

Entwicklung und Evaluation eines prototypischen Wearables zur Alltagsunterstützung für Kinder im Alter von 6-10 Jahren

Leonie Fee Schaudt
Hochschule der Medien Stuttgart
Nobelstraße 10
70569 Stuttgart, Germany
ls179@hdm-stuttgart.de

Ravell Heerdegen
Hochschule der Medien Stuttgart
Nobelstraße 10
70569 Stuttgart, Germany
rh075@hdm-stuttgart.de

ABSTRACT

Neue Medien wie Smartphones oder Smartwatches finden zunehmend Verwendung bei jüngeren Menschen, angefangen bei dreijährigen Vorschulkindern bis hin zu Schülern im Alter von zwölf Jahren. Besonders Smartwatches genießen eine stetig wachsende Anzahl von jungen Abnehmern. Problematisch ist jedoch, dass Smartwatches unzureichend an die Bedürfnisse und Fähigkeiten von Kindern angepasst werden können und somit ein ungesunder und teilweise gefährlicher Gebrauch sowie eine ungewollte Beeinflussung von Kindern auftreten kann. Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich mit der Frage, wie ein tragbares Gerät für Kinder aussehen kann, welches deren Sicherheit und Selbständigkeit fördert, die Bedürfnisse und Fähigkeiten von Kindern berücksichtigt und gleichzeitig attraktiv auf Kinder wirkt. Dafür wurde ein Hardware- als auch ein Software-Prototyp entwickelt, für den der Human Centered Design (HCD) Ansatz sowie Richtlinien für die Entwicklung von elektronischen Geräten und digitalen Oberflächen für Kinder miteinbezogen wurden. Der entwickelte Prototyp wurde von drei Kindern zwischen sieben und zehn Jahren evaluiert. Die Evaluation ergab, dass die haptische Form des Prototypen noch überarbeitet werden sollte, die Funktionalität jedoch von allen drei Kindern als nützlich und intuitiv zu bedienen eingestuft wurde. Insgesamt können Kinder nach den vorliegenden Ergebnissen auf sichere Weise durch ein smartes Wearable in ihrem Alltag unterstützt werden.

Einleitung

Auf der Welt steigt der Grad der ständigen Beeinflussung von Kindern durch Medien wie soziale Netzwerke und durch elektronische Geräte wie Smartphones oder Tablets (Holloway, Green & Livingstone, 2013). Gleichzeitig steigt die Benutzung von sogenannten neuen Medien wie Smartphones, Tablets und Smartwatches unter Kindern von vier bis zwölf Jahren kontinuierlich an. Hauptsächlich dient dies zur Unterhaltung, jedoch auch wächst die Anzahl der Kinder, welche über elektronische Geräte wie Smartphones und Smartwatches Spiele spielen, um mit anderen Kindern oder Menschen generell in Kontakt zu treten. In Deutschland waren 2012 bereits 21% aller Familien mit Kindern zwischen drei und sieben, bzw. sechs und elf Jahren mit einem Touchscreen-Gerät ausgestattet, welches auch von den Kindern genutzt wird (Holloway et al., 2013). Seit dem Jahre 2015 ist ebenfalls ein stetiger Anstieg von tragbaren Geräten wie Smartwatches bzw. Hybrid-Smartwatches als Unterhaltungs- bzw. neues Medium zu verzeichnen. Smartwatches sowie Hybrid-Smartwatches sind aufgrund der einfachen Benutzung und Personalisierung, als auch durch die vielfältigen Funktionen und Erscheinungsbilder willkommene Alltagsgegenstände und erweitern das Inventar von Erwachsenen und Kindern gleichermaßen (Hong, Lin & Hsieh, 2017). Die VTech Kidizoom DX2 ist ein Beispiel für eine für Kinder entwickelte Smartwatch, welche Funktionen wie Fotografieren, Videoaufnahme, Kalender, Schrittzähler oder Spiele anbietet.



Abbildung 1: Kidizoom DX2 von vTech

Hauptsächlich dient die Kidizoom DX2 zur Unterhaltung, bietet jedoch außerdem Elternkontroll-Funktionen, um Kinder bei der Benutzung der Kidizoom Smartwatch einzuschränken und zu schützen.

Bei all den Vorzügen von Spielen und Unterhaltungsfunktionen, werden jedoch negative Aspekte wie Sicherheit und Privatsphäre vergessen. Eltern wissen teilweise nicht, welche Spiele die eigenen Kinder spielen, welche Webseiten besucht, welche Funktionen genutzt oder welche Daten geteilt werden (Holloway et al., 2013). Auch ist nicht transparent, wie dargestellte Inhalte von Kindern aufgenommen und interpretiert werden, was ebenfalls nicht sofort sichtbare negative Folgen haben kann. Aufgrund der beschriebenen Aspekte entstehen u.U. ungeahnte Kosten, Gefahren oder sogar Schäden für die Kinder. Eine Elternkontrolle, welche einmalig eingerichtet wird, reicht in solchen Fällen nicht mehr aus.

Ziel des vorliegenden Papers ist die Beantwortung der Fragestellung, wie ein tragbares Gerät für Kinder aussehen könnte, welches der Sicherheit und Selbständigkeit von Kindern dient und gleichzeitig für Kinder anregend und benutzerfreundlich ist. Darüber hinaus soll untersucht werden, welche Funktionen ein solches Gerät anbieten und wie eine dazugehörige Konfigurations-App aussehen könnte, sprich ein Hybrid-Gerät für Kinder zu entwickeln, welches durch die Eltern an die Bedürfnisse und Fähigkeiten eines Kindes angepasst werden kann. Dabei sollen Anforderungen aufgestellt, sowie Richtlinien und Grundlagen für die Entwicklung von elektronischen Geräten für Kinder berücksichtigt werden. Zur Beantwortung der Forschungsfrage wird ein Prototyp erstellt, welcher in Nutzertests vorgestellt und getestet wird. Eine kritische Auswertung der durchgeführten Studie und notwendige Folgeschritte schließen die Arbeit ab.

