

# Universelles Interface Design für Betriebssysteme

## Diplomarbeit

Ausgeführt zum Zweck der Erlangung des akademischen Grades  
**Dipl.-Ing. für technisch-wissenschaftliche Berufe**

am Masterstudiengang Digitale Medientechnologien an der  
Fachhochschule St. Pölten, **Masterklasse Grafik Design**

von:

**Raphael-Károly Vörösmarty, BSc**

1510262538

Betreuer/in und Erstbegutachter/in: Teresa Sposato, MA  
Zweitbegutachter/in: Dipl.-Ing. Kerstin Blumenstein, BSc

St. Pölten, 25.09.2017

# Titel der Arbeit

Untertitel der Arbeit

## Zweite Bachelorarbeit

Ausgeführt zum Zweck der Erlangung des akademischen Grades  
**Bachelor of Science in Engineering**

am Bachelorstudiengang Medientechnik  
an der Fachhochschule St. Pölten

von:

**[Vorname Nachname]**

[Matrikelnummer]

Betreuer/in: [Titel Vorname Zuname]

[Ort, TT.MM.JJJJ]

# Ehrenwörtliche Erklärung

Ich versichere, dass

- ich diese Arbeit selbständig verfasst, andere als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel nicht benutzt und mich auch sonst keiner unerlaubten Hilfe bedient habe.

- ich dieses Thema bisher weder im Inland noch im Ausland einem Begutachter/einer Begutachterin zur Beurteilung oder in irgendeiner Form als Prüfungsarbeit vorgelegt habe.

Diese Arbeit stimmt mit der vom Begutachter bzw. der Begutachterin beurteilten Arbeit überein.

.....

Ort, Datum

.....

Unterschrift

# Kurzfassung

Diese Arbeit setzt sich mit der Erstellung eines Interface Designs für ein Betriebssystem, das universell sowohl auf dem Desktop als auch auf mobilen Endgeräten eingesetzt werden kann, auseinander. Bei der Gestaltung eines Interface Designs sollten allgemeine Normen für die Usability beachtet werden, aber auch Kriterien für Interaktionsdesign, visuelles Design und User Experience sind relevant.

Die zentrale Frage dieser Arbeit ist, wie ein universelles Interface Design aussehen könnte, das sich an unterschiedliche Bildschirmformate flexibel anpasst. Dabei soll das System als ästhetisch wahrgenommen werden und unabhängig von der Eingabemethode trotzdem effektiv, effizient und zufriedenstellend bedienbar sein.

Der im Rahmen dieser Arbeit durchgeführte Usability-Test hat ergeben, dass der erste Designentwurf bereits eine hohe Gebrauchstauglichkeit und User Experience aufweist, jedoch kann dieser noch weiter optimiert werden. In erster Linie sollte der Entwurf in Bezug auf die Selbstbeschreibungsfähigkeit beziehungsweise die Verständlichkeit des Systems verbessert werden. Die Auswertung zeigte auch, dass das System als einfach und schnell zu bedienen empfunden wurde. Neben der Performance wird auch Wert auf Ästhetik gelegt, die hingegen stark abhängig von dem/der Betrachter/in ist. Außerdem machte sich ein deutlicher Lerneffekt bemerkbar, da schon bei der ersten Wiederholung bessere Resultate erzielt wurden. Dadurch kann auch die Responsiveness des Systems bestätigt werden, da das universelle Interface Design bereits als Einheit wahrgenommen und unabhängig vom Bildschirmformat erkannt wird.

# Abstract

The thesis is about the creation of an interface design for an operating system, which can be used universally for desktop applications as well as mobile devices. Besides considering general usability standards, it is also important to think of interaction design, visual design and user experience.

The goal is to figure out what an universal interface, which is fully dynamic for different screen sizes, could look like. Additionally it should also be aesthetic, effective, efficient and the users should be satisfied.

The empirical results of the usability tests showed that the first draft of the design already had a high suitability for usability and user experience, which still can be improved. Firstly the system has to be changed to be more self-descriptive. The test results also showed that the participants stated the system to be fast and easy to use. Design was also an important aspect of the system, which differed a lot from person to person. The participants immediately showed an improvement on using the system. Their results on the given tasks were already better when they used the system for the second time even on another device. This shows that the design was seen as a unit, due to the better results on the responsive design on the other device.

# Inhaltsverzeichnis

|  |            |
|--|------------|
| <b>Ehrenwörtliche Erklärung</b>                | <b>III</b> |
| <b>Kurzfassung</b>                             | <b>IV</b>  |
| <b>Abstract</b>                                | <b>V</b>   |
| <b>Inhaltsverzeichnis</b>                      | <b>VI</b>  |
| <b>1 Einleitung</b>                            | <b>1</b>   |
| <b>2 User Interface Design</b>                 | <b>5</b>   |
| 2.1 Interaktionsdesign                         | 6          |
| 2.1.1 Interaktionsprozess                      | 6          |
| 2.1.2 Ein- und Ausgabemedien                   | 7          |
| 2.1.3 Interaktionstechniken                    | 8          |
| 2.1.4 Interaktionselemente                     | 9          |
| 2.1.5 Benutzerinformationen                    | 12         |
| 2.2 Informationen darstellen                   | 14         |
| 2.2.1 Informationsarchitektur                  | 14         |
| 2.2.2 Informationsdesign                       | 15         |
| 2.2.3 Technisches Schreiben                    | 16         |
| 2.3 Visuelles Design                           | 18         |
| 2.3.1 Wahrnehmung des Menschen                 | 18         |
| 2.3.2 Gestaltungsregeln                        | 20         |
| 2.3.3 Farben                                   | 22         |
| 2.3.4 Formen                                   | 33         |
| 2.3.5 Layout                                   | 36         |
| 2.3.6 Responsive Layout                        | 38         |
| 2.3.7 Typografie                               | 43         |
| 2.4 User Experience Design                     | 47         |
| 2.4.1 Usability                                | 47         |
| 2.4.2 User Experience als Teil der Usability   | 51         |
| 2.5 Ableitungen für das Design                 | 55         |
| 2.5.1 Kriterien für das Interaktionsdesign     | 56         |
| 2.5.2 Kriterien für das visuelle Design        | 58         |
| 2.5.3 Kriterien für das User Experience Design | 60         |

|          |                                      |            |
|----------|--------------------------------------|------------|
| <b>3</b> | <b>Analyse der Betriebssysteme</b>   | <b>61</b>  |
| 3.1      | Methode                              | 61         |
| 3.1.1    | Ablauf                               | 62         |
| 3.2      | macOS Sierra                         | 64         |
| 3.2.1    | Interaktionsdesign                   | 64         |
| 3.2.2    | Visuelles Design                     | 65         |
| 3.2.3    | Bildschirmanalyse                    | 67         |
| 3.3      | Windows 10 Creators Update           | 77         |
| 3.3.1    | Interaktionsdesign                   | 77         |
| 3.3.2    | Visuelles Design                     | 78         |
| 3.3.3    | Bildschirmanalyse                    | 80         |
| 3.4      | Ableitungen für das Design           | 89         |
| 3.4.1    | Kriterien für das Interaktionsdesign | 89         |
| 3.4.2    | Kriterien für das visuelle Design    | 90         |
| <b>4</b> | <b>User Interface Entwurf</b>        | <b>94</b>  |
| 4.1      | Namensgebung                         | 95         |
| 4.2      | Interaktionsdesign                   | 96         |
| 4.2.1    | Eingabemethoden                      | 96         |
| 4.2.2    | Interaktionstechnik                  | 96         |
| 4.3      | Visuelles Design                     | 97         |
| 4.3.1    | Farbkonzept                          | 97         |
| 4.3.2    | Icons                                | 99         |
| 4.3.3    | Typografie                           | 102        |
| 4.4      | Detailentwürfe                       | 103        |
| 4.4.1    | Login-Bildschirm                     | 103        |
| 4.4.2    | Start-Bildschirm                     | 106        |
| 4.4.3    | Manager                              | 112        |
| <b>5</b> | <b>Empirische Studie</b>             | <b>117</b> |
| 5.1      | Vorbereitung                         | 117        |
| 5.1.1    | Testpersonen                         | 118        |
| 5.1.2    | Usability-Labor und Prototyp         | 118        |
| 5.1.3    | Tasks                                | 119        |
| 5.1.4    | Fragebögen                           | 120        |
| 5.1.5    | Messtechnik                          | 122        |
| 5.2      | Durchführung des Usability-Tests     | 122        |
| 5.2.1    | Vorbereitung                         | 122        |
| 5.2.2    | Durchführung                         | 123        |
| 5.3      | Ergebnisse und Interpretation        | 124        |
| 5.3.1    | Auswertung der Kontextinformationen  | 124        |

|          |   |            |
|----------|---|------------|
| 5.3.2    | Auswertung der ASQ-Fragebögen                 | 124        |
| 5.3.3    | Auswertung der ISO-Norm 9241/110-S Fragebögen | 126        |
| 5.3.4    | Auswertung der UEQ-Fragebögen                 | 128        |
| 5.3.5    | Zusammenfassung der Erkenntnisse              | 129        |
| <b>6</b> | <b>Fazit</b>                                  | <b>132</b> |
|          | <b>Literaturverzeichnis</b>                   | <b>136</b> |
|          | <b>Abbildungsverzeichnis</b>                  | <b>144</b> |
|          | <b>Anhang</b>                                 | <b>147</b> |
| A.       | Einverständniserklärung                       | 147        |
| B.       | After Scenario Questionnaire                  | 148        |
| C.       | ISO-Norm 9241/110-S                           | 150        |
| D.       | User Experience Questionnaire                 | 156        |
| E.       | Fragen zu Kontextinformationen                | 157        |

# 1 Einleitung

Seit den ersten Desktopbetriebssystemen mit grafischer Benutzeroberfläche (GUI) sind Fenster, Ordner und Drop-Down Menüs grundlegende Bestandteile eines Interfaces (Galitz, 2007, S. 7-8). Im Laufe der Zeit veränderte sich das Interaktionsdesign, das von der Gestaltung der Kommunikation zwischen Mensch und Computer handelt, der etablierten Desktop-Betriebssysteme wenig (Stapelkamp, 2007, S. 13-14).

Bis zur Veröffentlichung des ersten iPhones ähnelte die Benutzeroberfläche von damaligen Smartphones sehr der von Desktop-Betriebssystemen. Verglichen mit aktuellen Smartphones waren Schriften, Menüs und Ordner kleiner. Steve Jobs erklärte bei der Präsentation des ersten iPhones, dass Smartphones zwar intelligenter als normale Handys seien, aber äußerst schwer zu benutzen sind. Das Ziel des eigenen Produkts war, dass jede Funktion des Apple Smartphones mit wenigen Berührungen steuerbar und dabei einfach zu verstehen sein soll (Jobs, 2007).

Der PC Markt schrumpft, der Markt für mobile Endgeräte hingegen steigt. Bereits 2011 haben die jährlichen Verkäufe von Tablets und Smartphones erstmals die Absätze von PCs erreicht und seitdem den PC-Absatz weit hinter sich gelassen (Evans, 2013).

Die meist genutzten Desktop-Betriebssysteme sind derzeit Microsoft Windows 7 und Apple Mac OS X (StatCounter, 2017). Beide Unternehmen veröffentlichen in regelmäßigen Abständen Aktualisierungen für die Betriebssysteme, die unter anderem Aussehen und Funktionen des Interfaces verbessern sollen (Sareen, 2015; Federighi, 2016). Deshalb sind für diese Arbeit jeweils die neuesten Versionen der Betriebssysteme relevant. Apples neuestes Desktop-Betriebssystem, macOS Sierra, ist ausschließlich für Apple-Notebooks und -PCs verfügbar. Auf verschiedenen Apple-Endgeräten werden unterschiedliche Betriebssysteme eingesetzt (iPhone, 2017; Mac, 2017; TV, 2017; Watch, 2017). Windows 10 ist neben PCs und Laptops auch für die Touchscreen-Bedienung auf Tablets entwickelt (Windows 10, 2017b). Weitere Produktkategorien, wie zum

## 1 Einleitung

---

Beispiel Tablets unter 7 Zoll und Smartphones, verwenden andere Versionen von Windows 10 (Prophet, 2015).

Sowohl Apple als auch Microsoft betreiben auf Geräten, bei denen sich zum Beispiel die Bildschirmgröße oder die Eingabemethode stark unterscheidet, unterschiedliche Betriebssystemversionen. Wie zuvor erwähnt, schrumpft der PC-Markt und mobile Produkte werden immer beliebter. An Tablets wird geschätzt, dass sie schnell in Betrieb genommen werden können und sich gewisse Aufgaben leichter umsetzen lassen (Gartner Inc., 2011). Möglicherweise würden Personen gerne auch andere Funktionen auf mobilen Geräten erledigen, wenn diese intuitiver zu erreichen wären, oder auf PCs zurückgreifen, wenn Funktionen genauso einfachen zu bedienen sind. Ein Betriebssystem, das auf unterschiedlichen Geräten, wie zum Beispiel Laptop, PC, Smartphone oder Tablet, effektiv, effizient und zufriedenstellend bedienbar ist, könnte nicht nur den Funktionsumfang erweitern, sondern auch die Bedienbarkeit verbessern, da alle Aktionen auf unterschiedlichen Geräten gleich oder sehr ähnlich dargestellt werden können. Sobald ein Ablauf auf einem Gerät verstanden ist, kann dieser auf andere übertragen werden (Galitz, 2007, S. 48).

### Fragestellungen:

Daraus ergibt sich folgende Forschungsfrage: Wie kann ein universelles Interface Design, das sich an unterschiedliche Endgeräte und somit an verschiedene Bildschirmformate entsprechend anpasst, für Betriebssysteme aussehen?

Außerdem werden vermutlich folgende Teilfragen beantwortet: Welche Designprinzipien sind relevant für die Gestaltung eines universellen Interface Designs? Welche Aspekte des Interaktionsdesigns, Informationsdesigns, visuellen Designs und der Usability sind relevant für ein universelles Interface Design? Welche Standards gibt es auf Seiten der Usability zu beachten? Können Ansichten des „Responsive Webdesign“ Anwendung für ein universelles Interface Design finden?

Um die Forschungsfrage und die Teilfragen beantworten zu können, wird im Zuge dieser Arbeit ein Designkonzept für ein universelles Interface Design für Betriebssysteme entwickelt. Die Ziele des Designs sind, dass es sich an unterschiedliche Bildschirmgrößen und -formate anpasst, ästhetisch ansprechend ist und sich möglichst einfach bedienen lässt.

### Wissenschaftliche Methodik:

Im ersten Arbeitsschritt soll anhand von vorhandener Literatur in den Bereichen Grafik Design, Informationsdesign, Usability und User Experience ein

theoretischer Überblick über die Thematik des Interface Designs entstehen. Durch eine Synthese der Inhalte dieser Bereiche werden anschließend Kriterien für das Design definiert.

Der nächste Arbeitsschritt beschäftigt sich mit der Designanalyse von aktuellen Betriebssystemen. Die Untersuchung wird sich auf zwei Betriebssysteme beschränken. Entscheidend für die Auswahl wird dabei die Verbreitung sein. Bei dem analytischen Verfahren werden weitere Kriterien für das Design abgeleitet.

Basierend auf den Ableitungen für das Design wird ein Interface Design Entwurf entstehen. Um das Konzept zu evaluieren wird aus dem Entwurf ein Prototyp entwickelt, der mit Hilfe eines Usability-Tests und anschließender Befragung der Probanden/innen getestet wird. Die Ergebnisse des Tests und der Befragungen sollen Aufschluss auf Usability und User Experience des Produkts geben. Der Usability-Test ist die bekannteste Methode zur Evaluation der Gebrauchstauglichkeit (Stoessel, 2002). Die ausgewählten Probanden/innen stellen Personen dar, die später auch mögliche Nutzer/innen des Systems sein könnten. Im Anschluss an den Usability-Test werden Fragebögen eingesetzt, um die Selbsteinschätzung von Usability und User Experience durch die Probanden/innen zu erfahren. Damit die Ergebnisse differenzierter ausgewertet werden können, werden außerdem Kontextinformationen abgefragt (Moser, 2012, S. 236).

Im letzten Arbeitsschritt werden die Ergebnisse des Usability-Tests ausgewertet. Nachfolgend wird ein abschließendes Fazit gezogen, das unter anderem auch einen Ausblick auf zukünftige Entwicklungen gibt.

### Gliederung:

Das Grundlagenkapitel dieser Arbeit ist Kapitel 2. Nach einer kurzen Einführung in das Interface Design werden folgende Bereiche behandelt: Interaktionsdesign, Informationsdesign, visuelles Design, Usability und User Experience. Abschließend werden, basierend auf der Literaturrecherche, Kriterien für ein Interface Design abgeleitet. Das nachfolgende Kapitel 3 enthält eine Designanalyse der zwei am meisten verbreiteten Desktop-Betriebssysteme. Zuerst wird die Methodik der Analyse beschrieben, im Anschluss erfolgt die Analyse und abschließend werden weitere Designkriterien für das Interface Design abgeleitet. Das Konzept des universellen Interface Designs wird in Kapitel 4 dargestellt. Dieses Kapitel beinhaltet hauptsächlich die Darstellung der Entwürfe und Begründungen für getroffene Designentscheidungen. Der UI-Entwurf wird durch einen Usability-Test evaluiert, der in Kapitel 5 detailliert erläutert wird. Das Kapitel enthält Vorbereitung, Durchführung und Interpretation

## 1 Einleitung

---

der Ergebnisse. Abschließend erfolgt in Kapitel 6 eine Zusammenfassung und ein Ausblick auf zukünftige Entwicklungen.

