen [8, S. 49ff.].

Die vierte und laut Piaget höchste Entwicklungsphase beginnt mit einem

Alter von ca. elf Jahren. Die *formal operationale* Stufe zeichnet sich durch den vollen Erwerb von Problemlösungskompetenzen aus. Das Kind kann nun in konkreten Realitäten, Abstraktionen sowie Theorien denken. Wichtig ist jedoch, dass diese Phase, abhängig von verschiedenen Faktoren, erreicht werden kann, aber nicht muss [8, S. 49ff.], [23].

Informationsverarbeitungstheorien

Bei den Informationsverarbeitungstheorien liegt der Fokus auf den Veränderungen der Informationsverarbeitungsfähigkeiten im Laufe der Entwicklung. Besondere Popularität haben dabei Mehrspeichermodelle, wonach Informationen zuerst als Input aus der Umgebung aufgenommen werden. Danach erfolgt die Zwischenspeicherung in sensorische Register bzw. im Ultrakurzzeitgedächtnis. Wurde Aufmerksamkeit auf eine Information gerichtet, erfolgt die Weiterverarbeitung im Arbeitsspeicher und die Verknüpfung mit Informationen aus dem Langzeitspeicher. Dabei werden wahrgenommene Informationen entweder aufgrund von Erfahrungen identifiziert oder sie werden an den Langzeitspeicher zur längeren Speicherung übergeben. Im Laufe der Entwicklung ergeben sich dabei Veränderungen, wie beispielsweise der Einsatz von effizienteren Gedächtnisstrategien oder die effizientere Nutzung der Kapazität des Arbeitsspeichers [24, S. 29ff.].

Theorien domänenspezifischer Entwicklung

Die Theorien domänenspezifischer Entwicklung gehen davon aus, dass die Entwicklung in verschiedenen Inhaltsbereichen unterschiedlich erfolgen kann und die Entwicklung somit nicht domänen- bzw. bereichsübergreifend gleichförmig erfolgt. Wenn Kinder ein besonderes Interesse für einen bestimmten Bereich entwickeln, kann dies zu einer Entwicklungsbeschleunigung in diesen Inhaltsbereichen führen [24, S. 35].

Systemorientierte Theorien

Systemorientierte Theorien befassen sich nicht, wie die vorangegangenen Theorien nur mit der Entwicklung einzelner Individuen, sondern mit der Entwicklung von ganzen Systemen. Dabei findet eine wechselseitige Beeinflussung von System und Individuum statt. Es wird dabei zwischen verschiedenen Systemebenen unterschieden, die unterschiedlich große Einflüsse auf das Individuum ausüben. Mikrosysteme befinden sich beispielsweise in der unmittelbaren Umgebung eines Menschen (z.B. Familie, Arbeit oder Schule). Makrosysteme hingegen umfassen Gemeinsamkeiten die Einfluss auf eine ganze Kultur haben [24, S. 36ff.].

2.1.2 Entwicklung in einzelnen Funktionsbereichen

Kognitive Entwicklung

Mit Schuleintritt hat das Gehirn von Kindern bereits ca. 90 Prozent der endgültigen Größe erreicht [23]. Somit vollzieht sich auch die kognitive Entwicklung von Kleinkindern in den ersten sieben Jahren sehr rasch. Genauere Erläuterungen zur Entwicklung von geistigen Fähigkeiten und Prozessen bietet die im vorigen Abschnitt beschriebene Stufentheorie von Piaget [41, S. 49].

Körperliche und motorische Entwicklung

Ein Säugling hat bei der Geburt im Durchschnitt eine Größe von 48 bis 53 cm. Im ersten Lebensjahr vollzieht der Körper des Kindes das größte Wachstum (zwischen 18 und 25 cm). Im zweiten Lebensjahr wächst das Kind um weitere 10 bis 13 cm. Ab dem dritten Lebensjahr verlangsamt sich das Wachstum und beträgt ab diesem Zeitpunkt jährlich ca. 5 bis 6 cm. Erst in der Pubertät erfolgt ein neuerlicher Wachstumsschub, bis das Wachstum schließlich in einem Alter von etwa 14 bis 18 Jahren endgültig abgeschlossen ist. Das Wachstum vollzieht sich aber nicht in allen Körperregionen gleich schnell. Anhand des Kopf-Rumpf-Verhältnisses lassen sich deutliche Unterschiede in den Proportionen der verschiedenen Altersstufen feststellen. So beträgt der Kopf im pränatalen Alter von 2 Monaten noch ca. 50% der Gesamtkörperlänge, bei der Geburt reduziert sich dieses Verhältnis bereits auf 25% und im Erwachsenenalter beträgt die Größe des Kopfes nur mehr 12% der Gesamtgröße [24, S. 79].

Auch die Größe der Hände verändert sich im Laufe der Entwicklung, wobei dazu nur wenige Daten zur Verfügung stehen. Die durchschnittliche Handlänge von erwachsenen Männern beträgt 18,9 cm, die von Frauen 17,2 cm. Eine durchschnittliche Erwachsenenhand hat somit eine Länge von 18 cm. Die durchschnittliche Handbreite von Männern beträgt 8,4 cm und die von Frauen 7,4 cm [45]. Bei Kindern sind die Hände viel kleiner, als dies bei Erwachsenen der Fall ist. Vierjährige haben beispielsweise eine Handlänge von etwa 10,5 bis 13,5 cm. Wobei in diesem Alter keine signifikanten Unterschiede zwischen Mädchen und Jungen festgestellt werden können [16].

Vor allem in den ersten Lebensjahren vollzieht der kindliche Körper eine große Entwicklung. Anfangs entwickeln sich vor allem die größeren Muskeln. Somit nimmt der Bewegungsdrang von Kleinkindern zu, wirkt anfangs jedoch sehr ungenau und grob. Die Feinmotorik ist in den ersten Monaten noch schlecht ausgeprägt. Nach und nach entwickeln sich auch die kleineren Muskeln, das Kind gewinnt an Geschicklichkeit und Körperbeherrschung und daher können auch feinere motorische Fähigkeiten ausgeführt werden [23].

Bei der Geburt verfügt der Säugling bereits über zahlreiche Reflexe, die für ihn überlebensnotwendig sind. Dies ist beispielsweise der Saugreflex für

die Nahrungsaufnahme. Auch der Greifreflex ist angeboren und wird durch Berührung der Handinnenflächen des Säuglings ausgelöst. Viele angeborene Reflexe verschwinden im Laufe der Zeit wieder, einige bleiben jedoch erhalten. Eine Weiterentwicklung mancher Reflexe zu späteren komplexen Bewegungsabläufen ist sehr wahrscheinlich. Durch das Erlernen des Laufens erweitert sich das sensorische Spektrum des Kindes, da es mehr von seiner Umgebung wahrnehmen kann, als im Liegen. Die Entwicklung der Motorik wird als Zusammenspiel von Lernen und Reifung gesehen [24, S. 80ff.].

Sensorische Entwicklung

Unter sensorischer Entwicklung wird die Entwicklung von Sinnesleistungen verstanden. Dazu zählt beispielsweise die visuelle Wahrnehmung.

Visuelle Wahrnehmung: Das visuelle Auflösungsvermögen wird erst in den ersten Lebensmonaten voll entwickelt. Säuglinge zeigen daher Präferenzen für einfache, symmetrische visuelle Muster, weil sie diese besser erkennen können. Sehr früh zeigt sich auch eine Präferenz von Gesichtern im Gegensatz zu anderen „Gegenständen“. In den ersten Lebensmonaten treten bereits Musterergänzungseffekte auf. Einzelne Muster werden nicht isoliert betrachtet, sondern können bereits als Gesamtmuster erkannt werden [24, S. 84ff.].

Auditive Wahrnehmung: Kinder haben in den ersten Lebensmonaten noch keine voll entwickelte Hörfähigkeit. Jedoch können sie bereits pränatal Geräusche wahrnehmen. Sie zeigen bereits in den ersten Lebenstagen Präferenzen für die Stimme ihrer Mutter. Auch hohe Töne und bestimmte Rhythmen werden von Säuglingen präferiert [24, S. 88f.].

Intermodale Wahrnehmung: Intermodale Wahrnehmung bezeichnet die Fähigkeit Informationen aus verschiedenen Sinnesmodalitäten miteinander zu verbinden. Beispielsweise die Verknüpfung von visuellen und auditiven Informationen. Diese Fähigkeit besteht von Geburt an, entwickelt sich aber in den ersten Monaten vor allem durch Erfahrung weiter [24, S. 89ff.]. Vor allem die Hand-Auge-Koordination ist durch die noch nicht abgeschlossene Ausbildung der Nervenbahnen, in den ersten Lebensjahren noch bedeutend langsamer und auch unsicherer, als in späteren Lebensjahren [26]. Die Reaktionszeit von Kleinkindern beträgt etwa das Dreifache der Reaktionszeit Erwachsener [18].

Emotionale und soziale Entwicklung

In den ersten sechs Lebensmonaten entwickeln Kinder bereits aus Grundemotionen, klare Signale. Dadurch können sie mit ihrer Umwelt interagieren. Im Alter von ein oder zwei Jahren nehmen Kinder auch untereinander Kontakt auf. Dies geschieht unter anderem durch Berührungen, Lächeln oder auch das Anbieten eines Spielzeugs. Trotzdem spielen sie in diesem frühen

Lebensalter eher weniger miteinander, als vielmehr parallel nebeneinander. Mit dem vierten Lebensjahr beginnt sich dies zu ändern und sie beginnen zu kooperieren. Nach und nach entwickeln sich zwischen den Heranwachsenden soziale Strukturen und Hierarchien [23].

2.2 Digital Natives

Der Ursprung des Begriffs Digital Natives wurde durch den Artikel *Digital Natives, Digital Immigrants* von Marc Prensky in der Zeitschrift *On The Horizon* im Oktober 2001 geprägt. Er bezeichnet Digital Natives als die „Native Speakers“ der digitalen Sprache. Die Digitalisierung führt auch zu einer Veränderung der Denkmuster dieser Generation. Das Gegenstück bieten die Digital Immigrants, die jene Personen bezeichnen, die nicht in die digitale Welt hineingeboren wurden, also nicht damit aufgewachsen sind. Stattdessen treten diese Personen erst später in ihrem Leben mit den digitalen Technologien in Kontakt [35].

Prensky bezog den Begriff der Digital Natives jedoch nicht auf Kinder, sondern vielmehr auf Schüler und Studenten die von Anfang an mit den neuen Technologien vertraut waren. Dies heißt jedoch nicht, dass diese als Kleinkinder bereits ohne Probleme Computer und Co bedienen konnten. Auch Digital Natives müssen den Umgang mit Technologien erlernen. Nur scheint es ihnen im Gegensatz zu Digital Immigrants leichter zu fallen und für sie ein natürlicher Vorgang zu sein [33].

Kleinkinder sind also Digital Natives, die von Geburt an mit der digitalen Welt konfrontiert werden, den Umgang mit Technologie aber auch erst erlernen müssen. Touch-Technologien stellen hierbei eine neuartige und intuitive Interaktionsmöglichkeit dar. Während sich Digital Immigrants erst langsam mit dieser neuen Technologie vertraut machen müssen, adaptieren Digital Natives beispielsweise das „Wischen“ (mit den Fingern über den Bildschirm gleiten) viel schneller. Dies bezeugen nicht zuletzt Kinder, die versuchen das Wischen bei allen Bildschirmen, Zeitungen usw. anzuwenden¹. Dies liegt daran, dass Kleinkinder keinen Unterschied in den verschiedenen Bildschirmen sehen. Haben sie Erfahrungen mit einem Touchscreen gemacht, haben sie die Erwartungshaltung, dass diese Interaktion auf allen, ähnlich aussehenden Flächen funktioniert. Jedoch lernen selbst jüngste Kinder nach einer Weile, dass es Unterschiede zwischen Fernseher, Laptop, Tablet usw. gibt [11, 65].

Eltern wissen als Digital Immigrants oft nicht, welche Technologien für ihre Kinder als Digital Natives geeignet sind. Und da sie selbst nicht damit aufgewachsen sind, ist es schwierig für sie abzuschätzen, ob es notwendig für Kinder ist, mit den neuen Technologien konfrontiert zu werden. Oft wissen Kleinkinder mehr über Technologie als ihre Eltern [33]:

¹<http://www.youtube.com/watch?v=aXV-yaFmQNk>

While some say that technology is harmful, others consider there to be a natural bond between children and technology. We lost count of the number of times that parents or preschool educators told us that three- and four-year-old children know more about technology than they do themselves.

Die unterschiedlichen Ansichten und Bedürfnisse von Digital Immigrants und Digital Natives können auch zu Designproblemen führen. Dies ist vor allem dann der Fall wenn Digital Immigrants für Digital Natives, oder umgekehrt, entwickeln. Besonders bei der App-Entwicklung stellt dies Herausforderungen an die Designer und Entwickler dar [19].

2.3 Erlernen von Gesten

Smartphones und Tablets erfreuen sich steigender Beliebtheit, selbst bei den Kleinsten. Laut Kurosch Yazdi, Facharzt für Psychiatrie in Linz, hat dies mehrere Gründe. Bewegte Bilder rufen generell positive Reaktionen bei Kindern hervor. Dies ist auch beim Fernsehen sichtbar. Smartphones und Tablets bieten zusätzlich den Vorteil der interaktiven Bedienung. Außerdem ist bei Kindern vor allem das Modelllernen verbreitet. Eltern die häufig mit Smartphone und Co hantieren, werden von ihren Kindern interpretiert und nachgeahmt. Auch die Neugierde und Lernbereitschaft spielt eine große Rolle beim Erlernen von neuen Interaktionsformen [20].

Die größte Herausforderung für Kleinkinder beim Erlernen von Gesten stellen die kleinen Finger und schwachen Arme dar. Außerdem verfügen sie, wie bereits in Punkt 2.1 dargestellt, über eine weniger gut ausgeprägte Feinmotorik und Fingerfertigkeit und ihre Reaktionszeit ist länger. Auch die Erfahrung mit Technologien ist geringer als die Erwachsener. Kinder können aufgrund dieser Faktoren Touchgesten nur bedingt so gut ausführen wie Erwachsene [2].

Grundsätzlich sind für Kinder Touchgesten um ein Vielfaches leichter zu erlernen als beispielsweise die Interaktion mit einer Computer-Maus. Dies liegt daran, dass bei der Touchinteraktion ein direktes Feedback gegeben ist, die Interaktionselemente also direkt mit dem Finger angeklickt werden. Dies führt zu intuitiveren Interaktionsmöglichkeiten, als es mit der Maus der Fall ist. Für Kinder ist die Verbindung zwischen der Computermaus und dem Mauszeiger unklar und sie verstehen nicht, dass damit Zielelemente ausgewählt werden müssen.

2.4 Auswirkungen von neuen Technologien auf die Entwicklung

Laut Prensky verändern die neuen Technologien auch die Denkmuster der Digital Natives [35]. Ob diese Veränderungen positiver oder negativer Natur sind, ist eine Streitfrage. Die folgenden Absätze spiegeln verschiedenste Meinungen dazu wieder.

Viele Eltern glauben, dass es ihrem Kind Vorteile verschafft, früher mit neuen Technologien in Kontakt zu kommen. Der bereits zitierte Psychiater und Psychotherapeut Yazdi ist jedoch der Meinung, dass dies keine großen Auswirkungen auf die Intelligenz der Heranwachsenden hat. Vielmehr präsent ist für ihn die Suchtgefahr, die durch eine exzessive Nutzung von Smartphones und Tablets gegeben ist. Bis zu einem gewissen Grad ist die Nutzung ungefährlich. Wird jedoch die Intensität erhöht, kann dies auch negative Auswirkungen auf die Kinder haben. Dieses Faktum ist bereits vom Fernsehen bekannt [20]. Die *American Academy of Pediatrics* rät sogar, Kleinkinder bis zu einem Alter von zwei Jahren generell von Bildschirmen fernzuhalten [22].

Smartphones sind im Gegensatz zu Computer und Co leichter zugänglich für Kinder. Computer werden beispielsweise oft in einem extra Arbeitszimmer platziert, das bei Bedarf abgeschlossen werden kann, um dem Kind die Nutzung zu entziehen. Smartphones hingegen sind ständig in den Händen von Erwachsenen bzw. liegen in der Wohnung herum. Somit sind die Kinder immer mit deren Präsenz konfrontiert. Meist sind Smartphones durch ihre hohe Verbreitung und Verfügbarkeit auch der erste Berührungspunkt für Kleinkinder mit der digitalen Welt [19].

Um die Überwachung der Smartphone-Nutzung von Kindern zu erleichtern, gibt es diverse Apps. So können beispielsweise eigene Nutzerprofile für Kinder angelegt werden. Somit kann Kindern in ihrem Profil der Internetzugang gesperrt werden, bzw. können nur bestimmte Apps angesteuert und ausgeführt werden [12].

Vorrangig ist nicht die Dauer der Nutzung, sondern die Art wie das Smartphone genutzt wird. Je nachdem welche Apps die Kinder benutzen, können Sie davon auch profitieren. Die Touchinteraktion kann eine Chance für die Erhöhung der Feinmotorik kleiner Kinder sein. Werden Apps gemeinsam mit den Eltern bedient, kann dies die soziale Interaktion und das Verständnis füreinander stärken. Es gibt auch Applikationen, die darauf abzielen, dass sich das Kind körperlich bewegt. So wie es beispielsweise auch für Erwachsene Apps zum Laufen, Rad fahren usw. gibt, ist dies auch für Kinder der Fall. Außerdem kann mithilfe von Apps beispielsweise das Zähneputzen erlernt werden [53]. Die Auswirkungen von Smartphones auf Kinder können somit auch durchaus positiver Natur sein.

Ob die App-Benutzung tatsächlich bei der Entwicklung von feinmotorischen Fähigkeiten hilft, ist fraglich. Bei der Interaktion mit Apps werden

meist nur einzelne Finger benutzt und die führen nur Berührungen des Bildschirms durch. Bei einem analogen Memory müssen beispielsweise tatsächlich die Karten in die Hand genommen und umgedreht werden. Bei einer Memory-App hingegen müssen nur die entsprechenden Bilder mit einem einzelnen Finger berührt werden. Wird analoges Memory mit digitalem verglichen, erscheint das analoge Memory hilfreicher zur Entwicklung der Feinmotorik.

Besitzen Kinder oder Jugendliche eigene Smartphones, lernen sie Verantwortung zu übernehmen. Für Kinder ist ihr Smartphone oft der wichtigste und wertvollste Besitz. Außerdem kann es das Selbstbewusstsein von Kindern steigern, wenn sie selbstständig technische Herausforderungen bewältigen und somit eine positive Einstellung gegenüber ihren Fähigkeiten entwickeln [42]. Durch die Mobilität sind sie jederzeit für ihre Eltern erreichbar, bzw. können diese jederzeit erreichen. Dies gibt sowohl Kindern als auch Eltern ein Gefühl der Sicherheit. Mit diversen Apps können Eltern ihre Kinder auch jederzeit orten und ihren aktuellen Aufenthaltsort feststellen [19].

Wie sich die neuen Technologien tatsächlich auf Kleinkinder auswirken kann noch nicht abgeschätzt werden. Der Wissenschaft fehlen Langzeitstudien um die Folgen des Konsums digitaler Medien zu diagnostizieren [20].

Kapitel 3

Design mobiler Anwendungen

Durch die Interaktion mittels Touchscreen sind neue Designstrategien für Apps von Smartphones und Tablets notwendig. Die größte Design-Herausforderung stellt die Umstellung von großen Bildschirmen mit Maus-Interaktion auf kleine Bildschirme mit Touch-Interaktion dar [39]. Dieses Kapitel beschäftigt sich mit den Besonderheiten des Designs, das mobile Anwendungen aufweisen.

3.1 Eigenschaften mobiler Geräte

Zu mobilen Geräten werden Smartphones, Tablets, Laptops, PDAs usw. gezählt. In dieser Arbeit liegt der Fokus jedoch auf Tablets und Smartphones, die im englischen als *handheld mobile devices*, also als mobile Geräte, die in der Hand gehalten werden können, bezeichnet werden. Diese Geräte weisen einige besondere Eigenschaften auf, die folgend näher erläutert werden.

3.1.1 Kamera

Der Großteil der mobilen Geräte ist heutzutage mit Kameras ausgestattet. Dabei verfügen die meisten Geräte sowohl über eine Kamera an der Rückseite, als auch über eine, meist weniger hochauflösende Kamera, an der Vorderseite. Diese Kameras werden dabei nicht nur zum Fotografieren und Filmen genutzt, sondern dienen beispielsweise auch als Scanner für QR-Codes.

3.1.2 Bewegungssensoren

Bewegungs- bzw. Beschleunigungssensoren in mobilen Geräten nehmen Bewegungen, die mit dem Gerät gemacht werden wahr. Somit ist beispielsweise der automatische Wechsel zwischen Portrait- und Landscape-Modus (Hoch- und Querformat) möglich, wenn das mobile Gerät gedreht wird. Außerdem ist es möglich mittels Bewegungen zu interagieren, wie z.B. bei einer

Würfelapp, wo mittels Schütteln des Smartphones die Würfel durcheinander gewirbelt werden [62].

3.1.3 Individualisierung

Mobile Geräte werden mit Hilfe von diversen Apps individuell an die persönlichen Bedürfnisse ihrer Benutzer angepasst. Diese Personalisierung ist möglich, da der Funktionsumfang mobiler Geräte durch Apps erweiterbar ist. Besonders Smartphones werden somit zum individuellen Begleiter, da sie meist nur von einer Person intensiv genutzt werden und exakt auf diese abgestimmt werden können [43, S. 279]. Im Gegensatz dazu werden Anwendungen für Computer meist von mehreren Personen in einem Haushalt oder einer Firma genutzt.

3.1.4 Ortsunabhängigkeit

Die Benutzung von mobilen Geräten ist überall möglich. Smartphones und Tablets sind heutzutage ständige Begleiter und werden beispielsweise sowohl auf dem Arbeitsweg in öffentlichen Verkehrsmitteln, als auch zum Zeitvertreib beim Arztbesuch eingesetzt. Außerdem ist nahezu ständig eine Verbindung zum Internet durch mobile UMTS-Netzwerke, freie WLANs usw. gewährleistet.

Mobile Geräte verfügen meist über ein eingebautes GPS (Global Positioning System), das zur satelliten-basierten Positionsbestimmung der Geräte dient. Durch GPS können standortbezogene Dienste, sogenannte Location-Based-Services, genutzt werden. Dabei handelt es sich beispielsweise um Navigationssysteme, ortsabhängige Werbung, Ortung von Personen, Fahrzeugen uvm. [43, S. 304ff.]. Die Positionsbestimmung muss dabei nicht zwingend über GPS stattfinden. Eine Alternative bietet beispielsweise die WLAN-basierte Ortung, bei der die Ortung des mobilen Gerätes über die Reichweite von WLAN-Hotspots in der Umgebung erfolgt.

3.1.5 Touchscreen

Mobile Geräte verfügen meist über einen berührungsempfindlichen Bildschirm, der als Touchscreen bezeichnet wird. Eingaben können durch Berührung des Displays mit den Fingern oder auch mit einem speziellen Stift getätigt werden, ohne eine physische Tastatur oder Maus zu benötigen [40]. Mit Hilfe des Touchscreens kann auch ein haptisches Feedback gegeben werden. Dies erfolgt durch eine Vibration bei der Berührung bestimmter Interface-Elemente.

3.1.6 Sprachsteuerung

Mobile Geräte können großteils auch über Spracheingabe gesteuert werden. Durch Spracherkennung können Audio-Befehle erkannt, interpretiert und umgesetzt werden. Außerdem ist auch eine Sprachausgabe der Bildschirm-inhalte möglich. Vor allem für blinde Menschen stellt dies einen großen Mehrwert bei der Benutzung von mobilen Geräten dar. Sprachsteuerung befindet sich jedoch immer noch in der Entwicklung und erzielt nicht immer die gewünschten Ergebnisse. Sprache wird Touch und Co wahrscheinlich auch nie ersetzen, sondern nur eine Ergänzung zu den anderen Eingabemethoden darstellen [63].

3.2 Smartphone

Das Smartphone verfügt neben den bereits im vorangehenden Abschnitt beschriebenen Eigenschaften auch über die standardmäßigen Funktionen eines Mobiltelefons. Telefonieren und SMS-schreiben rückt angesichts des großen Funktionsumfangs in den Hintergrund, ist aber dennoch, abgesehen von der Größe, der entscheidende Unterschied zwischen Smartphone und Tablet.

3.2.1 Betriebssysteme und Anbieter

Die Betriebssysteme von Smartphones mit dem größten Marktanteil stellen Android von Google und iOS von Apple dar. Des weiteren gibt es u.a. Symbian von Nokia, Blackberry OS von Blackberry, Windows Phone von Microsoft und Bada von Samsung. Die passenden Apps für Smartphones können in den entsprechenden App-Märkten heruntergeladen werden. Beispiele sind der App Store von Apple und Google Play von Android.

3.2.2 Abmessungen und Auflösungen

Smartphones gibt es mit unterschiedlichen Abmessungen und Auflösungen. Die derzeit am weitesten verbreitete Auflösung beträgt 320 x 480 Pixel, jedoch ist ein klarer Trend zu HD-Auflösungen erkennbar. Aktuelle Modelle weisen meist eine Auflösung von 720x 1280 Pixel (z.B. Sony Xperia SP, LG Electronics Optimus True HD LTE, Huawei Ascend D1 Quad XL, HTC Windows Phone 8X, usw.) oder 1280 x 1920 Pixel (z.B. Asus Fonepad Note FHD 6, HTC One Max, Samsung Galaxy Note 3, LG Electronics Optimus G Pro usw.) auf. Die Display-Größen bei 720 x 1080 Pixel betragen in etwa 50 x 100 mm und bei 1080 x 1920 Pixel im Schnitt etwa 70 x 120 mm, wobei es zwischen den verschiedenen Modellen und Herstellern Unterschiede gibt. Während die Bildschirme von Smartphones immer größer und hochauflösender werden, werden die Geräte selbst immer dünner und leichter [52]. Das im weiteren Verlauf dieser Arbeit als Testgerät verwendete Samsung Galaxy



Abbildung 3.1: Abmessungen des Samsung Galaxy SII. Bildquelle: *Sam-sung*.

SII hat bei einer Größe von 125,3 x 66,1 x 8,49 mm ein Gewicht von 116 g (siehe Abb. 3.1). Die Bildschirmauflösung bei diesem Gerät beträgt 800 x 480 Pixel, was einer Displaygröße von 4,27“ entspricht [46].

3.2.3 Handhabung

Mobile Geräte werden an unterschiedlichen Orten genutzt, sei es beim Sitzen, Stehen oder Gehen. Hooper hat über einen Zeitraum von zwei Monaten Menschen in der Öffentlichkeit bei der Handhabung von mobilen Geräten, hauptsächlich Smartphones, beobachtet und die verschiedenen Möglichkeiten der Handhabung dokumentiert (siehe Abb. 3.2). 22% der beobachteten Menschen telefonieren mit dem Smartphone und 18,9% nutzen das Smartphone passiv, beispielsweise zum Hören von Musik oder zum Abspielen von Videos. Der Großteil der Menschen, 49%, nutzt das Smartphone mit einer Hand. Weitere 36% halten das Smartphone mit einer Hand und bedienen es mit der zweiten. Nur 15% der beobachteten Menschen interagieren mit beiden Händen mit ihrem Smartphone. Dabei darf nicht vergessen werden, dass Nutzer oft innerhalb von wenigen Sekunden ihre Halterung ändern. Die Handhabung ändert sich beispielsweise beim Schreiben von Nachrichten, beim Scrollen, beim Spielen usw. [59].