Grundlagen

Human Centered Design Design

Human centered design (HCD) ist nach (Norman, 2013) ein Design-Ansatz für die Entwicklung von alltäglichen Gegenständen, wobei der Mensch im Mittelpunkt steht. Genauer werden die menschlichen Bedürfnisse, Fähigkeiten und Verhaltensformen betrachtet und mit in den Designprozess mit aufgenommen. Unter anderem geht es bei HCD darum, die Kommunikation zwischen Mensch und Maschine hervorzuheben. Damit ist gemeint, dem Benutzer eines alltäglichen Gegenstandes die Funktionen eines Gerätes sowie die Auswirkungen von Aktionen so zu verdeutlichen, dass dieser eine positive Erfahrung mit dem Alltagsgegenstand verbindet (Norman, 2013). Eine positive Erfahrung kann bspw. durch *Transmedia Experience Design* (TXD) erreicht werden. Unter TXD wird das Vermitteln von Erfahrungen über mehrere verschiedene Kanäle wie Filme, Spiele, Webseiten oder soziale Netzwerke verstanden (Norman, 2010). Transmedia bedeutet nach D. Norman jedoch auch multisensorische, natürliche Erfahrungen. Dabei ist das Aufnehmen von Erfahrungen über verschiedene Arten und Weisen gemeint, wie z.B. über das Sehen, Hören, Berühren, Fühlen und Schmecken (Norman, 2010).

Smartwatches und hybride Smartwatches

Smartwatches sind kleine Geräte mit einem Bildschirm, welche die Möglichkeit bieten, Informationen von einem Smartphone anzuzeigen und diverse Anwendungen wie einen Fitness-Tracker oder Spiele über eine kompatible App darauf zu installieren (Chuah et al., 2016). Hybrid Smartwatches verbinden die Eigenschaften und Funktionen analoger Armbanduhren mit denen einer Smartwatch (Smartwatch, 2019). Analog bedeutet z.B. echte Zeiger, ein klassisches Design oder die Verwendung von Batterien. Smartwatches hingegen besitzen eine LED-Anzeige und Funktionen wie das Koppeln eines Smartphones per Bluetooth, sowie die Konfiguration von Funktionen für einzelne Knöpfe durch Gesten oder Tastendruck. Das Koppeln eines Smartphones geschieht über eine entsprechende App, abhängig vom Hersteller, über welche auch die Konfiguration einer Hybrid Smartwatch vorgenommen werden kann, wodurch ein hohes Maß an Personalisierung möglich ist (Smartwatch, 2019).

Entwickeln für Kinder

Die Entwicklung von Geräten bzw. Oberflächen für Kinder stellt eine besondere Disziplin aufgrund der zahlreichen psychischen und physischen Einschränkungen und Gegebenheiten dar. Kinder unter acht Jahren denken beispielsweise überwiegend in Bildern (Chiasson & Gutwin, 2005) und besitzen noch keine ausgeprägten Sprachfertigkeiten. Kinder ab acht Jahren hingegen entwickeln ein schlussfolgerndes Denken, können jedoch noch keine Konfliktsituationen verarbeiten (Liu, 2018a). Ebenfalls sollte die Denkweise eines Kindes sowie das Weltverständnis berücksichtigt werden. Kinder zwischen sechs und zwölf Jahren entwickeln gewisse mentale Modelle, um die Welt zu verstehen. Wird für Kinder entwickelt, so sollte stets an deren Weltmodelle angeknüpft werden. Oberflächen generell sollten selbsterklärend und einheitlich gestaltet sein. Des Weiteren sollte bei Kindern unter acht Jahren vorwiegend mit Touch und solchen Eingaben gearbeitet werden, die keine komplexen Abfolgen oder Koordinationen voraussetzen (Chiasson & Gutwin, 2005; Liu, 2018b). Dazu zählen beispielsweise One-Click Eingaben, also kurze einmalige Tastendrucke, um bspw. eine Funktion auszuführen. Kinder ab acht Jahren verstehen hingegen Aktionen wie Scrolling, Objekte ziehen oder Zweihand-Eingaben problemlos. Außerdem sollten bei der Entwicklung von Oberflächen für Kinder unter neun Jahren große Elemente wie z.B. Knöpfe verwendet werden, da die Feinmotorik von Kindern im Alter von sechs bis acht Jahren noch nicht ausreichend genug entwickelt ist, um präzise Eingaben zu tätigen (Chiasson & Gutwin, 2005). Ein weiterer Aspekt, der berücksichtigt werden sollte, ist die Darstellung von Animationen. Animationen können Kindern helfen, abstrakte Zusammenhänge beständiger und nachvollziehbarer zu machen, sodass ein Kind weniger schlussfolgern muss. Auch sollte jede Aktion eines Kindes mit einem Feedback beantwortet werden, da einerseits Kinder eine kürzere Geduldsspanne haben als Erwachsene, andererseits ein ausbleibendes Feedback auch für Verwirrung sorgen und zur Beendigung der Benutzung eines Gerätes führen kann. Belohnungen sowie dem Alter eines Kindes entsprechend herausfordernde Aufgaben, regen ein Kind zusätzlich dazu an eine Aktion zu wiederholen und mehr Zeit mit einem Gerät oder einer Interaktionsmöglichkeit verbringen zu wollen (Borse, 2006).

Konzept

Ausgehend von den aufgeführten Anforderungen, Risiken und Richtlinien für die Entwicklung von tragbaren Geräten für Kinder zwischen sechs und zehn Jahren, wurde ein Konzept erstellt, welches sowohl die Hardware-, als auch die Softwareseitige Komponente berücksichtigt.

Hardware

Die Entscheidung der Optik des Wearables war einer der wichtigsten Punkte bei der Entwicklung. Um von Kindern in allen Situationen leicht bedient werden zu können, sollte das Wearable am Arm, ähnlich einer Smartwatch, zu tragen sein. Eine Anforderung war die Möglichkeit, mindestens vier Knöpfe am Wearable anbringen zu können, um somit auf Funktionen schnell zugreifen zu können, ohne erst Entriegelungen oder weitere Eingaben tätigen zu müssen. Auch sollte das Design des Wearables nicht nur optisch ansprechend, sondern auch klar unterscheidbar von Android und Apple Smartwatches sein.

Das Wearable sollte außerdem über einen Bildschirm verfügen, wodurch z.B. Informationen angezeigt oder Touch-Eingaben getätigt werden können. Des Weiteren sollte das Wearable farblich ansprechend sowie haptisch designed sein, um ausreichend Komfort und Benutzerfreundlichkeit zu bieten. Ebenfalls sollte das Wearable über einen Zurück-Knopf verfügen, um jederzeit eine Funktion abbrechen und zum Hauptmenü zurückkehren zu können.