## 2 User Interface Design

Die Schnittstelle zwischen Mensch und Computer wird gewöhnlich als User Interface bezeichnet. Sie soll eine Interaktion ermöglichen und den Informationsaustausch steuern (Schneider, 1997). Es hat zwei Komponenten: Input und Output. Der Input, die Eingabe, ist, wie eine Person mit einem Computer kommuniziert, um seine Bedürfnisse oder Wünsche zu erfüllen. Häufige Eingabemethoden sind Tastatur, Maus, Touchscreen und Sprachsteuerung. Der Output, die Ausgabe, ist, wie der Computer die Resultate der Berechnungen an den/die Nutzer/in vermittelt. Die häufigste Ausgabemethode ist der Bildschirm (Galitz, 2007, S. 4).

Das Interface Design einer Benutzerschnittstelle hat mehrere Einflüsse und wird häufig in folgende Bereiche unterteilt: Interaktionsdesign, Informationsdesign, visuelles Design, Usability und User Experience Design (Moser, 2012; Raskin, 2001; Stapelkamp, 2010). Das Interaktionsdesign beschreibt die Gestaltung der Kommunikation zwischen Mensch und Maschine. Unter dem visuellen Design wird die grafische Gestaltung einer Benutzerschnittstelle, darunter unter anderem Farben, Formen und Schriften, verstanden. Das Informationsdesign, das Informationen so organisieren und präsentieren soll, dass diese möglichst effizient und effektiv wahrgenommen werden können, kann in gewisser Weise auch als Teilbereich des visuellen Designs verstanden werden (Stapelkamp, 2007, S. 13-14). User Experience wird oft als ein Aspekt der Usability beschrieben, da sie alle Eindrücke und Erfahrungen, die ein Anwender während der Benutzung eines Produktes erfährt, beschreibt (Hassenzahl, Burmester & Koller, 2008, S. 78).

Aufgrund der zuvor erwähnten, möglichen Unterteilung von Interface Design, wird die Struktur des empirischen Teils der Arbeit dementsprechend gegliedert sein. Abschließend werden, basierend auf der Literatur, in Kapitel 2.5 Kriterien für ein universelles Interface Design angeführt.

## 2.1 Interaktionsdesign

Der Fokus des Interaktionsdesigns liegt darauf, wie Menschen mit einem System interagieren. Das Design dieser Interaktion basiert auf Prinzipien der Psychologie, des Designs, der Kunst und der Emotionen. Das Ziel ist eine positive, angenehme Erfahrung zu gewährleisten (Norman, 2013, S. 5).

### 2.1.1 Interaktionsprozess

Interaktionen zwischen Mensch und Computer verlaufen immer auf die gleiche Art. Der/Die Benutzer/in möchte ein bestimmtes Ziel erreichen und erhofft sich Unterstützung durch das System. Für die Zielerreichung müssen meist mehrere Schritte ausgeführt werden. Zunächst führt der/die Benutzer/in den ersten Schritt durch und wartet auf die Reaktion des Systems. Der Computer verarbeitet die Benutzereingaben und verändert seinen aktuellen Systemstatus. Darauf interpretiert der/die Nutzer/in die Veränderung und führt den nächsten Handlungsschritt aus. Dieser Prozess wiederholt sich bis der/die Benutzer/in sein/ihr Ziel erreicht hat (Moser, 2012, S. 122).

#### Probleme bei der Interaktion:

Sobald dem/der Benutzer/in nicht klar ist, welchen Schritt getätigt werden muss, um sein/ihr Ziel zu erreichen, oder wenn er/sie den Systemstatus nicht interpretieren kann, kann es zu Problemen beim Interaktionsprozess kommen, die Norman Kluft der Ausführung und Kluft der Auswertung nennt (Norman, 2013, S. 38).

In der Ausführungsphase kann der/die Benutzer/in daran scheitern seine/ihre Ziele physisch umzusetzen. Einerseits, weil der/die Benutzer/in nicht weiß welche Aktion zur Erreichung seines/ihrer Ziels notwendig ist. Andererseits, weil das System keine Methoden zur Umsetzung des Ziels aufweist (Norman, 2013, S. 38-39).

Probleme bei der Auswertung können folgende sein: Das System gibt unzureichend Feedback, die Rückmeldung ist unverständlich, oder es entstehen Unklarheiten bei der Bewertung des Resultats (Moser, 2012, S. 124).

#### Nievergelt'sche Fragen:

Um derartige Probleme überprüfen zu können hat Nievergelt vier einfache Fragen entwickelt, die als „Nievergelt'sche Fragen“ bekannt sind. Die Fragen sind bedeutend für Erfolg oder Misserfolg einer Interaktion mit einem Computer.

Wenn der/die Anwender/in in der Lage ist folgende Fragen zu beantworten, dann ist die Interaktion erfolgreich (Nievergelt, 1983, S. 41-50).

### Wo bin ich?

Darunter versteht Nievergelt was der Bildschirm anzeigt, welchen Zustand das System aktuell hat oder was für Objekte zurzeit sichtbar sind.

### Was kann ich hier tun?

Diese Frage richtet sich an die verfügbaren Befehle, Operationen und Interaktionselemente.

### Wie kam ich hierher?

Hier geht es darum, ob der/die Benutzer/in weiß, durch welche Aktion er diesen Systemzustand erreicht hat.

### Wohin kann ich sonst noch gehen?

Diese Frage handelt von alternativen Handlungsschritten, die der/die Benutzer/in tätigen kann.

## **2.1.2 Ein- und Ausgabemedien**

In der Einleitung zu Kapitel 2 wurde bereits erwähnt, dass die Interaktion zwischen Mensch und Computer mittels Input und Output erfolgt. Interaktive Systeme verfügen meist über mehrere Ein- und Ausgabemethoden, die nachfolgend näher erläutert werden.

Die ersten Eingabemethoden beim Umgang mit Computern waren Maus und Tastatur. Im Laufe der Zeit hat der technologische Fortschritt zu neuen Darstellungen der Information und neuen Arten der Interaktion geführt, wie beispielsweise die Bedienung über Touchscreen, Gestensteuerung oder Spracherkennung (Heinecke, 2004, S.21).

Jede Interaktionsmethode hat ihre Vor- und Nachteile. Um Interaktionen für den/die Benutzer/in möglichst zufriedenstellend zu gestalten, werden oft Methoden kombiniert. Zum Beispiel bei der Bedienung eines Desktop PCs durch Maus und Tastatur. Diese können unterschiedliche Funktionen haben und setzen daher ein hohes Vorwissen voraus. Touchscreens hingegen bieten einen direkten Kontakt zum Inhalt. Der/die Benutzer/in kann durch Berührung des sichtbaren Inhalts damit interagieren. Trotzdem gibt es Parameter, die für die Bedienung erlernt werden müssen (Ehrenfellner, 2012, S. 5-6).

Spracherkennung und Gestensteuerung scheinen in Bezug auf die Bedienung intuitiv zu sein, da sie als natürliche Interaktionen gelten. Jedoch müssen für die Bedienung meist vordefinierte Befehle und Gestern gelernt werden (Galitz, 2007, S. 7).

### 2.1.3 Interaktionstechniken

Interaktionen sind notwendig damit der Mensch mit dem Computer kommunizieren kann. Diese können verschieden umgesetzt werden, beispielsweise kann das Öffnen einer Applikation durch Berührung, durch Doppelklick oder durch einen Sprachbefehl ausgeführt werden. Die Manipulation von Elementen einer Benutzerschnittstelle wird durch Interaktionstechniken beschrieben. Einige wichtige Techniken werden nachfolgend beschrieben (Shneiderman & Plaisant, 2005, S. 128).

#### Direkte Manipulation:

Die direkte Manipulation stellt Elemente und deren Aktionen grafisch dar. Die Veränderung eines Objekts findet direkt statt. Das bedeutet, dass der Prozess dargestellt wird, während die Aufgabe tatsächlich ausgeführt wird. Diese Interaktionsart kann aufgrund ihrer Ungenauigkeit leicht zu Fehlern führen. Deshalb sollte es möglich sein, Aktionen rückgängig zu machen (Shneiderman et al., 2005, S. 215).

Als Vorteile gelten: Einfach zu erlernen, fördern des Entdeckens und die visuelle Darstellung von Interaktionsmöglichkeiten (Moser, 2012, S. 192).

Als Nachteile gelten: Kann schwer zu implementieren sein, meist weniger geeignet für kleine Bildschirme und die Voraussetzung einer Form der visuellen Darstellung (ebd.).

#### Formulareingabe:

Interaktionen, die auf Formularen basieren, bestehen aus Eingabefeldern. Früher konnten Eingaben ausschließlich per Tastatur getätigt werden. Zwischen den Feldern wurde mit der Tabulator-Taste navigiert und durch die Eingabetaste wurde bestätigt. Damals war kein Zeigegerät, wie die Maus, notwendig. Oft wird der Interaktionsstil im Software Design mit anderen vermischt, wie beispielsweise Kontrollkästchen. Heutzutage wird dieser Stil immer noch häufig für die Dateneingabe verwendet (Shneiderman et al., 2005, S. 295).

Als Vorteile gelten: Einfache Eingabe von Daten, kurzer Lernprozess und, dass Formulare den/die Benutzer/die durch Hinweise leiten können (Moser, 2012, S. 128).

Als Nachteile gelten: Viel ungenutzte Bildschirmfläche, erwecken den Eindruck eines starren Ablaufs und, dass der Umgang mit Tippfehlern bedacht werden muss (ebd.).

### Menüauswahl:

Die menübasierte Interaktion gibt eine Liste mit möglichen Befehlen vor. Damit der Platz effizient genutzt wird, werden sie in Form eines Drop-down-Menüs angezeigt und oft ineinander verschachtelt. (Shneiderman et al., 2005, S. 270).

Als Vorteile gelten: Stellt viele Befehle strukturiert dar, leicht zu durchsuchen und, dass vorgegebene Befehle Fehler vermeiden können (Moser, 2012, S. 129).

Als Nachteile gelten: Nützliche Befehle können in einer komplexen Struktur versteckt sein, setzt meist einen großen Bildschirm voraus und ist bei häufiger Nutzung wenig effizient (ebd.).

### Sprachsteuerung:

Bei der Sprachsteuerung wird in zwei Formen unterschieden: Interaktion durch Befehle oder durch natürliche Sprache. Derzeit erfolgt die Interaktion vorwiegend auf zu erlernenden Befehlen. Sie können vom System leichter erfasst und verarbeitet werden als natürliche Sprache (Shneiderman et al., 2005, S. 315).

Als Vorteile gelten: Anpassbar, effizient und, dass dadurch eine Tastatur überflüssig sein kann (Moser, 2012, S. 128).

Als Nachteile gelten: Befehle müssen erlernt werden, häufige Fehler und, dass das System für Unerfahrene komplex sein kann (ebd.).

## **2.1.4 Interaktionselemente**

Damit mit einem System interagiert werden kann braucht es, abgesehen von den Eingabemethoden, Interaktionselemente. Bei der Anordnung sollten folgende Regeln beachtet werden.

### Vertrautes Layout verwenden:

Wichtige Funktionsblöcke, wie zum Beispiel Navigation, Menü oder Suche, sollten so angeordnet sein, wie sie gesucht werden. Es wird erwartet, dass sich diese Elemente am gleichen Ort befinden. Zum Beispiel befindet sich die Suche meist rechts oben und das Menü wird oft als drei waagrechte Linien dargestellt. Wählt man bei der Gestaltung einer Benutzerschnittstelle ein vertrautes Layout, kann Zeit und Lernaufwand reduziert werden (Moser, 2012, S. 142).

### Aufzeigen des Wirkungsbereichs:

Interaktionselemente, wie zum Beispiel Buttons, haben einen bestimmten Zweck. Für eine erfolgreiche Interaktion muss gewährleistet sein, dass der/die Benutzer/in über den Wirkungsbereich der Interaktionselemente Bescheid weiß. Wenn mehrere Buttons auf einem Interface zu sehen sind, kann eine Gruppierung oder Unterscheidung durch Farben erzeugt werden (Galitz, 2007, S. 444).

### Gruppieren von Elementen:

Nach Miller (1956) kann der Mensch in seinem Kurzzeitgedächtnis gleichzeitig maximal  $7 \pm 2$  Elemente erfassen. Für das Design einer Benutzerschnittstelle bedeutet das, dass im Durchschnitt bis zu sieben Elemente gleichzeitig wahrgenommen werden können. Werden mehr Elemente eingesetzt, muss der/die Betrachter/in jedes einzeln evaluieren. Das beansprucht mehr Zeit und ist wesentlich umständlicher, deshalb sollten nur fünf bis neun Elemente gruppiert werden (Miller, 1956, zitiert nach Sperling, 1988, S. 71).

### Anzeigen von Abhängigkeiten:

Manchmal sind Interaktionselemente von anderen abhängig. Zum Beispiel, wenn eine Gruppe von Einstellungen nur dann angewählt werden kann, wenn zuvor etwas Anderes ausgewählt wurde. Diese und ähnliche Abhängigkeiten sollen dem/der Benutzer/in deutlich veranschaulicht werden (Galitz, 2007, S. 455).

### Natürliche Leserichtung beachten:

In der westlichen Kultur ist die traditionelle Leserichtung von links nach rechts. Deshalb fängt eine Interaktion im besten Fall oben links an und endet unten rechts. Falls ein weltweiter Einsatz der Software geplant ist, sollte für Länder mit anderer Leserichtung diese beachtet werden (Moser, 2012, S. 143).

### Anzeigen von Zuständen:

Bei einer Software stehen nicht immer alle Interaktionselemente zur Verfügung. Falls es sich um einen temporären Zustand handelt, dann sollten die Elemente deaktiviert sein. Falls mit den Elementen nie interagiert werden kann, sollten sie nicht dargestellt werden (Galitz, 2007, S. 456).

### Anordnung von Elementen auf Touchscreen:

Im Rahmen dieser Arbeit entsteht ein universelles Interface Design, deshalb müssen Besonderheiten von Geräten mit Touchscreen bei der Anordnung der Elemente beachtet werden. Gewöhnlich ist mit weniger Platz zu rechnen und Interaktionselemente lassen sich nicht überall gleich gut erreichen.

Touchscreens haben den Vorteil, dass der/die Benutzer/in direkt mit Objekten interagieren kann, deshalb lassen sich diese Geräte meist intuitiver und schneller bedienen als mit Tastatur oder Maus. Um davon profitieren zu können, muss das Design für den/die Benutzer/in angepasst werden. (Human Interface Guidelines, 2017c).

Die Bedienung per Maus ermöglicht Hover-Effekte und Tooltips, die dem/der Benutzer/in schon vor dem Auslösen einer Aktion helfen können zu verstehen, was diese auslöst. Durch sogenanntes „hovering“ ausgelöste Dropdown Menüs und Bildbeschreibungen sollten auf Geräten mit Touchscreens nicht verwendet werden. Interaktionen sollten möglichst einfach gestaltet werden und leicht rückgängig zu machen sein (Moser, 2012, S. 136).

Eines der Hauptprobleme von Touch-Interfaces ist, dass während der Berührung das Element bedeckt wird. Wenn zu viel Inhalt dargestellt wird oder Elemente zu klein sind, hat der/die Benutzer/in meist Schwierigkeiten zu erkennen, was ausgewählt ist (Castledine, Eftos, & Wheeler, 2011, S. 14).

Parhi (2006) hat die benötigten Minimalgrößen von Elementen anhand einer empirischen Studie untersucht und festgestellt, dass normale Interaktionselemente nicht kleiner als circa 9 mm x 9 mm sein sollen. Elemente dürfen auch niedriger sein als 9 mm, sollten dann aber breiter sein. Mehr Abstand zwischen den Elementen erhöht die Treffsicherheit (S. 209).

Wichtig ist auch die Platzierung von Navigations- und Kontrollelementen. Die Anordnung sollte sich an Haltung und Art der Bedienung orientieren (siehe Abbildung 1). Nutzer/innen von Smartphones bedienen ihr Gerät meist mit einer Hand und tippen oft mit zwei Händen (Wroblewski, 2012).

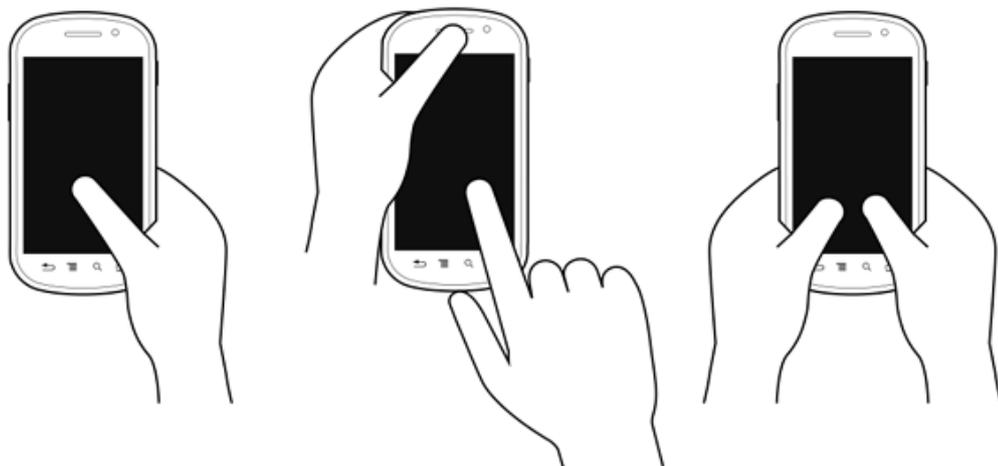


Abbildung 1. Typische Haltung von Smartphones (Wroblewski, 2012).