Wie in Abb. 3.3 ersichtlich wird bei der einhändigen Halterung die Interaktion ausschließlich mit dem Daumen durchgeführt. Diese Form der Interaktion wird vor allem dann angewendet, wenn nebenbei anderen Tätigkeiten nachgegangen wird (z.B. tragen von Taschen). 67% der beobachteten Personen halten das Gerät mit der rechten Hand, 33% mit der linken. Die grünen Markierungen in der Abbildung zeigen jene Bereiche, die mit der jeweiligen Halterung am besten bedient werden können. Wobei zu beachten ist, dass diese Bereiche nicht für jeden Nutzer und jedes Smartphone gleich sind. Dies

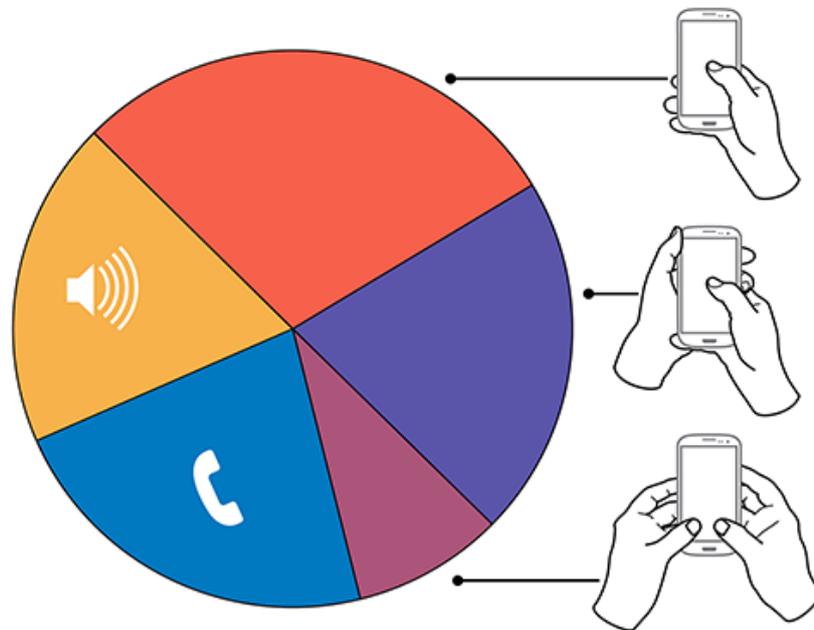


Abbildung 3.2: Darstellung der Beobachtungs-Ergebnisse von Hooper, die die Handhabung von Smartphones zeigen. Bildquelle: *Hooper, Steven*.

ist nicht nur auf die Größenunterschiede von Smartphones zurückzuführen, sondern auch darauf, dass sich die Hände der Nutzer unterscheiden. Die Darstellungen können also nur als ungefähre Richtwert angesehen werden, dem beim Design von Anwendungen Beachtung geschenkt werden soll. Es ist jedoch nicht möglich, eine App optimal für alle Nutzer auszurichten.

Wird das Smartphone mit einer Hand gehalten und mit der anderen bedient, geschieht die Bedienung entweder mit dem Daumen (72%) oder dem Zeigefinger (28%) (siehe Abb. 3.4). Die Hand in der das Smartphone bei dieser Art gehalten wird, dient vor allem der Sicherung des Geräts. 79% bedienen hier das Smartphone mit der rechten Hand, die anderen 21% mit der linken.

Bei der zweihändigen Bedienung wird das Smartphone meist im Portrait-Modus (90%) gehalten. 10% der beobachteten Personen hielten das Gerät im Landscape-Modus. Die Interaktion erfolgt in diesem Fall mit den beiden Daumen (siehe Abb. 3.5).

3.2.4 Tastatur

Bei Smartphones besteht die Tastatur nicht, wie bei herkömmlichen Mobiltelefonen, aus Nummerntasten auf denen auch Buchstaben abgebildet sind. Das Eingabefeld auf Smartphones ist der Computertastatur nachempfunden. Bei Smartphones kann diese Tastatur sowohl physisch als Hardware an der

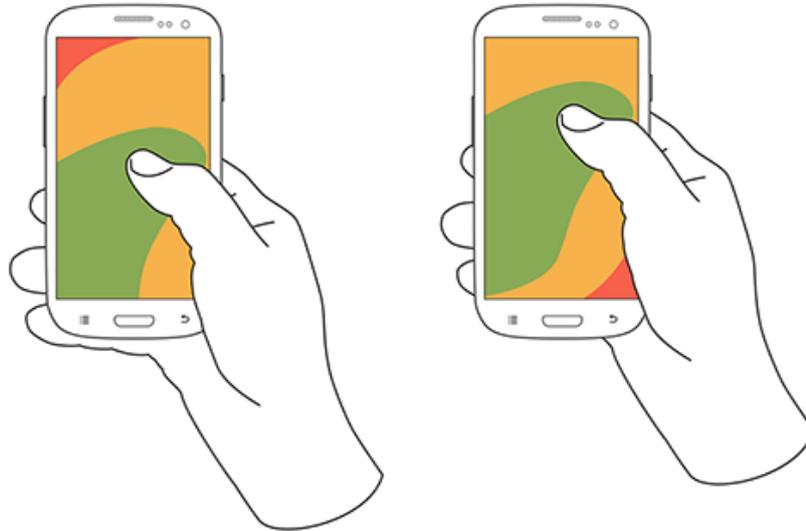


Abbildung 3.3: Zwei Möglichkeiten das Smartphone einhändig zu halten. Bildquelle: *Hooper, Steven.*

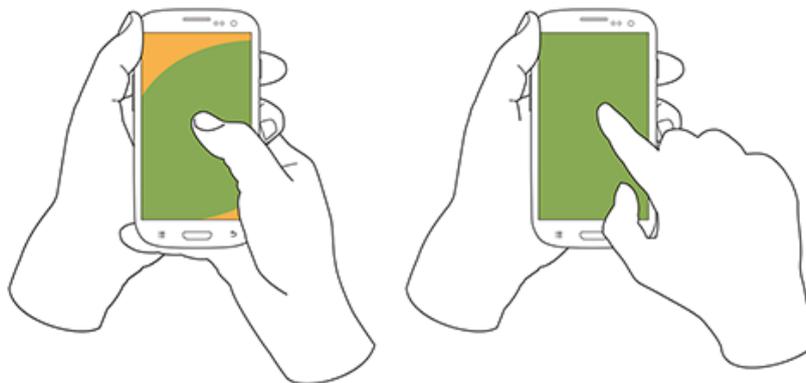


Abbildung 3.4: Darstellung von zwei Möglichkeiten das Smartphone mit einer Hand zu halten und mit der anderen Hand zu bedienen. Bildquelle: *Hooper, Steven.*

Frontseite verbaut sein, als auch als virtuelle Bildschirmtastatur, wie es beim Großteil der heutigen Touchscreen-Smartphones der Fall ist.

3.3 Tablet

Im Gegensatz zum Smartphone wird das Tablet überwiegend zu Hause für Spiele, E-Mails, Soziale Netzwerke usw. genutzt. Die Interaktion erfolgt oft als Nebentätigkeit beispielsweise zum Fernsehen oder Essen [31].

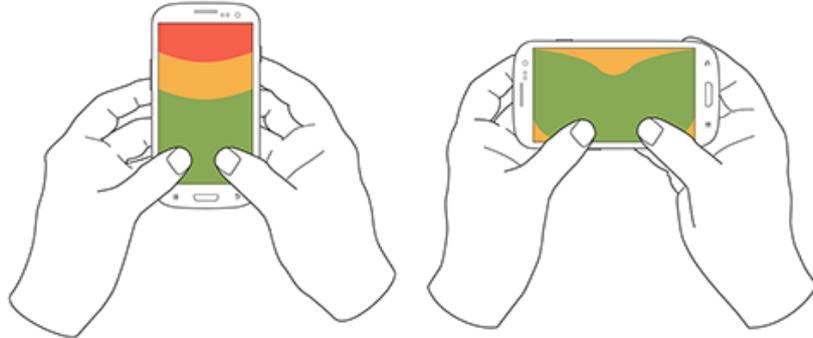


Abbildung 3.5: Zweihändige Benutzung eines Smartphones im Portrait- und Landscape-Modus. Bildquelle: *Hooper, Steven.*

3.3.1 Betriebssysteme und Anbieter

Die Betriebssysteme von Tablets mit dem größten Marktanteil stellen, wie auch bei den Smartphones, Android von Google und iOS von Apple dar. Weitere Betriebssysteme sind beispielsweise Windows von Microsoft und WeTab OS von Linux. Die passenden Apps für Tablets können, wie bei Smartphones, in den entsprechenden App-Märkten heruntergeladen werden. Die wichtigsten Anbieter von Tablets sind Apple, Samsung, Asus, Lenovo und Acer [64].

3.3.2 Abmessungen und Auflösungen

Auch bei Tablets gibt es diverse Größen und Auflösungen. Der Trend geht auch hier in Richtung immer größerer Auflösungen und dünneren, leichteren Geräten. Ein Beispiel dafür ist das iPad Air von Apple, das bei einer Größe von 240 x 169,5 x 7,5 mm gerade 469 g auf die Waage bringt. Die Auflösung beträgt 2048 x 1536 Pixel bei 264 ppi. Die Bildschirmdiagonalen von Tablets betragen meist zwischen 7“ und 12“. Ein Beispiel für ein 7“ Tablet ist das Google Nexus 7 2, das ebenfalls eine HD-Auflösung von 1.920 x 1.200 Pixel aufweist. Eines der verbreitetsten Tablets ist das iPad 2, das bei einer Größe von 241,2 mm x 185,7 mm x 8,8 mm, ein Gewicht von 601 g hat (siehe Abb. 3.6). Die Bildschirmauflösung bei diesem Gerät beträgt 1024 x 768 Pixel und die Displaygröße beträgt 9,7“ (24,63 cm) [47].

3.3.3 Handhabung

Da Tablets größer und schwerer als Smartphones sind, unterscheiden sie sich auch in der Handhabung. Es ist bei Tablets nahezu unmöglich das Gerät in einer Hand zu halten und auch mit dieser Hand zu interagieren [30]. Es gibt verschiedene Möglichkeiten mit dem Tablet zu interagieren, beispielsweise:

- Es wird mit einer Hand gehalten und mit der anderen Hand interagiert.



Abbildung 3.6: Abmessungen des iPad 2. Bildquelle: *Apple*.

- Es wird mit beiden Händen gehalten und interagiert.
- Es wird vor sich abgelegt und mit einer Hand interagiert.
- Es wird vor sich abgelegt und mit beiden Händen interagiert.

Die jeweilige Handhabung ist, wie beim Smartphone, von der jeweiligen Nutzungssituation und -position abhängig. Zum Zeitpunkt der Entstehung dieser Arbeit gab es keine vorliegenden Studien zu den Haltungspräferenzen bei Tablets.

3.4 Design-Besonderheiten

3.4.1 Gesten

Beim Design von Apps stellt die Gesteninteraktion eine große Herausforderung dar. Dem User stehen zahlreiche Gesten zur Verfügung, mit denen unterschiedliche Befehle ausgeführt werden können. Durch Gesten können viele Interfaceelemente ersetzt werden. Dadurch bleibt auf den Bildschirmen mehr Platz für Inhalt. Beispielsweise werden Scrollbars durch das Scrollen mittels „Wischen“ unnötig. Gesten sind im Gegensatz zu Buttons, an keine bestimmte Stelle am Bildschirm gebunden. Statt eines Zoom-Buttons werden zwei Finger auf ein Bild gelegt und auseinander bewegt. Der in Abb. 3.7

gezeigte Touch Gesture Reference Guide verschafft einen Überblick über die wichtigsten Gesten [66]:

- **Tap:** Kurze Berührung des Bildschirms mit der Fingerspitze
- **Double tap:** Schnelle, zweifache Berührung des Bildschirms mit der Fingerspitze
- **Drag:** Bewegung mit der Fingerspitze über den Bildschirm, ohne den Kontakt zu verlieren
- **Flick:** Schnelles Wischen mit der Fingerspitze über den Bildschirm
- **Pinch:** Berührung des Bildschirms mit zwei Fingern und Bewegung derer zueinander
- **Spread:** Berührung des Bildschirms mit zwei Fingern und Bewegung derer auseinander
- **Press:** Längeres Drücken auf den Bildschirm
- **Press and tap:** Längeres Drücken auf den Bildschirm mit einem Finger und kurze Berührung mit dem zweiten Finger
- **Press and drag:** Längeres Drücken auf den Bildschirm mit einem Finger und Bewegung des zweiten Fingers über den Bildschirm, ohne den Kontakt zu verlieren
- **Rotate:** Berührung des Bildschirms mit zwei Fingern und Bewegung derer im oder gegen den Uhrzeigersinn

3.4.2 Touchscreen

Neben Gesten werden mobile Anwendungen auch mit Hilfe von Interface-Elementen wie Buttons, Slider usw. gesteuert. Hier spielt vor allem die richtige Größe der Elemente eine wichtige Rolle.

Bei der Bedienung mittels Finger wird nicht die Auflagefläche der Finger gemessen, sondern der geometrische Mittelpunkt, wie in Abb. 3.8 ersichtlich. Das heißt, ob ein Element gut ausgewählt bzw. bedient werden kann, hängt nicht von der Fingergröße ab [58].

Grundsätzlich sind Buttons besser zu bedienen, je größer sie sind. Doch dies ist nur bis zu einer gewissen Größe der Fall. Wird diese überschritten, neigen Nutzer dazu, die Buttonfläche nicht mehr als klickbar zu erkennen.

Beim Design von interaktiven Elementen kann zwischen visuellem und klickbarem Ziel unterschieden werden. Um eine größere Treffsicherheit zu erreichen, kann beispielsweise das klickbare Ziel größer gestaltet werden, als das visuelle. Die optimale visuelle Größe von interaktiven Elementen wird mit 10 mm beziffert [17, 58, 32].

3.4.3 Bildschirm-Größe

Eine weitere Design-Besonderheit von mobilen Anwendungen ist die geringe Bildschirmgröße mobiler Medien. Die Verschiedenheiten in Größe und Auf-

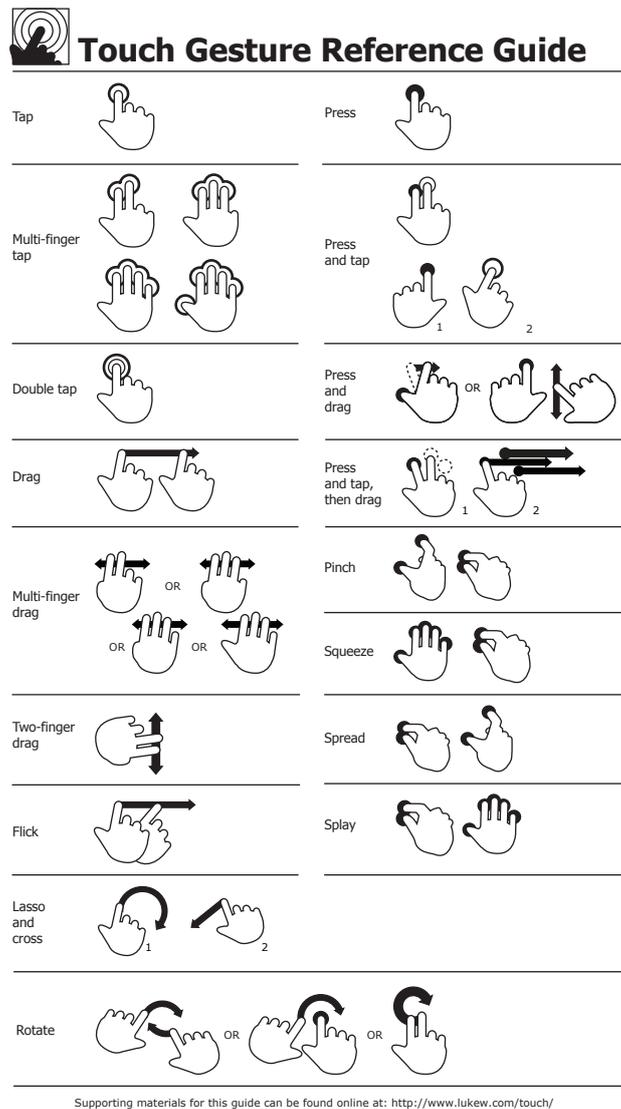


Abbildung 3.7: Touch Gesture Reference Guide. Bildquelle: Wroblewski, Luke.

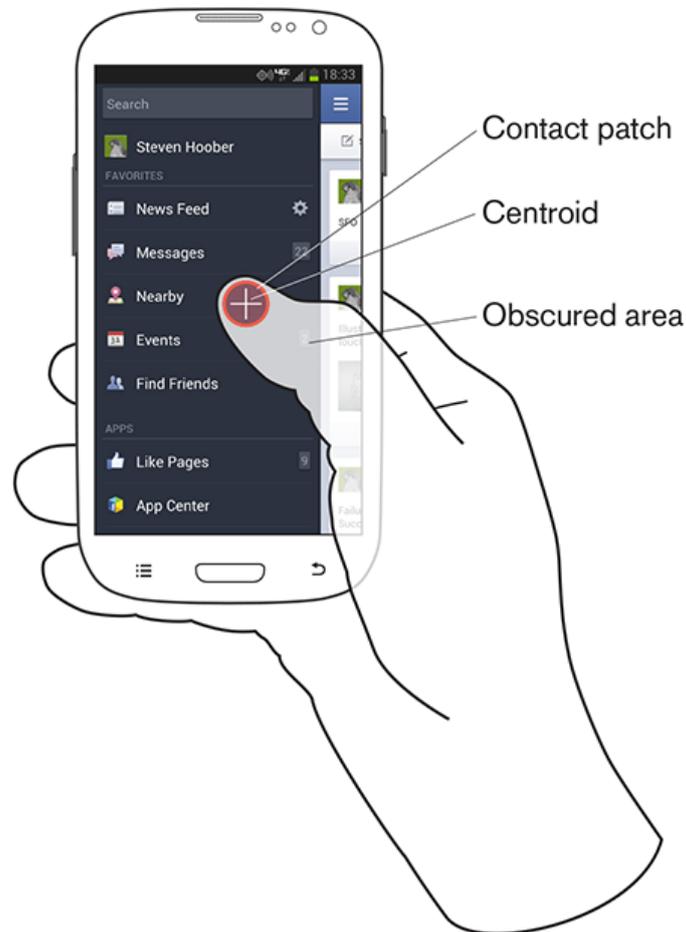


Abbildung 3.8: Darstellung des geometrischen Mittelpunkts (Centroid), der Auflagefläche (Contact Patch) und der verdeckten Fläche (Obscured area). Bildquelle: *Hooper, Steven*.

lösung bei Smartphones und Tablets wurde in den jeweiligen Abschnitten bereits erläutert. Beim Design mobiler Anwendungen stellen diese verschiedenen Größen eine Herausforderung dar. Besonders das Smartphone weist nur einen Bruchteil der Interaktionsfläche eines Computerbildschirmes auf. Designs müssen auf mobilen Geräten viel schlanker und reduzierter gehalten werden, als dies bei Desktop- oder Web-Anwendungen der Fall ist. Webseiten werden heute daher meist „responsive“ gestaltet, d.h. das Design passt sich flexibel an die jeweiligen Bildschirmgrößen und -auflösungen an.

Kapitel 4

Mobile Anwendungen für Kleinkinder

Computertechnologien werden immer öfter von Kindern genutzt. Während lange Zeit die Interaktion mit Desktop-Computern im Fokus von Forschung und Entwicklung stand, geht die Tendenz vermehrt Richtung mobiler Geräte. Die Touchscreen-Bedienung und die viel kleineren Bildschirme stellen Designer und Entwickler vor neue Herausforderungen. Für Computer-Software und Webseiten gibt es bereits zahlreiche Richtlinien im Bezug auf die Bedienbarkeit für Kinder. Die neuen Anforderungen von Smartphone und Co bedürfen noch einer genauen Evaluierung. Designstandards und Richtlinien von Software und Webseiten können nicht einfach übernommen werden, um die Usability von Apps zu gewährleisten.

4.1 Child Computer Interaction

Die Kind-Computer-Interaktion (Child Computer Interaction - CCI) hat sich zu einem eigenständigen Forschungsgebiet der Mensch-Maschine-Interaktion (Human Computer Interaction - HCI) entwickelt. HCI befasst sich allgemein mit dem Design, der Evaluierung und der Implementierung von interaktiven Computersystemen die von Menschen genutzt werden. Es geht darum herauszufinden, wie Menschen und Computer zusammenarbeiten müssen, um die Bedürfnisse von Nutzern möglichst effizient zu befriedigen. Dabei müssen viele Faktoren beachtet werden: Was wollen und erwarten die Menschen? Welche eventuellen physischen Einschränkungen besitzen Menschen? Wie funktioniert ihre Wahrnehmung? Was empfinden sie als angenehm und attraktiv? Und es müssen auch die technischen Gegebenheiten von Hardware und Software in die Forschung und Entwicklung mit einbezogen werden [13].

Bei CCI handelt es sich um ein Spezialgebiet der HCI. Dabei geht es um Methoden, Designs oder Entwicklungen die auf Kinder zugeschnitten und nicht direkt auf Erwachsene übertragbar sind [38]. Die ersten Untersuchun-

gen zur CCI gab es bereits 1980. Seitdem hat sich dieser Forschungsbereich ständig vergrößert. Meist wurden die Fähigkeiten von Kindern bezüglich der Nutzung von Computern untersucht. Kinder werden dabei allgemein als alle Personen unter 18 Jahren definiert. Die CCI hat sich aber auf ein Alter von drei bis 16 Jahren spezialisiert, wobei tatsächlich die meisten Untersuchungen mit Kindern zwischen fünf und 15 Jahren durchgeführt werden. Es gibt nur sehr wenige Studien, die sich mit Kindern unter drei Jahren beschäftigen [37].

Die Wichtigkeit der CCI und die Unterscheidung zur allgemeinen HCI wird u.a. in „The ABC of CCI“ dargelegt [36]. Es werden jene Punkte hervorgehoben, die sich bei Kindern und Erwachsenen stark unterscheiden und dargelegt, warum Kinder andere Interaktionsformen als Erwachsene brauchen.

- A steht dabei für Activities: Kinder führen andere Aktivitäten am Computer aus, als Erwachsene. Sie neigen dazu am Computer zu spielen, anstatt damit Arbeiten zu verrichten.
- B steht für Behaviours: Kinder haben ein anderes Verhalten wenn sie Technologien nutzen. Dies liegt unter anderem daran, dass sie weniger von der Software die sie bedienen verstehen bzw. nutzen sie jene Tools und Features, die ihnen mehr Spaß machen.
- C steht für Concerns: Kinder stellen andere Anforderungen an Software als Erwachsene. Während Erwachsene beispielsweise auf Usability und User Experience achten, steht für Kinder der Spaß im Vordergrund. Kinder legen nicht viel Wert darauf, dass ihre Anwendungen sicher sind, sie beispielsweise Internetbeschränkungen haben. Besonders Kleinkindern fehlt die Fähigkeit, über die Konsequenzen ihres Handelns nachzudenken. Und auch ältere Kinder denken selten an Datenschutz und Co. Für deren Eltern ist dies jedoch ein wichtiger Aspekt [36].

Ein Bereich der bei dieser Aufzählung fehlt sind die Fähigkeiten von Kindern. Die bereits in Kapitel 2 eingehend behandelte Entwicklung von Kindern spielt auch in der CCI eine große Rolle. Je nach Alter verfügen Kinder über verschiedene Fähigkeiten und brauchen unterschiedlich aufbereitete Interfaces, die ihrem jeweiligen Entwicklungsstand entsprechen. So können beispielsweise wenige Kinder unter sieben Jahren lesen [37]. Daher müssen für Kleinkinder Alternativen zu textuellen Interface-Elementen geschaffen werden.

Die Bereiche der CCI sind sehr vielschichtig, daher wird auch Forschung in den verschiedensten Bereichen betrieben. Die Hauptaktivitäten die Kinder an Computern ausführen sind spielen, lernen und kommunizieren. Vor allem auf dem computerbasierten Lernen liegt ein Hauptaugenmerk der Forschung. Dabei steht nicht nur der schulische Lernzweck im Vordergrund, es wird inzwischen vermehrt in Richtung soziales Lernen geforscht. Technologien sollen

Kindern dabei helfen etwas über gesunde Ernährung oder körperliche Betätigung zu lernen [37].

Konferenzen

Die Wichtigkeit und Aktualität von CCI wird durch das Ausmaß der betriebenen Forschung verdeutlicht. Konferenzen haben dieses Thema bereits als festen Bestandteil in ihrer Agenda integriert. Beispielsweise gibt es auf der *ACM Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI)* eine eigene Interessensgruppe. Außerdem gibt es die seit 2002 jährlich stattfindende *International Conference on Interaction Design and Children*, die sich ausschließlich mit der Interaktion von Kindern mit neuen Technologien beschäftigt [36]. Auch auf der *International conference on Human computer interaction with mobile devices and services* und der *ACM Conference on Human-Computer-Interaction with Mobile Devices and Services (MobileHCI)* findet das Thema großen Anklang. Generell ist CCI bereits auf nahezu allen wichtigen Konferenzen, die das Thema HCI behandeln, vertreten. Dies zeigt das hohe Potential dieses Marktes.

4.1.1 Child Centered Design

Beim Human Centered Design (HCD) bzw. User Centered Design (UCD) stehen der Nutzer und dessen Bedürfnisse im Mittelpunkt. Bevor mit der Entwicklung von Software begonnen wird, wird erst der künftige Nutzer analysiert. Es erfolgt eine Auseinandersetzung mit dessen tatsächlichen Wünschen, Bedürfnissen und Verhaltensweisen. Die Unterscheidungsgrundlage zwischen Human Centered Design und Child Centered Design bilden wieder die jeweils besonderen Bedürfnisse der Zielgruppe. Beim Child Centered Design werden Kinder von Anfang an in den Designprozess integriert, sei es als User, Tester, Informanten oder auch als Designpartner. Um mobile Anwendungen zu erstellen die Kinder nutzen wollen und können, muss Verständnis vorhanden sein für die Dinge die den jungen Usern wichtig in ihrem Alltag sind [19].

In [10] beschreibt Druin die Rolle von Kindern im Design von neuen Technologien. Obwohl Kinder ganz andere Bedürfnisse haben, als Erwachsene, werden meist Eltern oder Lehrer nach den Wünschen der Kinder befragt. Daher spiegeln viele Designs nur die Erwartungen Erwachsener an Kinderprodukte wieder. Um tatsächlich für Kinder ausgerichtete und passende Software zu entwickeln, müssen Kinder in den Designprozess eingebunden werden. Der Grad der Involvierung kann dabei sehr unterschiedlich sein. So nutzen Kinder als User nur das fertige Produkt und haben keinen Einfluss auf dessen Design, höchstens auf das Design von Folgeprodukten. Als Designpartner hingegen werden Kinder als vollwertige Stakeholder¹ in den

¹Person, für die es aufgrund ihrer Interessenlage von Belang ist, wie ein bestimmtes Unternehmen sich verhält (z.B. Aktionär, Mitarbeiter, Kunde, Lieferant)[48].

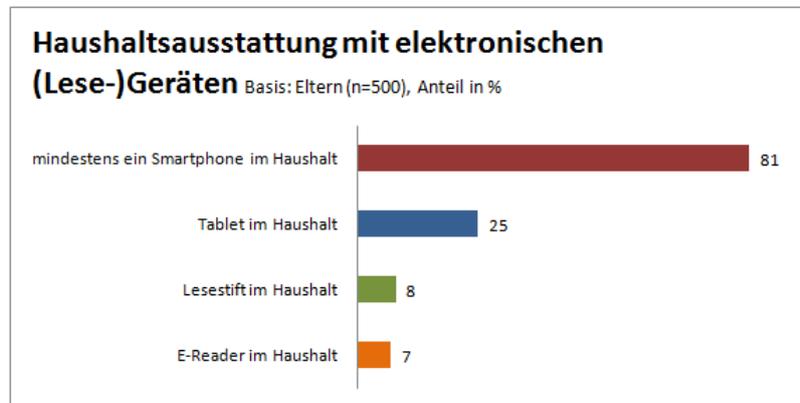


Abbildung 4.1: Haushaltsausstattung mit elektronischen (Lese-)Geräten, Daten-Quelle: *Institut für Lese- und Medienforschung der Stiftung Lesen*.

Designprozess eingebunden. Auch wenn sie nicht direkt an der Implementierung beteiligt sind, werden die geäußerten Ideen, Wünsche und Bedürfnisse von Anfang an in das Design der Produkte integriert. Diese Integration stellt vor allem bei Kindern einen wichtigen Bestandteil des Designprozesses dar, da Erwachsene den Entwicklungsstand von Kindern nicht vollends nachvollziehen können [7].

4.2 Smartphone und Tablet

Der Marktanteil von Smartphones und Tablets steigt ständig. Immer mehr Haushalte verfügen über zumindest ein Tablet und meistens sogar mehrere Smartphones. Dies zeigt auch die Vorlesestudie 2012 des *Instituts für Lese- und Medienforschung der Stiftung Lesen*. Bei der Studie handelt es sich um eine repräsentative Befragung von 250 Vätern und 250 Müttern. Dabei wird der Einfluss von Smartphones, Tablets und E-Readern auf die Vorlesesituation in Familien untersucht. Wie Abb. 4.1 zeigt, geben von 500 befragten Eltern 81% an, mindestens ein Smartphone zu besitzen. Außerdem haben ein Viertel der Befragten ein Tablet im Haushalt.