Software

Die Konfigurations-App sollte die Möglichkeit bieten, jeden Knopf einzeln zu konfigurieren, als auch Sicherheitseinstellungen vornehmen zu können. Unter die Konfigurierbarkeit eines Knopfes, fällt die Einstellung der Funktionalität und weiterer Individualisierungen, abhängig von der gewählten Funktionalität. Für eine Anrufen-Funktion wären dadurch Einstellungen wie die Auswahl der verfügbaren Kontakte möglich. Sicherheitseinstellungen wären u.a. ob ein Kind geortet werden können soll oder ob das Wearable Internetzugriff oder Spracherkennung erlaubt. Für die Überprüfung der Forschungsfrage und erste Nutzertests mit Kindern wurden folgende Funktionen zur Überprüfung ausgewählt:

Anrufen-Funktion:

Um z.B. die Mutter oder eine vertraute Person anrufen zu können, sollte vom Hauptmenü aus ein Knopf gedrückt werden können, welcher zu einer Auswahl möglicher Kontakte führt, welche wiederum ausgewählt werden können, um einen Anruf zu starten.

Um anschließend einen Anruf zu beenden, kann auf dem Anrufen-Bildschirm wiederum ein Knopf gedrückt werden, welcher den Benutzer zurück zum Hauptmenü bringt.

Navigation-Funktion:

Ausgehend vom Hauptmenü, kann per Tastendruck auf das Standort-Symbol die Routenauswahl erreicht werden. In der ersten Version dieser Arbeit sollen zwei Routen eingestellt werden können. Wird eine Route ausgewählt, startet das Wearable ein Echtzeit-Tracking des Benutzers und zeigt abhängig von der aktuellen Position und Richtung des Benutzers durch Google StreetView ähnliche Bilder und animierte Pfeile den Weg zum nächsten Routenpunkt an. Wurde der Routenpunkt erreicht, kann per Tastendruck auf den Bildschirm der nächste Routenpunkt angezeigt und die Route aktualisiert werden. Die Navigation kann durch Drücken des Zurück-Knopfes am Äußeren des Wearables abgebrochen bzw. nach Abschluss der Route geschlossen werden.

Spiele-Funktion:

Für die erste Version soll eine ähnliche Variante des "Was ist anders"-Spiels der Kidizoom Smartwatch DX2 entwickelt werden (REFERENZ auf Bild Kidizoom Einleitung), da ein "Was ist anders"-Spiel aufgrund des Levelsystems, der Einfachheit und der verfügbaren Entwicklungszeit am Geeignetesten ist. Die Spiele sollen Kinder motivieren das Wearable tragen und benutzen zu wollen, sowie eine Möglichkeit als Zeitvertreib bieten. Dabei sollen zwei Varianten verfügbar sein, welche unterschiedliche Aspekte behandeln und unterschiedlich schwer zu bewältigen sind, um Unterschiede zwischen den Altersgruppen bezogen auf die mentalen und abstrakten Fähigkeiten evaluieren zu können. Ein Indikator soll richtige und falsche Eingaben farblich hervorheben. Anders als bei der Kidizoom Smartwatch DX2 soll es keine zeitliche Limitierung für eine Aufgabe geben, da

Zeitdruck nach persönlicher Einschätzung als unangemessen und nicht relevant für die Beantwortung der Forschungsfrage dieser Arbeit eingestuft wurde. Abschließend soll ein Benutzer nach erfolgreichem Bewältigen aller Level einer Spiel-Variante für die geleisteten Anstrengungen über eine entsprechende Einblendung belohnt werden.

Weitere Anforderungen:

Insgesamt soll Text vermieden werden und sämtliche Funktionen selbsterklärend für alle Altersgruppen sein. Es soll überwiegend mit Bildern gearbeitet und einheitliche Farben, Formen und Muster verwendet werden. Jede Funktion soll mit einem einzigen Tastendruck ausgewählt und beendet werden können. Animationen und Bildschirmübergänge sollen Eingaben unterstreichen und für eine bessere Visualisierung sorgen.

Prototyp

Um das Konzept evaluieren zu können, wurde für die Software-Komponente eine prototypische Anwendung mit Adobe XD entwickelt, für die Hardware-Komponente ein 3D-Druck sowie eine gebastelte Version angefertigt und eingefärbt. Aufgrund der Zeiteinschränkungen und der Priorisierung der Wearable-Anwendung für die Evaluation, wurde die App-Komponente zur Konfiguration des Wearables durch Erziehungsberechtigte nicht weiter ausimplementiert und später für die Evaluation auch nicht miteinbezogen. Der entwickelte Prototyp wurde „Armbandheld“ getauft.

Hardware

Die Hardware-Komponenten wurden nach der Spezifikation durch einen 3D-Druck sowie durch Kartonagen und Papier prototypisch realisiert. Die Kartonagen-Variante war die erste Version des haptischen Prototypen und bot durch handwerkliches Geschick die Möglichkeit, zugeschnittene Bilder in die Mitte des Bastelstückes zu legen, um somit ein Gefühl für die spätere Bildschirmgröße und die visuelle Präsentation zu bekommen.



Abbildung 2: Gebastelter Prototyp

Die 3D-Druck Variante ist aufgrund der Materialeigenschaften hochwertiger und präziser gefertigt worden, wodurch auch visuell eine ansprechendere Präsentation ergibt. Die Knöpfe und teilweise auch Erhebungen und Scharniere wurden mit Acrylfarben angemalt, um die Funktionalität von dynamischen Knöpfen zu simulieren, sowie die Optik aufzuwerten. Die 3D-Druck Variante wurde in zwei Größen angefertigt, um später evaluieren zu können, welche Größe eher für Kinderarme geeignet wäre, bzw. welche Größe des Armbandhelden von Kindern präferiert wird. Die große 3D-Druck Variante wurde außerdem mit einem Band versehen, damit der Armbandheld bei Bedarf um den Arm eines Probanden gelegt werden kann.

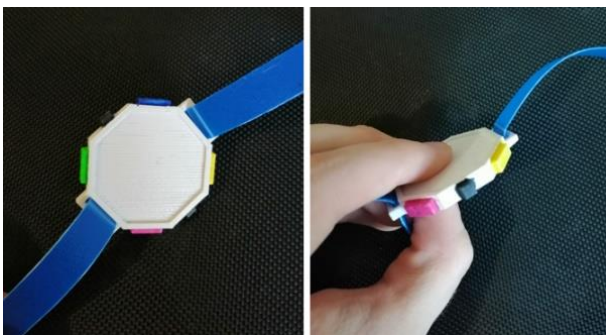


Abbildung 3: 3D gedruckter Prototyp

Software

Die vorgesehenen Funktionen des Armbandhelden ließen sich allesamt über sogenannte Zeichenflächen in Adobe XD darstellen und anordnen, sowie über Animationen und Zeichenflächen-Übergänge miteinander verbinden. Jede Funktion konnte dadurch separat modelliert und für Tests vorbereitet werden.