Nach Wroblewski (2012) sind Bereiche am unteren Bildschirmrand und auf der rechten Seite am einfachsten zu erreichen, während der obere Bereich am schwierigsten zu treffen ist (Absatz 11). Abbildung 2 zeigt die Erreichbarkeit von Elementen, eingeteilt in die Kategorien „hard“, „ok“ und „easy“.



Abbildung 2. Erreichbarkeit Elemente (Wroblewski, 2012).

Tablets werden gewöhnlich mit beiden Händen gehalten. Bei der horizontalen Haltung von Tablets sind die leicht zu treffenden Bereiche eher unten links und rechts, während bei der vertikalen Orientierung der ganze untere Bereich als leicht zu bedienen gilt (Wroblewski, 2012).

Basierend auf diesen Erkenntnissen ist die ideale Position für Navigationselemente auf Smartphone und Tablets der untere Bildschirmrand. Das menschliche Auge neigt dazu eine Seite F-förmig zu scannen und beginnt oben links. Ist die Navigation an der Unterseite des Bildschirms, dauert es bei dem/der Benutzer/in länger diese zu finden (Nielsen, 2006). Das Menü ist oft in der oberen linken oder rechten Ecke angeordnet, deshalb kann es für viele Nutzer/innen verwirrend sein dieses unten anzuordnen (Wroblewski, 2012).

### 2.1.5 Benutzerinformationen

#### Feedback:

Ein interaktives System sollte auf jede Handlung mit direktem Feedback antworten. Fehlt das entsprechende Feedback, weiß der/die Benutzer/in nicht, ob die Aktion bereits ausgeführt wurde, ob sie noch andauert oder ob ein Fehler

aufgetreten ist (Norman, 2013, S. 23). Häufig ist die Anzeige des Resultats als Feedback ausreichend (Moser, 2012, S. 148).

Für kurze Aktionen, die oft verwendet werden und die für gewöhnlich erfolgreich ablaufen, ist ein schwaches Feedback ausreichend. Für länger andauernde Aktionen, die häufiger fehlschlagen können, wird ein stärkeres Feedback benötigt. Ein System sollte auf Aktionen Feedback geben. Es ist jedoch abhängig von der Situation, wie lange es brauchen darf, bis der/die Benutzer/in Feedback erwartet (Nielsen, 2009).

Aus diesem Grund ist für das Speichern von Textdateien wenig Feedback nötig, da die Aktion üblicherweise kurz andauert und erfolgreich abläuft. Tritt dabei ein Fehler auf ist hingegen ein starkes Feedback wichtig, da sonst Datenverlust droht (Moser, 2012, S. 148).

### Fehler:

Bei der Interaktion zwischen Mensch und Computer können Fehler auftreten. Gründe dafür können Stress und Verwirrung in Folge einer schlecht designten Benutzerschnittstelle sein (Galitz, 2007, S. 74).

Nach Norman (2013) können Fehler in zwei Kategorien eingeteilt werden: Versehen und Missverständnisse. Versehen werden durch Unachtsamkeit des/der Benutzers/in ausgelöst. Zum Beispiel, wenn eine falsche Taste auf der Tastatur gedrückt wird, weil die Tasten sehr nahe beieinanderliegen. Missverständnisse sind Usability-Probleme, die hingegen durch ein falsches Verständnis des Systems entstehen können. Zum Beispiel durch Inkonsistenz, unpassende Platzierung von Interaktionselementen oder ungenaue Bezeichnungen (S. 171).

Ein Softwareprodukt sollte versuchen Fehler zu vermeiden. Zum Beispiel durch Verwendung einer Auswahl statt freier Eingabe, durch fehlertolerante Eingaben oder durch Bestätigung von kritischen Aktionen. Nicht alle Fehler können vermieden werden, deshalb sollten sie so früh wie möglich erkannt und durch Kommunikation mit dem/der Benutzer/in behandelt werden. Zur Fehleranzeige sollte das System auch Möglichkeiten zur Korrektur anbieten (Moser, 2012, S. 152-153).

### Hilfe:

Experten kennen den Funktionsumfang einer Software und erwarten sich meist eine anpassbare Benutzerschnittstelle und flexible Formen der Interaktionen, wie zum Beispiel Shortcuts oder Makrofunktion. Damit Unerfahrene nicht überfordert sind gibt es Hilfen, wie zum Beispiel Assistenten, Suchfunktionen oder Tooltips.

Anfänger/innen lernen schnell dazu und Experten machen meist einen kleinen Teil der Benutzer/innen aus, deshalb wird eine Software für den größten Teil entwickelt, den Fortgeschrittenen (Galitz, 2007, S. 88).

## 2.2 Informationen darstellen

### 2.2.1 Informationsarchitektur

„For as long as people have had information to convey, they have had to make choices about how they structure that information so other people can understand and use it“ (Garrett, 2011, S. 88).

Morvill und Rosenfeld (2006) sind der Meinung, dass es keine simple Definition der Informationsarchitektur gibt, da das Feld sehr umfangreich ist. Sie definieren den Begriff mit vier Sätzen:

The structural design of shared information environments. The combination of organization, labeling, search, and navigation systems within web sites and intranets. The art and science of shaping information products and experiences to support usability and findability. An emerging discipline and community of practice focused on bringing principles of design and architecture to the digital landscape. (S.4)

Die Aufgabe der Informationsarchitektur ist Informationen zu strukturieren und anzuordnen, dass sie für den/die Benutzer/in leicht verständlich sind und genutzt werden können um seine/ihre Ziele zu erreichen. In diesem Kontext werden unter Information sowohl Daten, als auch Menüstrukturen, Optionen oder Dokumente verstanden (Moser, 2012, S. 106).

Außerdem soll die Informationsarchitektur den/die Benutzer/in unterstützen, Informationen effektiver und effizienter zu finden. Deshalb kann das Ziel einer Informationsarchitektur auch sein, Informationen so zu strukturieren, dass sie einen positiven Einfluss auf die User Experience haben (Garrett, 2011, S. 89).

Um auftretende Probleme beim Erstellen einer Informationsarchitektur zu vermeiden gibt es Klassifizierungssysteme, die sowohl die Inhalte, als auch die Nutzerbedürfnisse berücksichtigen. Es gibt zwei Methoden um solche Systeme zu erstellen: Der „Top-down approach“ und der „Bottom-up approach“ (ebd.).

### Top-down approach:

Dieser Ansatz basiert auf den Inhalten und der Funktionalität. Beim ersten Schritt werden die Inhalte und funktionalen Anforderungen analysiert. Dann werden diese Anforderungen in Kategorien eingeteilt. Anschließend wird diese Gruppe in Kategorien eingeteilt. Dadurch soll eine Hierarchie entstehen, die sowohl Produktziele als auch Bedürfnisse der Nutzer/innen erfüllt (Morville et al., 2006, S. 41-46).

### Bottom-up approach:

Bei diesem Ansatz sind Produktziele und Bedürfnisse der Nutzer/innen die Grundlage. Im ersten Schritt werden die größtmöglichen Ziele gesammelt. Sie bestehen aus Inhalts- und Funktionskategorien. Diese Gruppe wird in Unterkategorien eingeteilt. Dadurch entsteht eine Hierarchie, die aus inhaltlichen und funktionalen Anforderungen besteht (Morville et al., 2006, S. 46-49).

Keiner von beiden Ansätzen ist besser als der andere. Auf der einen Seite kann die Annäherung an den „Top-down approach“ dazu führen, dass wichtige Details über den Inhalt übersehen werden. Auf der anderen Seite kann ein „Bottom-up approach“ dazu führen, dass eine Software Architektur sehr auf den vorhandenen Inhalt angepasst ist und für Änderungen oder Ergänzungen nicht flexibel genug ist. Deshalb gilt es als ideal ein Gleichgewicht zwischen Top-down und Bottom-up sicherzustellen (Garrett, 2011, S. 90).

Für viele Experten/innen ist das Qualitätsmerkmal einer gelungenen Informationsarchitektur, wenn die benötigte Anzahl an Klicks für das gewünschte Ziel gering ist. Für Garrett (2011) ist jedoch das wichtigste Qualitätsmerkmal, ob jeder Schritt Sinn für den/die Benutzer/in macht. Nutzer/innen bevorzugen wahrscheinlich einen klar definierten Prozess aus sieben Stufen gegenüber einer komplizierten, dreistufigen Alternative (S. 91).

### **2.2.2 Informationsdesign**

Die Informationsarchitektur soll Informationsblöcke strukturieren. Danach folgt die nächste Stufe, das Informationsdesign (Moser, 2012, S. 172). Robert E. Horn (1999) definiert den Begriff als Kunst und Wissenschaft Informationen entsprechend darzustellen, dass sie vom Menschen möglichst effektiv und effizient wahrgenommen werden können (S. 15).

„Informationsdesign bedeutet, die Welt durch einen speziellen Filter zu betrachten, sie mit analytischer Neugier zu zerlegen, um sie dann in einer

vereinfachten Form und mit einem guten Gespür für Präzision und Detailtreue wieder zusammensetzen“ (Schuller, 2007, zitiert nach Moser, 2012, S. 172).

Nach Horn (1999) gibt es drei Ziele des Informationsdesigns. Informationen sollten einfach zu durchsuchen, schnell abzurufen und verständlich sein. Interaktionen mit Geräten sollten simpel und natürlich gestaltet sein, damit der/die Benutzer/in sich im virtuellen Raum leicht zurechtfindet (S. 15-16).

Eine weitere wichtige Funktion von Informationsdesign ist dem/der Anwender/in dabei helfen zu verstehen wo er/sie ist, wie er/sie dorthin gekommen ist und wo er/sie von hier aus gehen kann. Bestimmte Beschriftungssysteme oder Symbole sollen Nutzern/innen ein mentales Bild davon liefern, wo sie gerade sind und wohin sie gehen können (Garrett, 2011, S. 127).

### Informationsvisualisierung:

Die Informationsvisualisierung soll Daten visuell aufbereiten, damit der/die Benutzer/in möglichst schnell und einfach gewünschte Erkenntnisse wahrnehmen kann. Dabei ist es nicht notwendig, dass exakte Aussagen wahrgenommen werden, sondern, dass die Daten qualitativ verstanden werden. Zum Beispiel sollen Korrelationen, Trends oder Muster erkannt werden (Moser, 2012, S. 178).

Die Informationsvisualisierung setzt das Verständnis der menschlichen Wahrnehmung voraus. Innerhalb von Millisekunden ist der Mensch fähig, ohne Aufmerksamkeit einfache Eigenschaften wie beispielsweise Lage, Größe oder Form von mehreren Objekten zu begreifen (Heimann & Schütz, 2017, S. 198). Andere Aufgaben, die visuell komplexer sind, wie zum Beispiel lesen, interpretieren oder vergleichen von Werten, benötigen mehr Konzentration und beanspruchen bei der Verarbeitung mehr Zeit (Moser, 2012, S. 178).

Informationen können auf unterschiedliche Arten dargestellt werden. Abhängig von den Daten, wie unter anderem Nominal, Ordinal oder Intervall, ist die Aufgabe des Designers einen geeigneten Präsentationsstil zu wählen (Kirk, 2016, S. 101-103).

### **2.2.3 Technisches Schreiben**

Das Ziel vom technischen Schreiben ist die effektive Verständlichkeit von technischen Texten (Prechelt, 1999, S. 198). Texte einer Benutzerschnittstelle sollen auch von nicht-technischem Publikum verstanden werden. Dabei kann es sich um das Benutzerhandbuch, Hilfetexte oder Fehlermeldungen handeln. Anstatt von Fehlercodes sollen für den/die Nutzer/in verständliche Texte

angezeigt werden. Gute, eindeutige Texte haben einen großen Einfluss auf Usability und User Experience einer Software (Moser, 2012, S. 178). Damit die Verständlichkeit eines technischen Textes gewährleistet wird, nennt Prechelt (1999) Anforderungen, die nachfolgend näher erläutert werden (S. 198).

### Allgemeine Voraussetzungen für die Verständlichkeit:

Beim Schreiben von technischen Texten sollte das Vorwissen der Nutzer/innen und der Detailgrad, wie genau etwas beschrieben wird, beachtet werden (Prechelt, 1999, S. 199).

Im Allgemeinen werden Texte nicht durchgelesen, sondern überflogen. Deshalb ist es wichtig, eine rasche Aufnahme des wesentlichen Inhalts sicherzustellen, ohne, dass der ganze Text gelesen werden muss (ebd.). Damit Geschriebenes trotzdem verstanden wird, sind viele Texte redundant (Moser, 2012, S. 178).

Durch treffende Überschriften, Inhaltsverzeichnisse oder Schlagworte wird eine logische Struktur und Reihenfolge gefördert (Prechelt, 1999, S. 199). In manchen Situationen werden nur Beschriftungen von Dialogen oder Schaltflächen gelesen, deshalb werden diese häufiger mit tatsächlichen Aktionen, wie „Löschen“ oder „Nicht Löschen“ bezeichnet (Galitz, 2007, S. 575-576).

Wenn ein Text zwar verständlich ist, ihn aber niemand liest, dann ist er nutzlos. Um das Interesse technischer Texte zu fördern, können konkrete Beispiele helfen. Natürlich sollte auch auf Rechtschreibung, Zeichensetzung und Grammatik geachtet werden (Prechelt, 1999, S. 200-201).

Meistens ist die wichtigste Regel für einen angemessenen Text, ihn so kurz wie möglich zu halten. Sätze sollen nicht verstümmelt und wichtige Fakten nicht weggelassen werden. Inhaltliche, gezielte Redundanzen sollen nur dort eingesetzt werden, wo sie notwendig sind. Außerdem sollte darauf geachtet werden, dass Ausschweifungen vermieden werden (ebd.).

### Regeln für Texte bei Benutzerschnittstellen:

Sätze sollen möglichst kurz und einfach sein. Dafür sollten sachliche, informative Formulierungen gewählt werden. Auf Abkürzungen und interne Ausdrücke sollte verzichtet werden. Auch die Konsistenz von Wortwahl und Satzaufbau sollte beachtet werden (Galitz, 2007, S. 563-567).

### Regeln für Texte bei Dialogboxen:

Im Titel des Dialogs und in der Nachricht sollte die Ursache der Meldung angezeigt und beschrieben werden. Eine Dialogbox sollte nur eine Ursache behandeln. Für die Beschreibung der Ursache sollten ganze Sätze verwendet

werden. Schaltflächen sollten spezifische Beschriftungen haben (Moser, 2012, S. 179).

## 2.3 Visuelles Design

Der Begriff visuelles Design ist universell, deshalb kann darunter auch die grafische Gestaltung einer Benutzerschnittstelle verstanden werden. Dazu gehört die Auswahl von Bildern, Farben, Formen, Schriften und Symbolen. Außerdem das Definieren von Abständen, Anordnungen und Rastern. Das visuelle Design wird gewöhnlich im Anschluss an das Interaktionsdesign durchgeführt. Es hat eine große Bedeutung für den ersten Eindruck, die Identität, die Usability und die Wiedererkennbarkeit eines Produkts. Somit hat es Einfluss auf die gesamte User Experience (Moser, 2012, S. 182).

### 2.3.1 Wahrnehmung des Menschen

Bei der Bedienung eines Computers kommt es zur Wahrnehmung akustischer, taktiler und visueller Reize, deshalb ist es für die Gestaltung relevant, die menschliche Wahrnehmung zu verstehen (Heimann et al., 2017, S. 191). Die Sinnesorgane des Menschen dienen dazu Informationen der Umgebung aufzunehmen und zu verarbeiten. Sie treffen als physikalische Reize auf die Sinnesorgane ein, werden verarbeitet und interpretiert (Goldstein, 2010, S.6).

Das Kapitel wird sich auf die visuelle Wahrnehmung konzentrieren, da die Interaktion zwischen Mensch und Computer vorwiegend über Bildschirme stattfindet. Beim Menschen liefert das Auge die meisten Informationen und ist somit das wichtigste Sinnesorgan (Moser, 2012, S. 184).

#### Visuelle Wahrnehmung:

Für die Wahrnehmung besitzt das Auge sogenannte Fotorezeptoren, die aus Stäbchen und Zapfen bestehen. Die Rezeptoren wandeln die eintreffenden Lichtwellen in elektrische Signale um und leiten diese an das Gehirn weiter (Goldstein, 2010, S.34).

Die Stäbchen sind für das Sehen bei dunkler Umgebung verantwortlich und können nur zwischen hell und dunkel unterscheiden (Welsch & Liebmann, 2012, S. 240). Die Zapfen sind für das Farbsehen und das Sehen in heller Umgebung zuständig. Es gibt drei Arten von Zapfen, die entweder kurzwelliges (blaues), mittelwelliges (grünes) oder langwelliges (rotes) Licht verarbeiten. Sie sind zwar zufällig auf der Netzhaut verteilt, konzentrieren sich hingegen auf die zentrale

Region (Heimann et al., 2017, S. 195). Das menschliche Auge hat am wenigsten blaue Zapfen, deshalb kann es schwer sein, kleine blaue Farbflächen von schwarzen zu unterscheiden (Moser, 2012, S. 184).

Abhängig von den unterschiedlichen aktivierten Mustern von roten, grünen und blauen Zapfen entscheidet das Gehirn über die Farbe. Diese Klassifizierung ist nicht immer eindeutig, deshalb kann die gleiche Farbempfindung mit unterschiedlichen Lichtspektren erzeugt werden. Bezeichnet werden diese Farben als metamer oder bedingt gleich (Welsch et al., 2012, S. 230).