Wie in Abb. 4.2 ersichtlich, geht die Studie weiters auf die Nutzung von Bilder- bzw. Kinderbuch-Apps ein. 53% aller Eltern haben von solchen Apps gehört. Fast ein Drittel der Tabletbesitzer haben sich solche Apps bereits mehrmals mit ihrem Kind gemeinsam angesehen. Bei den Eltern mit Smartphone sind es hingegen nur 16%. Dies liegt unter anderem daran, dass der Bildschirm von Smartphones nicht genügend Platz zur Interaktion bietet. Besonders wenn Eltern und Kinder gemeinsam interagieren möchten, ist die Bildschirmgröße von Smartphones oft zu gering um gleichzeitig Vorlesen, Interaktion und Bilder-Betrachtung zu gewährleisten.

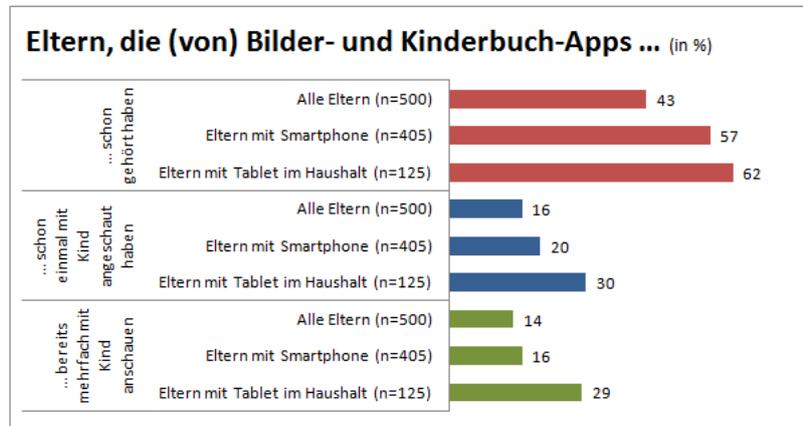


Abbildung 4.2: Nutzung von Bilder- und Kinderbuch-Apps, Daten-Quelle: *Institut für Lese- und Medienforschung der Stiftung Lesen.*

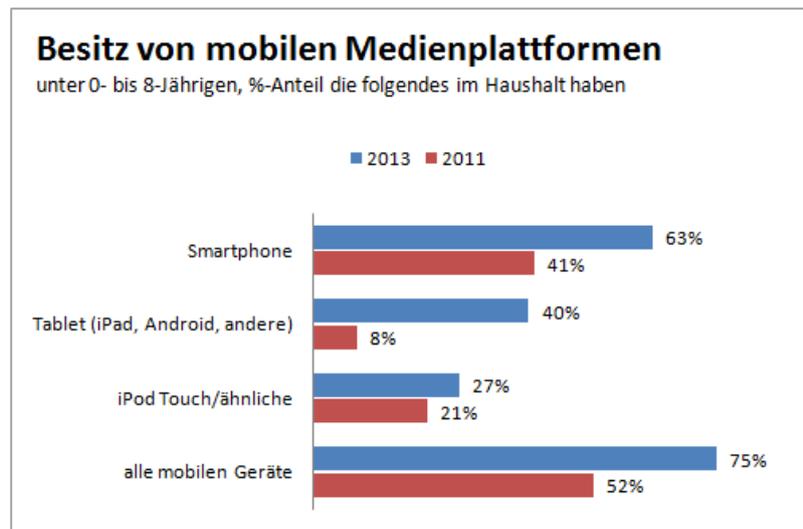


Abbildung 4.3: Besitz von mobilen Geräten bei Familien von 0- bis 8-Jährigen in Amerika, 2011 und 2013. Daten-Quelle: *Common Sense Media.*

Auch die Studie *Zero to Eight - Children's Media Use in America 2013* zeigt den deutlichen Anstieg von Nutzung und Besitz mobiler Geräte bei Kindern unter acht Jahren in Amerika. In Abb. 4.3 erfolgt ein Vergleich des Besitzes von mobilen Geräten bei Familien von 0- bis 8-Jährigen Kindern zwischen 2011 und 2013. Dabei ist vor allem die Erhöhung der Tabletbesitzer von 8% auf 40% sehr signifikant. Insgesamt stehen in dreiviertel aller amerikanischen Haushalte mit Kindern mobile Geräte zur Verfügung. Also

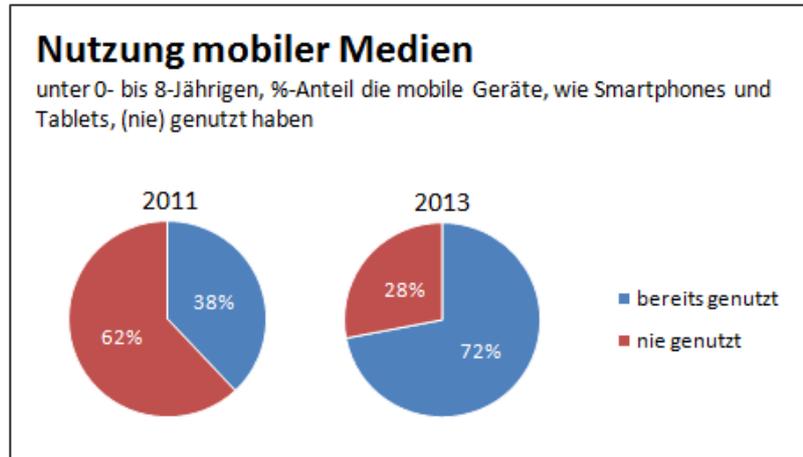


Abbildung 4.4: Nutzung mobiler Geräte von 0- bis 8-Jährigen in Amerika, 2011 und 2013. Daten-Quelle: *Common Sense Media*.

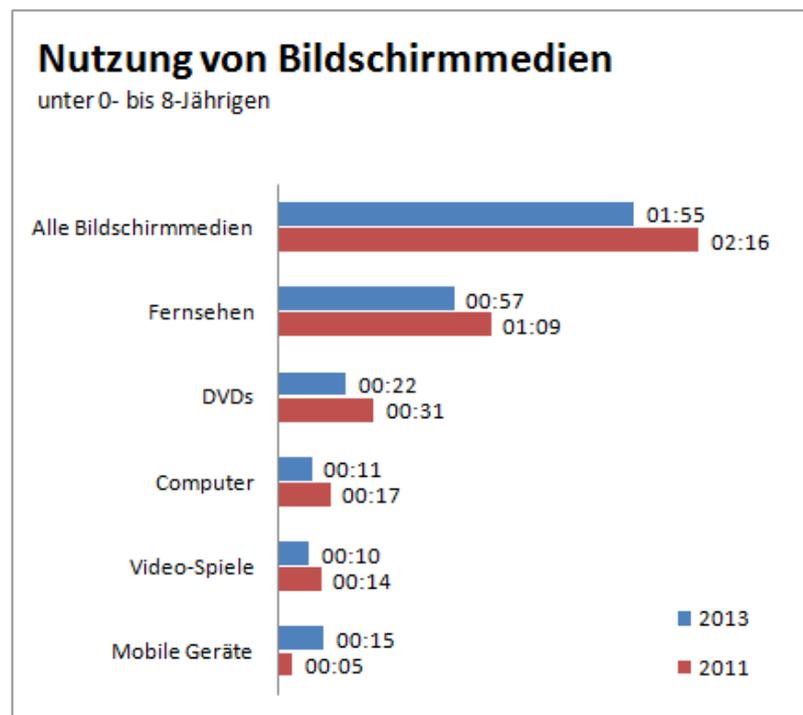


Abbildung 4.5: Nutzung von Bildschirm-Medien von 0- bis 8-Jährigen in Amerika, 2011 und 2013. Daten-Quelle: *Common Sense Media*.

ist die Abdeckung mit mobilen Geräten in Amerika ähnlich wie in Deutschland (81%, siehe Abb. 4.1). Durch die steigende Verfügbarkeit in Haushalten mit Kindern erhöht sich auch die Nutzung der Geräte. So erhöhte sich die Zahl der Kinder die mobile Geräte benutzt haben bzw. nutzen von 38% auf 72% (siehe Abb. 4.4). Auch die Nutzungsdauer von mobilen Geräten hat sich zwischen 2011 und 2013 um 10% erhöht. Generell ist jedoch die Zeit gesunken, die Kinder vor Bildschirmen verbringen, wie Abb. 4.5 zeigt. Die meiste Bildschirm-Zeit wird immer noch vor dem Fernseher verbracht [61].

4.3 Markt für Kleinkinder

Viele Entwickler haben den Markt für Kleinkinder-Apps für sich entdeckt. Es ist nicht verwunderlich, dass eine große Auswahl an Applikationen für zahlreiche Geräte und Betriebssysteme zur Verfügung steht. Nachfolgend erfolgt eine genauere Beleuchtung dieses Marktes, wobei derzeit noch keine Zahlen vorliegen, wie viele Kleinkinder tatsächlich mit Apps interagieren und wie hoch die Zahl der Downloads von Kleinkinder-Apps ist.

Laut [54] konzentrierten sich früher Entwickler auf die Programmierung von iOS-Apps für Kinder, da Apple den höheren Marktanteil hatte. Nachdem der Android-Markt immer größer wird, steigt auch die Anzahl der dafür programmierten hochwertigen Kinder-Apps. Bei der Analyse der verschiedenen App-Märkte stellte sich jedoch heraus, dass immer noch ein Großteil der Apps nur für iPad bzw. iPhone zur Verfügung stehen. Dies liegt unter anderem daran, dass es einfacher ist für iOS zu entwickeln, da es weniger Unterschiede in der Hardware der Geräte gibt als bei Android. Dies verringert den Entwicklungs- und auch Wartungsaufwand.

Während sich Eltern oft teurere iPads von Apple leisten, besorgen sie extra für ihre Kinder günstigere Android-Tablets [54]. Es gibt auch speziell für Kinder produzierte „Tablets“ und „Smartphones“. Großteils handelt es sich dabei um Spielzeug-Substitute, die den Kindern den Umgang mit den neuen Technologien näher bringen.

Solche Spielzeuge sind in Abb. 4.6² und Abb. 4.7³ ersichtlich. Außerdem werden spezielle Hüllen bzw. Halter für Smartphones und Tablets produziert, die eine kindgerechte Handhabung gewährleisten (siehe Abb. 4.8⁴ und Abb. 4.9⁵). Somit können Kleinkinder diese Geräte verwenden, ohne dass die Gefahr besteht, dass sie sie durch ihr oft noch sehr ungeschicktes Verhalten beschädigen. Außerdem bieten Schutzhüllen einen besseren Halt der mobilen Geräte in den Kinderhänden. Und auch wenn die Geräte zur Interaktion auf dem Tisch abgelegt werden, verringern viele Hüllen die Rutschgefahr über

²<http://www.amazon.de/Ravensburger-ministeps-04392-erstes-Smart-Fon/dp/B004O0TPGM/>

³<http://www.amazon.de/VTech-Baby-80-138204-Mein-erstes/dp/B0085IYLV5/>

⁴<http://www.amazon.de/Mattel-W6085-Fisher-Price-Halter-iPhone/dp/B004UU9W78/>

⁵<http://www.amazon.de/Mattel-X3189-Fisher-Price-Halter-inklusive/dp/B0072BKZQ0/>



Abbildung 4.6: Ravensburger Ministeps - Mein erstes SmartFon. Bildquelle: *amazon.de*.

den Tisch.

Es ist unwahrscheinlich, dass 2- bis 4-Jährige selbstständig Apps aus einem App-Markt herunterladen. Da diese Zielgruppe selten über eigene Tablets oder Smartphones verfügt, werden auch die App-Käufe von den Eltern ausgeführt. Folglich müssen vor allem Eltern von einer App überzeugt sein, damit sie diese für ihr Kleinkind herunterladen.

4.4 Arten von Apps

Es gibt auf dem App-Markt zahlreiche verschiedene Arten von Apps, mit denen unterschiedliche Ziele verfolgt werden. Apps können auf verschiedene Weise gruppiert bzw. unterschieden werden.

4.4.1 Verwendungszweck

Eine Möglichkeit der Unterscheidung verschiedener Arten von Apps ist ihr Verwendungszweck. Es lassen sich zum Beispiel Unterhaltungsspiele (Bilder- bzw. Kinderbuch-Apps, Memories, Puzzles, usw.), Lernspiele, Foto-Applikationen, Soziale Netzwerke, News-Apps, Sport-Apps uvm. unterscheiden. Für



Abbildung 4.7: VTech Baby - Mein erstes Baby Pad. Bildquelle: *amazon.de*.

Kleinkinder sind hauptsächlich Spiele, sowohl für die Unterhaltung als auch für den Lerneffekt, relevant. Sehr oft wird in Kinderspielen das Lernen und



Abbildung 4.8: Fisherprice iPad-Halter. Bildquelle: *amazon.de*.



Abbildung 4.9: Fisherprice iPhone-Halter. Bildquelle: *amazon.de*.

Spiele gekoppelt. Ein Großteil der auf dem Markt verfügbaren Applikationen bildet analoge Kinderspiele in digitaler Form ab, wie beispielsweise Memory, Malvorlagen, Puzzle, Fehlersuche, Kinderinstrumente uvm. Der Vorteil von Apps ist unter anderem, dass sie zu einem Bruchteil des Preises des analogen Gegenstücks erhältlich sind. Auch die Tatsache, dass mehrere Spiele auf einem Gerät vereint werden können, spricht für die Verwendung von Apps. Besonders bei längeren Autofahrten, Wartezimmeraufenthalten beim Arzt oder ähnlichem stellen mobile Anwendungen eine große Bereicherung für die Beschäftigung von Kindern dar. Daher gibt es auch für diese Zwecke speziell konzipierte Apps.

4.4.2 Geschäftsmodelle

Apps können nicht nur bezüglich ihrer Inhalte unterteilt werden. Um dem interdisziplinären Anspruch der Webwissenschaften gerecht zu werden, soll folgend auch auf die Businessmodelle von Apps eingegangen werden.

Kostenpflichtige Apps

Apps werden im jeweiligen App-Markt zum Kauf angeboten. Die Preise sind sehr unterschiedlich, meist liegen sie im einstelligen Euro-Bereich. Es sind jedoch wenige Nutzer bereit für eine App zu bezahlen. Besonders wenn es sich um die Erstnutzung einer App handelt oder wenn die App einen geringen Bekanntheitsgrad hat. Abb. 4.10 zeigt deutlich, dass ein Großteil der

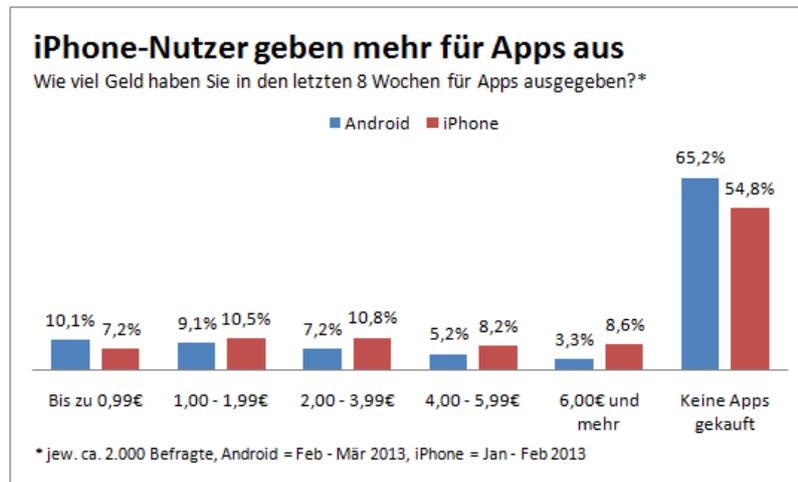


Abbildung 4.10: Die Bereitschaft Geld für Apps auszugeben ist zwar bei iPhone-Besitzern höher, als bei Besitzern von Android-Smartphones, grundsätzlich werden aber sehr wenige Apps gekauft. Daten-Quelle: *Statista App Monitor*

Smartphone-Besitzer auf kostenlose Apps zurückgreift.

Kostenlose Apps

Wenn Apps kostenlos installiert werden können, beinhalten sie oft In-App-Werbung. Diese Werbung umfasst beispielsweise Banner oder gesponserte Inhalte. Um dieser Werbung zu entgehen muss auf die kostenpflichtige Version einer App zurückgegriffen werden, sofern diese vorhanden ist.

Apps können von Firmen auch nur zu Image-Zwecken genutzt werden und werden deshalb kostenlos angeboten. Die Apps dienen oft nur der Kommunikation mit dem Kunden. Es kommt nur darauf an, dem Anwender eine Nachricht zu vermitteln. Da hier die Reichweite die größte Rolle spielt, ist es wichtig die App kostenlos anzubieten. Dies ist auch bei diversen Shop-Anwendungen der Fall. Amazon bietet beispielsweise eine App als Alternative für die Webseite an, mittels der Produkte gekauft werden können. Einnahmen werden dabei mit dem Verkauf von Produkten erzielt, wofür die App nur Mittel zum Zweck ist.

Manche Apps werden auch anfangs kostenlos angeboten, um sie in den Markt einzuführen, den Bekanntheitsgrad zu steigern und die Anforderungen der Nutzer kennen zu lernen. Später können dann aufgrund der gesammelten Informationen die Apps verbessert und schließlich verkauft werden [28].

Freemium mit eventuellen In-App-Käufen

Bei Freemium wird die Basis-App oder eine abgespeckte Version der App kostenlos angeboten. In der App selbst können dann zusätzliche Funktionen dazugekauft werden. Dies geschieht oft mittels In-App-Käufen, also direkt in der App. Oft werden auch „Lite“-Versionen von Apps gratis angeboten. Diese Versionen haben einen geringen Funktionsumfang. Um den gesamten Funktionsumfang zu nutzen muss die App gekauft werden. Es kommt vor, dass eine App eine bestimmte Zeit als Testversion kostenlos angeboten wird und nach Ablauf dieser Zeitspanne gekauft werden muss, um sie weiter zu verwenden.

4.4.3 Funktionsumfang

Kinder-Apps weisen unterschiedliche Funktionsumfänge auf. Der Umfang hängt auch vom Geschäftsmodell ab. Manche Apps sind einfach gehalten und bieten nur eine Spiel- bzw. Interaktionsmöglichkeit, beispielsweise ein Memory. Andere Apps fassen mehrere Spiele in einer Anwendung zusammen. Manchmal bieten Apps auch die Möglichkeit verschiedene Schwierigkeitsstufen einzustellen. Dies geschieht meist durch die Eltern. Die App kann somit an den jeweiligen Entwicklungs- und Wissensstand des Kindes angepasst werden. Da sich Kinder schnell weiterentwickeln und ihnen deshalb Apps mit wenig Funktionsumfang und niedriger Schwierigkeitsstufe rasch langweilig werden, bieten sich justierbare Apps an, um die Kinder bei Laune zu halten.

4.4.4 Entwicklungstechnologie

Apps werden in zwei Entwicklungstechnologien aufgeteilt: native und web-basierte mobile Applikationen.

Native Apps sind jene, die direkt vom Smartphone oder Tablet ausgeführt werden. Sie werden von einem dem Betriebssystem entsprechenden App-Markt heruntergeladen und auf dem Gerät installiert. Native Apps werden für ein bestimmtes Betriebssystem entwickelt. Dadurch kann auf die spezifischen Funktionen der Geräte zugegriffen werden. Um eine App für Nutzer aller Smartphones und Tablets zugänglich zu machen, muss sie mehrmals programmiert werden, was einen erheblichen Geld- und Zeitaufwand darstellt.

Mithilfe von web-basierten Apps, sogenannten WebApps, können alle Betriebssysteme mit einer App abgedeckt werden, weil diese im Browser ausgeführt werden. Sie können unabhängig von Gerät und Betriebssystem aufgerufen werden und benötigen keine Installation. Außerdem sind sie immer auf dem neuesten Stand, da keine veraltete Version auf dem Gerät installiert werden kann. Am häufigsten wird für die Entwicklung HTML5 und Java verwendet [57].

4.5 Qualitätskriterien von Apps

Es gibt verschiedene Qualitätskriterien für Apps. Unter anderem stellt Android Entwicklern Qualitätskriterien zur Verfügung. Diese umfassen zum einen ganz allgemeine Kriterien die eine App mindestens erfüllen soll, um Nutzer aller Android-Geräte zufrieden zu stellen. Zum anderen gibt es auf Tablet-User zugeschnittene Qualitätsempfehlungen. Um die Entwickler bei der Steigerung der Qualität ihrer Apps zu unterstützen, gibt es auch hierfür Tipps [49].

Solche Kriterien stehen auch für andere Betriebssysteme zur Verfügung. Gemeinsam haben alle, dass sie auf eine allgemeine Zielgruppe bezogen sind und nicht auf die besonderen Bedürfnisse von speziellen Zielgruppen, wie etwa älteren Menschen, Kindern usw. eingehen.

Spezielle Kriterien für Kinderapps wurden beispielsweise vom Media Literacy Lab erstellt. Im Zuge eines Online-Kurses wurde ein Kriterienkatalog entwickelt, aufgrund dessen eine Bewertung von Apps stattfinden kann [56]. Die Kriterien sind in Kategorien, wie Benutzerfreundlichkeit, Datenschutz und Vertrauenswürdigkeit, eingeordnet. Innerhalb der Kategorien wird mithilfe von Prüffragen eine Bewertung der jeweiligen App angestrebt.

Außerdem beschäftigen sich zahlreiche weitere Webseiten mit der Vorstellung und Bewertung von Apps für Kinder verschiedenster Altersstufen. Neben diesen Webseiten existieren auch Initiativen und Auszeichnungen, deren Ziel die Qualitätssicherung von Apps für Kinder ist.

4.5.1 Webseiten

Viele Webseiten beschäftigen sich mit Apps-Empfehlungen für Kinder und Jugendliche. Common Sense Media gibt Empfehlungen für die ersten Apps, die Kindern in den jeweiligen Altersstufen auf Tablets und Smartphones zur Verfügung gestellt werden können. Diese sind großteils pädagogisch wertvoll für die Kinder [60].

Fast alle Webseiten kategorisieren ihre App-Empfehlungen nach Altersgruppen sowie den Betriebssystemen auf denen sie installiert werden können. Bei der Seite *Apps4Kids*⁶ können Apps aufgrund von Alter und Gerät bzw. Betriebssystem sortiert werden. Außerdem gibt es zusätzlich die Möglichkeit zum Filtern nach diversen Sprachen, verschiedenen Lernmöglichkeiten, Gratis-Apps, Spielen, Geschichten usw. Beim Alter kann jedes Lebensjahr einzeln ausgewählt werden. Bei der Webseite *Beste Kinderapps*⁷ hingegen kann nur in Altersgruppen gefiltert werden. Die Kategorisierung erfolgt in Babyapps, Apps für Kleinkinder von 1-3 Jahren, für Kinder von 4-6, 7-9 und für Kinder von 10-12, außerdem gibt es eine extra Kategorie für Elternapps.

⁶<http://www.apps4kids.net>

⁷<http://bestekinderapps.de>

4.5.2 Initiativen

Besonders für Kinder ist die Qualität der Inhalte von Apps von großer Priorität. Daher sind Initiativen entstanden, die sich mit der inhaltlichen Qualitätssicherung von Apps und Online-Services auseinandersetzen. Ein Beispiel hierfür ist POSCON⁸ (Positive Online Content and Services for Children in Europe). Bei POSCON handelt es sich um ein Projekt für positive Online-Inhalte und Services für Kinder in Europa. Kinder sollen einfach und sicher die Vorzüge von Internet und mobilen Endgeräten genießen können. Dafür werden Empfehlungen ausgearbeitet, die die Verbreitung von sicheren Inhalten vorantreiben sollen.

4.5.3 Auszeichnungen

Auszeichnungen können bei der Auswahl von Apps für Kinder behilflich sein, da ausgezeichnete Apps bestimmten Qualitätskriterien entsprechen müssen.

Lörnie-Award

Ein Beispiel für eine österreichische Auszeichnung von Kindersoftware ist der Lörnie-Award. Dieser wird für herausragende digitale Lehrmaterialien von bildung.at, dem eLearning-Portal des Bundesministeriums für Unterricht, Kunst und Kultur, vergeben. Der Award ist in mehrere Kategorien unterteilt, wobei eine davon die Kategorie Apps darstellt. Ausgezeichnet werden jene Lehrmaterialien die u.a. einen originellen Zugang zu einem Thema vorweisen, besonders aufbereitet sind oder sich durch eine besondere Innovation von anderen am Markt befindlichen eContents unterscheiden⁹.

Tommi - Deutscher Kindersoftwarepreis

Mit dem Tommi wird innovative und herausragende Kindersoftware aus Deutschland, Österreich und der Schweiz bewertet. Ziel dieses Preises ist es, Apps, Computer-, Online- und Konsolen-Spiele einem größeren Publikum bekannt zu machen und Eltern bei der Auswahl von Kindersoftware zu helfen. Seit 2006 gibt es einen Sonderpreis für Kindergarten und Vorschule¹⁰.

⁸<http://www.positivecontent.eu>

⁹<http://loernie.bildung.at/>

¹⁰<http://www.kindersoftwarepreis.de>

Kapitel 5

State of the Art von App Guidelines

Um eine einfache und intuitive Handhabung von verschiedensten Apps zu gewährleisten, existieren Richtlinien und Empfehlungen. Diese umfassen sowohl Designaspekte, als auch Interaktionsmöglichkeiten und Programmier Techniken. Der Großteil dieser Guidelines bezieht sich auf den „Standard-User“. Die Bedürfnisse von Kleinkindern weichen jedoch von denen eines „normalen“ Users ab. Deshalb ist es notwendig, eigene Richtlinien für Kleinkinder zu entwickeln und zu beachten. Das folgende Kapitel gibt einen Überblick über ähnliche, bereits zu diesem Thema verfasste Arbeiten und zeigt bestehende Guidelines auf. Dabei werden sowohl allgemeine, als auch auf Kinder zugeschnittene Guidelines dargestellt.

5.1 Related Work

Durch die steigende Anzahl an Smartphones, Tablets und Co gibt es auch zahlreiche Forschungsbestrebungen in diesem Bereich. In den letzten Jahren ist auch ein Forschungstrend Richtung Bedienbarkeit für Kinder erkennbar. Nachfolgend werden einige Arbeiten präsentiert, die sich mit diesem Thema auseinandersetzen.

[21] präsentierte bereits 2001 ein Paper, das sich mit der Bedienung eines Touchscreens von 2-Jährigen befasst. Der durchgeführte Test zeigt, dass 2-Jährige bereits die kognitiven Fähigkeiten besitzen um zu verstehen, dass sie mit ihren Eingaben Programme bedienen können. Es wurde jedoch auch aufgezeigt, dass Kleinkinder nicht im Stande sind, auf Touchscreens gezielt mit einem Finger zu interagieren. Stattdessen neigen sie dazu, die Hardware mit allen Sinnen wahrnehmen zu wollen.

In [1] wird die Frage aufgeworfen, ob visuelles Feedback während der Gesteninteraktion auf mobilen Touchscreens für Kinder, Teenager und Erwachsene notwendig ist. Dazu wurde eine empirische Studie durchgeführt,

die die Auswirkungen vom Vorhanden- bzw. Nichtvorhandensein von visuellem Feedback untersucht. Die Ergebnisse zeigen, dass für Kinder visuelles Feedback sehr wichtig ist, um die Ausführung von Gesten zu erleichtern. Dies liegt u.a. daran, dass Kleinkinder erst die sensumotorischen Koordinationsfähigkeiten entwickeln, die sie benötigen um beispielsweise etwas zeichnen zu können, ohne dabei hinzusehen [44]. Aber auch Teenager und Erwachsene erhalten bevorzugt visuelles Feedback.

[29] weist darauf hin, dass Hilfestellungen notwendig sind, um Kindern die Benutzung einer App näher zu bringen. Besonders bei Kleinkindern, die noch nicht lesen können ist dies schwierig umzusetzen. Eine Möglichkeit ist es, die Hilfestellungen mittels Audio zur Verfügung zu stellen. Hier besteht jedoch das Problem, dass Kinder noch nicht mit den Begrifflichkeiten für verschiedene Gesten vertraut sind und auch über einen geringeren Wortschatz verfügen, als dies bei Erwachsenen der Fall ist.

[14] führten Interface-Tests mit 3- bis 5-Jährigen durch. Dabei befanden sie das Alter der Kinder, ihre Technologieerfahrung, sowie die Komplexität und Vertrautheit des Interfaces als die wichtigsten Variablen in der Interface-Gestaltung für Kinder. Signifikante Verständnisschwierigkeiten haben die jüngsten Kinder ohne Technologieerfahrung bei komplexen Interfaces. Die wenigsten Schwierigkeiten treten bei einfachen Interfaces und älteren Kindern auf, die schon Erfahrung mit Technologie mitbringen. Die Studie zeigt, dass sich der Umgang mit Technologien bei Kindern stetig verbessert. Obwohl sich die Studie nur mit 3- bis 5-Jährigen auseinandersetzt, sind in dieser Altersspanne bereits eindeutige Unterschiede zwischen den Jüngeren und den Älteren erkennbar.