Idle-Funktion:

Der Idle-Bildschirm, bzw. der Bildschirm, welcher angezeigt wird, wenn der Benutzer keine Eingaben tätigt oder den Armbandhelden nur kurz berührt, wurde mit einem freundlichen Gesicht versehen, um den Benutzer bei Untätigkeit zu unterhalten und der Anwendung einen positiven Charakter zu geben. Dabei verändert das Gesicht mit der Zeit den Ausdruck und die Position, um mehr einem echten, lebenden Charakter zu entsprechen.

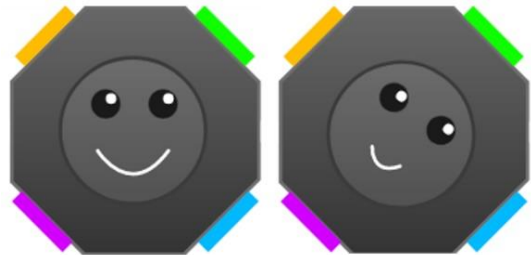


Abbildung 4: Idle Bildschirm

Hauptmenü-Funktion:

Das Hauptmenü bietet die drei Funktionen Anrufen, Navigation und Spiele, welche dreieckig angeordnet sind, um den verfügbaren Platz des Bildschirms optimal zu nutzen. Die Farben der Funktionen sollen in einer späteren Version der Anwendung den Farben der zugeteilten Schnellzugriff-Knöpfen entsprechen, um somit Einheitlichkeit zu fördern.



Abbildung 5: Hauptmenü

Anrufen-Funktion:

Drückt ein Benutzer auf das Hörer-Symbol, werden die möglichen Kontakte angezeigt. Für diese Arbeit wurde eine Limitierung von vier Kontakten angesetzt. Wird einer der Kontakte per Touchgeste ausgewählt, gelangt der Benutzer zum Anrufen-Bildschirm, welcher nochmals den ausgewählten Kontakt anzeigt und eine Option für den Anruf-Abbruch bietet.

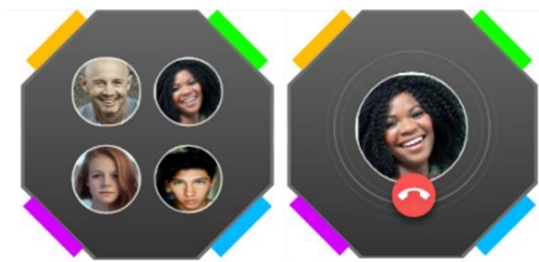


Abbildung 6: Telefonfunktion



Abbildung 9: Spieleauswahl

Navigation-Funktion:

Bei Tastendruck des Navigations-Symbols im Hauptmenü gelangt ein Benutzer zur Routenauswahl.



Abbildung 7: Routenauswahl

Wird eine Route wiederum durch Tastendruck ausgewählt, so wird ausgehend vom aktuellen Standort die Route zum gewünschten Zielort berechnet und durch Pfeile angezeigt. Die Pfeile ändern dynamisch ihre Form, entsprechend der Richtung, in welche ein Benutzer sich bewegen soll. Wurde der Zielpunkt erreicht, so kann per Touch-Eingabe auf den Bildschirm ein neuer Streckenabschnitt angezeigt werden.



Abbildung 8: Navigationsfunktion

Spiele-Funktion:

Über das Hauptmenü gelangt ein Benutzer per Touch-Eingabe auf das Controller-Symbol zur Spieleauswahl.

Für den Prototyp stehen zwei Varianten des Spiels “Was ist anders” zur Verfügung. Diese behandelt in der ersten Variante nur Formen und Positionen, in der zweiten Variante zusätzlich Farben. In jedem Level muss der Nutzer per Toucheingabe jeweils das Spielfeldquadrat auswählen, das sich von den anderen unterscheidet. Mit jeder richtigen Auswahl erhöht sich die Schwierigkeit und es kommen mehr Symbole oder Farben hinzu.

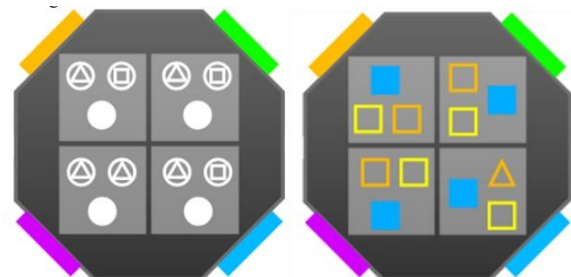


Abbildung 10: Unterschiedliche Spielelevel

Ist eine Auswahl richtig, so wird das entsprechende Feld grün, bei Falschwahl rot eingefärbt.

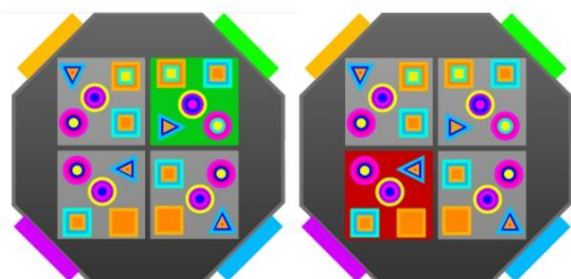


Abbildung 11: Richtige und falsche Spielfeldauswahl

Bei Abschließen einer Spiel-Variante wird der Benutzer für das Bewältigen aller Level mit einem Belohnungsbildschirm ausgezeichnet. Dadurch sollen die geleisteten Anstrengungen eines Benutzers gewürdigt und eine positive Situation hergestellt werden.