### Wahrnehmungsprozess:

Eintreffende Lichtsignale werden vom menschlichen Auge durch die Sehzellen (Photorezeptoren) der Netzhaut wahrgenommen. Diese absorbieren Lichtteilchen (Photonen) und lösen ein Nervensignal aus. Den Prozess der Umwandlung eines Lichtreizes in ein Nervensignal nennt man Transduktion (Welsch et al., 2012, S. 239). Die Transduktion wird in dieser Arbeit nicht näher behandelt, weil es sich dabei um einen chemischen Prozess handelt, der für das Verständnis von Helligkeits- und Farbwahrnehmung nicht relevant ist.

Nervensignale werden zuerst für wenige Millisekunden im sensorischen Gedächtnis zwischengespeichert. Anschließend werden die Informationen weitergeleitet. Im Großhirn sind die ersten Schritte die Bestimmung von Kanten und Flächen und Trennung von Objekten im Vordergrund vom Hintergrund. Danach erfolgt der Ausgleich der Perspektive und die Projektion der Objekte auf eine Ebene. Dabei werden teilweise überdeckte Objekte mit der geometrisch einfachsten Form vervollständigt. Die Verarbeitungsschritte sind sehr schnell und benötigen keine Aufmerksamkeit (Heimann et al., 2017, S. 195-196).

### Zentrales und peripheres Sichtfeld:

Der Mensch hat zwei unabhängige Sichtfelder: Das zentrale und das periphere Sichtfeld. Dabei liefert das zentrale Sichtfeld genaue, scharfe Bildinformationen für eine kleine Fläche und das periphere Sichtfeld unscharfe Informationen über die gesamte Sehfläche. Bewegungen oder Änderungen von Farbe werden vom peripheren Sichtfeld sofort erfasst und lenken die Aufmerksamkeit des zentralen Sichtfelds darauf. Dieser Mechanismus soll eigentlich vor Gefahren schützen, kann aber auch im Design gezielt eingesetzt werden um die Aufmerksamkeit auf sich zu ziehen (Moser, 2012, S. 185).

### Aufmerksamkeitsfilter:

Prozesse, wie das Identifizieren von Objekten sind komplexer und erfordern mehr Aufmerksamkeit. Je mehr Gegenstände gleichzeitig erkannt werden sollen,

desto länger dauert die Verarbeitung. Aus diesem Grund hat der Mensch gewisse Aufmerksamkeitsfilter, die abhängig vom Interesse sind (Heimann et al., S. 36).

### 2.3.2 Gestaltungsregeln

Die Gestaltung ist nicht nur abhängig vom Geschmack, sondern erfolgt nach fundierten, psychologischen Regeln (Rohles, 2013, S. 105).

Der Psychologe Max Wertheimer (1923) hat sich mit der menschlichen Wahrnehmung beschäftigt und aus seinen Beobachtungen die sogenannten Gestaltgesetze entwickelt. Diese erklären wie unterschiedliche räumliche und zeitliche Anordnungen auf den Betrachter wirken (S. 301-350).

#### Figur-Grund-Trennung:

Dieses Gesetz besagt, dass jede wahrgenommene Abbildung in Vordergrund und Hintergrund getrennt wird. Dabei wird die Figur mehr beachtet als der Grund (Heimann et al., 2017, S. 208). Wenn eine Figur als Form erkannt wird, beispielsweise durch regelmäßige, symmetrische Gestaltung, scheint sie im Vordergrund und begrenzt zu sein. Der Hintergrund hingegen wird als unbegrenzt wahrgenommen (Rohles, 2013, S. 108). Beim Design ist es wichtig darauf zu achten, dass der/die Betrachter/in, durch entsprechende Formen und Kontraste, Figur und Grund klar voneinander trennen kann, damit eine Figur-Grund-Beziehung als stabil gilt. Zum Beispiel sollte die Figur eine eindeutige Form haben und der Hintergrund sollte sich hinter der Figur fortsetzen. Ist die Figur-Grund-Beziehung nicht eindeutig, dann kann die Interpretation, wie bei der rubinschen Vase in Abbildung 3 zweideutig sein (Hahn, 2017, S. 250).

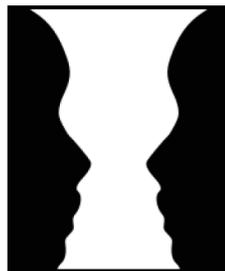


Abbildung 3. Rubinsche Vase (Hahn, 2017, S. 250).

#### Gesetz der Prägnanz:

Das Gesetz der Prägnanz ist auch als Gesetz der guten Figur oder als das Gesetz der Einfachheit bekannt. Jede Form wird so einfach wie möglich

wahrgenommen, da bei der Interpretation vom Menschen immer einfache Grundformen bevorzugt werden. Eine gute Form ist definiert als Gestalt, die sich deutlich vom Hintergrund abhebt und von anderen Formen unterscheidet (Goldstein, 2010, S. 105). Deshalb sollte ein Layout einfach und schlicht sein um sich gut einzuprägen (Hahn, 2017, S. 222).

### Gesetz der Ähnlichkeit:

Ähnliche Elemente werden bei der Wahrnehmung automatisch strukturiert und gruppiert – es entsteht eine Zusammengehörigkeit. Das Maß für die Ähnlichkeit kann sich dabei auf Farbe, Form und Größe beziehen (Goldstein, 2010, S. 105-106). Das Gesetz kann die Zuordnung von Inhalten, beispielsweise Verbindung unterschiedlicher Datenpunkte mit der Legende in Diagrammen, erleichtern (Moser, 2012, S. 187). Auch kann dadurch Wiedererkennung und Konsistenz innerhalb des ganzen Interface Designs erreicht werden. Deshalb sollten Elemente mit ähnlichen Funktionen ähnlich aussehen (Hahn, 2017, S. 247).

### Gesetz der Kontinuität (gute Fortsetzung):

Durch die Anordnung von Elementen auf einer gedachten Linie werden diese als zusammengehörig wahrgenommen. Egal ob die gedachten Linien gerade oder gebogen sind (Hahn, 2017, S. 249). Das menschliche Auge folgt einem Richtungsimpuls instinktiv. Dieses Gesetz kann angewandt werden um Zusammenhänge herzustellen (Moser, 2012, S. 187). Abbildung 4 zeigt, wie vom Betrachter selbständig „fehlende“ Seitenzahlen ergänzt werden.



Abbildung 4. Gesetz der Kontinuität am Beispiel „fehlender Seitenzahlen“ (Hahn, 2017, S. 250).

### Gesetz der Nähe:

Das Auge gruppiert Elemente, die nahe beieinanderliegen. Elemente, die weit voneinander entfernt sind, werden als unabhängig wahrgenommen (Heimann et al., 2017, S. 208).

### Gesetz der Geschlossenheit:

Menschen neigen dazu, geometrische Muster als Figur wahrzunehmen, wenn sie geschlossen wirken. Manchmal werden sogar fehlende Teile einer Form automatisch ergänzt (Hahn, 2017, S. 227). Da der Mensch bei der Wahrnehmung auch interpretiert, muss nicht immer zwingend die ganze Figur dargestellt werden. Die Voraussetzung ist, dass der/die Betrachter/in die Figur

kennt. (Moser, 2012, S. 186). Durch das Gesetz der Geschlossenheit lassen sich Informationen ordnen und Zusammenhänge aufzeigen. Elemente, die einen Rahmen haben oder von einer Fläche begrenzt sind, werden als zusammengehörig wahrgenommen (Hahn, 2017, S. 227-228).

### Gesetz der Verbundenheit:

Miteinander verbundene Elemente werden gruppiert. Das kann hinsichtlich Helligkeit, Farbe, Textur oder Bewegung sein (Goldstein, 2010, S. 105). Das Gesetz ist wirksamer als das Gesetz der Nähe oder das Gesetz der Ähnlichkeit, deshalb eignen sich Umriss- oder Verbindungslinien besonders um Objekte zu gruppieren (Moser, 2012, S. 187).

### Gesetz des gemeinsamen Schicksals:

Wenn sich mehrere Objekte in die gleiche Richtung bewegen, werden diese gruppiert (Goldstein, 2010, S. 106).

### Gesetz der Gleichzeitigkeit:

Visuelle Ereignisse, die gleichzeitig stattfinden, werden als zusammengehörig wahrgenommen. Beispielsweise werden Lichter, die synchron blinken, gruppiert (ebd.).

### Gesetz der Symmetrie:

Zueinander symmetrisch angeordnete Objekte werden bei der Wahrnehmung gruppiert und ziehen Aufmerksamkeit auf sich. Zufällig angeordnete, asymmetrische Objekte werden weniger beachtet oder wirken gar diffus (Rohles, 2013, S. 112). Die Ursache für diesen Effekt ist, dass der Mensch stets versucht Figuren zu erkennen. Bei der Gestaltung kann dadurch Aufmerksamkeit erzeugt werden (Moser, 2012, S. 186).

### **2.3.3 Farben**

Obwohl Farben unterschiedlich wahrgenommen werden und es verschiedene Assoziationen gibt, haben sie einen großen Einfluss auf das Design. Farbe wirkt unmittelbar und stellt sich gegenüber Formen oder Mustern in den Vordergrund (Heimann et al., 2017, S. 253). Alle Attribute, darunter unter anderem Buttons, Menus, Tabs oder Sliders, haben eine Farbe. Farbkontraste haben einen direkten Einfluss auf die Lesbarkeit von Schriften (Hahn, 2017, S. 225). Farbharmonien haben Einfluss auf die Gesamtwirkung eines Designs (Heimann et al., 2017, S. 268-269). Durch eine gelungene Farbwahl kann gezielt die

Aufmerksamkeit des/der Nutzers/in gelenkt, Emotionen geweckt und das Erlebnis verstärkt werden (Moser, 2012, S. 189).

### 2.3.3.1 Farbsysteme

Farben können durch sogenannte Farbmodelle eindeutig beschrieben werden. Abhängig von der Art der Betrachtung, beispielsweise Bildschirm oder Druck, gibt es bereits etablierte Farbsysteme. Bei der Gestaltung für Monitore wird üblicherweise das RGB-Modell verwendet. Für den Druck wird häufig auf das CMYK-Modell zurückgegriffen. RGB-Farbräume und CMYK-Farbräume sind geräteabhängig, deshalb gibt es für die exakte Farbdarstellung sogenannte Farbprofile (EIZO, 2014, S.17). Außer den beiden wird häufig das HSB-Modell verwendet. Es dient in vielen Grafikprogrammen zur Farbauswahl. (Moser, 2012, S. 191).

#### RGB-Modell:

Dieses Farbsystem definiert die Farben durch ihren Rot-, Grün- und Blauanteil. Die Darstellung der Farben basiert auf der additiven Farbmischung und wird hauptsächlich für Monitore verwendet. Abbildung 5 zeigt die Farberzeugung des Modells. Kein Licht ergibt Schwarz. Durch Rot, Grün und Blau gleicher Intensität wird Weiß erzeugt. Cyan, Magenta oder Gelb erfolgt durch Weglassen einer der Grundfarben (Galitz, 2007, S. 694).

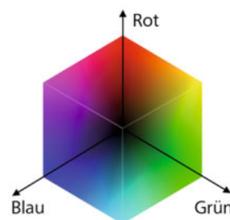


Abbildung 5. RGB-Modell (Moser, 2012, S. 191).

#### HSB-Modell:

Das HSB-Modell ist eine Form des RGB-Modells. Es wird in vielen Grafikprogrammen für die Farbauswahl verwendet. Die Buchstaben „H“, „S“ und „B“ stehen für „Hue“ (Farbton), „Saturation“ (Sättigung) und „Brightness“ (Helligkeit). Abbildung 6 zeigt das Schema, nachdem die Farben erzeugt werden. Die Farbe wird durch den Farbton, der weder Schwarz, Weiß, noch Grau ist, definiert. Die Sättigung gibt die Reinheit der Farbigkeit des Farbtons durch den Grauanteil an. Je höher die Sättigung, desto weniger Grau wird hinzugefügt und

desto reiner die Farbe. Die Helligkeit wird von Schwarz nach Weiß angegeben (Kirk, 2016, S. 265-266).

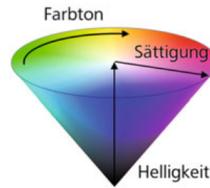


Abbildung 6. HSB-Modell. (Moser, 2012, S. 191).

### 2.3.3.2 Farbharmonien

Die Harmonie von Farben ist nicht zufällig, sondern folgt klaren, mathematischen Regeln. Harmonische Farbkombinationen werden von Betrachtenden als ästhetisch wahrgenommen, wecken positive Emotionen und sind somit entscheidend für die User Experience. Im Zusammenhang mit Farbharmonien gibt es unterschiedliche Farbtheorien, auch bekannt als Farbklänge, deren Grundlage unterschiedliche Farbkreise sind (Moser, 2012, S. 193).

Abbildung 8 zeigt den Farbkreis von Goethe, der als Grundfarben Rot, Blau und Gelb hat. (Heimann et al., 2017, S. 255). Die Farblehre von Johannes Itten (1970) hat die selben Primärfarben. Die Sekundärfarben entstehen durch Mischung von zwei Primärfarben. Tertiärfarben werden durch das Mischen einer Primärfarbe mit einer Sekundärfarbe unterschiedlicher Verhältnisse erzeugt (Rohles, 2013, S. 247-249).



Abbildung 7. Farbkreis von Goethe und Itten (Hahn, 2017, S. 370).

#### Monochromatisch:

Der monochromatische Farbklang besteht aus nur einem Farbton. Abbildung 9 dient als Beispiel, wie verschiedene Farben durch unterschiedliche Kombinationen mit Helligkeit oder Sättigung erreicht werden. Dadurch wird ein ruhiges, schlichtes Farbbild erzeugt (Galitz, 2007, S. 706).



Abbildung 8. Monochromatischer Farbklang (Moser, 2012, S. 192).

### Analog:

Ein analoger Farbklang entsteht durch Veränderung des Farbtons um den gleichen Wert (siehe Abbildung 10). Helligkeit und Sättigung werden nicht verändert. Abhängig von der Position auf dem Farbkreis entsteht ein eher warmer oder kalter Farbklang (Rohles, 2013, S. 286).



Abbildung 9. Analoger Farbklang (Moser, 2012, S. 192).

### Komplementär:

Der komplementäre Farbklang besteht aus zwei Farbtönen, die auf dem Farbkreis entgegengesetzt angeordnet sind (siehe Abbildung 11). Farben, die sich gegenüberliegen, erzeugen einen hohen Kontrast und sind sehr auffällig. Deshalb sollten sie beim Design vermieden werden (Galitz, 2007, S. 706).



Abbildung 10. Komplementärer Farbklang (Moser, 2012, S. 192).

### Teilkomplementär:

Beim teilkomplementären Farbklang werden zwei benachbarte Farbtöne einem Farbton gegenübergestellt (siehe Abbildung 12). Die abgeschwächte Form des

komplementären Farbklangs erzeugt einen starken Kontrast, der im Gegensatz weniger aggressiv wirkt (Moser, 2012, S. 192).



Abbildung 11. Teilkomplementärer Farbklang (Moser, 2012, S. 193).

### Triadisch:

Ein triadischer Farbklang entsteht, wenn drei Farben in gleichen Abständen zueinander auf dem Farbkreis verteilt werden (siehe Abbildung 13). Die resultierende Farbkombination hat einen starken Kontrast (Rohles, 2013, S. 286).



Abbildung 12. Triadischer Farbklang (Moser, 2012, S. 193).

### Tetradisch:

Der tetradische Farbklang besteht aus zwei Farbpaaren, die sich im Farbkreis gegenüberliegen. Dadurch wird ein hoher, harmonischer Kontrast erzeugt. Meist wird eine Hauptfarbe gewählt und die anderen drei Farben gleichmäßig in Helligkeit oder Sättigung verändert (Rohles, 2013, S. 288).



Abbildung 13. Tetradischer Farbklang (Moser, 2012, S. 193).

### 2.3.3.3 Farbkontraste

Der Schweizer Kunstpädagoge Johannes Itten (1970) hat sich intensiv mit der Wirkung von Farbkombinationen beschäftigt. Er versuchte, das harmonische bzw. disharmonische Zusammenwirken von Farben aus ihrer Anordnung in Farbkreisen zu erschließen. Er hat daraus neun Arten von Farbkontrasten abgeleitet (Welsch et al., 2012, S. 36).

Durch Veränderung von Farbton, Helligkeit oder Sättigung können Farbkontraste erzeugt werden. Das Auge benötigt für die Erkennung mindestens einen der Kontraste. Je mehr Farbkontraste kombiniert werden, desto leichter die Erkennung (Moser, 2012, S. 192).

Nachfolgend werden die sieben Arten von Farbkontrasten nach Itten beschrieben.

#### Farbe-an-sich-Kontrast:

Der Farbe-an-sich-Kontrast wird durch die Gegenüberstellung von unterschiedlichen Farbtönen erzeugt (siehe Abbildung 15). Durch Verwendung der Primärfarben Rot, Gelb und Blau kann der stärkste Farbkontrast erreicht werden (Itten, 1970, S. 33).



Abbildung 14. Farbe-an-sich-Kontrast (Moser, 2012, S. 194).

#### Hell-Dunkel-Kontrast:

Bei gleichem Farbton und gleicher Sättigung kann durch den Faktor Helligkeit der Hell-Dunkel-Kontrast erzeugt werden (siehe Abbildung 16) (Itten, 1970, S. 37). Diese Art des Kontrastes kann sowohl mit bunten als auch mit unbunten Farben erzeugt werden (Welsch et al., 2012, S. 37).



Abbildung 15. Hell-Dunkel-Kontrast (Moser, 2012, S. 194).