In [6] erfolgt ein Vergleich der Touchscreen-Interaktions-Muster von Erwachsenen und Kindern im Alter von sieben bis elf Jahren. Die Studie zeigt, dass die Erkennung von Gesten und Touchinteraktionen von Kindern eine signifikant höhere Fehlerrate aufweist als bei Erwachsenen. Kinder neigen dazu, zwischen den Gesten immer wieder abzusetzen und sie mit mehreren einzelnen Linien zu zeichnen, wohingegen Erwachsene Gesten eher mit einer einzigen Bewegung durchführen. Die Gesten von Kindern fallen auch größer aus als bei Erwachsenen. Außerdem führen sie die Gesten langsamer und mit weniger Druck aus. Auch beim Touch auf Zielobjekte liegen Kinder öfter daneben.

In der Masterarbeit *Richtlinien für die Erstellung von Applikationen für Kinder im Vorschulalter* werden Experimente mit Vorschulkindern durchgeführt, die Erkenntnisse über die grafische Gestaltung sowie über Steuerungsarten von Desktop-Anwendungen liefern [15]. Als Grundlage hierfür dienen Richtlinien aus veröffentlichten Studien. Die Resultate zeigen unter anderem, dass bei der Steuerung Sticky Drag&Drop¹ eine niedrigere Fehlerrate

¹Ein Element bleibt nach einem Klick am Mauszeiger haften, ohne dass die Maustaste die ganze Zeit gedrückt gehalten werden muss.

aufweist als dies beim standardmäßigen Drag&Drop der Fall ist. Der Fokus von Kindern bei der Bedienung von Anwendungen liegt in der Mitte des Bildschirms, wodurch wichtige Interaktionselemente hier platziert werden sollen. Bei der Farbwahl werden Mischfarben von Vorschulkindern favorisiert, wobei besonders Rot bevorzugt verwendet wird.

Aziz [3, 4] hat in ihren Studien mit den Titeln *Children's Interaction with Tablet Applications: Gestures and Interface Design* sowie *Selection of Touch Gestures for Children's Applications* ebenfalls die Interaktion mittels Gesten auf Touchscreens untersucht. Nach einer Analyse von 100 Kinder-Apps wurden die sieben am häufigsten verwendeten Gesten herausgearbeitet. Diese umfassen Tap, Drag/Slide, Free Rotate, Drag&Drop, Pinch, Spread und Flick. Diese Gesten wurden bereits in Kapitel 3 als die wichtigsten Gesten in der Interaktion mit dem Touchscreen vorgestellt. Fünf Apps wurden für die erste Studie ausgewählt: Shape Sorter, Buzzle Lite, SquishyFruit, ABC Animals und AlphaBaby Free. Diese enthielten den Großteil der wichtigsten Gesten für Kinder-Apps. Auch die Bewertungen der Apps durch Nutzer und die Altersempfehlung wurden in die Auswahl miteinbezogen. Die Altersgruppe umfasste 2- bis 12-Jährige. Dabei wurde jedoch festgestellt, dass ab einem Alter von vier Jahren alle Gesten nahezu problemlos ausgeführt werden können (siehe Tab. 5.1). Kinder im Alter von zwei Jahren waren im Stande Tap, Slide und Flick durchzuführen. Teilweise konnten sie auch die Pinch-Geste durchführen. Die Kinder waren nicht in der Lage die Gesten Drag&Drop, Spread und Rotate anzuwenden. Außerdem hatten sie Probleme sich auf die Apps zu konzentrieren. Sie führten wahllose Touches auf dem Bildschirm durch, unabhängig von dem Ziel, das mit der App erreicht werden sollte. 3-Jährige Kinder konnten zusätzlich zu den Gesten der 2-Jährigen, eingeschränkt mit Drag&Drop umgehen. Sie hatten dabei anfangs Probleme ein Objekt von der Startposition zur Zielposition zu bewegen. Nach einigen Versuchen lernten sie diese Geste richtig anzuwenden. Auch die 4-Jährigen in dieser Studie hatten anfangs Probleme mit der Drag&Drop Geste. Ab einem Alter von fünf Jahren konnten alle Gesten uneingeschränkt durchgeführt werden.

Die Tests der ersten Studie wurden nur von jeweils drei Kindern pro Altersstufe durchgeführt. Daher spezialisierte sich Aziz in ihrer zweiten Studie auf die Altersgruppe von 2- bis 4-Jährigen und führte die Tests mit einer größeren Anzahl an Kindern durch. Von Aziz wurden dabei wieder vier bestehende Apps ausgewählt, die den Großteil der oben genannten Gesten enthalten. Die Apps sind Montessori Crosswords, AlphaBaby Free, Toca Hair Salon und Toca Kitchen Monsters. Diese zweite Studie bestätigte die erste Studie, wies jedoch auch Unterschiede auf (siehe Tab. 5.2). Unter anderem wurde bestätigt, dass Kinder mit einem Alter von vier Jahren bereits alle Gesten durchführen können. Tap und Drag/Slide konnten von den Kindern aller Altersstufen durchgeführt werden. Die meisten Probleme traten wiederum bei der Spread Geste auf. Die Geste Flick hingegen konnte bei der ersten

Tabelle 5.1: Gesten die laut [3] von Kindern der verschiedenen Altersstufen durchgeführt werden können. Bei dieser Vorstudie wurden von jeder Altersgruppe 3 Kinder getestet. Quelle: *Aziz, Nor Azah Abdul*.

<i>Geste</i>	<i>2-Jährige</i>	<i>3-Jährige</i>	<i>4- bis 12-Jährige</i>
tap	xxx	xxx	xxx
flick	xx	xxx	xxx
slide	x	xxx	xxx
drag&drop		xxx	xxx
rotate		xx	xxx
pinch	x		xxx
spread			xxx

Tabelle 5.2: Gesten die laut [4] von Kindern der verschiedenen Altersstufen durchgeführt werden können. Es handelt sich dabei um eine Erweiterung der ersten Studie. Quelle: *Aziz, Nor Azah Abdul*.

<i>Geste</i>	<i>2-Jährige</i>	<i>3-Jährige</i>	<i>4-Jährige</i>
tap	100%	100%	100%
flick	36%	73%	100%
drag/slide	100%	100%	100%
drag&drop	36%	100%	100%
free rotate	55%	91%	100%
pinch	55%	82%	100%
spread	11%	36%	100%

Studie bis auf ein Kind von allen angewendet werden, in der zweiten Studie stellte sich diese Geste jedoch als zweitschwierigste für die Kinder heraus.

5.2 Definition von Guidelines

Durch das wachsende Aufkommen von Computern und Nutzern wurde der Bedarf an Richtlinien und Standards geweckt, um eine Vereinheitlichung von User Interfaces zu gewährleisten. Während sich diese Richtlinien anfangs auf Graphical User Interfaces bezogen, wurden sie nach und nach für Webseiten adaptiert [27]. Aufgrund der hohen Zahl an mobilen Anwendungen wurden inzwischen auch für diese Guidelines entwickelt und publiziert.

Laut [27] lassen sich (Web) Guidelines anhand ihrer Typen und ihrer

Quellen kategorisieren (siehe Abb. 5.1).

5.2.1 Typen von Guidelines

Principles (Prinzipien)

Prinzipien sind generelle Ziele, die bei der Entwicklung von User Interfaces eingehalten werden sollen. Sie repräsentieren das angesammelte Wissen über die Mensch-Maschine-Kommunikation und sollen für viele Anwendungsfälle verwendbar sein. Es handelt sich um allgemein gehaltene Design-Grundsätze die universell zum Einsatz kommen sollen.

Guidelines (Richtlinien)

Richtlinien basieren auf Prinzipien, sind aber spezifischer für einen bestimmten Design-Bereich. Sie sind also genauer ausgeführt als Prinzipien, jedoch handelt es sich nicht um so präzise Anweisungen wie es bei Empfehlungen und Konventionen der Fall ist.

Recommandations bzw. Conventions (Empfehlungen bzw. Konventionen)

Empfehlungen bzw. Konventionen werden nach den Bedürfnissen bestimmter Organisationen erstellt. Sie richten sich, ebenso wie Richtlinien an einen bestimmten Design-Bereich. Jedoch sind sie klarer formuliert und lassen keinen Raum für Interpretationen, sondern geben genaue Anweisungen.

5.2.2 Quellen von Guidelines

Standard

Standards werden von nationalen oder internationalen Standardisierungsorganisationen herausgegeben. Ein Beispiel hierfür ist das *ETSI (European Telecommunications Standards Institute)*, das unter anderem die *Human Factors (HF); User Interfaces; Setup procedure design guidelines for mobile terminals and services* publiziert hat. Standards sind öffentliche Dokumente die funktionale oder operative Anforderungen enthalten, die der Standardisierung von User Interfaces dienen.

Style guide

Unter einem Style guide wird ein Set an Guidelines und funktionalen oder nicht funktionalen Anforderungen verstanden, die die Konsistenz einer Sammlung verschiedener Interfaces sicherstellen sollen. Eine Sammlung kann sich dabei auf ein Betriebssystem (iOS, Android usw.), auf einen Hersteller (Apple usw.), einen Verkäufer oder eine Organisation beziehen.

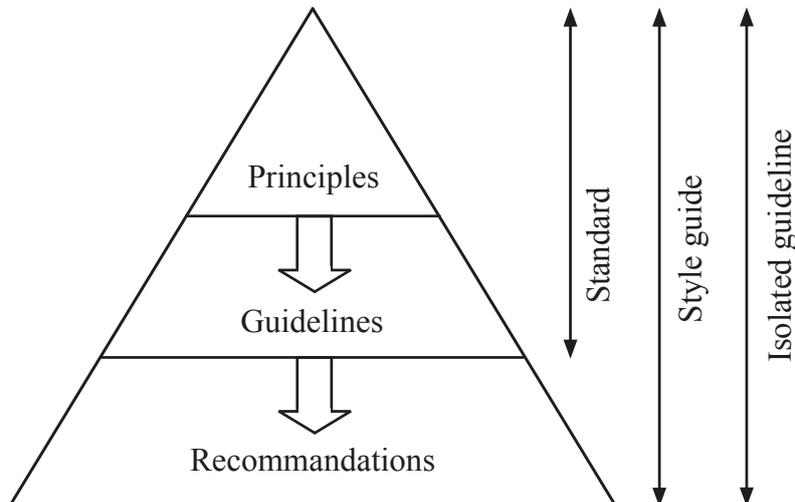


Abbildung 5.1: Kategorisierung von Guidelines anhand ihrer Typen und Quellen laut [27]. Quelle: *State of the Art of Web Usability Guidelines*.

Isolated guideline

Bei Isolated guidelines handelt es sich um festgelegte Aussagen die für User Interfaces angewandt werden und oft mit Beispielen und Argumentationen ausgestattet sind. Nicht selten sind sie Ergebnis einer empirischen Studie. Sie werden von Personen entwickelt, die ständig mit Guidelines konfrontiert sind (z.b. Entwickler, Designer usw.). Die Veröffentlichung erfolgt in Konferenzberichten und Papers.

5.3 Allgemeine Guidelines für Apps

5.3.1 Standards

Wie bereits in Abschnitt 5.2.2 erwähnt gibt es beispielsweise vom *ETSI - European Telecommunications Standards Institute* verschiedene Standards, die sich u.a. auch auf mobile Anwendungen beziehen. Eine weitere Institution ist die *ISO - International Organization for Standardization*. Auch von dieser Organisation werden Standards publiziert, die sich mit dem Design und der Implementierung von mobilen Applikationen auseinandersetzen. Ein Beispiel hierfür ist der Standard *ISO/IEC 24755:2007, Information technology – Screen icons and symbols for personal mobile communication devices*. Es werden hier Icons und Symbole und deren Funktionen für mobile Kommunikationsgeräte, die mit Touchscreens ausgestattet sind, definiert.

5.3.2 Style guide (Betriebssysteme)

Den Designern und Entwicklern von Apps stehen zahlreiche Richtlinien verschiedener Betriebssysteme zur Verfügung. Sie geben Auskunft darüber, wie Apps aussehen und sich verhalten sollen. Dies soll ein einheitliches und intuitives Erscheinungsbild innerhalb der Betriebssysteme gewährleisten. Je nachdem für welches System eine App gestaltet wird stehen u.a. folgende Guidelines zur Verfügung:

- Apple: *iOS Human Interface Guidelines*²
- Android: *Android Design*³
- Windows Phone: *Design library for Windows Phone*⁴

Diese Richtlinien legen beispielsweise das Aussehen der UI Elemente fest. Diese umfassen Navigationsleisten, Buttons usw. Auch die in Kapitel 3 dargestellten Gesten werden erläutert, wobei die Bezeichnungen der einzelnen Gesten variieren können.

5.3.3 Principles

Neben den speziellen Guidelines für einzelne Betriebssysteme gibt es auch Richtlinien und Design Prinzipien die allgemein für alle Apps Gültigkeit haben. Beispiele für diese Design-Prinzipien sind Fitts' Law und Hick-Hyman's Law, auf die im Folgenden näher eingegangen wird.

Fitts' Law

Fitts' Law besagt, dass die Größe und Entfernung des Zielobjektes ausschlaggebend für die Schnelligkeit der Erreichbarkeit sind. Je kleiner und weiter entfernt Objekte sind, desto länger dauert es sie zu erreichen. Dies untermauerte er 1954 mit einer mathematischen Formel:

$$T = a + b \log_2 \left(2 \frac{D}{W} \right) \quad (5.1)$$

Dabei bezeichnet

- T (Time) die für die Start-Ziel-Bewegung benötigte Zeit,
- a, b die geräte- und umgebungsabhängigen Konstanten, die empirisch ermittelt werden müssen,
- D (Distance) die Distanz vom Startpunkt bis zum Mittelpunkt des Zielobjektes,
- W (Width) die Breite des Zielobjektes in Bewegungsrichtung [51].

²<http://developer.apple.com/library/ios/documentation/userexperience/conceptual/mobilehig/index.html>

³<http://developer.android.com/design/index.html>

⁴<http://msdn.microsoft.com/en-us/library/windowsphone/design/>

Diese Formel stellt die originale Formel von Fitts dar. Tatsächlich werden in der HCI jedoch mehrere Formelvarianten genutzt [9]. Fitts' Law wird in der Mensch-Maschine-Kommunikation dazu verwendet, Entscheidungen über die Größe, Distanz und Platzierung von User Interface Elementen zu treffen. Wichtig dabei ist zu wissen, dass die Bewegungszeit keine lineare Abhängigkeit von der Größe der Buttons hat, sondern in einer Kurve verläuft. Somit hat eine Vergrößerung von sehr kleinen Buttons einen positiveren Effekt, als eine Vergrößerung von bereits großen Buttons. Fitts' Law zeigt auch, dass oft verwendete User Interface Elemente gruppiert und mit geringer Distanz zueinander platziert werden sollen [55].

Hick-Hyman's Law

Das Hick-Hyman-Gesetz besagt, dass mit dem Ansteigen von Handlungsoptionen auch ein Anstieg der Reaktionszeit zu verzeichnen ist. Dies wird durch folgende Formel berechnet:

$$RT = a + b \log_2(n) \quad (5.2)$$

Dabei bezeichnet

- RT (Reaction Time) die für die Entscheidung benötigte Zeit,
- a , b die vom Interaktionsgerät und der Erfahrung des Nutzers abhängigen Konstanten, die empirisch ermittelt werden müssen,
- n die Anzahl der Auswahlmöglichkeiten [25].

Dieses Gesetz wird in der HCI beispielsweise für das Messen und Vorhersagen der Selektionszeit von Elementen in einem hierarchischen Menü verwendet.

5.4 App-Guidelines für Kleinkinder

5.4.1 Isolated guideline

Wie bereits erwähnt existieren zahlreiche Konferenzen die sich mit dem Thema Child-Computer Interaction auseinandersetzen. Deshalb stehen auch viele Paper zur Verfügung, die sich mit diesem Thema beschäftigen. Ein Überblick über den Stand der Forschung wurde bereits im Abschnitt 5.1 gegeben. Nun folgen einige Beispiele für Guidelines die von Forschern entwickelt wurden.

So wurden in [39], aufgrund einer durchgeführten Studie mit touchbasierten Spielen, Richtlinien veröffentlicht, die besonders auf die Unterschiede zwischen Computer- und Smartphone-Bedienung eingehen. Ein Beispiel hierfür sind Mouse-Over-Effekte, wie eine Audio-Erklärung beim Positionieren der Maus auf einer bestimmten Schaltfläche. Dies kann mittels Touchscreen nicht in derselben Form wie mit der Maus dargestellt werden. Eine Möglichkeit um diese Mouse-Over-Effekte dennoch verwenden zu können, ist einen

Touch/Tap zum Auslösen des Effektes zu verwenden. Will das Kind dann tatsächlich dieses Element auswählen, muss eine zusätzliche Geste, wie z.B. das Verschieben des Elements über eine gewisse Stelle, ausgeführt werden.

5.4.2 Standards

Vom bereits erwähnten *ETSI (European Telecommunications Standards Institute)* gibt es die 2005 herausgegebenen *Human Factors (HF); Guidelines for the design and deployment of ICT products and services used by children* sowie die 2008 veröffentlichten *Human Factors (HF); Guidelines on the provision of ICT services to young children*. Diese geben allgemeine Auskünfte wie Computerprodukte für Kinder gestaltet werden sollen. Es erfolgt jedoch kein spezieller Bezug auf Smartphones bzw. Apps.

5.4.3 Recommendations

Best Practices sesameworkshop

Die Nonprofit-Bildungs-Organisation *sesameworkshop*, die für die Inhalte der bekannten Kinderserie *Sesamstraße* verantwortlich ist, hat Best Practices für das Design von Touchanwendungen für Kleinkinder veröffentlicht. Dabei werden neben Designempfehlungen auch intuitive Interaktionsformen und Gesten für Kleinkinder dargestellt. Folgend wird ein kurzer Überblick über die Empfehlungen des sesameworkshops gegeben.

Der Einstieg in eine App soll durch einen Charakter realisiert werden, der den User begrüßt. Außerdem sollen die Ziele der App dargestellt werden und wie diese vom User erreicht werden können. Auch der Umgang mit falschen Antworten wird in diesem Dokument erläutert: eine falsche Antwort wird als Chance zum Lernen gesehen. Es soll akustisches bzw. visuelles Feedback verwendet werden, um die Kinder zu ermuntern. Je nachdem wie oft eine falsche Antwort gegeben wird, bekommt das Kind jedesmal mehr Hinweise auf die richtige Antwort. Wird eine korrekte Antwort gewählt, ist es wichtig, die Kinder zu belohnen um sie bei Laune zu halten. Dabei soll die richtige Antwort des Users wiederholt werden und beispielsweise durch Audio, wie Trommelwirbel, oder durch Visualisierungen der Erfolg dargestellt werden. Auch wenn es keine richtigen oder falschen Antworten gibt, sollen Kinder immer Feedback zu ihren Eingaben erhalten. Da die angestrebte Zielgruppe normalerweise nicht lesen kann, sollen keine textlichen Hilfestellungen gegeben werden. Stattdessen werden kontext-spezifische Dialoge und visuelle Bestärkungen angeboten, die die Kinder beim Ausführen der Apps unterstützen. Zusätzlich sollen den Eltern genaue Instruktionen zum Spielverlauf, sowie Beschreibungen über die verschiedenen Einstellungen zur Verfügung stehen.

Auch die für Kinder intuitiven Gesten werden vom sesameworkshop erläutert. Die intuitivste Geste ist der *Tap*, also eine einfache Berührung des

Bildschirms. Kinder zeichnen auch gerne auf Bildschirmen, haben dabei aber Probleme den Finger nicht zu heben. Deshalb sollen teilweise Vervollständigungen angeboten werden. Auch das Wischen über den Bildschirm ist für Kinder intuitiv, wenn die Stellen gekennzeichnet werden, an denen sie über den Bildschirm streichen sollen. Manchmal ist es sinnvoll als Alternative zum Wischen, Pfeile zum Weiterklicken zur Verfügung zu stellen. Auch das Anklicken und Ziehen von Elementen (Drag) über den Bildschirm stellt für Kinder eine intuitive Geste dar. Doch es muss beachtet werden, dass Kinder hier Schwierigkeiten haben, den Finger lange genug am Bildschirm zu behalten und das Element bis zur gewünschten Stelle zu navigieren. Daher sollen auch für diese Geste Vervollständigungen angeboten werden. Slider hingegen sind Kindern wenig vertraut. Sind Slider notwendig, so müssen diese klar ersichtlich sein. Die Anfangs- und Endpunkte sollen visuell klar erkennbar sein.

Zu den wenig intuitiven Gesten zählt u.a. der *Pinch*. Kinder haben Probleme mit der Koordinierung der beiden Finger. Daher sollte diese Geste nur für weniger wichtige Funktionen verwendet werden. Auch das Neigen und Schütteln von mobilen Geräten kann kleinen Kindern Schwierigkeiten bereiten. Besonders wenn mobile Anwendungen auf Tablets ausgeführt werden, sollen diese Funktionen nicht implementiert werden. Dies liegt vor allem daran, dass Tablets für Kinder meist zu schwer sind um sie länger in der Hand zu halten. Somit erhöht sich auch das Risiko, dass das Tablet zu Boden fällt und beschädigt wird. Bei den leichteren Smartphones hingegen, kann das Neigen und Schütteln auch von Kindern ohne Risiken durchgeführt werden. Außerdem können Multi-Touch-Eingaben Probleme darstellen. Dies liegt daran, dass Kinder oft versehentlich mit mehreren Fingern den Bildschirm berühren. Multi-Touch soll daher nur sehr eingeschränkt und nicht für essentielle Funktionen verwendet werden. Auch der *Double Tap*, also das schnelle zweifache Berühren des Bildschirms, ist Kindern nicht vertraut, da sie bereits nach einer einfachen Berührung eine Reaktion erwarten. Reagiert die App dann nicht, denken Kinder, dass die App nicht funktioniert. Daher soll der *Double Tap* nur verwendet werden, um eine irrtümliche Navigation zu verhindern, beispielsweise eine Aufgabe zu verlassen [67].

Kapitel 6

User Tests

Um den Ansprüchen von Kleinkindern gerecht zu werden, erfolgt eine Reihe an Tests mit dieser Zielgruppe. Dabei werden einige bestehende Apps ausgewählt. Es soll jedoch nicht das Design der gesamten App überprüft werden, sondern es soll ein Vergleich von verschiedenen Interaktionsmöglichkeiten stattfinden. Dabei soll die bisher dargelegte Theorie in die Tests mit einfließen.

6.1 Ziele

Ähnliche Interaktionsschritte werden in verschiedenen Apps unterschiedlich aufbereitet. Die Tests sowie ein von den Eltern auszufüllender Fragebogen sollen zeigen, wie Kleinkinder Smartphones und Tablets bedienen. Dabei sollen unter anderem folgende Fragen beantwortet werden:

- Welche Interaktionselemente werden von den 2- bis 4-Jährigen bevorzugt?
- Welche Interaktionselemente gewährleisten eine intuitive und leichte Handhabung für Kleinkinder?
- Wie halten 2- bis 4-Jährige die mobilen Geräte?

Wird das Gerät mit einer Hand gehalten und mit derselben interagiert? Oder erfolgt die Interaktion mit einer Hand und wird das Gerät mit der anderen Hand gehalten? Wird das Gerät mit zwei Händen gehalten und wird auch mit diesen beiden Händen interagiert? Oder legen Kleinkinder Smartphone bzw. Tablet vor sich auf den Tisch und interagieren dann mit einer oder beiden Händen?

- Wie viele und welche Finger werden zur Bedienung benutzt?

Die Ergebnisse sollen auch aufgrund demographischer Gesichtspunkte analysiert werden. Deshalb werden von den Kindern Alter, Geschlecht, Wohnort (Stadt, Land) und Erfahrungen mit mobilen Anwendungen erhoben. Dies geschieht mit Hilfe eines Fragebogens, der von den Eltern der

Kleinkinder ausgefüllt wird.

Die angestrebte Zahl der Testkinder beträgt 24. Diese Anzahl der Probanden reicht nicht aus, um eine wissenschaftlich fundierte Studie zu erstellen. Deshalb sind die absolvierten Tests nur als ungefähre Richtung zu betrachten. Der wissenschaftliche Anspruch rückt aufgrund der knappen Ressourcen in den Hintergrund. Es gilt das Interesse und die Aufmerksamkeit für diese spezielle Zielgruppe von Apps zu steigern. Die Erkenntnisse sollen nicht nur in Guidelines einfließen, sondern es sollen auch neue Fragestellungen aufgeworfen werden, die zu weiteren Arbeiten führen und in diese einfließen können. Außerdem sollen Trends in der Bedienung von Smartphones von Kleinkindern herausgefunden werden.

6.2 Auswahl an Apps

Da das Budget für diese Masterarbeit sehr begrenzt ist, wurden ausschließlich Apps ausgewählt, die zum freien Download zur Verfügung stehen. Es wurde trotzdem auf eine gute Qualität der Apps geachtet. Dabei fungierten die Bewertungen der Apps durch Nutzer und Plattformen wie *bestekinderapps.de* als Auswahlkriterium. Bei den gewählten Apps handelt es sich vorwiegend um Spiele, die alle einen Lerneffekt inkludieren. Ein weiteres Kriterium bei der Auswahl der Apps stellte die Verfügbarkeit auf dem Betriebssystem Android dar, da als Testgerät ein Samsung Galaxy SII verwendet wurde. Bei der Suche nach geeigneten Anwendungen wurde deutlich, dass viele Kleinkinder-Apps nur für iOS verfügbar sind. Daher schränkte sich die Auswahl der Apps aufgrund der Betriebssysteme sehr ein. Weiters wurden vorwiegend Apps ausgewählt, deren Altersempfehlung der Zielgruppe entspricht. Es wurde auch versucht darauf zu achten, dass die ausgewählten Apps von Kindern möglichst ohne die Mithilfe Erwachsener bedient werden können. Daher wurden Kinderbuch-Apps weitestgehend ausgeschlossen, da diese das Vorlesen und auch die Interaktion von Erwachsenen voraussetzen.

6.2.1 Analyse bestehender Apps

Als erster Schritt, wurden einige bestehende Apps analysiert um einen Überblick über die verschiedenen Arten von Kleinkinder-Apps und deren Interaktionsformen zu bekommen. Danach erfolgte eine finale Auswahl für die Tests.

Ampelini

Die *Ampelini* App bietet eine Vielzahl an verschiedenen Spielmöglichkeiten. Die jeweiligen Erklärungen werden alle von Charakteren gesprochen, was für Kinder hilfreich ist. Ein Beispiel für ein Spiel ist Memory. Dabei erfolgt durch vorgegebene Markierungen eine klare Kennzeichnung wie viele Paare

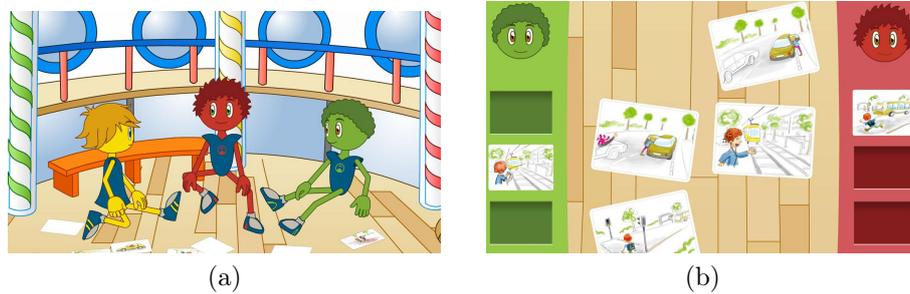


Abbildung 6.1: Screenshot aus der App *Ampelini*: Darstellung der drei Charaktere die die Kinder durch das Spiel begleiten (a). Spiel bei dem Karten sortiert werden müssen (b). Bildquelle: *Ampelini*.

gefunden werden müssen. Außerdem wird auditives Feedback über richtige und falsche Entscheidungen gegeben. Gefundene Paare werden seitlich sichtbar auf den dafür vorgesehenen markierten Feldern abgelegt. Die Interaktion erfolgt in der gesamten App mit einfachem Touch/Tap. Nur ein Spiel bei dem Karten sortiert werden müssen, funktioniert mit Drag&Drop (siehe Abb. 6.1). Die Spiele sind nur im Landscape-Modus spielbar. Die Erklärungen sind langwierig, eventuell reicht bei kleinen Kindern die Aufmerksamkeitsspanne nicht um konzentriert dem gesamten Text zuzuhören. Der Startbildschirm gibt keine Hilfe zur Interaktion. Für Kinder müssen klickbare Ziele klar visuell gekennzeichnet sein, was hier nicht der Fall ist. Die Grafiken sind teilweise klein und detailliert, sodass vieles schwer sichtbar ist. Dies stellt besonders auf dem Smartphone ein Problem dar.