Abbildung 12: Belohnungsbildschirm

Um die Prototyp-Anwendung auf Lauffähigkeit testen zu können, standen drei Smartwatches sowie ein Smartphone zur Verfügung. Die Adobe XD Anwendung wurde auf einer Apple Watch, einer Apple Watch Series 3 sowie auf einer Samsung Watch und einem iPhone 6S getestet. Die Apple Watch bot aufgrund einer veralteten Firmware, welche von Apple nicht mehr aktualisiert wird, keine Kompatibilität für Adobe XD und konnte die Anwendung dadurch nicht darstellen. Die Samsung Watch lieferte aus betriebstechnischen Gründen ebenfalls keine Möglichkeit die Prototyp-Anwendung ausführen zu können. Die Apple Watch Series 3 war das einzige Modell, welches eine Möglichkeit zur Darstellung von Adobe XD Prototypen zuließ. Dafür musste die Prototyp-Anwendung als Internet-Link exportiert und im Browser der Apple Watch Series 3 geöffnet werden. Die Prototyp-Anwendung lief stabil, jedoch langsam und erfasste Touch-Eingaben entweder gar nicht oder mit drei Sekunden Verzögerung. Um die Prototyp-Anwendung auf dem iPhone 6S lauffähig zu machen, konnte die Adobe XD App aus dem Apple App Store geladen und die Prototyp-Anwendung über die App gestartet werden. Die Prototyp-Anwendung lief dadurch stabil ohne Verzögerungen und wurde ebenfalls wie vorgesehen dargestellt. Aufgrund der guten Kompatibilität, Ausführungsgeschwindigkeit und Darstellungsqualität wurde schließlich das iPhone 6S als Plattform für die Bereitstellung des Prototypen und die Evaluation dessen ausgewählt. Eine Evaluation auf einer echten Smartwatch war zwar geplant und wurde präferiert, konnte jedoch begründet durch die Schwierigkeiten der beschriebenen Smartwatches nicht umgesetzt werden. Der Software-Prototyp kann über einen Link im Anhang dieser Arbeit ausprobiert werden.

Versuchsaufbau & Versuchsdurchführung

Zur Überprüfung des zuvor vorgestellten Prototypen wurde ein Live-Test mit Kindern inklusive einer Befragung durchgeführt. Nachfolgend werden der Versuchsaufbau und die eigentliche Versuchsdurchführung beschrieben.

Um eine offene und freundliche Atmosphäre für die Befragung der Kinder zu schaffen, wurden als Datenerhebungsmethode ein persönliches Gespräch mit den Kindern hinsichtlich ihrer bisherigen Erfahrungen mit Smartwatches und ihren Alltagsumständen gewählt. Um sicherzustellen, dass die Antworten vergleichbar bleiben, wurde zuvor ein Fragekatalog von zehn Pflichtfragen erstellt, welche Aufschluss über den Bedarf der entwickelten Funktionen des Armbandhelden im Alltag der Kinder liefern sollte. Dabei wurde auf das strikte Abarbeiten dieses Fragebogens verzichtet und stattdessen flexibel durch Zustimmung und Nachfrage auf die Antworten jeden einzelnen Kindes eingegangen.

Zur Durchführung des Live-Tests und der Befragung wurde ein Meetingraum im Fraunhofer Institut Stuttgart reserviert. Mitgebrachte Utensilien waren der aus Karton gebastelte Prototyp, zwei 3D gedruckte Prototypen in unterschiedlicher Größe sowie ein iPhone 6S zur Evaluation der Software. Der Versuchsaufbau gliedert sich in die folgenden Abschnitte, auf welche nachfolgend noch detaillierter eingegangen wird:

- Begrüßung und Informationen zur Befragung
- Befragung zu Alltag & Erfahrungen der Kinder
- Freies Testen der Hardware
- Freies Testen der Software
- Abschlussbefragung zu gemachter Erfahrung

Die Studie wurde mit insgesamt drei Kindern im Alter von sieben, neun und zehn Jahren an zwei verschiedenen Tagen durchgeführt. Alle Kinder waren weiblich und hatten zuvor keine persönliche Erfahrung mit einer Smartwatch oder einem smarten Kinderarmband gesammelt. Dennoch kannten alle Kinder von ihren Eltern Produkte wie Fitnessarmbänder oder Smartwatches und konnten deren Verwendungszwecke und Aussehen beschreiben. Da zwei der drei Kinder nicht zum eigentlichen Evaluations-Treffpunkt erscheinen konnten, wurden diese zuhause im jeweils eigenen Kinderzimmer befragt. Bei diesen zwei Kindern handelt es sich um Geschwister. Das übrige Kind wurde wie geplant in einem

ihr unbekannten Meetingraum auf der Arbeitsstelle ihres Vaters befragt. Alle Kinder waren während der gesamten Befragung allein mit den Studiendurchführern.

Vor der eigentlichen Befragung wurde jeweils von den Erziehungsberechtigten eine Einverständniserklärung eingeholt. Basierend auf dem zuvor beschriebenen Versuchsaufbau wurden die Kinder zunächst über den Grund der Befragung informiert. Dabei wurde Wert daraufgelegt, den Kindern zu vermitteln, dass nicht sie selbst, sondern das Produkt und dessen Entwickler getestet werden und die Kinder einen wertvollen Beitrag zur Evaluation liefern. Auch wurde den Kindern erklärt, dass es keine falschen Antworten gebe und Kritik erwünscht sei. Zu Beginn wurde allen Kindern dieselben Fragen gestellt, um mögliches Hintergrundwissen und Einblick in den Alltag der Kinder zu erlangen. Anschließend wurde den Kindern zunächst der 3D gedruckte Prototyp vorgestellt. Dabei konnten die Kinder den Prototypen selbstständig begutachten, am Handgelenk anziehen und Fragen stellen. Daraufhin konnten die Kinder frei den in Adobe XD entwickelten Prototypen auf dem iPhone testen. Um die intuitive Bedienung zu testen, erfolgte zuvor keine Erklärung über die Funktionalitäten. Währenddessen wurden Beobachtungen zum Verhalten und Kommentare der Kinder notiert. Auf Fragen der Kinder wurde eingegangen und die einzelnen Funktionen bei Bedarf detaillierter erklärt. Im Anschluss an die Experimentierphase wurden die Kinder erneut in Bezug auf ihre gesammelten Erfahrungen mit dem Produkt befragt. Zum Abschluss wurde jedem Kind ein Dankeschön ausgesprochen und jedes Kind persönlich verabschiedet.

Ziel des beschriebenen Versuchs war sowohl die hardwareseitige als auch die softwareseitige Evaluation der Prototypen. Hierbei sollte herausgefunden werden, welche Form, Größe und Optik der Armbandheld haben muss, um ansprechend auf Kinder zu wirken. Außerdem sollte untersucht werden, ob Kinder die entwickelte Software intuitiv und ohne Anleitung nutzen können und generell Spaß und Motivation im Testen der Funktionalitäten zeigen. Bei den drei im Konzeptteil vorgestellten Funktionen sollte überprüft werden, ob die Kinder solche Funktionen im Alltag nutzen würden und wie sich diese weiter optimieren ließen. Auch sollte zusätzliches Feedback von den Kindern eingeholt werden, welche weiteren Funktionen im Armbandheld integriert werden sollten.