### Qualitätskontrast:

Unter der Farbqualität versteht man die Reinheit der Farbe, die durch die Sättigung beschrieben wird (Kirk, 2016, S. 265). Der Qualitätskontrast wird durch das Gegenüberstellen von reinen, gesättigten Farben und trüben, ungesättigten Farben erzeugt (siehe Abbildung 17) (Itten, 1970, S. 55).



Abbildung 16. Qualitätskontrast (Moser, 2012, S. 194).

### Kalt-Warm-Kontrast:

Farben wecken beim Betrachter Empfindungen von Wärme oder Kälte (Moser, 2012, S. 192). Beim Kalt-Warm-Kontrast werden „warme“ Farben, wie Gelb, Orange und Rot, „kalten“ Farben, wie Blau, Cyan und Grün, gegenübergestellt. (siehe Abbildung 18) (Welsch et al., 2012, S.37-38).



Abbildung 17. Kalt-Warm-Kontrast (Moser, 2012, S. 195).

### Quantitätskontrast:

Die Wahrnehmung von Farbe erfolgt nicht immer gleich intensiv. Bei der Gegenüberstellung von zwei Farben muss manchmal eine Farbfläche mehr Platz einnehmen als die andere, um harmonisch zu wirken. Abbildung 18 zeigt anschaulich, dass helle, warme Farbtöne gegenüber dunklen, kalten Farben dominieren (Itten, 1970, S. 59).



Abbildung 18. Quantitäts-Kontrast (Moser, 2012, S. 195).

### Komplementärkontrast:

Komplementäre Farben liegen auf dem Farbkreis gegenüber. Je weiter Farbtöne auseinanderliegen, desto größer der Kontrast. Bei der Wahrnehmung einer

Farbe ergänzt das Gehirn selbständig die komplementäre Farbe. Durch die Verwendung von zwei im Farbkreis gegenüberliegenden Farben, wie in Abbildung 20, wird aus diesem Grund die Leuchtkraft erhöht (Itten, 1970, S. 49).



*Abbildung 19. Komplementärkontrast (Moser, 2012, S. 195).*

### Simultankontrast:

Farben haben Einfluss auf ihre Umgebung und können deshalb unterschiedlich wahrgenommen werden. An eine Farbfläche angrenzende hellere oder dunklere Farbtöne beeinflussen die Farbwirkung, wodurch sie selbst leuchtender oder gedämpfter wirken. Außerdem kann durch diese Kontrastart ein Farbstich der komplementären Farbe gleichzeitig, simultan, auftreten. Aus diesem Grund wirkt eine graue Farbfläche, die auf einer roten Farbfläche liegt, bei Betrachtenden grünlich (Welsch et al., 2012, S. 39).

### Sukzessivkontrast:

Beim Sukzessivkontrast, der nicht explizit in Ittens Werken angeführt ist, ergänzt das Gehirn während der Wahrnehmung eines Farbtons selbständig, allmählich (sukzessiv) die Komplementärfarbe. Bei diesem Vorgang wird die Farbwirkung ausgeglichen, wodurch die Intensität einer Farbe nach kurzer Zeit abnimmt und ein sogenanntes Nachbild entsteht (Welsch et al., 2012, S. 271).

### Flimmerkontrast:

Der Flimmerkontrast kann auftreten, wenn zwei deutlich unterschiedliche, möglichst ungetrübte Farben gleicher Strahlungsintensität aufeinandertreffen. Dies ist der Fall, wenn zum Beispiel zwei Farben hoher Sättigung oder eine Farbe und ein Grauton der gleichen Helligkeit kombiniert werden (Moser, 2012, S. 195).

### 2.3.3.4 Farbsymbolik

Natürliche Eindrücke, persönliche Erfahrungen, kulturelle Traditionen oder erlernte Bedeutungen haben Einfluss auf die Assoziation von Farben, aufgrund dessen Emotionen geweckt werden. Wahrnehmungen aus der Natur sind bei allen Menschen gleich, andere sind von Kultur oder Erlerntem abhängig (Welsch et al., 2012, S. 7).

Damit Farben die beabsichtigte Wirkung erzielen ist es von Bedeutung, Assoziationen und Bedeutungen der Farbtöne zu kennen (Moser, 2012, S. 196).

Im RGB-Farbraumes können mit 16 Bit 16,7 Millionen Farbtöne dargestellt werden. Um die Farben einzugrenzen behandelt diese Arbeit nur Grundfarben. Diese sind jedoch schwer zu definieren. In modernen, wissenschaftlichen Farbanordnungen werden die Spektralfarben genannt. Die Malerei versteht darunter Rot, Blau, Gelb und häufig auch Grün (Welsch et al., 2012, S. 1). Harald Küppers (1981) erwähnt in seiner Farbenlehre die drei primären Spektralfarben (Rot, Grün, Blau), die drei primären Pigmentfarben (Cyan, Magenta, Gelb) und zusätzlich Schwarz und Weiß. Im Ittenschen Farbkreis befinden sich die Farben Rot, Grün, Blau, Gelb, Orange und Violett (Hahn, 2017, S. 369-370).

Die Grundfarben nach Itten (1970) enthalten beinahe alle Farben von Küppers (1981) und zusätzlich die spektrale Farbe Orange. Deshalb werden die Grundfarben Farben nach Itten beschrieben. Sein Farbkreis wird um die unbunten Farben, Schwarz und Weiß ergänzt, da diese im RGB-Modell enthalten sind, und für die Darstellung auf Bildschirmen bedeutend sind. Außerdem kann durch Hinzufügen von Schwarz die Helligkeit eines Farbtons beeinflusst werden (siehe Kapitel 2.3.3.1). Nachfolgend ist die Wirkung dieser Farben in Bezug auf natürlicher, kultureller und fachspezifischer Assoziation dargelegt.

### Rot:

Obwohl Feuer auch andere Farben aufweist, wird damit üblicherweise Rot verbunden. Außerdem kann die Farbe für Hitze und Blut stehen. Sie ist oft das Symbol für Aggression, Erotik, Gefahr, Liebe und Zorn (Welsch et al., 2012, S. 56).

Früher wurde die Farbe Rot vom Adel und der Justiz verwendet. Später wurde sie von der Arbeiterbewegung übernommen und zur Farbe des Sozialismus. In der Vergangenheit wurde Rot vorwiegend mit männlichen Werten verbunden, heutzutage wird die Farbe eher als weiblich empfunden (Rohles, 2013, S. 256). In Russland wird sie häufig als wertvoll und teuer empfunden. In China steht sie für Glück und Reichtum (Moser, 2012, S. 196).

Rot hat oft die Bedeutung von Stopp oder Fehler. Die Elektrik verwendet die Farbe für den Pluspol. In der Finanzwelt wird sie als Zeichen des Verlusts eingesetzt (ebd.).

### Grün:

Mit Grün wird häufig Natur, Leben und Gesundheit assoziiert. In der Natur gibt es die Farbe häufig, dadurch löst sie bei den meisten Menschen ein Gefühl der

Geborgenheit und Ruhe aus. Weiters gilt die Farbe als Symbol für Hoffnung, Harmonie und Zufriedenheit. Abhängig vom Grün-Ton wird die Farbe auch mit Gift in Verbindung gebracht (Rohles, 2013, S. 259).

In vielen Kulturen wird mit Grün Leben verbunden. Im Islam ist sie die wichtigste Farbe. Im Christentum assoziiert man mit ihr den heiligen Geist (Welsch et al., 2012, S. 65).

Im Straßenverkehr wird Grün als positives Signal zur Abfahrt verwendet. Die Farbe vermittelt gewöhnlich etwas Positives und hat oft die Bedeutung, dass alles in Ordnung oder in Betrieb ist (Moser, 2012, S. 197). Außerdem steht Grün häufig für Fluchtwege und Sicherheit (Rohles, 2013, S. 256).

### Blau:

Blau steht häufig für Kälte, Himmel und Wasser. Die Farbe ist gewöhnlich ein Symbol für Entspannung, Kühlung, Seriosität und Vertrauen (Welsch et al., 2012, S. 66).

Blau war in der Vergangenheit die Farbe des Adels. In der Kleidungsindustrie kann die Farbe Alltäglichkeit, Gewöhnlichkeit vermitteln, da sie mit „Blue Jeans“ in Verbindung gebracht werden kann. Außerdem hat sich die Assoziation der Farbe, von einer weiblichen zu einer männlichen, geändert (Rohles, 2013, S. 258). Im Orient kann Blau für Gottheit oder Unsterblichkeit stehen (Welsch et al., 2012, S. 70).

Bei der Darstellung von Informationen wird häufig auf die Farbe Blau zurückgegriffen. Im Verkehr steht sie üblicherweise für Gebote oder sie weist auf näherkommende Einsatzfahrzeuge hin (Moser, 2012, S. 197).

### Gelb:

Die leuchtstarke Farbe steht oft für Licht und Sonne, deshalb symbolisch auch für Kraft und Optimismus (Rohles, 2012, S. 259).

Da die Leuchtkraft durch eine geringe Menge Schmutz verloren geht, wird auch Unbeständigkeit und Verlogenheit mit ihr assoziiert. In China und Thailand ist Gelb eine königliche Farbe, in der christlichen Kultur hingegen steht die Farbe für Neid, Geiz und Gier (Welsch et al., 2012, S. 74-75).

In Österreich und vielen anderen Ländern ist Gelb die Farbe der Post. Außerdem wird sie in Kombination mit Schwarz aufgrund des Signalcharakters für Warnhinweise verwendet (Moser, 2012, S. 196).

### Orange:

Die Farbe wird oft, wie Rot, mit dem Feuer in Verbindung gebracht. Außerdem ist sie ein Symbol für Appetit, Freude und Wärme. Deshalb steht sie auch für Geselligkeit und Vergnügen (Rohles, 2013, S. 261).

Als Farbe des Buddhismus hat Orange in Indien eine große Bedeutung. In den Niederlanden wurde sie durch das Adelshaus der Oranier zur Nationalfarbe und steht dort für Freiheit. Auch in Irland hat die Farbe wegen der Oranier den Weg in die Flagge gefunden und ist ein Symbol für den Protestantismus (Welsch et al., 2012, S. 88).

Als Warnfarbe wird häufig Orange verwendet, zum Beispiel werden Gefahrgüter in Form von orangen Schildern gekennzeichnet. Auch für Warnleuchten bei Baustellen hat sich die Farbe etabliert (Moser, 2012, S. 196).

### Violett:

In der Natur kommt Violett zum Beispiel bei Blüten, Früchten und Blitzen vor (Moser, 2012, S. 197). Die Farbe kann als Symbol für Macht, Mystik, Religion und Spiritualität stehen (Hahn, 2017, S. 406-407).

In der Vergangenheit war Violett, als die Farbe Purpur, sehr kostbar und kann aus diesem Grund für Macht und Reichtum stehen. Meist wird Rosa als Mädchenfarbe assoziiert und Violett, in Form von Lila, als Farbton der reifen Frau, der auch für Emanzipation stehen kann (Rohles, 2012, S. 257). Außerdem kann Violett aufgrund der sprachlichen Verwandtheit mit Gewalt assoziiert werden. (Moser, 2012, S. 197).

In der katholischen Kirche gilt Violett als Farbton der Buß- und Fastenzeit. In der Lichttechnik steht die Farbe für das UV-Licht (Hahn, 2017, S. 406-407).

### Schwarz:

Schwarz steht oft für Dunkelheit, Asche oder Tod. Die Farbe kann auch für Exklusivität, Macht und Seriosität stehen (Hahn, 2017, S. 410).

In vielen westlichen Kulturen ist die Farbe negativ besetzt und kann beispielsweise für Leere, Unglück und Trauer stehen. Schwarz wird oft als die Farbe des Bösen oder des Pessimismus verstanden. In afrikanischen Kulturen ist die Farbe sehr positiv besetzt und ist Teil vieler Nationalflaggen (Welsch et al., 2012, S. 97-98).

Schwarz gilt als elegant und modern. In den unterschiedlichsten Branchen ist die Farbe ein Zeichen für Exklusivität und Professionalität. Im wirtschaftlichen

Kontext bedeuten „schwarze Zahlen“ Gewinn. In einem anderen Kontext kann Schwarz für Illegalität stehen (Moser, 2012, S. 297).

### Weiß:

Weiß wird oft mit Frieden, Reinheit, Unschuld und Wahrheit assoziiert. Die Farbe kann auch für Frost und Kälte vermitteln (Welsch et al., 2012, S. 31, 100).

In der westlichen Kultur sind die Assoziationen mit Weiß vorwiegend positiv. Die Farbe ist hier ein Zeichen für Gerechtigkeit und Reinheit. Im Kontext mit dem Brautkleid soll es Unschuld und Wahrheit vermitteln. Im asiatischen Raum ist die Farbe eher negativ besetzt. In China und im Buddhismus ist sie eine Trauerfarbe (Hahn, 2017, S. 413).

Ähnlich wie Schwarz gilt auch Weiß als modisch. Bei der Gestaltung kann Weiß, in Form von Weißraum, Eleganz vermitteln. Durch den Einsatz von viel Weiß, kann das Design schnell als kalt wahrgenommen werden (Rohles, 2013, S. 264).

### **2.3.4 Formen**

Auf die Wirkung eines Designs haben Formen einen großen Einfluss. Formen entstehen sowohl bei der Anordnung von Elementen, als auch innerhalb von unterschiedlichen Flächen und Bereichen. Selbst Icons, Piktogramme und andere Elemente des Interfaces setzen sich aus Grundformen zusammen (Rohles, 2013, S. 113).

Eine Gestalt ist durch die Form definiert. Im Allgemeinen werden einfache Grundformen von komplizierten Formen unterschieden. (Hahn, 2017, S. 216). Die Definition von Grundformen ist aufgrund von unterschiedlichen Ansichten schwierig. In der Geometrie und Mathematik gibt es eindimensionale und zweidimensionale Grundformen: Der Punkt, die Linie, das Rechteck (darunter die Sonderform Quadrat), das Dreieck und der Kreis. Der Vollständigkeit halber ist noch der psychologische Standpunkt zu nennen, bei dem es noch zwei weitere gibt: Das Kreuz und die Spirale. Für das Screendesign haben Grundformen insofern eine Bedeutung, da der Mensch bei der Wahrnehmung auch Grundformen sieht, selbst wenn die Formen im Design diesen nicht ganz entsprechen. Eine Form kann als rund wahrgenommen werden, obwohl sie nicht ganz rund ist (Heimann et al., 2017, S. 374).

### Der Punkt:

Ein Punkt gibt keine Richtung vor und wirkt aus diesem Grund eher unbeweglich und starr. Eingesetzt als Gestaltungsmittel hat der Punkt die Eigenschaft, wichtige Stellen auf einem Bild oder in einem Text hervorzuheben. Bei der

Auflistung von Wörter mit Aufzählungspunkten werden diese in gewisser Weise markiert und bekommen alle eine eigene, gleichwertige Wichtigkeit (Wäger, 2016, S. 109-115).

### Die Linie:

Die Definition einer Linie setzt die Angabe einer Richtung voraus, jedoch keiner Ausdehnung in eine andere. Der Richtungseindruck entsteht erst bei Betrachtenden (Wäger, 2016, S. 115). In der westlichen Kultur wird die Blickrichtung von links nach rechts bevorzugt. Neben dem Richtungsimpuls sind unter anderem die Anzahl der Linien, die Strichstärke und der entstehende Winkel von Bedeutung (Radke, Pisani & Wolters, 2009, S. 43-45).

Folgend werden einige entstehende Tendenzen bei der Wahrnehmung von Linien beschrieben:

Gerade Linien geben eine klare Richtung vor und wirken entschlossen. Selbst waagrechte Geraden haben eine subjektive Bewegungsrichtung. Da die meisten Menschen Rechtshänder/innen sind und eine Linie von links nach rechts zeichnen, deuten sie zwangsläufig auch die Bewegungsrichtung eher von links nach rechts an (Hammer, 2008, S. 74).

Mehrere Linien derselben Richtung betonen diese. Mehrere Linien in unterschiedliche Richtungen können schnell unordentlich und hektisch wirken, da kein eindeutiger Richtungsimpuls für das Auge vorgegeben wird (Heimann et al. 2017, S. 380).

Der Neigungswinkel von Linien kann beim Menschen unterschiedliche Eindrücke erzeugen. Waagrechte Linien wirken eher natürlich und können einen Eindruck von Ruhe vermitteln, vermutlich weil der Mensch die waagrechte Linie aus der Natur mit beispielsweise der Horizontlinie assoziiert. Senkrechte Linien können zwar auch stabil wirken, neigen jedoch, bei eher dünnen Linien, dazu, als instabil empfunden zu werden. Als Beispiel aus der Natur ist ein dünner Baum vergleichbar, der sich bei Wind stark verbiegt und jeden Moment brechen könnte (Radke et al., 2009, S. 43).

Diagonale Linien wirken dynamisch. Der Mensch beurteilt Schrägen nach dem Abstand zur Horizontalen oder zur Vertikalen (Rohles, 2013, S. 117). Der ideale Winkel einer Diagonalen wäre theoretisch  $45^\circ$ , da es genau die Mitte zwischen Waagrecht und Senkrecht ist, und müsste harmonisch wirken. Allerdings entwickelt der Mensch ein Gefühl der Schwerkraft, so dass die Linie nach unten gerichtet wirkt (Heimann et al., 2017, S. 382).

### Das Rechteck:

Das Rechteck hat vier rechte Winkel und ist durch seine Linien begrenzt. Dadurch wirkt es stabil, beständig und hart. Die eher statische Wirkung vermittelt Schutz (Heimann et al., 2017, S. 397).