Die App erscheint für die Tests zu umfangreich und detailliert und wird daher nicht in Betracht gezogen.

Kleinkind Spiele kostenlos (Toddler Bingo Games)

Bei *Kleinkind Spiele kostenlos* handelt es sich um ein Farb- und Form-Sortier-Spiel. Kinder müssen verschiedene Formen mittels Drag&Drop auf vorgegebenen Umrissen platzieren. Diese Formen umfassen sowohl geometrische Formen wie Kreis, Quadrat usw., als auch Zahlen und Buchstaben (siehe Abb. 6.2). Beim Platzieren der Formen werden deren Bezeichnungen mittels Audio wiedergegeben. Ziel des Spiel ist es „Bingo“ zu erreichen, also drei Formen in einer Reihe zu befüllen.

Durch die einfache Handhabung und das schlanke Design erscheint dieses Spiel für die Tests geeignet und wird in Abschnitt 6.2.2 näher erläutert.

Coloring Pages Memollow

Bei *Coloring Pages Memollow* handelt es sich um eine Ausmal-App. Den Kindern stehen Malvorlagen zur Verfügung, die mit verschiedenen Farben

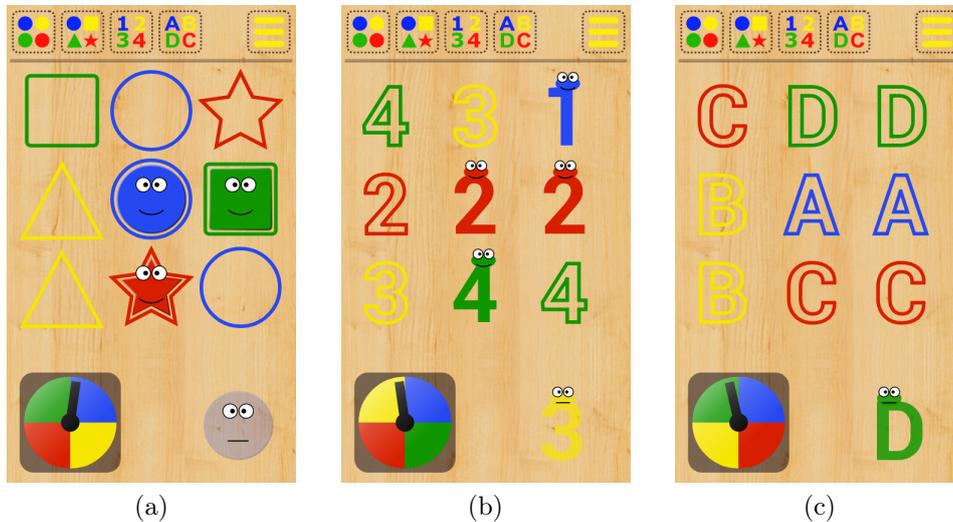


Abbildung 6.2: Screenshots aus der App *Kleinkind Spiele kostenlos*: Level mit verschiedenen Formen zum Platzieren (a), Level mit Zahlen zum Platzieren (b), Level mit Buchstaben zum Platzieren (c). Bildquelle: *Kleinkind Spiele kostenlos*.

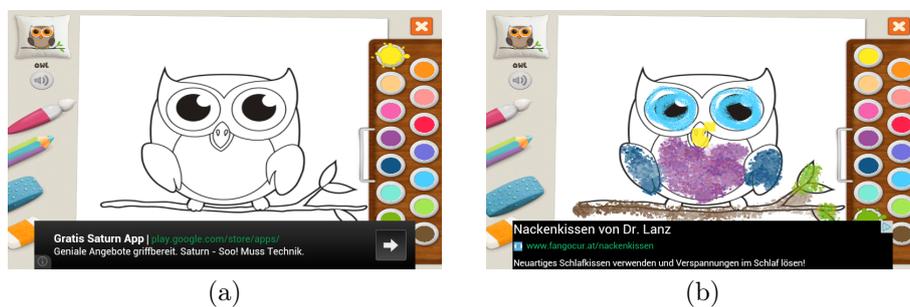


Abbildung 6.3: Screenshots aus der App *Coloring Pages Memollow*: Malvorlage Eule (a), teilweise bemalte Malvorlage Eule (b). Bildquelle: *Coloring Pages Memollow*.

ausgemalt werden können. Es kann zwischen Schwamm, Buntstiften, Wasserfarben und Radiergummi ausgewählt werden. Die Interaktion erfolgt wie bei einem analogen Malbuch. Die Umrisse der Malvorlagen dienen also nicht als Grenzen, sondern sie können übermalen werden (siehe Abb. 6.3). Störend sind die Werbungen, die besonders beim Smartphone sehr viel Platz benötigen und auch in die Malvorlagen hineinreichen.

Da bei einer Ausmal-App kein Ende der Interaktion ausgemacht werden kann, wird diese App nicht für die Tests verwendet.



Abbildung 6.4: Screenshots aus der App *Matryoshka!*: Kuhpüppchen in der Bauernhof-Szene (a), alle auseinandergenommenen Püppchen in der Bauernhof-Szene (b). Bildquelle: *Matryoshka! für Kinder*.

Matryoshka! für Kinder

Matryoshka! ist eine App die von den klassischen russischen Steckpüppchen inspiriert wurde. Mittels Drag&Drop können die Püppchen auseinandergezogen und auch wieder ineinander gesteckt werden (siehe Abb. 6.4). Es stehen verschiedene Püppchen in unterschiedlicher Anzahl zur Verfügung.

Diese App erscheint für die Tests nicht geeignet, da das Ziel der App nicht klar dargestellt wird und es somit einer längeren Erklärung durch die Untersuchungsleiterin bedürfen würde.

Fingerfun

Bei *Fingerfun* soll die Fingerfertigkeit von Kindern trainiert werden. Dabei müssen mehrere Finger gleichzeitig auf dem Bildschirm platziert werden, um darunterliegende Bilder freizugeben (siehe Abb. 6.5). Die App funktioniert nur mit Tap, wobei die Herausforderung darin besteht, mehrere Taps synchron auszuführen. Der Schwierigkeitsgrad steigt dabei stetig an. Zuerst muss nur ein Finger platziert werden, nach ein paar Runden zwei, dann drei usw. bis schließlich alle zehn Finger gleichzeitig platziert werden müssen, um das darunterliegende Bild freizugeben.

Durch die hohe Anzahl der Levels und die damit verbundene Langwierigkeit der App, wird sie nicht für die Tests ausgewählt.

LEGO® DUPLO® Minispiele 2

Bei *LEGO® DUPLO® Minispiele 2* handelt es sich um eine Sammlung von Spielen. Dazu zählen unter anderem Memory, Labyrinth, Rubbelbilder uva. Auch hier erfolgt die Interaktion mittels Tap. Nur beim Spiel *Die lustige Zugfahrt* müssen Bilder in bestimmten Formen mittels Drag&Drop auf deren Bestimmungsort platziert werden. Außerdem muss beim *Straßenlabyrinth* eine Straße mit dem Finger nachgezogen werden (siehe Abb. 6.6).

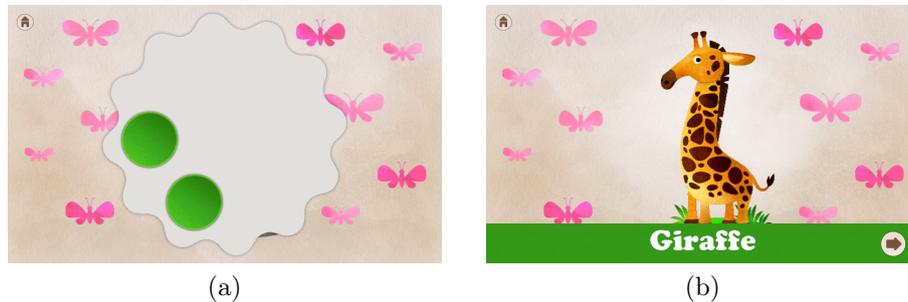


Abbildung 6.5: Screenshots aus der App *Fingerfun*: Hier müssen zwei Finger gleichzeitig jeweils auf den grünen Punkten platziert werden (a), wurden die zwei Finger erfolgreich platziert, erscheint ein darunterliegendes Bild, in diesem Fall eine Giraffe (b). Bildquelle: *Fingerfun*.



Abbildung 6.6: Screenshots aus der App *LEGO® DUPLO® Minispiele 2*: Auswahlbildschirm für die beiden Spiele die zur Kategorie *DUPLO® Krankenhaus* gehören (a), Darstellung des Spiels *Straßenlabyrinth* (b). Bildquelle: *LEGO® DUPLO® Minispiele 2*.

Diese App ist sehr komplex und die Darstellungen sind sehr detailliert. Auch aufgrund der hohen Anzahl an Spielen, ist sie nicht für die Tests geeignet.

6.2.2 Ausgewählte Apps

Aufgrund der vorangegangenen Analyse von Apps für Kleinkinder wurde festgestellt, dass zur Interaktion hauptsächlich der einfache Tap sowie die Drag&Drop-Geste verwendet wird. Daher wurde das Hauptaugenmerk auf Drag&Drop als zu untersuchende Geste gelegt. Ausschlaggebend dafür war unter anderem die App *Kleinkind Spiele kostenlos*, die eine eindeutige Interaktion erfordert. Daher wurden weitere Apps gesucht, die ähnliche Interaktionselemente (platzen von Elementen auf vorgegebenen Flächen) und Interaktionsformen (Drag&Drop-Geste) aufweisen. Die folgenden Apps weisen alle ähnliche Interaktionsschritte und -formen auf, die Umsetzung erfolgt

jedoch in allen Apps unterschiedlich. Ziel der folgenden Tests ist es herauszufinden, welche Umsetzung am besten von den Kindern angenommen wird und welche Interaktionsschwierigkeiten sich ergeben. Interessant ist, dass keine der ausgewählten Apps eine alternative Interaktionsform für Drag&Drop anbietet. Es wäre möglich das zu verschiebende Element zu berühren, um es auszuwählen und dann jene Stelle am Bildschirm zu berühren, an der das Element platziert werden soll. Dies ist jedoch in keiner App vorgesehen.

Bei den ausgewählten Apps erfolgt außerdem die Interaktion ohne Text. Nur der Einstieg in die App und die Einstellungen sind teilweise textbasiert. Da diese jedoch nicht von den Kindern benutzt werden sollen, stellt dies kein Problem für die Tests dar.

SeasonFun

Bei *SeasonFun* werden Elemente mittels Drag&Drop platziert und es wird im Landscape-Modus gespielt. In diesem Spiel erfolgt die Platzierung der Elemente nicht auf vorgegebenen Umrissen sondern auf einem Charakter. Im ersten Schritt wird einer von zwei Charakteren ausgewählt (siehe Abb. 6.7 (a)). Danach wird eine Szene in einer bestimmten Jahreszeit dargestellt. In dieser Szene befindet sich zentral der gewählte, animierte Charakter. Am rechten Bildschirmrand befinden sich drei Elemente die auf dem Charakter platziert werden können (siehe Abb. 6.7 (b)). Nur ein Element passt zur Jahreszeit und macht den Charakter glücklich. Wird ein Element ausgewählt, ertönt ein „Bobb“ und es erfolgt auch ein visuelles Feedback über die Auswahl. Wird das gewählte Element auf den Charakter geschoben, interagiert der Charakter mit diesem Element. Er zieht beispielsweise Schal, Mütze und Handschuhe an oder er isst ein Eis. Je nachdem welches Element platziert wird reagiert der Charakter mit einer glücklichen oder traurigen Animation und gibt so Feedback über Richtig oder Falsch (siehe Abb. 6.7 (c)). Wurde das richtige Element platziert, verschwinden alle Elemente und es erfolgt eine freudige Animation des Charakters (siehe Abb. 6.7 (d)). Danach erscheint eine neue Szenerie mit neuen Elementen. Im linken oberen Eck des Bildschirms wird immer ein Home-Button dargestellt mit dem zur Charakterauswahl gewechselt werden kann.

Der Charakter hat eine Breite von ca. 40 mm und eine Höhe von ca. 50 mm. Die zu platzierenden Elemente haben einen Durchmesser von 14 mm und sind ca. 45 mm vom Charakter entfernt.

Peg Puzzle

Peg Puzzle wird im Landscape-Modus gespielt. Die zu platzierenden Elemente (Tiere und Personen) befinden sich auf der linken Bildschirmseite, in einem grau markierten Bereich. Die Umrisse der Elemente sind auf dem restlichen Bildschirm verteilt platziert (siehe Abb. 6.8 (a)). Die Positionen



Abbildung 6.7: Screenshots aus der App *SeasonFun*: Startbildschirm mit Charakterauswahl (a), Ausgewählter Charakter mit den zu platzierenden Elementen (b), Platzierung eines falschen Elements (c), Platzierung des richtigen Elements (d). Bildquelle: *SeasonFun*.

der Umriss ändern sich dabei bei jedem neuen Spielversuch. Beim Anklicken eines zu platzierenden Elements bekommt der Nutzer ein haptisches Feedback in Form einer Vibration, sowie ein visuelles Feedback indem das Element vergrößert wird. Generell hat das Element je nach aktuellem Status eine andere Größe: anfangs, wenn es im grauen Bereich liegt und noch nicht berührt wurde, ist es am kleinsten. Sobald das Element einmal berührt wurde, vergrößert es sich auf die Größe, die auch der vorgesehene Umriss zur Platzierung hat (siehe Abb. 6.8 (b)). Während der Berührung wird das Element zusätzlich noch einmal größer dargestellt um dem Nutzer Feedback darüber zu geben, dass es ausgewählt wurde. Das Element kann beliebig über den Bildschirm gezogen werden und bleibt immer an der Stelle an der es losgelassen wurde. Sobald es über dem dafür vorgesehenen Umriss platziert wird, verbinden sich Element und Umriss. Als Feedback wird eine Animation des jeweiligen Elements sowie das entsprechende Geräusch des Tieres oder der Person abgespielt. Die Elemente können danach beliebig am Bildschirm platziert werden, ohne dass die Umrisse wieder zum Vorschein treten (siehe Abb. 6.8 (c)). Wurden alle Elemente auf den richtigen Umrissen platziert, verschwindet der graue Bereich auf der linken Seite. Als Zeichen der erfolgreichen Absolvierung des Spiels erscheint ein Stern, der zu einem Zähler am rechten oberen Bildschirmrand hinzugefügt wird. Am rechten Rand

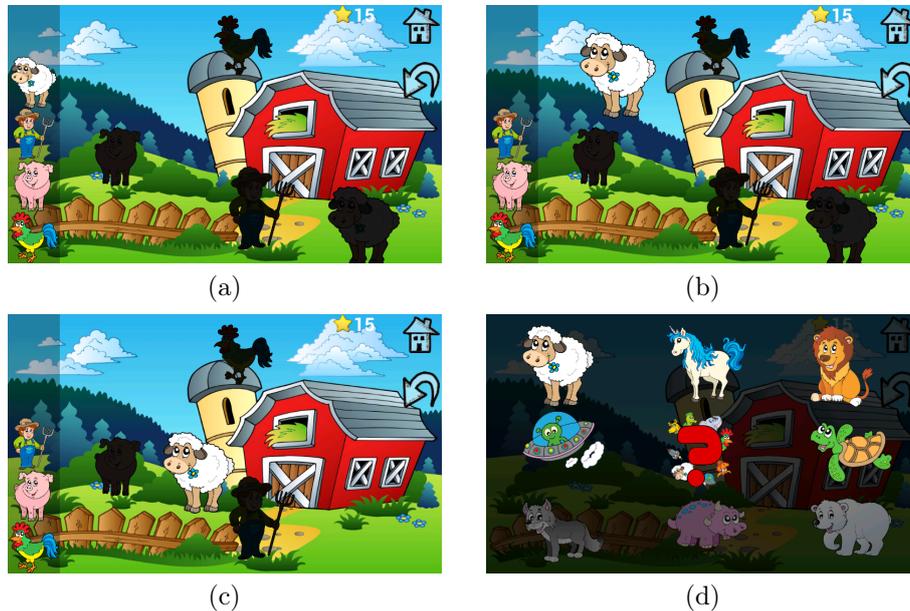


Abbildung 6.8: Screenshots aus der App *Peg Puzzle*: Startbildschirm, Szene Bauernhof (a), Auswahl eines Elements (b), Verschieben eines zusammengeführten Elements (c), Szenenauswahl (d). Bildquelle: *Peg Puzzle*.

befinden sich außerdem ein Home-Button in Form eines Hauses, mit dem zur Auswahl der Tierwelten gelangt werden kann (siehe Abb. 6.8 (d)), sowie ein Pfeil mit dem die Elemente neu platziert werden können. Bei Neuplatzierung verschieben sich die Positionen sowie die Größe und Ausrichtung der Umrisse der Elemente. Die zu platzierenden Elemente im grauen Bereich haben immer dieselbe Reihenfolge, können jedoch auch gespiegelt dargestellt werden.

Auf der Bildschirmgröße von 93,5 x 66 mm nimmt der graue Bereich 11 x 66 mm in Anspruch. Die darin befindlichen, zu platzierenden Elemente haben anfangs eine Breite zwischen 8 und 10 mm. Die Umrisse weisen unterschiedliche Breiten auf, die zwischen 9 und 18 mm betragen. Da die Elemente immer an unterschiedlichen Stellen des Bildschirms platziert werden, kann keine genaue Millimeter-Angabe über den Abstand zwischen platzierendem Element und Umriss gegeben werden.

Kleinkind Spiele kostenlos (Toddler Bingo Games)

Bei *Kleinkind Spiele kostenlos* müssen ebenfalls verschiedene Formen mittels Drag&Drop auf vorgegebenen Umrissen platziert werden. Dieses Spiel wird im Portrait-Modus gespielt und verfügt über vier verschiedene Schwierigkeitsgrade. Die Formen bestehen im leichtesten Level aus verschiedenfarbigen

Kreisen (siehe Abb. 6.9 (a)). In der linken unteren Bildschirmecke befindet sich ein Farbrad, das mittels Tap betätigt wird und dann zufällig auf einer Farbe stehen bleibt. In der rechten unteren Bildschirmecke befindet sich das aktuell zu platzierende Element in der Farbe die auf dem Farbrad ausgewählt wurde. Im oberen Bildschirmbereich sind neun verschiedenfarbige Umriss in drei Reihen angeordnet, auf denen das aktuell passende Element platziert werden muss. Außerdem befinden sich im obersten Bereich des Bildschirms die Buttons zum Auswählen der vier verschiedenen Level und ein Button für die Einstellungen. Durch die Einstellungen können Anpassungen am Spiel vorgenommen werden. So kann jedes Level einzeln aktiviert bzw. deaktiviert werden. Außerdem gibt es die Möglichkeit die Sounds abzuschalten. Beim Platzieren der Formen werden deren Farbbezeichnungen mittels Audio wiedergegeben, auch dies kann separat abgeschaltet werden.

Ziel des Spiel ist es „Bingo“ zu erreichen, also drei Formen in einer waagerechten, senkrechten oder diagonalen Reihe zu befüllen (siehe Abb. 6.9 (c)). Wenn das Element nicht sofort platziert wird, beginnt es zu blinken (siehe Abb. 6.9 (b)). Wird das Element losgelassen, bevor es an der richtigen Stelle platziert wurde, wird es an die Anfangsposition zurückgesetzt. Solange sich das Element an der Startposition befindet, wird es von einem traurigen Gesicht geziert. Wurde das Element auf einem passenden Umriss platziert, wird das traurige Gesicht zu einem lächelnden. Wurden drei Elemente in einer Reihe platziert, erscheint „Bingo“ und das Spiel ist abgeschlossen.

Die Breite eines Elements beträgt ca. 13 mm. Der Umriss in dem das Element platziert werden soll hat eine Breite von 16 mm. Die Umrisse sind zwischen 27 und 71 mm vom platzierenden Element entfernt.

Kids Shapes!

Bei *Kids Shapes!* erfolgt die Hauptinteraktion ebenfalls mittels Drag&Drop und es wird im Landscape-Modus gespielt. Es werden im oberen Bildschirmbereich drei verschiedene Umriss von Formen dargestellt. Im unteren Bildschirmbereich wird zentral eines dieser Elemente dargestellt, das auf dem entsprechenden Umriss im oberen Bildschirmbereich mittels Drag&Drop platziert werden muss (siehe Abb. 6.10 (a)). Erscheint dieses Element, erfolgt eine Bezeichnung der Form mittels englischer Audioausgabe. Die Sprache kann jedoch unter anderem auf Deutsch umgestellt werden. Es erfolgt kein Feedback, wenn das zu platzierende Element berührt wird. Wird das Element verschoben, bleibt es nicht am Finger haften, sondern wird hintergezogen, was die Interaktion erheblich erschwert. Wird das Element in die Nähe des richtigen Umrisses gezogen, wird es automatisch vom Umriss angezogen, also die Interaktion vervollständigt. Dadurch ist es nicht notwendig das Element exakt über dem Umriss zu platzieren. Sobald ein Element an der richtigen Stelle platziert wurde, erscheint ein neues (siehe Abb. 6.10 (b)). Wurden alle drei Elemente richtig platziert, erscheinen drei neue Elemente. Es erfolgt kei-

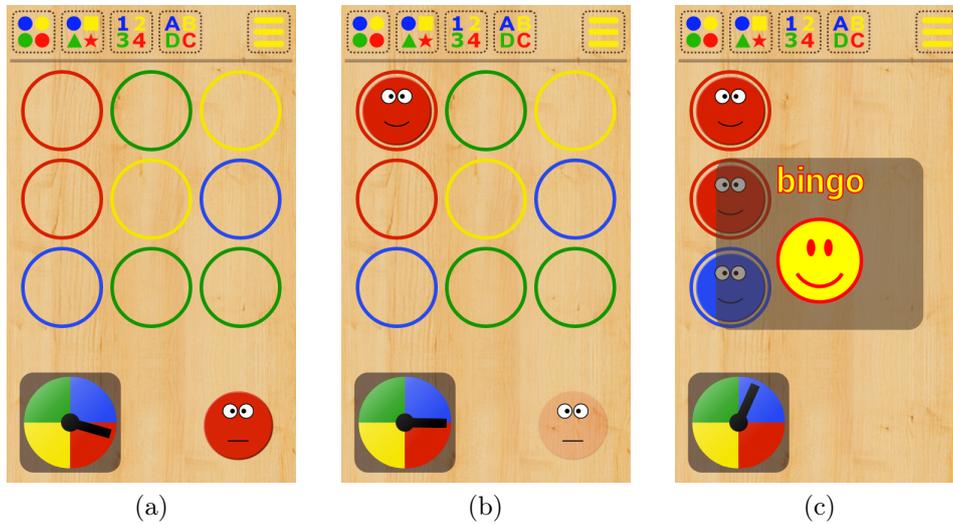


Abbildung 6.9: Screenshots aus der App *Kleinkind Spiele kostenlos*: Startscreen (a), Platzierung des ersten Elements (b), Drei Elemente in einer Reihe platziert bedeutet Bingo (c). Bildquelle: *Kleinkind Spiele kostenlos*.



Abbildung 6.10: Screenshots aus der App *Kids Shapes!*: Startbildschirm (a), Bildschirm mit zwei platzierten Elementen (b). Bildquelle: *Kids Shapes!*.

nerlei Belohnung für die erfolgreich absolvierte Aufgabe. Im unteren rechten Eck des Bildschirms befinden sich außerdem zwei Buttons, mit denen weitere Spielformen ausgewählt werden können. Der linke untere Bereich wird von Bannerwerbung eingenommen.

Die zu platzierenden Elemente haben eine Breite von 17 bis 20 mm. Der mittlere Umriss befindet sich ca. 26 mm vom zu platzierenden Element entfernt. Der linke und rechte Umriss haben einen Abstand von ca. 39 mm zum platzierenden Element.

6.3 Setting

6.3.1 Untersuchungsdesign

Wie in [19] dargelegt, wird von den Eltern der 2- bis 4-Jährigen ein Fragebogen ausgefüllt, um zusätzliche Informationen über die Kinder zu erhalten. Auch die von den Kindern gegebenen Informationen sollen mit Hilfe des Fragebogens auf ihre Richtigkeit überprüft werden. Dies liegt daran, dass Kinder noch nicht über ein Zeitgefühl verfügen und darum kaum Auskunft darüber geben können, wie lange sie schon Smartphones bzw. Tablets bedienen.

Außerdem muss von den Eltern im Vorfeld der Tests eine Einverständniserklärung eingeholt werden. Damit erfolgt sowohl die Erlaubnis zur Teilnahme des Kindes an der Studie, als auch zum Festhalten der Tests auf Video. Außerdem erhalten die Eltern eine genaue Information über die Tests (siehe Anhang A). Auch die Kinder müssen den Tests zustimmen und freiwillig daran teilnehmen, deshalb werden sie vor den Tests um ihr Einverständnis gefragt. Den Kindern soll überdies klar gemacht werden, dass es bei den Tests kein Richtig oder Falsch gibt.

Brewer et al. zeigen in ihrer Studie, dass die Aufmerksamkeitsspanne bei Kindern ein Problem bei Studien darstellt. Bei ungenügender Motivation neigen Kinder dazu, gestellte Aufgaben nicht vollständig auszuführen. Daher empfiehlt sich *Gamification* als mögliches Motivationsinstrument. Durch den spielerischen Ansatz sollen Anreize für die Kinder geschaffen werden. Dabei werden unter anderem Punkte für durchgeführte Aufgaben vergeben. Am Ende erhalten die Kinder dann je nach Punkteanzahl ein kleines Geschenk [5]. Dieses System soll auch in die Tests dieser Masterarbeit einfließen. Da im Zuge dieser Arbeit nur Apps mit spielerischem Hintergrund getestet werden, ist Gamification bereits durch die App-Auswahl gegeben. Zusätzlich wird den Kindern anfangs die Aufgabe gestellt, die Umrisse ihrer Hände auf einem Blatt Papier nachzuzeichnen. Dies soll nicht nur einen lockeren Einstieg in die Tests gewährleisten, sondern auch zur Aufzeichnung der Handgrößen von Kleinkindern dienen. Die gezeichneten Hände werden dann vermessen und verglichen.

Aufgrund der kurzen Aufmerksamkeitsspanne von Kleinkindern soll die Testzeit pro Kind und Gerät höchstens 10 Minuten betragen. Es muss damit gerechnet werden, dass manche Kinder schneller das Interesse verlieren und den Test eventuell früher abbrechen. Umgekehrt kann es auch sein, dass die Kleinkinder das mobile Geräte gar nicht mehr hergeben möchten und die Interaktion länger dauert.

Außerdem sollen sich keine Geschwister oder Freunde im selben Raum wie die Testperson befinden, um Ablenkungen zu vermeiden. Deshalb werden in den Kindergärten, in denen die Tests stattfinden, separate Räume gesucht, in denen sich nur die Untersuchungsleiterin und eventuell eine Kindergartenpädagogin zur Begleitung der Kleinkinder befinden.

Vor den Tests wird den Kindern erklärt, dass sie vier verschiedene Spiele auf dem Smartphone spielen dürfen und dabei gefilmt werden. Wobei auf dem Video nur ihre Finger und das Smartphone zu sehen sein werden und niemand außer der Untersuchungsleiterin das Video sehen wird. Außerdem wird klargestellt, dass die Kinder jederzeit während der Tests Fragen stellen dürfen und während der Interaktion mitreden können, was sie gerade machen (wollen). Danach werden die Kinder gefragt, ob sie mit den Gegebenheiten einverstanden sind und schließlich werden die Tests gestartet.

Alle vier ausgesuchten Apps werden von jedem Kind auf dem Smartphone getestet. Den Anfang macht die App *SeasonFun*. Da diese App eine einfache Interaktion gewährleistet, liegt das Hauptaugenmerk in diesem Fall bei der Haltung des Smartphones. Es wird beobachtet wie das Kleinkind das Smartphone hält, während es mit der App interagiert. Dabei wird zuerst die App vom Untersuchungsleiter gestartet und danach das Smartphone dem Kind in die Hand gegeben. Das Kind darf selbst aus den beiden zur Verfügung stehenden Charakteren wählen und danach die drei verschiedenen Szenen (Schneelandschaft, Wüste, Regen) jeweils einmal durchspielen. Da die App nicht von selbst nach diesen drei Szenen endet, wird dem Kind klargemacht, dass es nun eine neue App testen soll. Falls das Kind unbedingt noch weiter machen will, darf es bis zu zwei weitere Szenen spielen. Danach wird aber der erste Test abgebrochen und zur nächsten App weitergegangen. Das Smartphone wird wieder von der Untersuchungsleiterin übernommen.