Ergebnis

Bezüglich dem 3D gedruckten Prototypen, welcher zur Evaluation von Form, Farbe und Größe des Armbandhelden angefertigt wurde, konnte festgestellt werden, dass jedes der drei Kindern die erdachte Form kritisch hinterfragte. Das achteckige Design wurde als „komisch“ und „lustig“ bezeichnet. Zwei Kinder gaben an, eine runde oder rechteckige Form zu bevorzugen, wie sie den Kindern von bestehenden Smartwatches bekannt war. Alle Kinder bevorzugten die kleinere gedruckte Version des Armbandhelden, da dieses am Arm angenehmer zu tragen und optisch ansprechender war. Die Frage nach der bevorzugten Farbwahl konnte keine Präferenzbildung zeigen. So wünschten sich alle Kinder unterschiedliche Farben, waren sich jedoch einig, dass die außenseitig angebrachten, bunten Knöpfe praktisch seien. Ein Kind empfand die Ecken des gedruckten Prototyps als scharfkantig und wünschte sich glattere Kanten.

Der in Adobe XD angefertigte Prototyp konnte zeigen, dass alle Kinder ohne Anweisung in der Lage waren, schnell und zieldirekt durch die Anwendung zu navigieren. Die erforderlichen Touch-Gesten zur Steuerung des Produktes wurden intuitiv von allen Befragten richtig ausgeführt. Weiterhin wurde deutlich, dass die verwendeten Icons für die Kinder selbsterklärend waren und alle ohne Erklärung wussten, wofür die implementierten Funktionen gut waren. Auch zeigten die Kinder keinerlei Verständnisprobleme hinsichtlich der Tatsache, dass die Software auf einem Smartphone, anstelle einer Smartwatch getestet wurde. Rückfragen bestätigten, dass die Kinder verstanden hatten, dass die gezeigte Software später auf einem tragbaren Wearable zu sehen sein soll und das Smartphone nur für diese erste Testphase des Produktes herangezogen wurde.

Abbildung 12 zeigt eine Übersicht über die prognostizierte Nutzungshäufigkeit der vorgestellten Funktionen nach eigenen Angaben der befragten Kinder.

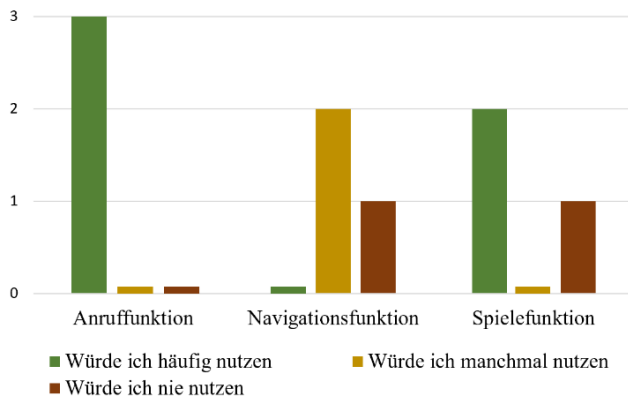


Abbildung 13: Nutzungshäufigkeit der getesteten Funktionen

Die größte Zustimmung unter den befragten Kindern fand dabei die Anruhfunktionalität. Alle Kinder gaben zuvor an, in unterschiedlichen Situationen ihre Eltern anrufen zu müssen. Da zwei der befragten Kinder kein eigenes Smartphone besaßen, mussten diese in solchen Fällen auf Telefone und Handys von nahen Erwachsenen zurückgreifen. Alle Kinder konnten sich vorstellen, regelmäßig mit einem smarten Armband für Kinder ihre Eltern anzurufen. Der Verzicht auf Text und Beschreibungen der Kontakte wurde von den befragten Kindern positiv aufgenommen. Ein Bild der jeweiligen Person reichte den Kindern demnach aus, um Anrufe zu tätigen und entgegen zu nehmen.

Beim Testen der Navigationsfunktion hat sich gezeigt, dass die Kinder Schwierigkeiten im Verständnis der von Navigationssystemen wie Google Maps genutzten Vogelperspektive haben. Daher wurde die im Prototyp verwendete Darstellungsform aus Sicht einer Person, welche die Strecke abläuft, sehr positiv aufgenommen. Alle Kinder konnten sich vorstellen, in welche Richtung als nächstes gegangen werden soll und erkannten markante Wegpunkte wieder. Hinsichtlich des Bedarfs einer Navigationsfunktion zeigten sich unterschiedliche Meinungen. Die jüngste der befragten Mädchen darf sich noch nicht eigenständig draußen bewegen, womit die Navigationsfunktion für das jüngste der befragten Kinder hinfällig ist. Die Älteren der befragten Kinder gaben an, sich zwar selbstständig in der Nachbarschaft oder auf dem Schulweg zu bewegen, diese Areale aber sehr gut zu kennen und dafür keine Navigationsunterstützung zu brauchen. In Gebieten, in denen sich die Kinder nicht sehr gut

auskennen würden, wären sie nicht ohne einen Erwachsenen unterwegs und würden diese Funktion daher nur selten nutzen.

Auffällig war die unterschiedliche Reaktion der Kinder auf die vorgestellte Spielefunktionalität. Das allein befragte Mädchen im Alter von zehn Jahren äußerte sich negativ über die implementierte Spielefunktion und vertrat die Ansicht, Kinder spielten heutzutage genug vor Bildschirmen. Auch wollte das Mädchen das Spiel nicht testen und lehnte eine solche Funktion vehement ab. Die befragten Geschwister hingegen zeigten Freude beim Spielen und wünschten sich explizit eine größere Spieleauswahl. Als Beispiele für weitere Spiele nannten sie die Funktion, eine Art virtuelles Haustier über das Gerät regelmäßig versorgen zu müssen.

Die Frage nach weiteren möglichen Funktionalitäten auf dem Gerät brachte unterschiedliche Ideen der Kinder zum Vorschein. Genannt wurden ein Schrittzähler, eine Taschenlampe, eine Kamerafunktion und eine Diktierfunktion, um gesprochene Sätze später wieder abspielen zu können.

Alle drei befragten Kinder gaben nach der Testphase an, Spaß beim Ausprobieren des Produktes gehabt zu haben. Abschließend konnten sich alle drei Kinder vorstellen, den prototypisch entworfenen Armbandhelden regelmäßig zu tragen. Ein Kind explizit danach, ob und wann ein solches Produkt zum Kauf zur Verfügung stehen würde.

Diskussion

Für die durchgeführte Studie ist es zunächst wichtig, einige Faktoren zu berücksichtigen, welche Einfluss auf das zuvor dargestellte Studienergebnis zeigen.