Ist das Rechteck eher senkrecht oder waagrecht, gibt es gewisse Regeln für die Wahrnehmung. Ein schmales, hohes Rechteck kann aufgrund der Proportionsunterschiede Eleganz vermitteln, aber auch schnell instabil wirken. Handelt es sich um ein eher liegendes, waagrechtes Rechteck, wird der Eindruck von Stabilität und Bodenständigkeit vermittelt (Wäger, 2016, S. 132-133).

### Das Dreieck:

Das gleichseitige Dreieck vermittelt Bewegung und Dynamik. Je spitzer, desto aggressiver wirkt das Dreieck. Ist die Spitze nach oben gerichtet, liegt eine Assoziation mit Bergspitzen, Dächern und Pyramiden nahe. Zeigt die Spitze nach unten, wirkt das Dreieck bedrohlich (Korthaus, 2015, S. 109).

Bei einem Dreieck mit langer Grundlinie und flachen Winkeln liegt die Assoziation mit einem Dach oder einer Pyramide nahe, deshalb kann das Dreieck auch schützend wirken und für Stabilität stehen (Heimann et al., 2017, S. 407).

Das gleichschenkelige Dreieck ist mathematisch ausgewogen. Verlängert man die Grundlinie eines gleichschenkeligen Dreiecks erhält man ein optisch ausgewogenes Dreieck. Dadurch kann es bei Betrachtenden einen ruhigen, beständigen Eindruck erzeugen. Weist ein Dreieck extreme Spitzen auf, beispielsweise durch Verkürzung der Grundlinie, kann es an eine Pfeilspitze erinnern und wird deshalb in der Gestaltung oft als Richtungsweiser bzw. Pfeil verwendet (Heimann et al., 2017, S. 405).

### Der Kreis:

Der Kreis wird vom Menschen als eine vollkommene Form wahrgenommen. Er ist ähnlich einfach wie ein Punkt oder eine Linie. Da der Kreis keine Ecken hat und der Abstand vom Mittelpunkt zum Rand gleichmäßig ist, gibt er keine Richtung vor und wird als ausgeglichen wahrgenommen (Wäger, 2016, S. 126-127).

Der Kreis kann zwar wie das Rechteck eine eingrenzende Wirkung haben, jedoch wirkt die Grenze nicht beschränkend, sondern umfassend. Der Kreis ist in der Natur häufiger zu finden als Rechtecke oder Dreiecke. Seine Formen sind auch beim menschlichen Körper vorzufinden. Deshalb wirkt er weniger konstruiert und organischer als geometrische Formen. Die Rundungen des

Kreises können zu Assoziationen mit etwas Fließendem führen und dadurch den Eindruck erzeugen, dass etwas ohne Probleme und Unterbrechungen läuft. Der Kreis erzeugt Aufmerksamkeit und ist dadurch visuell oft im Vordergrund (Heimann et al., 2017, S. 411-412).

Eine Variation des Kreises ist die Kurve, die ein Teilabschnitt des Kreises ist. Kurven vermitteln wie der Kreis einen natürlichen, vollkommenen Eindruck (Rohles, 2013, S. 120).

### Konkrete Formen:

Der Mensch neigt aufgrund der Mustererkennung bei der Wahrnehmung dazu in Formen konkrete Figuren zu erkennen. Sobald der/die Betrachter/in zum Beispiel eine Banane erkennt, ist es für ihn/sie schwer das Gebogene als solches aufzufassen. Je komplexer eine Form, desto mehr Assoziationen von konkreten Dingen kann es geben (Heimann et al., 2017, S. 424-425). Deshalb sollte bei der Gestaltung darauf geachtet werden, auf einfache Formen zurückzugreifen und überprüft werden, ob sich eine konkrete Figur ergibt.

### Icons:

Ein wesentliches grafisches Merkmal eines Betriebssystems ist die Verwendung von Icons und die symbolische Darstellung von Aktionen. Unter Icons versteht man stark vereinfachte Abbildungen von Objekten oder auch bildhafte Symbole eines Objekts (Galitz, 2007, S. 652).

Im Webdesign wird üblicherweise in drei Anwendungsfälle für Icons unterschieden: Ersatz für Texte, Visuelle Unterstützung und Auflockerung. Icons können Texte ersetzen, wenn bereits viel Text zum Einsatz kommt und die Übersichtlichkeit verbessert werden soll. Außerdem können sie etwas Beschriebenes visuell unterstützen oder den Gesamteindruck auflockern (Rohles, 2013, S. 343-344).

Galitz (2007) empfiehlt für die Gestaltung von Icons unter anderem, dass sie einfach, deutlich lesbar, konsistent und vertraut sind. Außerdem sind Kontext, in dem das Symbol verwendet wird, Erwartungen der Nutzer/innen und Komplexität der Aufgabe relevant (S. 654).

### **2.3.5 Layout**

Bei der Anordnung von Objekten auf einem Bild, ist das Achten auf Gleichgewicht ein grundlegendes Gestaltungsprinzip (Locher, Stappers, & Overbeeke, 1998, S. 99). Ein Bild gilt als ästhetisch, wenn die Elemente ausgewogen zueinander ausgerichtet sind und sich ihre Kräfte oder Gewichte

ausgleichen (Locher, Stappers & Overbeeke, 2005, S. 35). Um bei einer Bildkomposition Balance zu erreichen werden die einzelnen Objekte über ein Gleichgewichtszentrum in Beziehung gesetzt. Dadurch sind Anordnung, Form und Position voneinander abhängig und scheinen stabil. Es wirkt, als wäre keine Änderung möglich (Arnheim, 1974, S. 23).

### Symmetrie und Asymmetrie:

Durch Symmetrie kann am einfachsten Balance hergestellt werden. Dieses Gleichgewicht wird durch die genaue Übereinstimmung der Elemente entlang einer Linie oder eines Punktes erzielt (Stabenow, 2010, S.19).

Symmetrische Designs wirken ruhig, strukturiert und geordnet. Sie betonen eher den Inhalt und sollen den/die Nutzer/in nicht ablenken. Ein Nachteil besteht darin, dass sie auf den/die Betrachter/in langweilig wirken können (Hahn, 2017, S. 229).

Werden Elemente asymmetrisch ausgerichtet, können sie kreativ und spannend wirken. Auf der einen Seite stehen sie für Dynamik und können Spannung erzeugen, auf der anderen Seite können sie einen chaotischen und unordentlichen Eindruck vermitteln (Rohles, 2013, S.123-124).

### Der Goldene Schnitt:

Bei der Bildgestaltung gilt der Goldene Schnitt als eines der wichtigsten Gesetze für Proportionen und Layout. Das Verhältnis lässt sich wie folgt definieren: Für eine gesamte Strecke (a+b) gilt, dass diese im Verhältnis zur größeren, dem Verhältnis der kleineren zur größeren entspricht (siehe Abbildung 20). In Zahlen ausgedrückt ist ein Verhältnis schön, wenn es 1:1,618 ist (Düchting, 1990, S.14).

$$\frac{a+b}{a} = \frac{a}{b} \quad \frac{a}{a+b} = \frac{b}{a}$$

Abbildung 20. Mathematische Definition vom Goldenen Schnitt (eigene Darstellung).

Abbildung 21 zeigt die Goldene Spirale, die durch Teilung eines Goldenen Rechtecks in ein Quadrat und ein kleineres Goldenes Rechteck erstellt werden kann (Livio, 2003, S. 119). Sie wird in der Gestaltung häufig verwendet um eine harmonische Seitenaufteilung zu erzielen. In der Praxis wird selten der Goldene

Schnitt ausgerechnet. Einfacher umzusetzen ist die nachfolgend beschriebene Drittelregel (Hahn, 2017, S. 233).

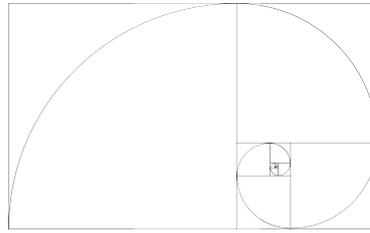


Abbildung 21. Goldener Schnitt in Form einer Spirale (Pratzner, 2017).

### Die Drittelregel:

Für eine harmonische Bildaufteilung ist die Drittelregel aus der Fotografie eine der bekanntesten Regeln. Die praktische Anwendung kann bei jeder Form der Bildgestaltung verwendet werden. Um die Regel zu befolgen, wird ein Bild horizontal und vertikal in Drittel unterteilt. Dabei werden bedeutende Bildelemente auf den Drittellinien angeordnet (Rohles, 2013, S. 122).

### Konsistenz:

Eine Benutzeroberfläche sollte konsistent sein, um die Bedienung zu erleichtern. Konsistenz kann durch ähnliche Handlungsabläufe, Layout, Farben, Typografie und vieles mehr entstehen (Shneiderman et al., 2005, S. 14). Inkonsistenz zwingt den/die Nutzer/in sich Dinge genau einzuprägen und sich an verschiedene Möglichkeiten etwas zu tun oder zu interpretieren zu erinnern. Inkonsistenzen machen es schwierig eine Struktur und Zusammenhänge zu erkennen, wodurch das Erfüllen von Aufgaben erschwert werden kann (Galitz, 2007, S. 136).

Konsistenz kann durch das Gesetz der Ähnlichkeit erzeugt werden. Durch das Schaffen eines einheitlichen Stils wird nicht nur die Bedienbarkeit verbessert, sondern auch die Wiedererkennung gefördert. Wiedererkennung kann durch Form, Farbe oder Größe erreicht werden. Um den stärksten Effekt zu erzielen, kann Farbe und Größe kombiniert werden. Die Schwierigkeit ist, eine ausgewogene Mischung von Konsistenz und Abwechslung zu erreichen (Hahn, 2017, S. 247).

### **2.3.6 Responsive Layout**

Vor einigen Jahren war es üblich statische Websites zu entwerfen. Diese verwenden ein fixes Layout, bei dem die Gesamtbreite des Screen Designs in Pixeln festgelegt ist. Sobald der Bildschirm kleiner als die definierte Breite ist,

wird nicht das gesamte Design angezeigt. Bei Websites entstehen dadurch Scrollbalken, die meist als wenig ästhetisch empfunden werden und bei der Bedienung störend sind. Ist der Bildschirm größer als die definierte Breite, wird viel ungenützter Raum angezeigt (Rohles, 2013, S. 136).

Statische Websites sind nicht in der Lage den Inhalt auf unterschiedlichen Displaygrößen benutzerfreundlich anzuzeigen. Heutzutage werden immer mehr Websites „responsive“ (Deutsch = reaktionsfähig) gestaltet. Das bedeutet, dass sich das Layout flexibel an das Ausgabeformat anpasst. Designelemente nehmen je nach Bildschirmgröße und -format unterschiedlich viel Platz ein (Zillgens, 2013, S. 7).

Die technische Umsetzung von reaktionsfähigem Design ist komplexer, als die von fixen Layouts. Grafikprogramme arbeiten nicht mit flexiblen Elementen. Deshalb müssen für die gestalterische Umsetzung gewisse Größen definiert werden, auf denen gezeigt wird, wie sich das Design auf verschiedenen Displaydiagonalen verhält (Hahn, 2017, S. 315-316).

Ein universelles Interface Design sollte sich an den Ausgabebildschirm anpassen. Da die Displayformate und die Orientierung von Desktops, Smartphones und Tablets unterschiedlich sein können, könnten Prinzipien für flexibles Webdesign auch Anwendung für ein reaktionsfähiges Screendesign für Betriebssysteme finden.

### 2.3.6.1 Definition

Es gibt drei zentrale Elemente, die eine reaktionsfähige Website definieren: Ein flexibles Gestaltungsraster, flexible Medien und Mediaqueries (Marcotte, 2011, S. 9).

#### Gestaltungsraster:

Ein Gestaltungsraster soll bei der Strukturierung und Gliederung helfen, doch zu früh eingesetzt kann es die Gestaltung behindern. Bevor ein Raster zum Einsatz kommt, sollte eine Grundauffassung für die Anordnung der Elemente, beziehungsweise das Layout vorhanden sein (Hahn, 2017, S. 309).

Das Gestaltungsraster soll als eine Art Gitternetz helfen Inhalte anzuordnen und einen logischen Aufbau zu schaffen. Auf Raster basierende Designs erwecken meist einen klaren, ordentlichen Eindruck, können hingegen leicht vorhersehbar und langweilig wirken. Designs ohne Raster können aufregender sein, aber auch chaotisch und beliebig scheinen (Rohles, 2013, S. 156).

Das Raster kann als Schritt zwischen Entwurf und Umsetzung liegen. Aus Skizzen des Screendesigns und Elementen, die angeordnet werden sollen, wird eine klare, strukturierte Anordnung entwickelt. Mit Hilfe eines Gestaltungsrasters soll die harmonische Platzierung der Elemente vereinfacht werden. Künstlerische Anordnungsprinzipien, wie der Goldene Schnitt oder die Drittel-Regel, können bei der Erstellung von Unterteilungen für das Raster behilflich sein (Hahn, 2017, S.310).

Im reaktionsfähigen Webdesign muss das Browserfenster auf verschiedene Breiten und Höhen reagieren können. Die technische Umsetzung erfolgt durch flexible Spalten, die das Verhältnis von Elementen zur Gesamtbreite in Prozent angeben. Sämtliche Breitenangaben, Abstände und Schriftgrößen sollten nicht durch Pixelwerte definiert, sondern in Prozent festgelegt werden, um flexibel zu sein (Zillgens, 2013, S. 19-23).

### Flexible Medien:

Medien, die auf reaktionsfähigen Websites eingebunden werden sollen, sind nicht unproblematisch, da zum Beispiel dasselbe Bild auf unterschiedlichen Bildschirmen gut aussehen soll (Müller, 2015, S. 124).

Auch Bilder können durch Prozentwerte definiert werden und sich bei Veränderung der Ausgabe anpassen. Hintergrundbilder können beispielsweise eine Textur, Muster oder Fotografien sein. Texturen und Muster stellen kein Problem dar, da sie endlos wiederholt werden können. Fotografien als großflächiger Hintergrund können so angeordnet sein, dass der Bildausschnitt variiert, wenn Breite und Höhe verändert werden (Zillgens, 2013, S. 30-31).

### Mediaqueries:

Mediaqueries sind als Unterstützung an den Grenzen des flexiblen Grids gedacht. Heutzutage unterscheiden sich Displays in Bezug auf Größe und Format stark. Der Inhalt sollte nicht beliebig gedehnt oder gestaucht werden, sondern an bestimmten Punkten sollte sich das Layout verändern und Elemente neu anordnen. Diese Umbruchpunkte werden mit Mediaqueries definiert (Zillgens, 2013, S. 37).

Mediaqueries dienen nicht dazu, einzelne Geräte gezielt anzusprechen. Dadurch würden nur Geräte berücksichtigt werden, die bereits vorhanden sind und nicht zukünftige Geräte. Der Markt für Smartphones und Tablets ist zurzeit stark in Bewegung und Bildschirmauflösungen könnten sich in nächster Zeit verändern (Müller, 2015, S. 304).

### 2.3.6.2 *Inhalte anpassen*

Auf mobilen Geräten werden oft angepasste, reduzierte Websites, die sich an den Bedürfnissen der mobilen Nutzer/innen orientieren sollen, angezeigt. Die Darstellung der Websites auf dem Desktop zielt wiederum auf die Bedürfnisse der stationären Nutzer/innen ab und zeigt mehr Inhalte an. Jedoch deutet ein kleiner Bildschirm nicht automatisch auf einen mobilen und ein großer Bildschirm nicht automatisch auf einen stationären Kontext hin. Außerdem impliziert ein anderer Kontext nicht automatisch unterschiedliche Bedürfnisse (Zillgens, 2013, S. 89).

Für die Umsetzung von reaktionsfähigem Webdesign gibt es zwei Sichtweisen: Graceful Degradation und Progressive Enhancement. Unter Graceful Degradation wird verstanden, dass der/die Webdesigner/in die Website für einen großen Bildschirm und einen modernen Browser entwirft. Anschließend wird sie für kleinere Auflösungen und ältere Geräte angepasst. Beim Progressive Enhancement werden zuerst Endgeräte mit geringen Auflösungen und eingeschränkter Funktionalität betrachtet. Ziel ist es eine Website auf jedem Browser und jedem Gerät aufrufbar und bedienbar zu machen (Hahn, 2017, S.143-144).

Bestimmte Funktionen sollten auf allen Geräten gut und schnell erreichbar sein. Zillgens (2013) nennt folgende drei Möglichkeiten um Inhalte auf unterschiedlichen Geräten anzupassen (S. 92):

- Weglassen: Inhalte werden gekürzt oder entfernt.
- Ausblenden: Manche Inhalte sind ausgeblendet und können zum Beispiel über einen Button oder Tabs angezeigt werden.
- Neu Anordnen: Der Inhalt ist der gleiche, nur die Interfaceelemente passen sich an.

### 2.3.6.3 *Responsive Navigation*

Die Bildschirminavigation ist einer der wichtigsten funktionalen Bereiche einer Benutzerschnittstelle und sollte leicht zu erreichen sein. Die Navigation kann durch Gruppierung, Ausrichtung von Kontrollelementen und durch Verwendung von Begrenzungslinien ersichtlich gemacht werden (Galitz, 2007, S. 135).

Für reaktionsfähige Websites haben sich bereits einige Navigationsansätze etabliert. Zillgens (2013) unterscheidet in folgende sieben Methoden (S. 236-248).

### Top-Navigation:

Die Top-Navigation ist das einfachste Menüsystem. Dabei werden die Menüelemente auch bei Veränderung der Bildschirmbreite am oberen Rand angezeigt. Diese Methode eignet sich nur für wenige Menüpunkte, da sonst viel Platz benötigt wird und Elemente schwer zu treffen sind (Ertel & Laborenz, 2017, S. 252).