Als zweite App wird *PegPuzzle* getestet. Hier müssen nicht nur einfache Formen, sondern komplexere Figuren genau platziert werden. Daher wird mit dieser App besonders die Geschicklichkeit getestet. Die Untersuchungsleiterin startet wiederum die App, wobei die standardmäßige Startszene, der Bauernhof, für den Test verwendet wird. Das Kind platziert alle vier Elemente in den richtigen Umrissen. Danach erklärt die Untersuchungsleiterin dem Kind, dass auch dieser Test abgeschlossen ist und übernimmt das Smartphone.

Die dritte zu testende App ist *Kleinkind Spiele kostenlos*. Da diese App im Gegensatz zu allen anderen im Portrait-Modus gespielt wird, soll hiermit der Unterschied in der Interaktion zum Landscape-Modus getestet werden. Die Untersuchungsleiterin startet die App und das Smartphone wird wieder dem Kind überreicht. Da das Ziel der App (drei Elemente in einer Reihe zu platzieren) nicht eindeutig erkennbar ist, wird dies dem Kind mitgeteilt. Danach darf das Kind solange Elemente platzieren, bis es „Bingo“ erreicht. Dann ist auch dieser Test beendet und die Untersuchungsleiterin nimmt das Smartphone wieder an sich.

Kids Shapes! bildet die letzte, zu testende App. Hier soll vor allem untersucht werden, wie Kinder mit einer anderen Drag&Drop-Implementierung umgehen. Die Untersuchungsleiterin startet die App und übergibt das Smartphone dem Kind. Es sollen einmal alle drei Elemente platziert werden. Da auch diese App nicht von selbst nach einer Runde stoppt, beendet die Un-

tersuchungsleiterin den Test. Somit wurden alle vier Apps gespielt und die Tests sind abgeschlossen.

Die Untersuchungsleiterin nimmt das Smartphone an sich und bedankt sich beim Kind für die Teilnahme. Als Belohnung bzw. Dankeschön darf sich das Kind eine Süßigkeit sowie einen Sticker aus einem Korb aussuchen. Danach wird das nächste Kind für die Tests geholt und der Ablauf wiederholt.

Die verwendeten Apps werden während der Testphase nicht aktualisiert, um die Ergebnisse durch Verbesserungen der Spiele nicht zu verfälschen. Die Apps können folglich inzwischen anders aussehen bzw. verbessert worden sein.

6.3.2 Hypothesen

Aufgrund der, in den bisher beschriebenen Kapiteln, behandelten Theorie, der Auswahl der Apps und der geplanten Tests, werden folgende Hypothesen aufgestellt, die durch die Tests bestätigt bzw. widerlegt werden sollen:

1. Kleinkinder legen vermehrt das Smartphone zur Bedienung vor sich auf den Tisch und halten es nicht, wie viele Erwachsene, mit einer Hand und bedienen mit der anderen.
2. Kleinkinder haben durch die geringere Größe ihrer Hände Interaktionsschwierigkeiten bei Smartphones, da sie Interaktionselemente schwerer erreichen können.
3. Durch die wenig entwickelte Feinmotorik können Kleinkinder die Drag&Drop-Geste nur erschwert und nicht flüssig ausführen.
4. Kleinkinder haben Probleme, wenn die Drag&Drop-Geste anders implementiert ist, als sie es gewohnt sind.
5. Kleinkinder die in der Stadt leben haben mehr Erfahrung im Umgang mit mobilen Anwendungen, als Kinder die am Land leben.

6.4 Durchführung

6.4.1 Vortest

Um sicherzustellen, dass die geplante Vorgehensweise mit den Kleinkindern auch funktioniert, wurden mit zwei Kindern und deren Eltern Vortests durchgeführt. Dabei handelte es sich um eine 3-Jährige sowie eine 4-Jährige, die beide in ländlichen Gegenden aufwachsen. Beide haben schon Erfahrung im Umgang mit Smartphones und Apps.

Ergebnisse

Es wurde festgestellt, dass die geplante Vorgehensweise gut bei den Kindern ankommt und sie gerne mit den Spielen interagieren. Nur beim Fragebogen

wurden minimale Änderungen vorgenommen, um ihn klarer und verständlicher zu gestalten. Jede App nimmt ca. eine Minute für die Durchführung in Anspruch. Es zeigte sich auch, dass besonders die jüngeren Kinder Unterstützung beim Nachzeichnen ihrer Hände brauchen, da ihre feinmotorischen Fähigkeiten nicht ausreichen, um nahe und exakt an ihren Fingern entlang zu zeichnen.

Während die 4-Jährige das Smartphone sofort vor sich auf den Tisch legte und dann interagierte, hielt die 3-Jährige das Smartphone in der Hand. Die Mutter der 4-Jährigen erklärte dies damit, dass sie darauf bestand, dass ihr Kind das Smartphone immer vor sich auf den Tisch legte, wenn es damit spielen durfte, um eventuellem Fallenlassen vorzubeugen. Aufgrund dieser Tatsache kann angenommen werden, dass auch bei den folgenden Tests die Kinder oft das Smartphone vor sich auf den Tisch legen, weil sie dies von ihren Eltern gelernt haben.

Da die Vortests gut verliefen, wurden deren Ergebnisse ebenfalls in die Analyse mitaufgenommen. Die Daten der Fragebögen sind daher in den Ergebnissen ebenfalls enthalten.

6.4.2 Teilnehmer

Die Teilnehmer stellen Kleinkinder im Alter zwischen zwei und vier Jahren aus Kindergärten in Linz sowie Waizenkirchen dar. Durch diese Kindergartenauswahl soll gezeigt werden, ob es einen Unterschied zwischen Stadt und Land im Bezug auf bereits gemachte Erfahrungen mit mobilen Geräten und Anwendungen gibt.

Es wurden insgesamt 53 Fragebögen ausgeteilt, wovon 20 mit einer Zustimmung der Eltern zurückgebracht wurden. Außerhalb der Kindergärten wurden 2 Kinder für Vortests organisiert. Die restlichen 51 Fragebögen wurden in Kindergärten ausgeteilt. Davon wurden 2 mal 12 Fragebögen im Kindergarten Waizenkirchen verteilt. Hier wurden jeweils 5 Einverständnisse für die Teilnahme an den Tests gegeben. Somit wurden die Tests im Kindergarten Waizenkirchen mit insgesamt 10 Kindern durchgeführt. Aufgrund des geringen Rücklaufes an Fragebögen, wurden im Kindergarten Brüderchen & Schwesterchen in Linz gleich beim ersten Mal 27 Fragebögen ausgeteilt. 8 Eltern gaben hier ihr Einverständnis zur Testteilnahme. Wobei am ersten Testtag 2 der Kinder abwesend waren und 1 Kind die Teilnahme verweigerte. Um den 2 abwesenden Kindern die Teilnahme trotzdem zu ermöglichen, wurde ein weiterer Testtag vereinbart. An diesem war jedoch wieder 1 Kind abwesend. Somit nahmen im Linzer Kindergarten 7 Kinder an den Tests teil.

Da die Teilnehmerzahl aufgrund des niedrigen Rücklaufes an positiven Einverständniserklärungen geringer ausfiel als erwartet, wurde auf die gleichmäßig verteilte Anzahl der einzelnen Variablen ein geringerer Wert gelegt. Daher wurden die Tests beispielsweise von mehr Mädchen als Jungen durchgeführt.

Bei der Auswahl der Testkinder wurde nur auf das Alter geachtet. Alle anderen Variablen, wie Geschlecht, Schreibhand, Erfahrung usw. wurden mit dem Fragebogen erfasst, stellten aber keine Teilnahmebedingung dar. Es wurde also eine unterschiedliche Anzahl an Links- und Rechtshändern, an Kindern mit und ohne Erfahrung usw. getestet.

6.5 Ergebnisse

Insgesamt wurden für 20 Kinder die Einverständnisse zur Durchführung der Tests gegeben. Bei 18 Kindern wurde auch das Festhalten der Tests auf Video zu Dokumentationszwecken erlaubt. Ein Kind war zum Testzeitpunkt nicht im Kindergarten und konnte daher nicht an den Tests teilnehmen. Eines der Kinder verweigerte während dem Test die Interaktion und führte somit die Aufgaben nicht durch. Die Ergebnisse des Fragebogens dieses Kindes fließen trotzdem in die Ergebnisse mit ein.

6.5.1 Auswertung Fragebogen

Die folgenden Daten stammen somit von 17 Kindern aus Kindergärten in Waizenkirchen und Linz, sowie den 2 privat organisierten Kindern für die Vortests.

Allgemeine Daten

12 der Test-Kinder leben auf dem Land und 7 sind Stadtkinder. 5 Kinder sind männlich, die restlichen 14 Kinder sind weiblich (siehe Abb. 6.11 (a)). Das jüngste der Kinder war zum Testzeitpunkt gerade 2 Jahre alt geworden, das älteste war fast 5 Jahre. Das Durchschnittsalter der Kinder zum Testzeitpunkt betrug 3,57 Jahre. 6 Kinder waren zum Testzeitpunkt 2 Jahre alt, weitere 5 Kinder waren 3 Jahre alt und 8 Kinder waren 4 Jahre alt (siehe Abb. 6.12 (a)). Bei 15 Kindern handelt es sich um Rechtshänder und bei 4 Kindern um Linkshänder (siehe Abb. 6.11 (b)). Nur 3 der 19 Kinder hatten keinerlei Erfahrung im Umgang mit mobilen Anwendungen. Die anderen 16 hatten bereits vor den Tests Kontakt mit mobilen Geräten (siehe Abb. 6.12 (b)).

Smartphone

Nur bei einem einzigen Kind verfügt der Haushalt, in dem es lebt, über kein Smartphone. Die restlichen 18 Kinder leben in Haushalten in denen zumindest ein Smartphone zur Verfügung steht. Tatsächlich benutzen dürfen dieses Gerät 12 Kinder. Nur 6 der 19 befragten Eltern haben spezielle Apps für ihre Kinder installiert (siehe Abb. 6.13). Die Kinder haben durchschnittlich bereits 10 Monate Erfahrung im Umgang mit dem Smartphone. Wobei

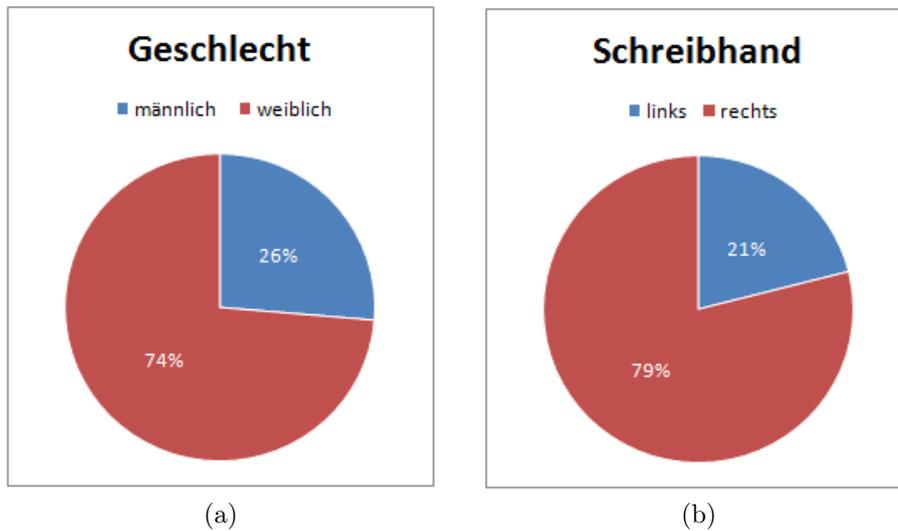


Abbildung 6.11: Darstellung der allgemeinen Daten: Verteilung von männlichen und weiblichen Testkindern (a), Verteilung von Links- und Rechtshändern (b).

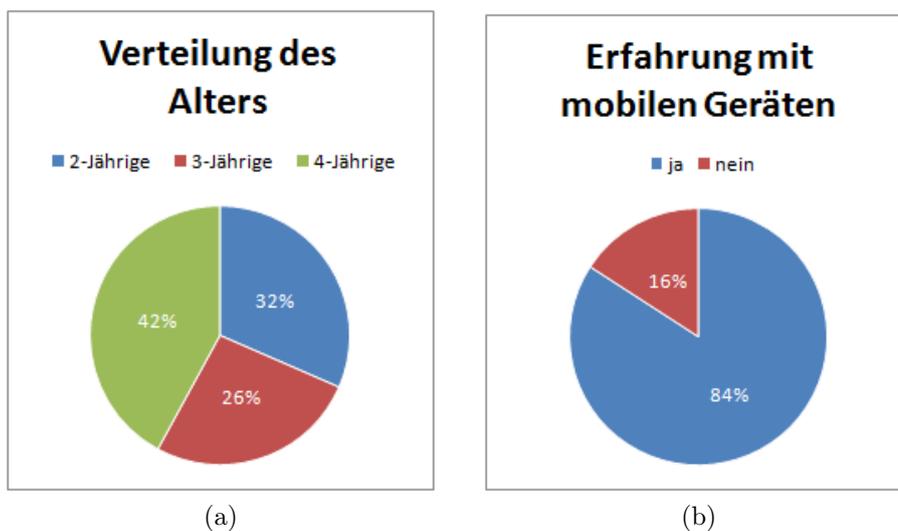


Abbildung 6.12: Darstellung der allgemeinen Daten: Altersverteilung der Testkinder (a), Erfahrung im Umgang mit mobilen Geräten (b).

die Erfahrungszeit von 5 Monaten bis hin zu bereits 26 Monaten reicht. 6 Eltern gaben an, dass sie die Interaktion ihres Kindes mit dem Smartphone als geschickt beschreiben würden, weitere 7 Eltern bezeichneten die Interaktion als normal. Keiner der Eltern gab an, dass sich ihr Kind ungeschickt im Umgang mit dem Smartphone verhält (siehe Abb. 6.15 (a)).

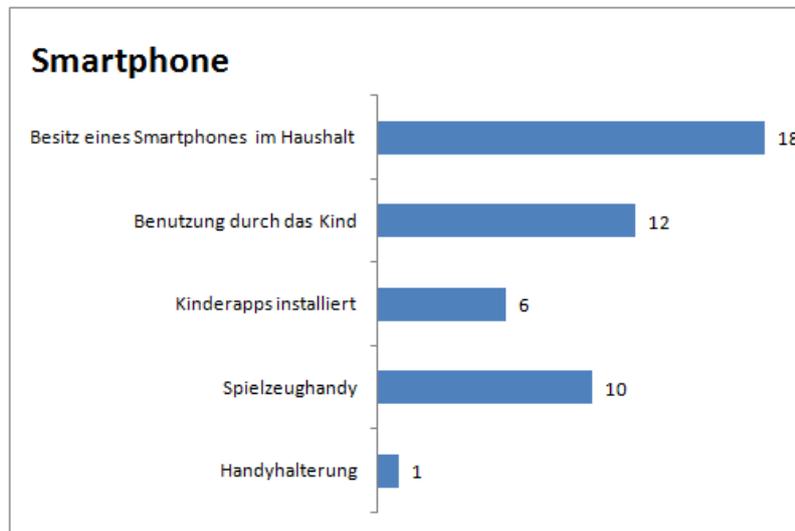


Abbildung 6.13: Daten zur Smartphone-Nutzung bei den Testkindern. Die Zahlen stellen absolute Werte dar, $n=19$.

Bei der Frage, wie die Kinder das Smartphone in der Regel halten, kam es des Öfteren zu Mehrfachnennungen, da die Kinder je nach App verschiedene Halterungsformen bevorzugten. 9 Eltern gaben an, dass ihr Kind das Smartphone meistens mit einer Hand hält und mit der anderen Hand interagiert. 6 Kinder legen laut ihren Eltern das Smartphone meist vor sich auf den Tisch und interagieren mit einer Hand. 2 Eltern gaben an, dass die Kinder das Smartphone vor sich auf den Tisch legen und mit beiden Händen interagieren. 1 Kind hält laut Eltern das Smartphone in einer Hand und interagiert auch mit dieser Hand.

Alle Eltern, die ihrem Kind die Nutzung des Smartphones erlaubten, gaben an, dass dies nur unter Aufsicht geschieht. 10 Eltern haben Spielzeughandys für ihre Kinder angeschafft. Nur 1 Kind hatte Erfahrung mit einer speziellen Handyhalterung.

Tablet

Nur 7 der befragten Eltern besitzen ein Tablet. Wobei 6 von diesen 7 den Kindern die Benutzung des Tablets gestatten. 5 Eltern haben spezielle Apps für ihre Kinder auf dem Tablet installiert (siehe Abb. 6.14). Die durchschnittliche Erfahrungszeit im Umgang mit dem Tablet beträgt, wie beim Smartphone, 10 Monate. Wobei die Kinder zwischen 6 und 17 Monate Erfahrung aufweisen. Die Eltern von 4 Kindern empfinden deren Interaktion als geschickt, 2 bezeichnen die Interaktion als normal. Auch bei der Tabletinteraktion gibt keiner der Eltern an, dass sich das Kind ungeschickt verhält.

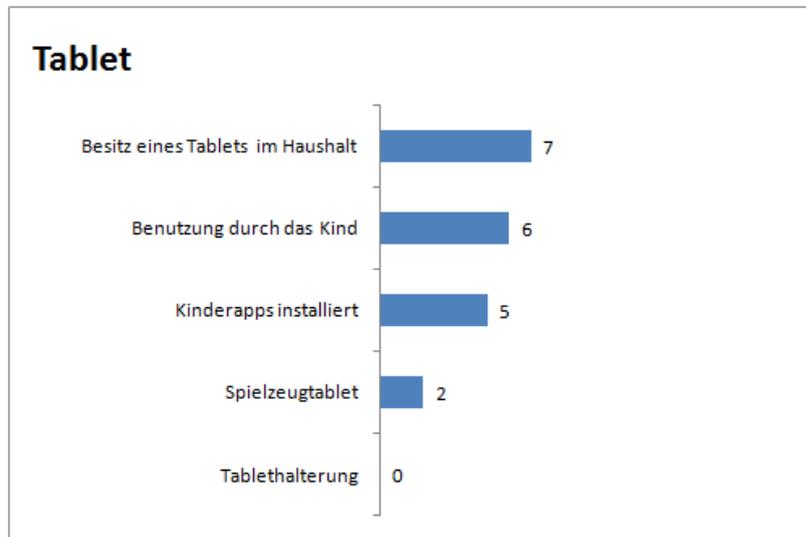


Abbildung 6.14: Daten zur Tablet-Nutzung bei den Testkindern. Die Zahlen stellen absolute Werte dar, n=19.

(siehe Abb. 6.15 (b)).

Alle 6 Kinder, die das Tablet benutzen dürfen tun dies, indem sie es vor sich auf den Tisch legen und mit einer Hand interagieren. Ein Kind hält es laut Eltern außerdem in beiden Händen und interagiert mit diesen und es legt auch das Tablet auf den Tisch und interagiert mit beiden Händen.

Auch beim Tablet erfolgt die Interaktion von allen Kindern unter Aufsicht. 2 Kinder haben zusätzlich zum „echten“ Tablet Spielzeugtablets zur Interaktion zur Verfügung.

6.5.2 Handlänge

Vor den Tests wurden durch Nachzeichnen der Kinderhände, die Handlängen der Testkinder ermittelt (siehe Bild 6.16). Dies ergab eine durchschnittliche Handlänge von 11,3 cm. Die kleinste Hand hatte dabei eine Länge von 9,8 cm, die größte Handlänge betrug 13,4 cm. Diese Werte entsprechen also jenen, die im Kapitel 2 dargestellt wurden.

Eine durchschnittliche Erwachsenenhand hat eine Länge von ca. 18 cm. Die durchschnittliche Kinderhandlänge von 11,3 cm beträgt also 62,78% der Handlänge eines Erwachsenen. Das verwendete Smartphone hat eine Breite von 66,1 mm und eine Länge von 125,3 mm. Würde die Relation dieses Smartphones an die durchschnittliche Handlänge der getesteten 2- bis 4-Jährigen angepasst, würde es eine Breite von 41,5 mm und eine Länge von 78,7 mm haben. Dies soll mit Hilfe der Abb. 6.17 veranschaulicht werden.

Auf der anderen Seite beträgt die Hand eines Erwachsenen 159,29% der

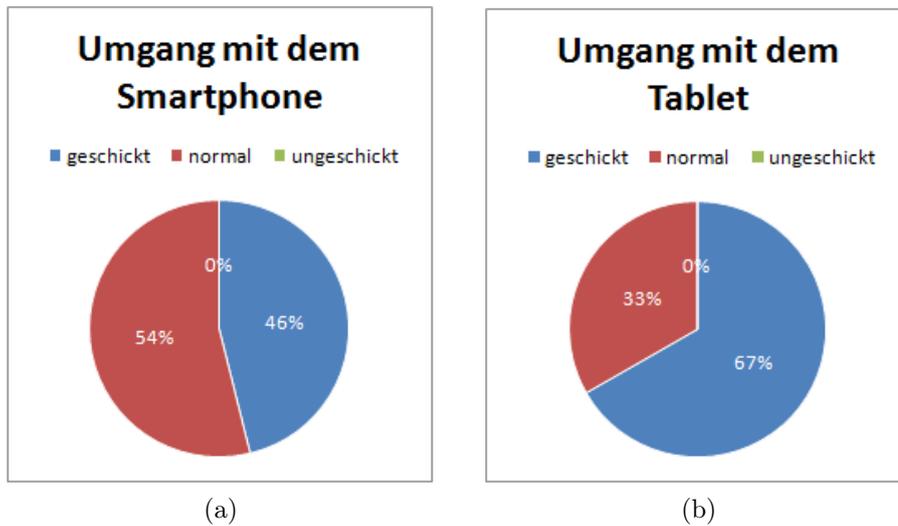
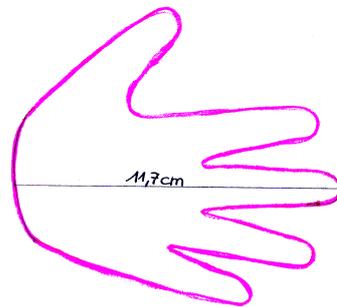


Abbildung 6.15: Darstellung der Geschicklichkeit laut Fragebogen der Eltern: Einschätzung der Geschicklichkeit im Umgang mit dem Smartphone (a), Einschätzung der Geschicklichkeit im Umgang mit dem Tablet (b).



(a)



(b)

Abbildung 6.16: Die Kinder zeichneten selbständig oder mit Hilfe der Untersuchungsleiterin die Hand nach. Kind beim Nachzeichnen der Hand (a), Nachgezeichnete Hand (b).

Hand eines Kindes. Würde ein Smartphone im selben Verhältnis für eine Erwachsenenhand erstellt, hätte es eine Breite von 105,3 mm und eine Länge von 199,6 mm. Dies entspricht in etwa einem 8 Zoll großen Tablet. Hält ein Kind also ein Smartphone in der Hand, ist es für das Kind so, als ob ein Erwachsener ein Tablet in der Hand halten würde. Eine Veranschaulichung dieser Relationen zeigt die Abb. 6.18.

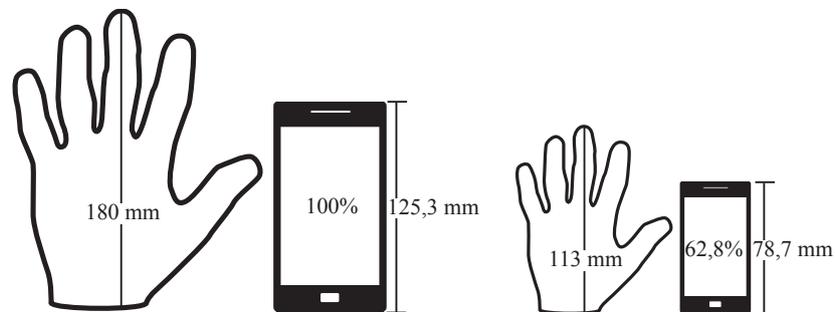


Abbildung 6.17: Darstellung einer durchschnittlichen Erwachsenenhand im Vergleich mit einem durchschnittlichen Smartphone, sowie Darstellung einer durchschnittlichen Kinderhand im Vergleich mit einem in Relation an die Handgröße angepassten Smartphone.

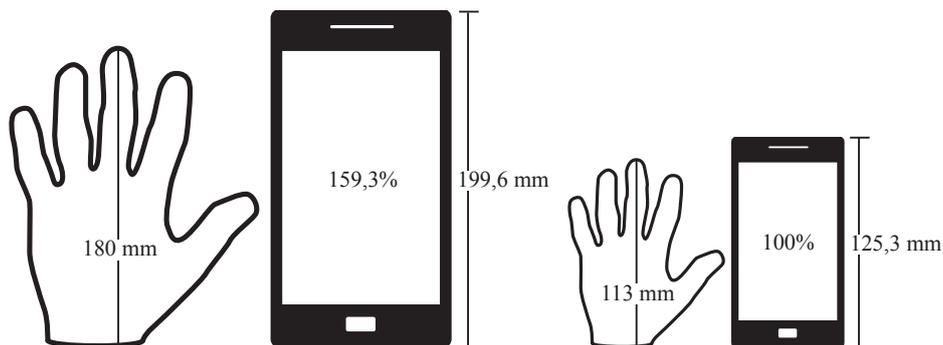


Abbildung 6.18: Darstellung einer durchschnittlichen Erwachsenenhand im Vergleich mit einem in Relation an die Kinderhandgröße angepassten Smartphone, sowie Darstellung einer durchschnittlichen Kinderhand im Vergleich mit einem durchschnittlichen Smartphone.

6.5.3 Auswertung Test

Die Tests wurden bei Einverständnis der Eltern auf Video aufgezeichnet bzw. ohne Einverständnis erfolgte eine handschriftliche Dokumentation. Die Ergebnisse werden gemeinsam mit den Richtlinien im folgenden Kapitel näher erläutert.

Dennoch sollen hier interessante Fakten zu den Tests erwähnt werden, da die Durchführung von der eigentlichen Planung abwich.

Die größte Herausforderung bei den Tests stellte die große Skeptik bei Kindergartenpädagogen und Eltern dar. Viele finden 2- bis 4-Jährige Kleinkinder noch viel zu jung, um sie in Kontakt mit Smartphones zu bringen und gaben daher keine Einverständnis für die Tests. Aufgrund dieser Tatsache wurde die angestrebte Anzahl von insgesamt 24 Testkindern reduziert.

Ursprünglich sollten die Tests ohne fremde Hilfe von Erwachsenen durchgeführt werden. Dies stellte sich jedoch in der Praxis als nicht durchführbar heraus. Ohne gelegentliche Eingriffe, Erklärungen, Hilfestellungen und Ermutigungen durch die Untersuchungsleiterin hätten viele Kinder nicht mit dem Smartphone interagieren können bzw. wären die Tests frühzeitig von ihnen abgebrochen worden.

Die Hilfestellungen reichten von der Erklärung der Interaktion bis hin zum Vorzeigen dieser. Das Vorzeigen war notwendig um den Kindern die Sicherheit zu geben, dass die App tatsächlich funktioniert. Außerdem wurde das Smartphone teilweise von der Untersuchungsleiterin bzw. einer Kindergartenpädagogin festgehalten, um das Wegrutschen dieses zu verhindern und den Kindern die Interaktion zu erleichtern.

Bei der ersten App *SeasonFun* war die Dauer von der Übergabe des Smartphones bis zur erfolgreichen Interaktion von Kind zu Kind sehr unterschiedlich. Manche Kinder brauchten nur wenige Sekunden um herauszufinden wie die App funktioniert und führten die Drag&Drop-Geste problemlos durch. Anderen mussten viele Hilfestellungen und Aufmunterungen gegeben werden und sie benötigten daher mehrere Minuten, um die erste Interaktion erfolgreich durchzuführen. Auffallend war, dass die Kinder sobald sie einmal die Geste erfolgreich durchgeführt hatten, in den weiteren Szenen und auch in den anderen Apps ohne Probleme die erlernte Geste wiederholen und richtig einsetzen konnten. Die Drag&Drop-Geste erscheint daher für die Zielgruppe als schnell erlernbar und intuitiv.

Die Ausführung der Gesten erfolgte zumeist mit dem Zeigefinger der rechten Hand. Aber auch der Daumen kam bei der Interaktion zum Einsatz.