Zuerst ist die Anzahl der befragten Kinder mit drei nicht repräsentativ und kann lediglich eine erste Tendenz hinsichtlich möglicher Meinungen zum Produkt liefern. Weiterhin waren alle befragten Kinder weiblich. Das Produkt ist jedoch für kein Geschlecht speziell ausgelegt worden und soll prinzipiell für alle Kinder geeignet sein. Es bleibt daher offen, inwiefern männliche Kinder auf den vorgestellten Prototypen reagiert hätten. Außerdem konnte somit nicht geklärt werden, ob die identifizierten Präferenzen der Befragten auf deren Geschlecht zurückzuführen sind oder nicht.

Ein weiterer wichtiger Faktor ist die getrennte Evaluation der Soft- und Hardware, welche gezwungenermaßen

vorgenommen werden musste. Bedingt durch den Umstand, dass der mit Adobe XD erstellte Prototyp nicht auf einer funktionsfähigen Smartwatch exportiert werden konnte, musste dieser auf einem iPhone gezeigt werden. Obgleich dies die Kinder während der Befragung nicht zu stören schien, konnten einige zuvor überlegte Designentwürfe, wie der Einsatz der vier haptischen Knöpfe an der Außenseite des Wearables, nicht hinreichend getestet werden. Stattdessen mussten digitale Buttons in das User Interface eingebaut werden, welche die haptischen Knöpfe für die Befragung ersetzten. Obwohl die Kinder angaben, die physischen Knöpfe beim 3D gedruckten Prototypen zu bevorzugen, bleibt unklar, inwieweit dies die intuitive Benutzung des Produktes noch unterstützt hätte.

Der 3D gedruckte Prototyp des Armbandhelden diente der Beurteilung hinsichtlich Form, Größe, Farbe und allgemeiner Haptik des Produktes und stellte eine gute Diskussionsgrundlage für die Kinder dar. Die Befragung konnte zeigen, dass der verwendete Bildschirm klein sein sollte, um die Kinder an ihrem Handgelenk nicht zu stören. Des Weiteren bevorzugten die Kinder bekannte Formen, weswegen von der ursprünglich geplanten, achteckigen Form des Produktes abgewichen werden sollte. Vorteilhafter wäre eine viereckige Form im Design einer Apple Watch, um die Bildschirmgröße optimal ausnutzen zu können und die vier Knöpfe an der Außenseite des Armbandhelden realisieren zu können. Die Befragung hat auch gezeigt, dass möglichst viele verschiedene Farben für das Band des Armbandhelden entwickelt werden sollten, um unterschiedliche Kinder anzusprechen. Wichtig ist außerdem die Vermeidung von scharfen Kanten und Ecken, an denen sich Kinder verletzen könnten. Bezüglich der softwareseitigen Evaluation lässt sich festhalten, dass die Anruffunktionalität von allen befragten Kindern gebraucht werden würde und daher im späteren Produkt implementiert werden sollte. Trotz unterschiedlicher Alltagsabläufe der befragten Kinder befinden sich alle hin und wieder in Situationen, in denen sie telefonisch ihre Eltern erreichen müssen. Eine Anruffunktionalität über ein tragbares Wearable, welche über eine eigene SIM Karte verfügen würde, kann Kinder daher sinnvoll in unterschiedlichem Alter unterstützen. Durch den fehlenden Internetzugang und die von den Eltern zuvor definierten Kontakte können Kinder vor Belästigun-

gen durch Fremde geschützt werden. Auch hat die prototypische Anwendung gezeigt, dass eine solche Funktionalität vollkommen ohne Text von Kindern genutzt werden kann und dass daher auch schon Kinder im Nichtlesealter fähig wären, die Anruffunktion zu nutzen.

Die optische Darstellungsform der implementierten Navigationsfunktion aus der Ich-Perspektive hat sich als vorteilhaft für Kinder erwiesen. Allerdings hat die Evaluation auch gezeigt, dass die befragten Kinder sich nur in öffentlichen Umgebungen selbstständig bewegen, die sie selbst gut kennen. Innerhalb dieser bekannten Umgebungen bräuchte keines der befragten Kinder eine Navigationsfunktion. Außerdem erfordert das dargestellte Design der entwickelten Navigationsfunktion, dass die Eltern diese Strecke zuvor selbst ablaufen, da in Deutschland zurzeit kein ausreichendes Kartenmaterial aus der Ich-Perspektive zur Verfügung steht.

Durch diesen Umstand bedingt können nur Navigationsrouten festgelegt werden, die zuvor konfiguriert wurden. Eine spontane Nutzung der implementierten Navigationsfunktion in einer fremden Umgebung, wie von einem der befragten Kinder angefragt, ist dadurch nicht möglich. Der ursprünglich entwickelte Zweck der Navigationsfunktion, Kinder auf ihren Routine-Wegen im Alltag eine geografische Unterstützung zu bieten, sollte daher neu überdacht werden und hat sich als nicht nützlich erwiesen. Stattdessen wäre es zielführend, ein Designkonzept zur Navigation in für Kinder unbekannten Umgebungen zu entwickeln, welches zuvor nicht konfiguriert werden muss und trotzdem übersichtlich und simpel Hilfe im Falle eines Verlaufs bietet. Zwar hat sich keines der befragten Kinder bisher verlaufen, ein Mädchen fragte jedoch explizit nach einer solchen Funktion. Denkbar wäre auch das Senden eines GPS Signals an das Smartphone der Eltern, sobald Kinder einen „Verlaufen-Button“ drücken.

Da die Kinder unterschiedliche Reaktionen auf die implementierte Spielefunktion zeigten, sollte eine solche wie angedacht nur optional zur Verfügung stehen. Zwar tragen die implementierten Spiele nicht zur eigentlichen Sicherheit oder Alltagsunterstützung der Kinder bei, dennoch können diese die Motivation der Kinder erhöhen, ein solches Gerät regelmäßig im Alltag zu tragen. Da der Armbandheld insbesondere auch in solchen Situationen unterstützen soll, welche die Kinder unvorberei-

tet treffen, erhöht ein regelmäßiges Tragen des Armbandhelden die Wahrscheinlichkeit, Kindern in genau solchen ungeplanten Vorfällen wie einem Verlaufen zur Seite zu stehen.