### Icon-Navigation:

Bei der Icon-Navigation sind Menüpunkte ausschließlich durch Icons ausgedrückt. Dadurch ist eine platzsparende Anordnung möglich. Ein Problem ist, dass Icons nicht immer eindeutig sind (Zillgens, 2013, S. 238).

### Footer-Navigation:

Bei Verwendung dieser Methode entsteht Platz im Kopfbereich der Anzeige, da die Navigation am unteren Ende der Seite platziert ist. Über einen Link zum Menü wird die Navigation angesteuert (Zillgens, 2013, S. 239).

### Select-Menü:

Eine weitere Lösung, um das Menü auf kleinen Bildschirmgrößen darzustellen, ist die Umsetzung eines Select-Menüs. Hierbei sind die Menüpunkte in einer Select-Box versteckt und werden beim Klick darauf betriebssystemspezifisch angezeigt (Ertel et al., 2017, S. 260).

### Toggle-Menü:

Das Toggle-Menü scheint sich bei der mobilen Navigation bisher am meisten durchgesetzt zu haben. Hierbei wird das Menü durch das Klicken auf einen Menülink sichtbar (Ertel et al., 2017, S. 269). Es gibt mehrere Möglichkeiten der Umsetzung. Es kann aus dem Button ausfahren und den Inhalt überdecken, über die Seite hereingeschoben werden oder es kann sich die Website nach unten bewegen und das Menü darunter freigeben (Zillgens, 2013, S. 245-246).

### Off-Canvas-Menü:

Beim Off-Canvas-Menü ist die Layoutfläche, zu der in diesem Fall auch das Menü zählt, breiter als die auf dem Bildschirm dargestellte Fläche und befindet sich deshalb zum Teil außerhalb davon. Beim Öffnen des Menüs wird die Fläche so verschoben, dass das Menü sichtbar wird (Ertel et al., 2017, S. 272). Damit sich der/die Nutzer/in im Klaren ist, was gerade passiert, bleibt ein Teil des vorigen Inhaltsbereichs sichtbar. Nach einem Klick auf einen Menüpunkt verschiebt sich die Fläche in die Ausgangsposition (Zillgens, 2013, S. 246).

### Pulldown-Navigation:

Auf einigen Smartphones kann ein Menü durch eine Wischgeste nach unten sichtbar gemacht werden. Die Methode kann als Mischung der Toggle-Variante und dem Off-Canvas-Menü verstanden werden (Zillgens, 2013, S. 248).

### **2.3.7 Typografie**

Eine gute Gestaltung ist nicht nur abhängig von den Farben, Formen und Bildern, sondern auch von den Informationen, die durch die Wörter vermittelt werden. Die Bedienung von Computern ist stark textbasiert, deshalb ist bei der Gestaltung eines User Interfaces die Typografie unverzichtbar. Der Inhalt ist zwar wichtig, aber erst gute Typografie stellt sicher, dass dieser wahrgenommen wird (Hahn, 2017, S. 452).

Die Typografie besteht aus der Detailtypografie, die das Ziel hat Inhalte lesefreundlich darzustellen, und der Makrotypografie, die vom gesamten Zusammenhang der Schrift in der Gestaltung handelt (Rohles, 2013, S. 182).

Im Screen Design werden Schriftarten verwendet, um Informationen zu organisieren, Wichtigkeit zu vermitteln, die Lesereihenfolge zu bestimmen und eine besondere Stimmung zu schaffen (Galitz, 2007, S. 169). Rohles (2013) unterscheidet in zwei Hauptfunktionen der Typografie: Sie soll einerseits Lesbarkeit gewährleisten und andererseits Aufmerksamkeit erzeugen (S. 209).

Um Aufmerksamkeit zu erzeugen und Lesbarkeit zu gewährleisten, gibt es Faktoren, wie unter anderem Schriftart, Schriftgröße, Schriftfarbe und Zeilenlänge, die nachfolgend beschrieben werden. (Hahn, 2017, S. 453).

#### *2.3.7.1 Schriftart*

Schriften lassen sich aufgrund von Ähnlichkeiten in gewisse Schriftgruppen einteilen. Die DIN 16518 ist eine Norm, die Schriften in 12 verschiedene Gruppen klassifiziert. Eine einfachere Einteilung, die häufig unter Webdesignern/innen getätigt wird, teilt sie in folgende drei Gruppen ein (Hahn, 2017, S. 457-458).

#### Serifen Schriften:

Unter Serifenschriften, oder auch Antiqua, werden Schriftarten bezeichnet, die Serifen enthalten. Dabei handelt es sich um Striche beziehungsweise Häkchen am Ende eines Buchstabens. Bei Antiqua Schriften variiert meist die Strichstärke innerhalb (Wäger, 2016, S. 379).

Vorwiegend herrscht die Meinung, dass Schriftarten mit Serifen eine bessere Lesbarkeit haben als serifenlose Schriften. Nicht immer ist eine Schrift mit Serifen leserlicher, entscheidend ist auch Schriftgröße und Ausgabemedium. Zwischen den Serifenschriften gibt es weitere, kleine Unterschiede, die eine genauere Einteilung erlauben (Hahn, 2017, S. 458).

### Serifenlose Schriften:

Grotesk Schriften, oder auch serifenlose Schriften, haben keine Serifen. Die Strichstärke innerhalb des Buchstaben variiert kaum. Weitere Namen sind Sans Serif oder Linear-Antiqua (Wäger, 2016, S. 440-441). Schriftarten ohne Serifen werden meist benutzt um einen modernen, klaren Eindruck zu vermitteln. Bei der Darstellung auf Bildschirmen mit geringer Auflösung haben sie den Vorteil, dass sie in kleineren Größen leserlicher sind (Hahn, 2017, S. 461-462).

Schriften liegen dem Computer zwar in Vektordateien vor, für die Bildschirmanzeige müssen sie jedoch gerastert (Umwandlung von Vektoren in ein Pixelbild) werden. Bei einer geringen Pixeldichte erfolgt die Umwandlung sehr grob, wodurch die Darstellung trotz Rendering (Schriftglättung) ungenau sein kann.

Grotesk Schriften lassen sich, aufgrund weniger Details und nahezu gleicher Strichstärke innerhalb des Buchstaben, mit weniger Qualitätsverlust umwandeln als Antiqua Schriften. In den letzten Jahren entstand der Trend zum Einsatz von Displays mit höheren Pixeldichten, sowohl bei Desktop-Systemen als auch bei Smartphones und Tablets, wodurch es in Zukunft unbedeutender ist auf die Rasterung zu achten (Böhringer, Bühler & Schlaich, 2008, S. 17-18; Hahn, 2017, S. 465-468).

### Andere Schriften (z.B.: Schreibschriften):

Neben den bereits erwähnten Schrifttypen wird üblicherweise noch in andere Schriftarten, darunter zum Beispiel Schreibschriften oder dekorative Schriften, unterschieden. Sie eignen sich wenig für längere Texte beziehungsweise Fließtexte, deshalb sollten sie nur für gestalterische Akzente, zum Beispiel Überschriften, verwendet werden (Hahn, 2017, S. 463).

### 2.3.7.2 *Schriftschnitt*

Unter Schriftschnitten versteht man verschiedene Varianten einer Schriftart, die sich hinsichtlich Schriftstärke, Schriftbreite oder der Schriftlage unterscheiden. Diese Variationen einer Schriftart ergeben gemeinsam eine Schriftfamilie (Wäger, 2016, S. 500). Schriftschnitte können bei der Gestaltung eingesetzt werden um Inhalte optisch hervorzuheben und somit die Strukturierung zu

verbessern. Sie sind meist besser geeignet, als zum Beispiel andere Schriftarten, -farben oder -größen, da sie aufeinander abgestimmt sind und in Kombination harmonisch wirken (Hahn, 2017, S. 479).

### 2.3.7.3 *Schriftgrad*

Der Schriftgrad, oder auch die Schriftgröße, ist einer von mehreren Faktoren, der die Lesbarkeit erhöht. Schriftarten der gleichen Schriftgröße können auf den/die Betrachter/in verschieden groß wirken. Um eine gute Lesbarkeit zu gewährleisten ist die gewählte Schrift selbst ein entscheidender Faktor, der am besten durch ausprobieren gefunden werden kann (Wäger, 2016, S. 516-517).

Im Webdesign wird der Schriftgrad meist in Pixel angegeben, im Responsive Webdesign wird sie meist in der Einheit rem definiert (Hahn, 2017, S. 484-485). Die Abkürzung rem steht für root em und wird für eine Website als Basis-Schriftgröße einmal festgelegt. Zum Beispiel kann 1 rem als 16 Pixel definiert werden (Rohles, 2013, S. 172).

Bei der Gestaltung für den Bildschirm gibt es folgende Standardgrößen, die als Richtwert dienen können: Für Fließtexte gelten Werte in einem Bereich von 14 bis 16 Pixel als leserlich und Überschriften sollten zwischen 36 und 40 Pixel groß sein (Hahn, 2017, S. 484-485).

### 2.3.7.4 *Zeilenabstand*

Neben dem bereits erwähnten Schriftgrad wirkt sich auch der Zeilenabstand auf die Lesbarkeit eines Textes aus. Ein zu geringer Zeilenabstand erschwert das Lesen, da die Buchstaben der Zeilen zu knapp beisammen sind. Dadurch wird die Lesegeschwindigkeit reduziert und der Leser kann schwer den Beginn der nächsten Zeile finden (Hahn, 2017, S. 486-487). Bei einem zu großen Zeilenabstand werden die Zeilen leicht als getrennt wahrgenommen. Wie bei der Schriftgröße gilt, dass der benötigte Abstand zwischen den Zeilen abhängig von der Schriftart ist und es keine idealen Werte für den Abstand gibt (Wäger, 2016, S. 520).

Es gelten folgende Richtwerte: Grotesk Schriftarten sollten in der Regel mehr Abstand als Serifenschriften haben. Auch lange Zeilen brauchen einen größeren Abstand (Hahn, 2017, S. 486-487). Der Zeilenabstand sollte mindestens doppelt so hoch sein wie der Großbuchstabe E. Schriftarten mit großer x-Höhe benötigen meist mehr Abstand zwischen den Zeilen. Je größer die Schrift, desto weniger Abstand zwischen den Zeilen wird benötigt (Rohles, 2013, S. 228).

### 2.3.7.5 *Schriftfarbe*

Ein hoher Kontrast zwischen Text und Hintergrund ist entscheidend für die Lesbarkeit. Je höher der Kontrast, desto leichter ist ein Text zu lesen (Lidwell, Holden, & Butler, 2010, S. 148). Die vermutlich häufigste, verwendete Farbkombination ist schwarzer Text auf weißem Hintergrund.

Der stärkste Kontrast ist nicht immer am leichtesten zu lesen. Für die Augen ist ein dunkelgrauer Text auf weißem Hintergrund oder ein schwarzer Text auf leicht trübem Weiß angenehmer. Farbige Texte sollten mit Bedacht gewählt werden, da im Sinne der Barrierefreiheit und bei ungünstigen Bedingungen der Schwarz-Weiß Kontrast, beziehungsweise eine abgeschwächte Variante dieses Kontrasts, besser geeignet sind (Hahn, 2017, S. 490-491).

### 2.3.7.6 *Zeilenlänge*

Die optimale Zeilenlänge ist abhängig von Schriftart und Schriftgröße. Für die beste Lesbarkeit gibt es keine exakten Regeln. Meist werden 50 bis 80 Zeichen oder 40 bis 50 Anschläge als ideale Länge angegeben. Unter Anschlägen versteht man die Anzahl der Zeichen unter Einbezug der Leerzeichen (Rohles, 2013, S. 224). Die Länge der Zeile ist abhängig vom Text. Bei komplizierten Texten sind weniger Zeichen beziehungsweise Wörter sinnvoll. Zu lange Textzeilen wirken auf den/die Betrachter/in meist abschreckend und erschweren den Zeilenwechsel. Zu kurze Textzeilen können schnell unruhig wirken und den Lesefluss stören (Hahn, 2017, S. 493).

### 2.3.7.7 *Textausrichtung*

Die Textausrichtung beschreibt woran sich der Text orientiert. Ein Text kann linksbündig, mittig, rechtsbündig oder im Blocksatz ausgerichtet sein. In unserer Kultur ist es üblich, dass Texte linksbündig angeordnet sind, weil wir von links nach rechts lesen (Rohles, 2017, S. 226).

Im Printbereich wird meist Blocksatz verwendet. Bei dieser Ausrichtung sind alle Zeilen gleich lang, wodurch eine ruhige, ausgeglichene Wirkung erzielt wird. Für einen visuell ansprechenden Blocksatz sollte eine passende, meist manuelle, Silbentrennung angewandt werden (Rohles, 2013, S. 227).

Zentrierter Text eignet sich für Überschriften oder andere kurze Texte. Fließtexte werden durch eine zentrierte Anordnung meist schlechter lesbar, da das Auge den Beginn der nächsten Zeile schwerer findet (Hahn, 2017, S. 496-497).

Rechtsbündiger Text eignet sich am ehesten um Aufmerksamkeit zu erzeugen. Als Gestaltungselement eignet er sich in unserer Kultur eher für wenige Wörter oder kurze Texte (Hahn, 2017, S. 497).

## 2.4 User Experience Design

In der Literatur definieren verschiedene Forschende und Verfasser den Begriff User Experience unterschiedlich. Sie wird oft als ein Aspekt der Usability beschrieben, der von subjektiven Eindrücken und Reaktionen der Benutzer/innen handelt (Geis, 2010). Einige Begriffe, wie zum Beispiel „joy of use“, „emotional design“ oder „pleasure design“, beschreiben alle einen ähnlichen Aspekt bei der Benutzung eines Produkts, der in dieser Arbeit vorwiegend als User Experience bezeichnet wird (Hahn, 2017, S. 129; Norman, 2013, S. 49; Hassenzahl, Eckoldt, Diefenbach, Laschke, Lenz & Kim, 2013).

Manche Forschende sehen User Experience als Erweiterung der Usability, deshalb wird in Kapitel 2.4.1 zuerst ein Überblick über das Usability-Konzept gegeben, bevor sich Kapitel 2.4.2 der User Experience und ihren Qualitätskriterien widmet.

### 2.4.1 Usability

Für die Entwicklung eines User Interfaces hat die Usability eine große Bedeutung. Aus dem englischen ins Deutsche übersetzt bedeutet Usability, Benutzerfreundlichkeit oder Gebrauchstauglichkeit (dict.cc, 2017). Der Begriff kann als Messung dafür gesehen werden, wie einfach Produkte oder auch eine Benutzeroberfläche zu bedienen sind (Rohles, 2013, S. 82).

Der Autor Steve Krug (2006) definiert fünf Regeln für gute Usability. Als seine wichtigste bezeichnet er „Don't make me think!“. Benutzer/innen sollen bei der Bedienung von interaktiven Systemen nicht nachdenken müssen. Inhalte sollen so angeordnet und strukturiert sein, dass es ohne lange Überlegungen möglich ist Ziele intuitiv zu erreichen (S. 11).

Die notwendigen Eigenschaften für eine hohe Usability wird durch die internationale Norm EN ISO 9241-11 definiert (Herczeg, 2009, S. 9). Sie besteht aus 17 Abschnitten. Abschnitt 1 bis 9 beziehen sich auf hardware-ergonomische Ansichten und Abschnitt 10 bis 17 konzentrieren sich auf software-ergonomische Ansichten (Gotthartsleitner, Eberle, Stary, 2009, S. 193).

Für die Arbeit relevant ist Abschnitt 11, der Gebrauchstauglichkeit wie folgt definiert:

„Extent to which a product can be used by specified users to achieve specified goals with effectiveness, efficiency and satisfaction in a specified context of use“ (DIN EN ISO 9241-110, 2006).

### *2.4.1.1 Kriterien der Usability*

Die drei Kriterien, wonach die EN ISO 9241-11 Norm die Usability einteilt sind folgende (Shneiderman et al., 2005, S. 16):

#### Effektivität:

Benutzer/innen sollen Ziele wie beabsichtigt erreichen. Das kann beispielsweise bedeuten, dass sie die Einstellungen eines Betriebssystems finden (Jordan, 2002, S. 18-19).

#### Effizienz:

Benutzer/innen sollen geplante Ziele möglichst schnell und ohne großem Aufwand erreichen. Das kann bedeuten, dass Benutzer/innen wenig Zeit und Klicks benötigen, um zu den Einstellungen zu gelangen (Galitz, 2007, S. 64).

#### Zufriedenheit:

Benutzer/innen sollen Ziele schnell erreichen und auf Seiten der Benutzer/innen möglichst positive Eindrücke entstehen. Dies kann der Fall sein, wenn die Erwartungen übertroffen werden, weil zum Beispiel die Einstellungen schnell zu finden und die Bedienung besonders intuitiv ist (Herczeg, 2009, S. 9).

Die drei Eigenschaften stehen in einer Beziehung zueinander: Ohne Effektivität keine Effizienz, und ohne Effizienz keine Zufriedenheit. Außerdem gibt es eine Hierarchie: Effektivität hat eine höhere Priorität als Effizienz, und Effizienz hat einen höheren Stellenwert als Zufriedenheit (Hahn, 2017, S. 119).

### *2.4.1.2 Grundsätze der Dialoggestaltung*

Für die Entwicklung eines universellen User Interfaces hat Abschnitt 9241.10 „Grundsätze der Dialoggestaltung“ der ISO Norm eine hohe Relevanz. Im Jahr 2006 wurde dieser von der ISO aktualisiert und in ISO 9241.110 umbenannt. Werden die geforderten Eigenschaften der Norm eingehalten wird bereits ein hoher Grad an Usability gewährleistet (Rampel, 2007).