Die ursprünglich angedachte Testdauer von ca. 1 Minute pro App verlängerte sich besonders bei den 2-Jährigen Kindern auf 4 Minuten und mehr pro App. Somit verlängerte sich die Gesamtdauer des Tests bei manchen Kindern auf 20 - 30 Minuten.

Einige Kinder wollten am Ende der Tests noch einmal mit der ersten App *SeasonFun* spielen. Diese schien den Kindern, vor allem durch den interaktiven Charakter, am meisten Spaß zu machen.

Bei den Tests wurde außerdem deutlich, dass es je nach Alter der Testkinder, erhebliche Unterschiede in der Interaktion gibt. Obwohl die Altersgruppe von 2- bis 4-Jährigen sehr eng gefasst erscheint, treten erhebliche Unterschiede zwischen Jüngeren und Älteren auf. So haben die 4-Jährigen eine deutlich erkennbar besser ausgeprägte Feinmotorik und Fingerfertigkeit, als dies bei den 2-Jährigen der Fall ist.

Die Angaben der Eltern auf den Fragebögen stimmten nicht immer mit

den Beobachtungen während der Tests überein. So gaben viel mehr Eltern an, dass ihr Kind das Smartphone bevorzugt in der Hand hält. Bei den Tests legten die Kinder das Smartphone aber lieber vor sich auf den Tisch. Dies kann daran liegen, dass den Kleinkindern das in den Tests verwendete Smartphone fremd war und sie deshalb eingeschüchtert und besonders vorsichtig waren.

Auf die Auswertung mittels Fitts' Law und ähnlicher Methoden wurde verzichtet, da dies für die Entwicklung der Guidelines als nicht relevant angesehen wird.

6.5.4 Bestätigung bzw. Widerlegung der Hypothesen

Aufgrund der geringen Teilnehmerzahl an den Tests, können die Ergebnisse nicht als festgeschriebene Erkenntnisse gesehen werden, sondern sollen eine Richtung aufzeigen. Die Ergebnisse sollen Personen die mit dem Design und der Entwicklung von Kinderapps betraut sind zeigen, welche Besonderheiten bei dieser Zielgruppe zu beachten sind. Da sich die Bestätigung bzw. Widerlegung der Hypothesen ebenfalls auf diese Ergebnisse stützt, sind auch diese nur als Trend zu sehen.

- Die erste Hypothese lautete: *Kleinkinder legen vermehrt das Smartphone zur Bedienung vor sich auf den Tisch und halten es nicht wie viele Erwachsene mit einer Hand und bedienen mit der anderen.*

Diese Hypothese wurde durch die Tests bestätigt. Nur 3 Kinder wollten das Smartphone in die Hand nehmen, alle anderen nahmen es entweder gar nicht in die Hand, sondern baten darum es auf den Tisch zu legen. Oder sie nahmen es zwar entgegen, legten es dann aber zur Interaktion selbständig vor sich auf den Tisch. Auch die 3 Kinder die das Smartphone in der Hand hielten, legten es nach kurzer Zeit auf den Tisch. Es war ihnen aufgrund ihrer kleinen Hände nicht möglich, das Smartphone zu halten und gleichzeitig zu interagieren. Besonders wenn ein Element über eine längere Wegstrecke über den Bildschirm gezogen werden musste, war es für die Kinder erheblich leichter, wenn das Smartphone auf den Tisch abgelegt wurde.

- Als zweite Hypothese wurde festgelegt: *Kleinkinder haben durch die geringere Größe ihrer Hände Interaktionsschwierigkeiten bei Smartphones, da sie Interaktionselemente schwerer erreichen können.*

Diese Hypothese konnte durch die Tests nicht eindeutig bewiesen oder widerlegt werden. Dies liegt daran, dass die Kinder das Smartphone vor sich auf den Tisch legten und somit die Hände uneingeschränkt zur Interaktion benutzen konnten. Bei den 3 Kindern die das Smartphone zumindest teilweise in der Hand hielten, bestätigte sich jedoch diese Hypothese. Vor allem bei dem Spiel *Kleinkind Spiele kostenlos*, das im Portrait-Modus gespielt wurde, hatte ein Kind Probleme. Es hielt

das Smartphone sowohl mit der linken als auch mit der rechten Hand und wollte dann mit dem Daumen der rechten Hand interagieren. Mit dieser Halterung schaffte es das Kind jedoch nicht das Element mit dem Daumen von der rechten unteren Ecke in die linke obere Ecke zu ziehen, da seine Finger zu kurz dafür waren. Hält hingegen ein Erwachsener das Smartphone auf die gleiche Art in der Hand, kann dieser problemlos sowohl die rechte untere Ecke, als auch die linke obere Ecke erreichen. Dies zeigt, dass die Größe der Smartphones perfekt auf Erwachsenenhände abgestimmt ist, für Kinderhände jedoch zu groß ist.

- Die dritte Hypothese war folgende: *Durch die noch wenig entwickelte Feinmotorik können Kleinkinder die Drag&Drop-Geste nur erschwert und nicht flüssig ausführen.*

Im Laufe der Tests wurde festgestellt, dass diese Hypothese besonders auf Kinder im Alter von 2 Jahren zutrifft. Besonders bei der Drag&Drop-Geste war es für viele Kinder eine große Herausforderung abzuschätzen, wie groß der Druck auf das Smartphone sein muss. Einerseits mussten sie eine Reaktion erzielen, andererseits sollten sie aber das Smartphone selbst dabei nicht über den Tisch schieben. Daher war es notwendig den Kindern bei der Interaktion zu helfen und das Smartphone festzuhalten. Ansonsten hätten sie dieses über den Tisch geschoben, ohne die Drag&Drop-Geste durchführen zu können. Ein weiteres Problem stellen weite Strecken dar, die zurückgelegt werden müssen. Oft konnten die Kinder zwar für eine ganz kurze Strecke die Drag&Drop-Geste durchführen, hoben jedoch nach kurzer Zeit wieder den Finger bzw. glitten in eine falsche Richtung ab. Dies stellte besonders bei Implementierungen, bei denen das Element beim Loslassen wieder an den Startpunkt zurückgesetzt wird, ein großes Problem dar.

- Die vierte festgelegte Hypothese lautete: *Kleinkinder haben Probleme, wenn die Drag&Drop-Geste anders implementiert ist, als sie es gewohnt sind.*

Diese These wurde mit der App *Kids Shapes!* getestet und konnte ebenfalls bestätigt werden. Da bei dieser App das zu verschiebende Element nicht unter dem Finger mitgeschoben wird, sondern etwas nachzieht, waren viele Kinder mit der Interaktion überfordert. So wurde immer wieder versucht, das Element unter den Finger zu bekommen. Dies wollten die Meisten durch eine Vielzahl an kleinen Wischbewegungen über das Element erreichen. Da dies jedoch nicht funktionierte brachen viele Kinder die Interaktion ab bzw. ließen sich von der Untersuchungsleiterin die richtige Interaktion erklären. Doch auch eine Erklärung der Interaktion führte nicht immer zum gewünschten Ergebnis.

- Als fünfte Hypothese wurde folgende festgelegt: *Kleinkinder die in der Stadt leben haben mehr Erfahrung im Umgang mit mobilen Anwendungen, als Kinder die am Land leben.*

Aufgrund der geringen Teilnehmerzahl an den Tests, besonders durch Stadtkinder, kann diese These weder bestätigt noch widerlegt werden. In der Stadt wurden vermehrt 2-Jährige getestet und am Land großteils 4-Jährige Kinder. Daher lässt sich zwar ein Unterschied in der Erfahrung erkennen, der aber auf das Alter der Kinder zurückzuführen ist. In diesem Fall hätten die Kinder die auf dem Land aufwachsen, größere Erfahrung im Umgang mit Smartphones als jene in der Stadt. Diese Hypothese wird für diese Arbeit daher als nicht relevant angesehen.

Kapitel 7

Guidelines für mobile Anwendungen für Kleinkinder

Aufgrund der Erkenntnisse der User Tests werden nun Richtlinien gezeigt, die bei der Interface-Entwicklung für Kleinkinder zu beachten sind. Diese Richtlinien stützen sich vorrangig auf die Ergebnisse der Tests, aber auch auf die erarbeitete Theorie. Die getesteten Apps dienen als Beispiele an denen sowohl die positiven Aspekte hervorgehoben werden, als auch negative Aspekte herausgearbeitet und Verbesserungsmöglichkeiten mit Hilfe der Richtlinien aufgezeigt werden.

7.1 Alternative Interaktionsmöglichkeiten

Auffallend bei den untersuchten Apps ist, dass sie keine alternativen Interaktionsmöglichkeiten bieten. Die Tests zeigten jedoch, dass Kinder versuchen auf unterschiedliche Art mit der App zu interagieren. Beispielsweise wollten die Kinder in der App *SeasonFun* nur das zu platzierende Element berühren und erwarteten, dass es dadurch auf dem Charakter platziert wird. Dies liegt daran, dass nur ein Ziel, der Charakter, zur Verfügung steht und die zu platzierenden Elemente auch nicht an einer bestimmten Stelle platziert werden müssen, sondern irgendwo am Charakter. Viele Kinder fanden erst nach Hilfestellungen der Untersuchungsleiterin heraus, wie sie mit der App interagieren können.

Entwickler von Kleinkind-Apps sollen daher möglichst viele verschiedene Interaktionsformen von Anfang an beachten und auch implementieren. Es sollen den Kleinkindern Interaktionsalternativen zur Verfügung gestellt werden, um ihnen die Bedienung der App zu erleichtern. So soll in der App *SeasonFun* das Element platziert werden wenn es nur berührt und wieder losgelassen wird. Zieht das Kind allerdings an dem Element und will es mittels Drag&Drop platzieren, so soll auch diese Interaktion möglich sein. In *Peg-Puzzle* müssen Elemente einem bestimmten Umriss zugeordnet werden und

es ist daher nicht sinnvoll nur das zu platzierende Element zu berühren und damit sofort zu platzieren. Hier kann, alternativ zur Drag&Drop-Geste, zuerst das platzierende Element berührt werden und danach der entsprechende Umriss und dadurch das Element platziert werden.

In weiterführenden Tests können Apps mit verschiedenen Interaktionsmöglichkeiten getestet werden und es kann eine Analyse erfolgen, wie groß der Bedarf an Alternativen ist. Ebenfalls kann überprüft werden, welche Interaktionsalternativen sinnvoll sind und von Kleinkindern gewünscht, akzeptiert und genutzt werden.

7.2 Hilfestellungen

Wie im vorherigen Abschnitt dargelegt, wissen Kleinkinder nicht immer, welche Interaktionsschritte durchgeführt werden müssen, um die App bedienen zu können und das gewünschte Ergebnis zu erreichen. Als Guideline lässt sich formulieren, dass die durchzuführende Interaktion bzw. die Gesten eindeutig gekennzeichnet sein sollen. Dies kann beispielsweise durch eine einführende Animation geschehen, die die notwendigen Gesten darstellt und erklärt. Ein gutes Beispiel ist das Spiel *Angry Birds*. Hier werden Animationen angeboten, mit denen die Interaktion mit bestimmten Elementen dargestellt und erklärt wird, siehe Abb. 7.1.

Auch Hilfestellungen die durch Audio ausgegeben werden, können den Kindern bei der Interaktion helfen. Wobei diese in einer einfachen, verständlichen Sprache gegeben werden müssen. Bei Audio-Hilfestellungen kann das Problem auftreten, dass Kinder die Stimme nicht zuordnen können, also nicht wissen woher sie kommt und was sie von ihnen will. Daher ist bei Audio eine Kombination mit einer Animation oder einem Charakter der den Text spricht sinnvoll. Wichtig dabei ist, dass diese Anweisungen kurz und prägnant formuliert sind, da die Aufmerksamkeitsspanne bei Kindern sehr kurz ist. In [67] wird ebenfalls darauf aufmerksam gemacht, dass Kinder reine Audio-Anweisungen nicht beachten und eine visuelle Komponente notwendig ist.

Hilfestellungen sind besonders dort notwendig, wo nur eine Interaktionsmöglichkeit zu Verfügung steht. Aber auch bei der Implementierung von verschiedenen, alternativen Interaktionsmöglichkeiten soll nicht auf Hilfestellungen verzichtet werden.

Hilfestellung wird beispielsweise bei der App *Kleinkind Spiele kostenlos* gegeben, indem das zu platzierende Element nach einer gewissen Zeit ohne Interaktion zu blinken beginnt. Das zieht die Aufmerksamkeit der Kinder auf dieses Element und zeigt, dass das Element zur Interaktion bestimmt ist.

Je mehr Zeit verstreicht, ohne dass das gewünschte Ziel erreicht bzw. die notwendige Geste durchgeführt wird, desto wichtiger sind Hilfestellungen. Es ist sinnvoll nach gewissen Zeitabständen den Kindern immer wieder

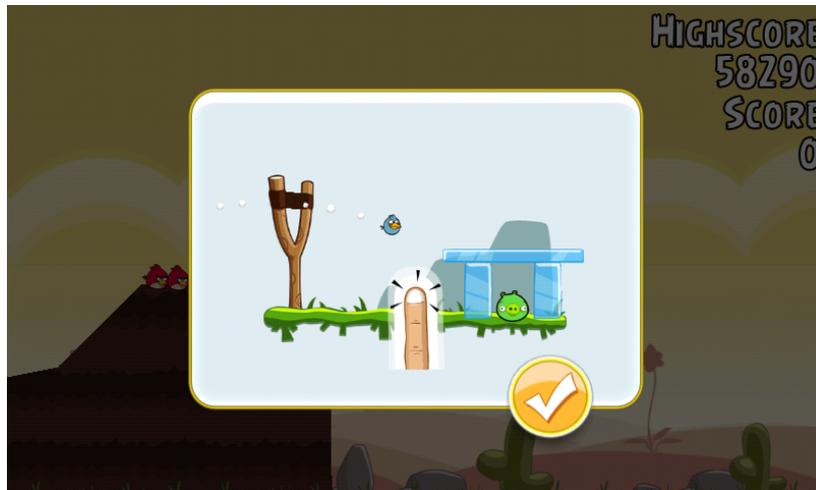


Abbildung 7.1: Screenshot aus der App *Angry Birds*. Darstellung einer Animation als Hilfestellung zur Interaktion mit einem Element. Bildquelle: *Angry Birds*.

Hilfe zur Verfügung zu stellen. Diese Hilfestellungen können mit der Zeit immer präziser werden (siehe auch [67]). In der App *Kleinkind Spiele kostenlos* kann zum Beispiel das erste Element automatisch platziert werden, falls das Kind die Aufgabe nicht selbstständig lösen kann. Bei der App *Peg Puzzle* ist es möglich, nach ein paar Sekunden ohne Interaktion, die zu platzierenden Elemente wie bei *Kleinkind Spiele kostenlos* durch Blinken oder ähnliche Animationen hervorzuheben. Außerdem kann beim Berühren eines Elements, der entsprechende Umriss auf dem das ausgewählte Element platziert werden soll, hervorgehoben werden. Dies kann beispielsweise durch eine farbige Umrandung implementiert werden.

7.3 Unterstützung bei der Interaktion

In den Tests wurde klar, dass Kinder bei unzureichender Selbsterklärung durch die App, auf Unterstützung durch Personen angewiesen sind, die mit der Interaktion vertraut sind. So wurde nach mehrmaligem erfolglosem Tap bei der App *SeasonFun* der Hinweis gegeben, dass sie versuchen sollen die Elemente zu verschieben. Daraufhin war den Kindern klar, dass sie das Element auf den Charakter ziehen und Drag&Drop verwenden müssen, um zum gewünschten Ergebnis zu gelangen. Es bedarf nur kleiner Anweisungen, um den Kindern die Interaktion zu ermöglichen bzw. zu erleichtern. In [34] wird ebenfalls die Unterstützung von Kleinkindern bei der Interaktion mit Technologien empfohlen und als *guided interaction* bezeichnet.

Selbst bei Apps die mit verschiedenen Interaktionsalternativen und gu-

ten Hilfestellungen ausgerüstet sind, ist es sinnvoll die 2- bis 4-Jährigen bei der Bedienung zu unterstützen. Besonders wenn Kinder keine Erfahrung im Umgang mit Smartphones und Apps besitzen, sind sie auf die Hilfe von Erwachsenen bzw. erfahrenen Personen angewiesen. Dies gibt ihnen ein Gefühl der Sicherheit, da ihnen eine Person zur Seite steht die aufpasst, dass sie nichts falsch oder kaputt machen. Ohne Unterstützung von anderen Personen trauen sich manche Kleinkinder nicht zu, mit einem Smartphone zu interagieren oder brechen die Interaktion ab, wenn sie nicht das gewünschte Ergebnis erreichen.

Da die Eltern selbst mit der Interaktion von manchen Apps überfordert sind bzw. nicht genau wissen, wie sie ihrem Kind die Interaktion näher bringen sollen, ist es sinnvoll einen eigenen Elternbereich einzurichten. Dieser soll nicht nur Hilfestellungen für die Eltern zur Interaktion beinhalten. Auch Möglichkeiten verschiedene Levels bzw. Schwierigkeitsstufen zu aktivieren bzw. deaktivieren erscheint sinnvoll. Dies ist bei der App *Kleinkind Spiele kostenlos* der Fall. Hier können die verschiedenen Level in einem eigenen Menü aktiviert bzw. deaktiviert werden.

Der Elternbereich soll geschützt vor dem Zugriff von Kleinkindern sein. Eine Möglichkeit ist die Eingabe eines Passwortes beim Betreten des Elternbereichs. Besonders bei Kleinkind-Apps können Rechenaufgaben oder ähnliches zum Lösen gegeben werden, die vom Kind noch nicht ausgeführt werden können.

7.4 Feedback

Die Tests zeigten, dass, wie auch in [67] erläutert, Kinder unbedingt ein sofortiges Feedback auf ihre Eingaben brauchen. Erhalten sie kein Feedback, sehen sie die App als kaputt an und geben innerhalb kurzer Zeit die Interaktion auf. Kinder erwarten, dass ihre Eingaben sofort zu dem von ihnen beabsichtigten Ergebnis führen. Es stellt für sie nicht nur ein Problem dar, wenn sie kein Feedback erhalten, sondern auch, wenn sie ein anderes Feedback als erwartet bekommen. Erhalten Kinder zu spät Feedback, versuchen sie in der Zwischenzeit die Geste erneut auszuführen.

Feedback kann unterschiedlich gegeben werden und ist von der jeweiligen Situation abhängig. Das Feedback kann sowohl visuell als auch mittels Audio oder auch haptisch erfolgen. Wird ein Interface-Element berührt, soll dem Kind Feedback darüber gegeben werden, ob es sich um ein interaktives oder um ein Design-Element, mit dem nicht interagiert werden kann, handelt. Außerdem brauchen Kinder Feedback, ob das Element durch ihre einfache Berührung bereits aktiviert wurde. Bei der App *SeasonFun* wird beim Berühren eines zu platzierenden Elements ein visuelles und akustisches Feedback gegeben. Visuell wird der Kreis, in dem sich der zu platzierende Gegenstand befindet, weiß umrandet und mit einem transparenten weißen

Schleier überdeckt. Als akustisches Feedback ertönt ein „Blobs“, ähnlich wie beim Zerplatzen einer Seifenblase.

Wird bei der App *SeasonFun* das richtige Element am Charakter platziert, erfolgt als Feedback eine freudige Animation des Charakters inklusive freudigen Geräuschen und die drei zu platzierenden Elemente am Rand des Bildschirms verschwinden. Erfolgt hingegen die Platzierung eines falschen Elements, zeigt der Charakter eine abwehrende Animation und das akustische Feedback spiegelt die negative Haltung des Charakters wider.

7.5 Bildschirm-Standby

Kinder benötigen Zeit zum Überlegen ihrer nächsten Interaktionsschritte. Dabei kommt es vor, dass sie für einige Sekunden den Bildschirm nicht berühren. Dies führt dazu, dass der Bildschirm des Smartphones schwarz wird oder die Bildschirmsperre aktiviert wird. Dies verwirrt die Kinder und sie glauben, dass die App oder das Smartphone defekt sind. Außerdem können Kinder die Bildschirmsperre nicht aufheben, da sie nicht über den Code oder das Passwort verfügen, die eventuell eingegeben werden müssen.

Nur die App *Peg Puzzle* schaltet nicht in den Standby-Modus. Auch wenn das Kind längere Zeit keine Interaktion durchführt, bleibt der Bildschirm aktiviert und wird weder dunkler, noch schaltet sich die Bildschirmsperre ein. Bei allen anderen Apps wird der Bildschirm nach kurzer Zeit dunkel und führt bei den Kindern somit zu Verwirrung. Bei den Tests musste deshalb von der Untersuchungsleiterin bei fast jedem Kind mehrmals der Standby-Modus deaktiviert bzw. der Bildschirm wieder entsperrt werden. Dies führte zu unangenehmen und störenden Pausen in der Interaktion der Kleinkinder.

Daher ist es sinnvoll, den Standby-Modus des Bildschirms bei Kinder-Apps zu deaktivieren oder zumindest die Zeit bis zum Eintreten des Standby zu verlängern. Dies ermöglicht den Kindern länger über die nächsten Interaktionsschritte, die sie durchführen möchten, nachzudenken.

7.6 Performance

Vor allem bei der App *Kids Shapes!* waren die Kinder mit der Handhabung überfordert. Das zu platzierende Element wird nicht direkt mit dem Finger mitverschoben, sondern zieht hinterher und verhält sich anders, als die bis dahin getesteten Apps. Die Kinder sahen somit nicht den direkten Zusammenhang zwischen ihrer Geste und der Bewegung des Elements. Deshalb führten sie den Finger bei der Interaktion nicht weiter über den Bildschirm, sondern berührten immer wieder das Element und versuchten es unter ihren Finger zu ziehen. Dies führte bei den Kindern zu so viel Missfallen, dass sie nicht mehr mit der App interagieren wollten.

Es ist daher ratsam, gleiche bzw. ähnliche Gesten, auch immer auf die

gleiche Art und Weise zu implementieren. Entwickler müssen darauf achten, Gesten so zu gestalten, dass sie für die Kinder intuitiv in der Handhabung sind. Bei Drag&Drop soll folglich darauf geachtet werden, dass das Element durch Berührung ausgewählt wird und dann am Finger haftet und mit diesem gleichzeitig verschoben wird.

Beim Heben des Fingers vom Bildschirm wird das Element losgelassen und soll nicht durch eventuelle andere Finger die sich gleichzeitig am Bildschirm befinden aufgefangen werden. Dies stellt bei *Kleinkind Spiele kostenlos* eine große Herausforderung dar. Hier wird beim Loslassen des Elements, das Element an eine andere Stelle verschoben, wenn sich am Bildschirm weitere Finger befinden. Da die Kleinkinder bei den Tests häufig mit der zweiten Hand zum Fixieren des Smartphones ebenfalls den Bildschirm berührten, verschoben sie sehr häufig unabsichtlich das Element. Dies beeinträchtigte sie erheblich in ihrer Interaktion.

Außerdem sollen Elemente, falls es der Spielablauf und das Design zulassen, an der Stelle verbleiben, an der sie vom Kind hingeschoben wurden und nicht an den Startpunkt zurückversetzt werden. Dies liegt daran, dass Kleinkinder Probleme damit haben, das Element in einem Zug über den ganzen Bildschirm zu ziehen. Daher versuchen sie die Interaktion schrittweise durchzuführen, das Element also immer ein kleines Stück weiterzuschieben. Wird in so einem Fall das Element an die Startposition zurückgesetzt, hat das Kind keine Chance das Interaktionsziel zu erreichen. Dies ist bei *Kleinkind Spiele kostenlos* der Fall. Die Kinder hatten hier Probleme, wenn sie das Element vom rechten unteren Rand bis an den linken oberen schieben mussten, da bei jeder Unterbrechung der Interaktion das Element wieder an die Startposition gesetzt wird. Bei *Peg Puzzle* und bei *Kids Shapes!* hingegen können Kinder das Element an jeder beliebigen Stelle loslassen, ohne dass dies an die Startposition zurück gesetzt wird. Dies erleichtert ihnen die Interaktion erheblich.

7.7 Halterung

Im Zuge der Tests wurde festgestellt, dass Kinder nicht nur die angedachten Haltemöglichkeiten von Smartphones verwenden. Beispielsweise kam es vor, dass das Smartphone nur halb am Tisch abgelegt wurde. Dabei wurde eine Seite des Smartphones mit der Hand gehalten, während die andere Seite des Smartphones auf den Tisch gelegt wurde. Mit der zweiten Hand wurde interagiert, wobei die Interaktion meist nur mit dem Zeigefinger stattfand. Die Kinder bedienten sich im Laufe der Tests weiterer ungewöhnlicher Halterungen bzw. Fixierungen des liegenden Smartphones auf dem Tisch (siehe beispielsweise Abb. 7.2). Dies liegt daran, dass die Kinder zu kleine Hände bzw. zu kurze Finger für die Interaktion mit Apps haben. Smartphones sind für eine durchschnittliche Erwachsenenhand konzipiert. Ein Erwachse-

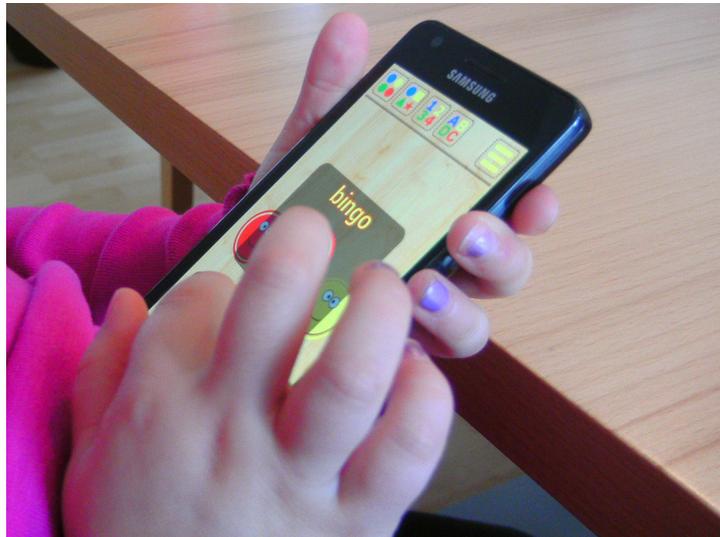


Abbildung 7.2: Das Smartphone wird in diesem Fall mit der linken Hand gehalten. Außerdem wird das Smartphone zusätzlich mit dem unteren Rand am Bauch abgelegt. Somit ist das Smartphone fixiert und die Bedienung kann mit der rechten Hand erfolgen.

ner kann normalerweise problemlos das Smartphone mit einer Hand halten und gleichzeitig mit dem Daumen dieser Hand die gesamte Bildschirmfläche erreichen. Kleinkinder erreichen mit ihren kurzen Fingern nur Bruchteile des Bildschirms. Ein Kind wollte beispielsweise die App *Kleinkind Spiele kostenlos!* im Portrait-Modus mit dem rechten Daumen bedienen und hielt das Smartphone dabei mit der linken Hand und auch gleichzeitig mit der rechten Hand. Es war ihm jedoch unmöglich das zu platzierende Element bis zu dem gewünschten Umriss am linken oberen Rand zu schieben.

Bei der Gestaltung von mobilen Anwendungen für Kleinkinder sollen alle Möglichkeiten der Handhabung in Betracht gezogen werden. Die Bedienung sollte immer einfach und intuitiv sein, egal wie das Smartphone vom Kind gehalten wird. Es ist darauf zu achten, interaktive Elemente nicht nahe am Bildschirmrand zu platzieren, da dieser zur Halterung des Smartphones verwendet wird.

Es ist anzunehmen, dass eigenwillige Haltemöglichkeiten erst zu Stande kommen, weil das Kind bei einer anderen Halterung nicht im Stande ist, die App zu bedienen. Es ist nicht verwunderlich, dass viele Kinder das Smartphone bei den Tests lieber vor sich auf den Tisch legten, als in der Hand zu halten. Dies erleichterte ihnen die Interaktion erheblich.