In der Ergebnispräsentation wurden bereits weitere, von den befragten Kindern aufgezählte Funktionen genannt, die deren Alltag weiter unterstützen würden. Eine dieser ist die Diktierfunktion, bei welcher die Kinder auf Knopfdruck Audio-Aufnahmen tätigen können und diese später wieder abspielen können. Dies ist insbesondere hilfreich, wenn Kinder von ihren Lehrern, Freunden oder Familienangehörigen Informationen gesagt bekommen, welche nicht vergessen werden sollten. Beispiele hierfür wären eine Uhrzeit, zu der ein Kind abgeholt werden kann, eine kurze Einkaufsliste oder der Name eines Medikaments. Zwar wurde zu dieser Funktion keine weiteren Befragungen durchgeführt, aufgrund der vielfältigen Einsatzmöglichkeiten wird das Potenzial zur Alltagsunterstützung für Kinder aber als sehr hoch eingeschätzt. Funktionen wie eine Taschenlampe oder eine Kamera sind in speziellen Situationen als sinnvoll einzuschätzen, erfordern jedoch auch weitere Sensoren am Wearable, die mit höheren Kosten und mehr Gewicht oder einem größeren Gehäuse einhergehen würden. Daher müssten Kosten-Nutzenfaktoren in diesen Fällen für die Weiterentwicklung abgewogen werden.

Fazit

Insgesamt konnte die durchgeführte Befragung eine erste Meinungsübersicht hinsichtlich der getesteten Funktionen liefern. So hat sich gezeigt, dass die Idee eines smarten Wearables zur sicheren Alltagsunterstützung von Kindern bei allen Befragten positiv und mit Interesse aufgenommen wurde. Konkurrenzprodukte wie die Vtech Kidizoom Smart Watch DX2 haben bewiesen, dass smarte Wearables für Kinder auf dem Markt angenommen werden und dass ein solches Gerät als sicherere Alternative zu einem Smartphone eingesetzt werden kann.

Weiterhin hat die Befragung Einblicke in unterschiedliche Alltagsabläufe der Kinder ergeben. Dies hat den überlegten Designentwurf bestätigt, nachdem Eltern über eine App die vier zugreifbaren Funktionen des Armbandhelden nach individuellen Bedürfnissen konfigurieren sollen.

Der 3D gedruckte Prototyp lieferte eine gute Grundlage zur Evaluation des erdachten Designs des Armbandhelden. So konnten hilfreiche Informationen zur Größe und Farbe des Armbandhelden gewonnen werden. Auch wurde deutlich, dass die angesetzte achteckige Form von den Kindern hinterfragt wurde und stattdessen ein rundes oder viereckiges Display verwendet werden sollte.

Auch konnten wertvolle Informationen bezüglich der softwareseitigen Konzeptumsetzung gewonnen werden. So hat sich insbesondere die Anruffunktionalität als wertvoll herausgestellt, während die beiden anderen getesteten Funktionen unterschiedliche Präferenzen der Kinder verdeutlichten.

Für weitere Tests sollte in erster Linie eine größere Menge an Kindern befragt werden, um die Zuverlässigkeit der Antworten zu stärken und ein breiteres Meinungsbild aufzubauen. Hierbei sollte auf eine möglichst heterogene Gruppe geachtet werden, die alle Geschlechter, Altersgruppen und soziale Hintergründe abdeckt, da der Armbandheld für keine spezifische Zielgruppe entwickelt wurde.

Ein weiterer wichtiger Schritt hierbei wäre das Testen des in Adobe XD entwickelten Prototypen auf einer etablierten Smartwatch, da im vorliegenden Versuch Hardware und Software nur getrennt getestet werden konnten. Abschließend zeigt sich, dass ein smartes Wearable für Kinder durchaus deren Alltag erleichtern kann. Aufgrund einer fehlenden Internetfunktion und einer durch die Eltern konfigurierbaren App kann ein hohes Maß an Sicherheit bei der Benutzung gewährleistet werden. Weitere Tests hinsichtlich der zur Verfügung stehenden Funktionen mit einer größeren Anzahl an Probanden sind jedoch zu empfehlen.

Literaturverzeichnis

- Borse, J. (2006). Designing for Kids in the Digital Age : Summary of research and recommendations for designers Factors that motivate children ' s online activities Design Tips for Designers creating Web Sites for Children. *First Interaction Design and Children Conference*.
- Chiasson, S. & Gutwin, C. (2005). Design Principles for Children's Technology. *Department of Computer Science, University of Saskatchewan*.

Chuah, S. H.-W., Rauschnabel, P. A., Krey, N., Nguyen, B., Ramayah, T. & Lade, S. (2016). Wearable technologies: The role of usefulness and visibility in smartwatch adoption. *Computers in Human Behavior*, 65, 276–284.

Holloway, D., Green, L. & Livingstone, S. (2013). Zero to eight. Young children and their internet use. *LSE, London: EU Kids Online*.

Hong, J.-C., Lin, P.-H. & Hsieh, P.-C. (2017). The effect of consumer innovativeness on perceived value and continuance intention to use smartwatch. *Computers in Human Behavior*, 67, 264–272.

Liu, F. (2018a). *Design for Kids Based on Their Stage of Physical Development* (Nielsen Norman Group, Hrsg.). Zugriff am 25.02.2020. Verfügbar unter <https://www.nngroup.com/articles/children-ux-physical-development/>

Liu, F. (2018b). *Designing for Kids: Cognitive Considerations* (Nielsen Norman Group, Hrsg.). Zugriff am 20.02.2020. Verfügbar unter <https://www.nngroup.com/articles/kids-cognition/>

Mascheroni, G., Jorge, A. & Farrugia, L. (2014). Media representations and children's discourses on online risks: Findings from qualitative research in nine European countries. *Cyberpsychology: Journal of Psychosocial Research on Cyberspace*, 8(2).

Norman, D. A. (2010). The Transmedia Design Challenge : Technology that is Pleasurable and Satisfying. *Association for Computing Machinery*.

Norman, D. A. (2013). *The design of everyday things* (Design, Revised and expanded edition). Cambridge, Mass.: The MIT Press.

Smartwatch. (2019). *Hybrid Smartwatches - Smartwatch.de*. Zugriff am 20.02.2020. Verfügbar unter <https://www.smartwatch.de/hybrid-smartwatches/>

aufgerufen. Der Prototyp kann mit einer Maus oder über Touch-Eingaben bedient werden.

<https://xd.adobe.com/view/e6350778-90d7-42b3-4652-b2e225109d47-9004/>

Anhang

Armbandheld Software-Prototyp

Über den folgenden Link wird der für diese Arbeit entwickelte Software-Prototyp im ausgeführten Browser