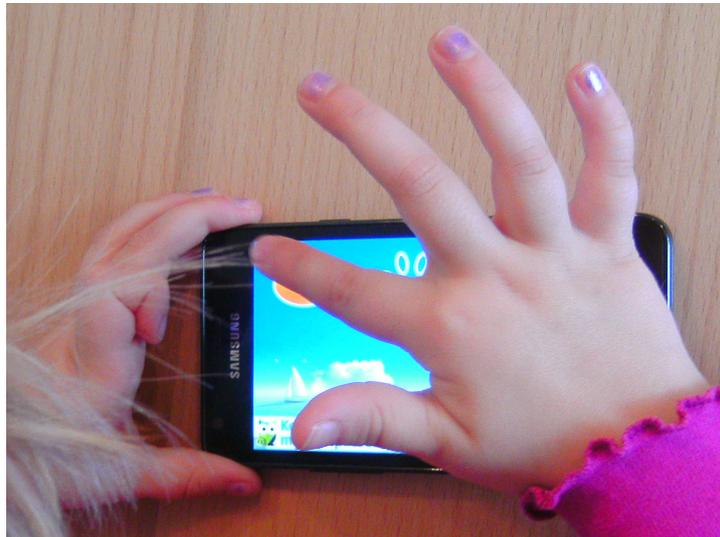


Abbildung 7.3: Fixierung des Smartphones am linken Rand mit der linken Hand und Interaktion mit dem Zeigefinger der rechten Hand.

7.7.1 Landscape-Modus und Portrait-Modus

Obwohl nur eine App im Portrait-Modus getestet wurde, zeigten sich im Vergleich zu den anderen Apps größere Probleme. Die Kinder bevorzugten die Bedienung des Smartphones im Landscape-Modus. Besonders wenn das Smartphone vor den Kindern auf dem Tisch lag, konnten sie es im Landscape-Modus leichter fixieren. Am häufigsten hielten sie das Smartphone am linken Rand fest und interagierten mit dem Zeigefinger der rechten Hand, siehe Abb. 7.3. Im Portrait-Modus gestaltete sich dies schwierig, da sie das Smartphone an der Ober- oder Unterkante festhalten mussten. Dabei mussten die Kinder ihre Arme verdrehen, was ihnen sehr unangenehm war.

7.8 Unbeabsichtigte Interaktion

Da Kleinkinder ihre Hände bei der Interaktion mit Apps am Rand des Smartphones ablegen bzw. wie im vorigen Abschnitt beschrieben am Rand festhalten, kam es bei den Tests zu unbeabsichtigten Interaktionen oder Abbrüchen der Apps. Dies liegt daran, dass das verwendete Test-Smartphone, ein Samsung Galaxy SII, über drei Buttons am unteren Rand verfügt und diese rasch aus Versehen benutzt werden können. Aber auch Interaktionselemente von Apps werden am Rand platziert und bereiten den Kindern Probleme bei der Interaktion.

Die größten Interaktionsschwierigkeiten traten bei der App *Kleinkind Spiele kostenlos* auf. Hier befinden sich am oberen Rand die verschiedenen

Buttons zum Umschalten in die unterschiedlichen Levels. Diese Buttons wurden besonders von den jüngeren Kindern aus Versehen betätigt. Dies liegt daran, dass sie größtenteils das Smartphone zur Interaktion auf dem Tisch liegen hatten und dann zum Festhalten den oberen Rand benutzten mussten. Dabei berührten sie die Bildschirmfläche und schalteten so zwischen den Levels hin und her. Da dabei der aktuelle Spielstand verloren ging, mussten die Kinder von vorne anfangen. Dadurch wurden die Kinder demotiviert.

Es soll beim Design und bei der Entwicklung von Kleinkinder-Apps beachtet werden, dass Kinder mehrere Finger gleichzeitig auf dem Bildschirm ablegen, obwohl sie nur mit einem Finger interagieren. Die anderen Finger sollten folglich bei der Interaktion von der App ignoriert werden und nicht zu unbeabsichtigten Eingaben führen.

7.8.1 Unbeabsichtigte Beendigung

Vor allem der Zurück-Button stellt ein Problem für Kleinkinder dar, da dieser zum Beenden der App benutzt wird. Zwar muss er bei manchen Apps zweimal berührt werden um die App zu beenden, aber nach einmaliger Berührung erscheint beispielsweise bei *Kleinkind Spiele kostenlos* eine Meldung, die ebenfalls die Interaktion mit der App stört.

Um den unabsichtlichen Abbruch einer App zu verhindern, sollen zum Beenden von Kleinkinder-Apps alternative Interaktionsschritte implementiert werden und nicht der Home- oder Zurück-Button dafür Verwendung finden. Beispielsweise kann in der App ein Button zu Verfügung stehen, der zu einem eigenen Screen führt. Von diesem aus kann die App beendet werden oder es kann, bei unbeabsichtigtem Betätigen, wieder zum aktuellen Status des Spiels gewechselt werden. Durch den zusätzlich notwendigen Interaktionsschritt wird eine unbeabsichtigte Beendigung der App verhindert.

Wird diese Sicherheitsmaßnahme nicht in der App umgesetzt, besteht für die Eltern die Möglichkeit, eigene Kindersicherheits-Apps zu installieren. Diese bieten spezielle Profile für Kinder an, in denen festgelegt werden kann, welche Apps vom Kind benutzt werden dürfen und welche nicht. Auch wenn das Kind aus Versehen eine App verlassen sollte, kann es dennoch keine Apps öffnen, die es nicht benutzen soll.

7.9 Werbung und In-App-Käufe

In-App-Werbung und Käufe stellen für Kleinkinder-Apps ein Problem dar. Bei den Tests wurde gezeigt, dass kleine Kinder nicht zwischen der App und der Werbung unterscheiden können. Sie wollen sogar mit der Werbung interagieren. Auch durch die noch nicht gut ausgeprägte Feinmotorik und Fingerfertigkeit kann es zu unbeabsichtigtem Berühren der Werbebanner kommen. Dies kann zu Käufen führen, die nicht beabsichtigt waren. Es sind nur wenige Klicks notwendig, um einen Kauf innerhalb einer App zu tätigen bzw.

gelangen Kinder durch Berühren von Werbebannern auf die entsprechenden Webseiten im Internet. Das Problem wird auch durch eine Klage gegen Apple gezeigt. Da Kinder ohne Erlaubnis der Eltern App-Käufe getätigt haben, muss der Konzern 32,5 Millionen Dollar zurückzahlen [50].

Ziel für Entwickler von Anwendungen für Kleinkinder soll es daher sein, auf jegliche Werbung in den Apps zu verzichten und In-App-Käufe in einen für Kleinkinder unerreichbaren Elternbereich zu integrieren. Werden Werbungen dennoch in Apps für Kleinkinder eingesetzt, liegt es auch an den Eltern, ihren Kindern diese Apps nicht oder nur mit großer Vorsicht und unter Aufsicht zur Verfügung zu stellen.

Kapitel 8

Zusammenfassung und Ausblick

Auf den derzeitigen App-Märkten existieren unzählige Anwendungen für Kinder aller Altersgruppen. Diese Arbeit beschäftigte sich mit den Anforderungen die Apps für die Zielgruppe der 2- bis 4-Jährigen erfüllen müssen, um von diesen bedient werden zu können. Die eingehende Analyse der Zielgruppe zeigte, dass unter anderem die Handgröße sowie die Feinmotorik und Fingerfertigkeit Unterschiede in der Bedienung von Erwachsenen und Kindern mit sich bringen. Durch eine Analyse bestehender Guidelines wurde aufgezeigt, dass es viele Richtlinien für die Entwicklung und Gestaltung von mobilen Anwendungen gibt. Das Problem dabei ist, dass diese Richtlinien für „Standard-User“ zur Verfügung stehen, aber spezifische Zielgruppen wie Kleinkinder keine Beachtung finden. Es wurden daher Tests mit Kleinkindern durchgeführt, um einen besseren Einblick in deren Anforderungen zu erhalten. Dazu wurden ihnen vier sorgfältig ausgewählte, bestehende Apps zum Spielen zur Verfügung gestellt. Außerdem wurden durch Nachzeichnen der Kinderhände, die Handlängen ermittelt. Der zuvor von den Eltern der Testkinder ausgefüllte Fragebogen, stellte zusätzliche Informationen zur Verfügung. Aufgrund der gesammelten Informationen und Ergebnisse, entstanden Richtlinien, die beim Design und der Entwicklung von mobilen Anwendungen Beachtung finden sollen.

Die Erfolgsstory der Smartphones begann erst im Jahr 2008 und seitdem wird die Forschung stetig vorangetrieben. Aber wie in allen anderen Bereichen des Lebens, werden zuerst die Bedürfnisse der Allgemeinheit erfüllt, bevor sich Entwickler mit speziellen Anforderungen einzelner Nutzergruppen auseinandersetzen. Bei den Recherchen zu dieser Arbeit wurde klar, dass die Auseinandersetzung mit der Zielgruppe Kind bzw. Kleinkind noch in den Kinderschuhen steckt. Doch es ist erkennbar, dass sich eine wachsende Community mit dieser Zielgruppe beschäftigt. Dies bezeugen Konferenzen, wie die *International Conference on Interaction Design and Children*, deren

Themen sich ausschließlich um die Interaktion von Kindern mit neuen Technologien drehen. Die Forschung wird voraussichtlich in den nächsten Jahren vermehrt vorangetrieben werden.

In dieser Arbeit wurden eine Vielzahl an Herausforderungen dargestellt, mit denen sich Designer und Entwickler von Kleinkinder-Apps konfrontiert sehen. Doch diese stellen nicht die ganze Bandbreite der Anforderungen dar, die Apps für Kleinkinder erfüllen müssen. Sie zeigen einen Trend auf und sollen Anreize für weitere Arbeiten und Forschungen in diesem Bereich geben.

Anhang A

Test Material

A.1 Eltern Information

Eltern Information

Im Zuge meiner Masterarbeit für das Studium Webwissenschaften, Studienzweig Web Art & Design an der Kunstuniversität Linz sowie an der Johannes Kepler Universität Linz führe ich Tests mit mobilen Geräten mit 2- bis 4-Jährigen Kindern in Kindergärten durch. Das Thema der Masterarbeit lautet:

Child-Centered-Design für mobile Anwendungen:

Evaluierung von Interfaces unter besonderer Berücksichtigung der Interaktionsmöglichkeiten von Kleinkindern

Dazu möchte ich Sie bitten die folgende Einverständniserklärung zur Teilnahme Ihres Kindes an den Tests zu unterzeichnen und anschließend den Fragebogen über die Nutzung von mobilen Geräten (Smartphones und Tablets) in Ihrem Haushalt auszufüllen. Die Tests werden selbstverständlich nur dann durchgeführt, wenn auch Ihr Kind damit einverstanden ist.

Es werden nur die dem Alter Ihres Kindes entsprechenden Interaktionsmöglichkeiten getestet. Ihr Kind kann also nichts falsch machen und es wird in keinsten Weise die Intelligenz Ihres Kindes getestet.

Bei eventuellen Fragen zu diesen Tests stehe ich, Patricia Wolfsteiner (patricia.wolfsteiner@gmx.at), Ihnen jederzeit gerne zur Verfügung.

Bitte geben Sie die Einverständniserklärung und den Fragebogen Ihrem Kind so bald wie möglich wieder mit in den Kindergarten!

Herzlichen Dank für Ihren Beitrag zu meiner Masterarbeit!

A.2 Einverständniserklärung

Einverständniserklärung

1. Ich bin damit einverstanden, dass mein Kind an den Tests für die Masterarbeit teilnimmt und dabei mobile Geräte (Smartphone, Tablet) benutzt.

ja nein

2. Ich bin außerdem damit einverstanden, dass mein Kind zu Dokumentationszwecken während des Testvorganges auf Video aufgezeichnet wird. (Auf den Videos werden nur die Hände Ihres Kindes zu sehen sein und sie werden nicht öffentlich gezeigt!)

ja nein

Die erhobenen Daten werden nur in anonymisierter Form in die Masterarbeit einfließen. Es wird dabei nicht möglich sein, auf Sie oder Ihr Kind rückzuschließen.

Datum, Name, Unterschrift des Erziehungsberechtigten

A.3 Eltern Fragebogen

Eltern Fragebogen

1. Allgemeine Daten

Vor- und Nachname des Kindes _____

Geburtsdatum des Kindes _____._____._____

Wohnort _____

Mein Kind ist Linkshänder/in Rechtshänder/in weiß nicht

2. Hat Ihr Kind bereits Kontakt und/oder Erfahrung im Umgang mit mobilen Geräten?

ja nein

Smartphone

3. Besitzen Sie ein/mehrere Smartphones (Touchscreen-Handy, wie z.B. iPhone, Samsung, usw., mit Internetanbindung und Apps) in Ihrem Haushalt?

ja nein (weiter zu Frage 11)

4. Darf Ihr Kind diese(s) benutzen?

ja nein (weiter zu Frage 11)

5. Haben Sie Apps speziell für Ihr Kind installiert?

ja nein

6. Wie alt war Ihr Kind als es das erste Mal das Smartphone benutzte?

____ Jahre ____ Monate

7. Wie gut würden Sie die Interaktion Ihres Kindes mit dem Smartphone beschreiben?

geschickt normal ungeschickt

8. Wie hält Ihr Kind das Smartphone meistens?

- hält es in einer Hand und interagiert auch mit dieser Hand
- hält es in einer Hand und interagiert mit der anderen Hand
- hält es mit beiden Händen und interagiert auch mit beiden Händen
- legt das Smartphone vor sich auf den Tisch und interagiert mit einer Hand
- legt das Smartphone vor sich auf den Tisch und interagiert mit beiden Händen

9. Benutzt Ihr Kind das Smartphone eher

- alleine unter Aufsicht

10. Haben Sie jemals Folgendes für Ihr Kind angeschafft und wie alt war Ihr Kind zum Zeitpunkt der Anschaffung?

- Spielzeughandy **Alter:** ____ Jahre ____ Monate
- Handyhalterung **Alter:** ____ Jahre ____ Monate
- Sonstiges _____ **Alter:** ____ Jahre ____ Monate

Tablet**11. Besitzen Sie ein/mehrere Tablets (wie z.B. iPad, ...) in Ihrem Haushalt?**

- ja nein (weiter zu Frage 19)

12. Darf Ihr Kind diese(s) benutzen?

- ja nein (weiter zu Frage 19)

13. Haben Sie Apps speziell für Ihr Kind installiert?

- ja nein

14. Wie alt war Ihr Kind als es das erste Mal das Tablet benutzte?

____ Jahre ____ Monate

Quellenverzeichnis

Literatur

- [1] Lisa Anthony u. a. „Examining the need for visual feedback during gesture interaction on mobile touchscreen devices for kids“. In: *Proceedings of the 12th International Conference on Interaction Design and Children*. IDC '13. New York, New York: ACM, 2013, S. 157–164.
- [2] Lisa Anthony u. a. „Interaction and recognition challenges in interpreting children’s touch and gesture input on mobile devices“. In: *Proceedings of the 2012 ACM international conference on Interactive tabletops and surfaces*. ITS '12. Cambridge, Massachusetts, USA: ACM, 2012, S. 225–234.
- [3] Nor Azah Abdul Aziz. „Children’s Interaction with Tablet Applications: Gestures and Interface Design“. In: *International Journal of Computer and Information Technology* 2.03 (Mai 2013).
- [4] Nor Azah Abdul Aziz u. a. „Selection of touch gestures for children’s applications“. In: *Proceedings of the Science and Information (SAI) Conference*. London, UK: © The Science und Information Organisation (SAI), Okt. 2013, S. 721–726.
- [5] Robin Brewer u. a. „Using gamification to motivate children to complete empirical studies in lab environments“. In: *Proceedings of the 12th International Conference on Interaction Design and Children*. IDC '13. New York, New York: ACM, 2013, S. 388–391.
- [6] Quincy Brown und Lisa Anthony. „Toward Comparing the Touchscreen Interaction Patterns of Kids and Adults“. In: *CHI '12 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems*. CHI EA '12. Austin, Texas, USA: ACM, 2012.
- [7] Amy Bruckman und Alisa Bandlow. „Human-computer interaction for kids“. In: *The human-computer interaction handbook*. Hrsg. von Julie A. Jacko und Andrew Sears. Hillsdale, NJ, USA: L. Erlbaum Associates Inc., 2003, S. 428–440.
- [8] Franz Buggle. *Die Entwicklungspsychologie Jean Piagets*. Kohlhammer, 1993.

- [9] Heiko Drewes. „Only one Fitts' law formula please!“ In: *CHI '10 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems*. CHI EA '10. Atlanta, Georgia, USA: ACM, 2010, S. 2813–2822.
- [10] Allison Druin. „The Role of Children in the Design of New Technology“. In: *Behaviour & Information Technology* 21.1 (2002), S. 1–25.
- [11] Manfred Dworschak. „Das Patschpäd“. In: *DER SPIEGEL* (Mai 2011). URL: <http://www.spiegel.de/spiegel/print/d-78413784.html>.
- [12] Uwe Fischer. „Das Handy wird zum Kinderspielzeug“. In: *Die Presse* (Dez. 2012). URL: <http://diepresse.com/home/techscience/hightech/1326367/Das-Handy-wird-zum-Kinderspielzeug?from=simarchiv>.
- [13] Wilbert O. Galitz. *The Essential Guide to User Interface Design: An Introduction to GUI Design Principles and Techniques*. 2. John Wiley & Sons, Inc., 2002.
- [14] Shuli Gilutz und John B. Black. „Child and Design Factors interacting in Children's HCI - Helping children focus on the content, not the interface“. In: *Designing for Children - With focus on 'Play + Learn'*. Bombay, 2010.
- [15] Bettina Grünzweil. „Richtlinien für die Erstellung von Applikationen für Kinder im Vorschulalter“. Magisterarb. Hagenberg, Austria: Digitale Medien; FH Oberösterreich – Fakultät für Informatik, Kommunikation und Medien, 2008.
- [16] C. Häger-Ross und B. Rösblad. „Norms for grip strength in children aged 4-16 years“. In: *Acta Paediatr* 91.6 (2002), S. 617–25.
- [17] Niels Henze, Enrico Rukzio und Susanne Boll. „100,000,000 taps: analysis and improvement of touch performance in the large“. In: *Proceedings of the 13th International Conference on Human Computer Interaction with Mobile Devices and Services*. MobileHCI '11. Stockholm, Sweden: ACM, 2011, S. 133–142.
- [18] Juan Pablo Hourcade u. a. „Differences in pointing task performance between preschool children and adults using mice“. In: *ACM Trans. Comput.-Hum. Interact.* 11.4 (Dez. 2004), S. 357–386.
- [19] Marianne Kinnula, Katja Moilanen und Atte Kinnula. „It would be handy if it had pictures, if you can't read": young digital natives as mobile phone users“. In: *Proceedings of the 11th International Conference on Mobile and Ubiquitous Multimedia*. MUM '12. Ulm, Germany: ACM, 2012, 40:1–40:10.
- [20] Erich Kocina und Anna-Maria Wallner. „Generation Tablet: Wischen ohne Anleitung“. In: *Die Presse* (Juni 2013). URL: http://diepresse.com/home/bildung/erziehung/1413519/Generation-Tablet_Wischen-ohne-Anleitung.

- [21] Kim Lam. „A Touching Interface for Young Children“. In: *Proceedings of Human Interface Technologies*. 2001, S. 1–3.
- [22] Tamar Lewin. „New Milestone Emerges: Baby’s First iPhone App“. In: *The New York Times* (Okt. 2013). URL: <http://www.nytimes.com/2013/10/28/us/new-milestone-emerges-babys-first-iphone-app.html>.
- [23] Janine Liebal und Markus Exner. *Usability für Kids - Ein Handbuch zur ergonomischen Gestaltung von Software und Websites für Kinder*. Vieweg+Teubner Verlag, 2011.
- [24] Arnold Lohaus, Marc Vierhaus und Asja Maass. *Entwicklungspsychologie des Kindes- und Jugendalters für Bachelor*. Springer Medizin. Springer, 2010.
- [25] Scott I. MacKenzie. „Motor behaviour models for human-computer interaction“. In: *HCI models, theories, and frameworks: Toward a multidisciplinary science*. Hrsg. von J. M. Carroll. San Francisco: Morgan Kaufmann, 2003, S. 27–54.
- [26] Julia Maly, Michael Burmester und Claus Görner. „Schaltflächen grafischer Benutzungsoberflächen für Vorschulkinder“. In: *Mensch und Computer 2007: Interaktion im Plural*. Hrsg. von Tom Gross. München: Oldenbourg Verlag, 2007, S. 159–168.
- [27] Céline Mariage, Jean Vanderdonckt und Costin Pribeanu. „State of the Art of Web Usability Guidelines“. In: *The Handbook of Human Factors in Web Design*. The Human Factors/Ergonomics Series. Lawrence Erlbaum Associates, 2005, S. 688–700.
- [28] Ansgar Mayer. *App-Economy - Milliardenmarkt Mobile Business*. München: mvg Verlag, Münchner Verlagsgruppe GmbH, 2012.
- [29] Lorna McKnight und Daniel Fitton. „Touch-screen technology for children: giving the right instructions and getting the right responses“. In: *Proceedings of the 9th International Conference on Interaction Design and Children*. IDC ’10. Barcelona, Spain: ACM, 2010, S. 238–241.
- [30] Ross McLachlan und Stephen Brewster. „Can You Handle It?: Bimanual Techniques for Browsing Media Collections on Touchscreen Tablets“. In: *CHI ’13 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems*. CHI EA ’13. Paris, France: ACM, 2013, S. 3095–3098.
- [31] Hendrik Müller, Jennifer Gove und John Webb. „Understanding Tablet Use: A Multi-method Exploration“. In: *Proceedings of the 14th International Conference on Human-computer Interaction with Mobile Devices and Services*. MobileHCI ’12. San Francisco, California, USA: ACM, 2012, S. 1–10.

- [32] Yong S. Park u. a. „Touch key design for target selection on a mobile phone“. In: *Proceedings of the 10th international conference on Human computer interaction with mobile devices and services*. MobileHCI '08. Amsterdam, The Netherlands: ACM, 2008, S. 423–426.
- [33] Lydia Plowman und Joanna McPake. „Seven myths about young children and technology“. In: *Childhood Education* 89.1 (2013), S. 27–33.
- [34] Lydia Plowman und Christine Stephen. „Guided interaction: exploring how adults can support children’s learning with technology in preschool settings“. In: *Hong Kong Journal of Early Childhood* 12.1 (2013), S. 15–22.
- [35] Marc Prensky. „Digital Natives, Digital Immigrants“. In: *On the Horizon* 9.5 (Okt. 2001).
- [36] Janet C. Read. „The ABC of CCI (Child Computer Interaction)“. In: *Interfaces* 62 (2005), S. 8–9.
- [37] Janet C. Read und Mathilde M. Bekker. „The nature of child computer interaction“. In: *Proceedings of the 25th BCS Conference on Human-Computer Interaction*. BCS-HCI '11. Newcastle-upon-Tyne, United Kingdom: British Computer Society, 2011, S. 163–170.
- [38] Janet C. Read, Allison Druin und Panos Markopoulos. „A Community for Child Computer Interaction“. In: *CHI '11*. ACM, 2011.
- [39] Glenda Revelle und Emily Reardon. „Designing and testing mobile interfaces for children“. In: *Proceedings of the 8th International Conference on Interaction Design and Children*. IDC '09. Como, Italy: ACM, 2009, S. 329–332.
- [40] Joachim Schenk und Gerhard Rigoll. *Mensch-Maschine-Kommunikation: Grundlagen von sprach- und bildbasierten Benutzerschnittstellen*. Berlin Heidelberg: Springer, 2010.
- [41] Thomas Trautmann. *Interviews mit Kindern: Grundlagen, Techniken, Besonderheiten, Beispiele*. Springer, 2009.
- [42] Andrew Trotter. „Students’ Technology Views Solicited“. In: *Education Week* 23.7 (2003), S. 1–17.
- [43] Efraim Turban u. a. *Electronic Commerce 2012: A Managerial and social networks perspective*. 7. Aufl. Prentice Hall Press, 2012.
- [44] Annie Vinter und Ruud Meulenbroek. „The role of manual dominance and visual feedback in circular drawing movements“. In: *Journal of Human Movement Studies* 25 (1993), S. 11–37.

Online-Quellen

- [45] URL: http://www.theaveragebody.com/average_hand_size.php (besucht am 17.09.2013).
- [46] URL: <http://www.samsung.com/at/consumer/mobile-phone/mobile-phone/smartphones/BGT-I9100-spec?subsubtype=galaxy> (besucht am 03.11.2013).
- [47] URL: <http://www.apple.com/at/ipad-2/specs/> (besucht am 23.01.2014).
- [48] URL: <https://www.duden.de/rechtschreibung/Stakeholder> (besucht am 09.01.2014).
- [49] *App Quality*. URL: <http://developer.android.com/distribute/googleplay/quality/index.html> (besucht am 15.09.2013).
- [50] *Apple muss Eltern 32,5 Millionen Dollar erstatten*. 2014. URL: <http://derstandard.at/1388651163322/Apple-muss-Eltern-325-Mio-Dollar-fuer-App-Einkaeufe-erstatten> (besucht am 16.01.2014).
- [51] André Bräkling. *Fitts' law - Buttons optimal einsetzen*. Okt. 2009. URL: <http://www.braekling.de/usability/1799-fitts-law-buttons-optimal-einsetzen.html> (besucht am 17.11.2013).
- [52] *Brillante Handy-Displays: Die schärfsten Smartphones*. URL: http://www.chip.de/bildergalerie/Brillante-Handy-Displays-Die-schaerfsten-Smartphones-Galerie_58475373.html (besucht am 27.09.2013).
- [53] Daniel Donahoo. *The Future of Apps for Young Children: Beyond ABC & 123*. Aug. 2012. URL: http://www.huffingtonpost.com/daniel-donahoo/the-future-of-apps-for-yo_b_1771395.html (besucht am 24.09.2013).
- [54] Stuart Dredge. *50 best Android apps for kids from 2013*. Sep. 2013. URL: <http://www.theguardian.com/technology/appsblog/2013/sep/11/best-android-apps-for-kids-2013> (besucht am 27.10.2013).
- [55] Jason Gross. *Improving Usability with Fitts' Law*. Mai 2011. URL: <http://sixrevisions.com/usabilityaccessibility/improving-usability-with-fitts-law/> (besucht am 16.11.2013).
- [56] *Gute Apps für Kinder*. URL: <http://medialiteracylab.de/1-gute-apps-fur-kinder/> (besucht am 20.09.2013).
- [57] Doug Heise. *Web-Apps und native Apps: ein Vergleich*. Aug. 2011. URL: <http://www.zdnet.de/41555607/web-apps-und-native-apps-ein-vergleich/> (besucht am 19.10.2013).
- [58] Steven Hooper. *Common Misconceptions About Touch*. 2013. URL: <http://www.uxmatters.com/mt/archives/2013/03/common-misconceptions-about-touch.php> (besucht am 13.10.2013).

- [59] Steven Hooper. *How Do Users Really Hold Mobile Devices?* Feb. 2013. URL: <http://www.uxmatters.com/mt/archives/2013/02/how-do-users-really-hold-mobile-devices.php> (besucht am 15.08.2013).
- [60] Common Sense Media. *Essential Apps for Kids and Teens*. URL: <http://www.commonsensemedia.org/guide/best-first-kids-apps> (besucht am 23.09.2013).
- [61] Victoria Rideout. *Zero to Eight: Children's Media Use in America 2013*. 2013. URL: <http://www.commonsensemedia.org/research/zero-to-eight-childrens-media-use-in-america-2013> (besucht am 29.11.2013).
- [62] *So erkennt ein Smartphone jede Bewegung*. URL: <http://www.connect.de/ratgeber/bewegungsmessung-von-smartphones-1169755.html> (besucht am 24.11.2013).
- [63] Benjamin Sterbenz. *Sprache wird Tasten und Touch nicht ersetzen*. Jan. 2013. URL: <http://futurezone.at/digital-life/sprache-wird-tasten-und-touch-nicht-ersetzen/24.590.951> (besucht am 15.11.2013).
- [64] Ronald Tiefenthaler. *Tablets: Ranking der Top 5 Tablet-Hersteller in Q3/2013*. URL: <http://www.notebookcheck.com/Tablets-Ranking-der-Top-5-Tablet-Hersteller-in-Q3-2013.104956.0.html> (besucht am 05.11.2013).
- [65] *Touchmonitore - großer Spaß fur kleine Kinder*. URL: <http://www.medimax.de/magazin/touchmonitore.html> (besucht am 12.10.2013).
- [66] Luke Wroblewski. *Touch Gesture Reference Guide*. Apr. 2010. URL: <http://www.lukew.com/ff/entry.asp?1071> (besucht am 01.10.2013).
- [67] Sesame Street sesameworkshop. *Best Practices: Designing Touch Tablet Experiences for Preschoolers*. Dez. 2012. URL: <http://www.sesameworkshop.org/assets/1191/src/BestPracticesDocument11-26-12.pdf> (besucht am 07.10.2013).



CC BY-NC-ND 3.0 AT
Namensnennung - Nicht-kommerziell - Keine Bearbeitung 3.0 Österreich