In diesem Abschnitt werden Anforderungen für Dialoge beschrieben, die folgend zusammengefasst sind:

### 1. Aufgabenangemessenheit:

Ein System wird als aufgabenangemessen klassifiziert, wenn es dem/der Benutzer/in dabei hilft seine/ihre Aufgabe effektiv und effizient abzuschließen. Das System soll den/die Anwender/in bei der Erreichung eines Ziels nicht ablenken. Es soll ein ausgewogenes Verhältnis zwischen Aufwand und Ergebnis bestehen. Zum Beispiel sollen dem/der Nutzer/in bei der Erreichung seines/ihrer Ziels unnötige Arbeitsschritte erspart bleiben (Herczeg, 2009, S. 169).

### 2. Selbstbeschreibungsfähigkeit:

Als selbstbeschreibungsfähig wird ein System bezeichnet, bei dem der/die Benutzer/in jederzeit den Zustand abfragen kann. Es soll möglich sein, zu jedem Zeitpunkt die aktuelle Stelle der Software abzufragen. Außerdem sollen auf Anfragen sofort ausreichende, verständliche Rückmeldungen geliefert werden (Triebe & Wittstock, 1998, S. 3).

### 3. Steuerbarkeit:

Als steuerbar wird ein System bezeichnet, dass dem/der Nutzer/in Kontrolle ermöglicht. Das kann bedeuten, dass er/sie die Fähigkeit hat Richtung und Geschwindigkeit vorzugeben. Ein Beispiel dafür ist die Zurück-Funktion eines Programms (Herczeg, 2009, S. 179).

### 4. Erwartungskonformität:

Ein System gilt als erwartungskonform, wenn Erwartungen des/der Nutzers/in und Konsistenz im Vordergrund stehen. Dabei sollen Kenntnisse, die Ausbildung und die Erfahrung beachtet werden. Zum Beispiel erfolgt das, wenn Dialogschritte und ähnliche Aufgaben einheitlich dargestellt sind (Triebe & Wittstock, 1998, S. 5).

### 5. Fehlertoleranz:

Interaktive Systeme sind fehlertolerant, wenn sie auf der einen Seite dem/der Nutzer/in helfen Anwendungsfehler zu vermeiden und auf der anderen Seite unterstützen getätigte Fehler mit keinem oder geringem Aufwand zu beheben. Zum Beispiel können Anwendungsfehler durch deutliche Sicherheitsfragen reduziert und verständliche Methoden für die Fehlerkorrektur angeboten werden (Herczeg, 2009, S. 183).

### 6. Individualisierbarkeit:

Ein interaktives System, das als individualisierbar gilt, muss sich an Aufgaben anpassen lassen. Es sollten Vorlieben und Fähigkeiten des/der Nutzers/in

zugelassen werden. Ein Beispiel für Individualisierbarkeit ist die Änderung der Schriftart und -farbe (Triebe & Wittstock, 1998, S. 5-6).

### 7. Lernförderlichkeit:

Ein lernförderliches System leitet und unterstützt den/die Nutzer/in beim Erlernen von Funktionen. Zum Beispiel kann für den Programmeinstieg eine sogenannte „Guided Tour“ eine Hilfestellung zum Erlernen der Software sein (Herczeg, 2009, S. 177).

### *2.4.1.3 Accessibility*

Accessibility wird ins Deutsche oft als Barrierefreiheit übersetzt. Nutzern/innen sollen bei der Bedienung eines interaktiven Systems keine Hindernisse in den Weg gestellt werden (Rohles, 2013, S. 93).

Smartphone, Computer und Tablet werden für unterschiedliche Tätigkeiten genutzt. Bei einer Behinderung kann die Bedienung eines technischen Gerätes schwierig sein. Zum Beispiel, wenn ein/e farbenblinder/e Nutzer/in Buttons nicht unterscheiden kann, eine taube Person eine akustische Warnung über den Akkustand nicht bemerken kann oder ein/e Blinder/e den Bildschirminhalt nicht erkennen kann. Ungefähr jeder fünfte Mensch ist dauerhaft behindert. In Zukunft werden vermutlich mehr ältere Personen Computer benutzen, wodurch die Anzahl an behinderten Nutzenden ansteigen wird (Moser, 2012, S. 154).

### Assistierende Technologien:

Unter assistierenden Technologien werden Hilfen für den/die Benutzer/in verstanden, die versuchen Barrieren abzubauen. Es gibt unterschiedliche Arten von Hilfsmitteln, beispielsweise wandelt ein Bildschirmlesegerät Text in Sprache um oder Augensteuerungen können eine Alternative zu Maus und Tastatur darstellen (Ebner & Schön, 2013, S. 344).

### Standardisierung der Barrierefreiheit:

Im Internet ist Barrierefreiheit besonders wichtig, deshalb hat das World Wide Web Consortium (W3C) die Web Accessibility Initiative (WAI) gegründet. Diese hat Richtlinien für barrierefreie Gestaltung von Websites erstellt. Ihre wichtigste Richtlinie sind die Web Content Accessibility Guidelines (WCAG 2.0). Sie bestehen aus zwölf Richtlinien, die auf den vier Prinzipien: Wahrnehmbar, bedienbar, verständlich und robust basieren. Nachfolgend werden die Richtlinien der WCAG 2.0 beschrieben (World Wide Web Consortium, 2008):

#### 1. Wahrnehmbar:

- Textalternativen für Nicht-Text Inhalte anbieten.

## 2 User Interface Design

---

- Untertitel für Audio- und Videodateien zur Verfügung stellen.
- Trennung von Inhalt und Struktur.
- Gute Kontraste und eine flexible Darstellung ermöglichen.

### 2. Bedienbar:

- Alle Funktionen sollen mit Tastatur bedienbar sein.
- Benutzer/innen ausreichend Zeit zum Lesen und Benutzen geben.
- Durch das Design dürfen keine Anfälle ausgelöst werden.
- Anbieten von Navigationshilfen und Ortsangaben.

### 3. Verständlich:

- Sicherstellen, dass Textinhalte lesbar und verständlich sind.
- Vorhersehbaren Aufbau und hohe Selbsterklärbarkeit gewährleisten.
- Benutzer/innen durch Eingabehilfen unterstützen, um Fehler zu vermeiden.

### 4. Robust:

- Maximieren der Kompatibilität durch Unterstützung aller Browser und Hilfsmittel.

### **2.4.2 User Experience als Teil der Usability**

Die User Experience wird oft als ein Aspekt der Usability beschrieben, der von subjektiven Eindrücken und Reaktionen der Benutzer/innen handelt. Bei diesen Erfahrungen die, vor, währenddessen und nach der Nutzung eines Produkts entstehen können, kann es sich beispielsweise um Emotionen, Reaktionen, Vorlieben, Vorstellungen und Wahrnehmungen handeln (Geis, 2010).

Alle Aspekte, die ein/e Anwender/in während der Benutzung eines Produktes erlebt, werden durch die User Experience beschrieben. Sie enthalten zum einen die Usability und zum anderen die „desirability“, die Erwünschtheit aus der Sicht des/der Anwenders/in. Damit ist gemeint, dass Usability allein nicht ausreicht, um ein Produkt wünschenswert zu machen (Hassenzahl et al., 2008, S. 78).

Die DIN EN ISO 9241-210 (2010) definiert User Experience wie folgt: „Wahrnehmungen und Reaktionen einer Person, die aus der tatsächlichen und/oder der erwarteten Benutzung eines Produkts, eines Systems oder einer Dienstleistung resultieren“.

### 2.4.2.1 Einflüsse auf die User Experience

Folgende Faktoren haben Einfluss auf die Erlebnisse der Nutzenden und somit auf die User Experience:

#### Situation:

Ein/e Benutzer/in verwendet ein Produkt in einem gewissen Nutzungskontext. Seine/ihre Erwartungen sind von dieser Situation abhängig. Deshalb kann ein Produkt in einem falschen Kontext Ärger oder Frustration hervorrufen. Je nach Situation können sich Erwartungen und Ziele an das selbe Produkt stark unterscheiden (Smashing Magazine, 2012, S. 26).

Zum Beispiel wird ein Smartphone in der Freizeit zum Musik hören eingesetzt, während es geschäftlich für das Beantworten von E-Mails verwendet wird.

#### Soziales Umfeld:

Das Umfeld, wo das Produkt benutzt wird, hat einen Einfluss auf die User Experience, deshalb sollte es auch bei der Gestaltung berücksichtigt werden (Moser, 2012, S. 8).

Zum Beispiel zeigen viele Smartphones einen Teil des Inhaltes einer Textnachricht auf dem Sperrbildschirm an. Zu Hause kann dies hilfreich sein, in einer geschäftlichen Sitzung kann eine private Nachricht störend sein.

#### Physisches Umfeld:

Die Interaktion mit einer Benutzerschnittstelle kann über unterschiedliche Ein- und Ausgabemedien erfolgen. Bei der Gestaltung muss darauf geachtet werden, dass unter anderem Bildschirm, Tastatur, Maus oder Touchscreen kompatibel zum physischen Umfeld sind (ebd.).

Zum Beispiel hat ein interaktives System, das von Nutzenden ausschließlich mit Handschuhen bedient wird, andere Anforderungen an das Design als eines, das hauptsächlich ohne genutzt wird.

#### Zeit:

Erlebnisse, die ein/e Benutzer/in mit einem Produkt hat, sind einmalig. Erfahrungen, die ein/e Nutzer/in mit einem Produkt hat, können aus persönlichen Erlebnissen entstehen oder auch aus Erzählungen anderer Personen. Dadurch können schon vor der tatsächlichen Nutzung Erlebnisse beginnen, zum Beispiel, wenn der/die Nutzer/in das Produkt im Fernsehen sieht. Erfahrungen haben einen großen Einfluss auf Erwartungen und Entscheidungen von Nutzenden (Moser, 2012, S. 6-7).

Zum Beispiel ermöglichen sie dem/der Nutzer/in einzuschätzen, wie hoch der Preis eines Produktes sein darf oder welche Funktionen es haben kann

### 2.4.2.2 Qualitätskriterien für die UX

Die Erfolgchancen für die Gestaltung einer positiven User Experience können durch Erkenntnisse aus Informatik, Psychologie und Marketing erhöht werden. Folgend werden einige theoretische, wissenschaftliche Kriterien für ein positives Erlebnis bei der Benutzung vorgestellt:

#### Kriterien nach Hassenzahl et al.:

Usability und User Experience überschneiden sich zwar, sind jedoch auch widersprüchlich. Deshalb kann in ergonomische und hedonische Qualitäten unterschieden werden. Unter den ergonomischen Qualitäten finden sich Usability Kriterien wie Nutzbarkeit und Unkompliziertheit. Die hedonischen Qualitäten bestehen aus Aspekten wie Ästhetik, Neuheit und Freude an der Nutzung. Diese Qualitäten werden als gleichwertig empfunden, deshalb können fehlende ergonomische Qualitäten durch hedonische Qualitäten ausgeglichen werden und umgekehrt (Reeps, 2004, S. 16).

Eine Studie erwies, dass für die Anziehung des/der Nutzers/in ergonomische und hedonische Qualitäten gleich wichtig sind. Außerdem hat die Studie ergeben, dass der Spaß bei der Benutzung eine hohe Bedeutung hat. Damit ein Produkt Spaß macht und dadurch die Nutzungsdauer erhöht wird, muss es gebrauchstauglich sein. Ein interaktives Produkt darf weder zu komplex, noch zu einfach sein, um gerne benutzt zu werden (Hassenzahl, Platz, Burmester, & Lehner, 2000, S. 207).

#### Kriterien nach Overbeeke et al.:

Die zentrale Aussage ist, dass sich Nutzer/innen Herausforderungen und Erlebnisse wünschen. Deshalb vertreten sie die Meinung, dass ein Produkt, das weniger gebrauchstauglich ist als ein anderes, trotzdem bevorzugt wird, da es attraktiv, herausfordernd und überraschend ist. User Experience wird als Harmonie von Ästhetik und Usability gesehen. Beim Design von Produkten sollen sowohl visuelle, als auch funktionelle Aspekte im Fokus stehen. Ein Produkt soll „gut“ aussehen und „gut“ funktionieren (Blythe, Overbeeke, Monk, & Wright, 2002, S. 924-925).

Um eine gute User Experience zu erreichen definieren sie unter anderem folgende Regeln (Reeps, 2004, S. 18-19):

## 2 User Interface Design

---

- Produkte sollen individuell anpassbar sein. Ein System sollte offen sein, damit der/die Nutzer/in es entdecken und erfahren kann.
- Funktionalität und Ästhetik sollten harmonisieren.
- Verschiedene Bedienelemente sollten verschieden aussehen.
- Anstelle von vielen Metaphern für Funktionsbeschreibungen sollte eine eigene Identität für das interaktive System geschaffen werden.
- Funktionen sollten gezeigt werden und nicht versteckt oder durch Icons dargestellt werden.

### Kriterien nach Jordan:

Jordan (2002) ist der Meinung, dass Produkte mehr bieten müssen als Gebrauchstauglichkeit. Die Grundvoraussetzung für ein System ist eine hohe Usability. Nutzer/innen sind negativ überrascht, wenn es nicht intuitiv bedienbar ist. Eine hohe User Experience kann durch Erfüllen der Bedürfnisse der Nutzer/innen erzielt werden (S. 7).

Sein Standpunkt kann anhand der Maslow'schen Bedürfnispyramide erklärt werden. Dabei werden die Benutzerbedürfnisse als Hierarchie dargestellt (siehe Abbildung 23). Das in der Pyramide höhere Bedürfnis entsteht erst dann, wenn das Bedürfnis der Ebene darunter erfüllt ist (McDonagh, Hekkert, van Erp, & Gyi, 2004, S. 343).

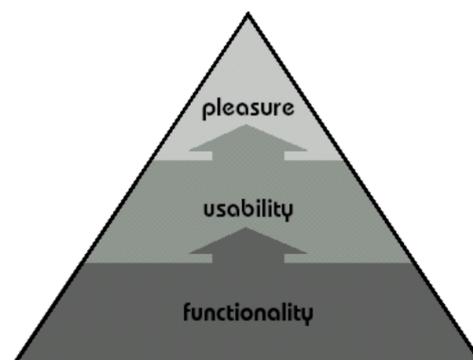


Abbildung 22. Hierarchie der Nutzerbedürfnisse (Jordan, 2000, S.8).

Das Grundbedürfnis ist Funktionalität. Sobald diese erfüllt ist, soll das Bedürfnis nach einem gebrauchstauglichen System befriedigt werden. Erst dann soll sich dem Vergnügen der Nutzenden, beziehungsweise der Freude bei der Benutzung, gewidmet werden (Jordan, 2017).

Freude an der Benutzung kann durch praktische, emotionale und hedonische Leistungen erreicht werden. Praktische Leistungen entstehen durch effektives

und effizientes Erledigen von Aufgaben. Emotionale Leistungen zielen auf die Stimmung des/der Nutzers/in ab, zum Beispiel durch ein außergewöhnliches, spannendes Produkt. Die hedonische Leistung soll Freude durch Ästhetik erzeugen, zum Beispiel durch ein schönes Produkt (Reeps, 2004, S. 30-31).

### Kriterien nach Norman:

Im Zusammenhang mit der User Experience hat Donald Norman (2013) eine Drei-Level-Theorie aufgestellt. Diese besagt, dass das menschliche Gehirn drei Ebenen der Informationsverarbeitung hat, die als visceral, behavioral und reflective Level bezeichnet werden. Das Design eines Produkts muss alle Levels ansprechen, um als gut empfunden zu werden (Norman, 2013, S. 49-50).

Unter dem visceralen Level wird die äußerliche Erscheinung verstanden. Das behaviorale Level zielt auf Freude, Effektivität und Effizienz bei der Nutzung ab. Das reflective Level beschäftigt sich mit dem Selbstverständnis und der Selbstreflexion des/der Benutzers/in, wodurch erreicht werden soll, dass der/die Benutzer/in über das Produkt nachdenkt, zum Beispiel ob es zum ihm/ihr passt (Marcus, 2014, S. 341).

Die drei Ebenen der Informationsverarbeitung sind miteinander verknüpft und können nicht gleichmäßig berücksichtigt werden. Benutzer/innen interpretieren Erfahrungen auf unterschiedlichen Ebenen und die Ebenen sind nicht für alle gleich ansprechend. Deshalb soll gutes, erfolgreiches Design alle Ebenen ansprechen (Norman, 2013, S. 53-54).

Gutes Design soll auch nach regelmäßiger, längerer Nutzung als solches wahrgenommen werden. Design ist ein Prozess, der die Kraft hat anfangs Menschen zu begeistern. Diese Begeisterung muss langfristig in eine Beziehung umgewandelt werden. Zuerst soll auf emotionaler Ebene etwas versprochen werden, das dann kontinuierlich erfüllt wird und dadurch in Erinnerung bleiben soll (Khaslavsky & Shedroff, 1999, S.46).

## **2.5 Ableitungen für das Design**

Nachfolgend werden aus dem Kapitel 2 Kriterien für das Design einer Benutzerschnittstelle abgeleitet. Das Interface Design wird häufig in folgende Bereiche unterteilt: Interaktionsdesign, Informationsdesign, visuelles Design, Usability und User Experience Design (Moser, 2012; Raskin, 2001; Stapelkamp, 2010). Interaktionsdesign beschreibt die Gestaltung der Kommunikation zwischen Mensch und Maschine (siehe Kapitel 2.1). Visuelles Design beschäftigt

sich mit der grafischen Gestaltung einer Benutzerschnittstelle, darunter unter anderem Farben, Formen und Schriften (siehe Kapitel 2.3). Das Informationsdesign soll Informationen organisieren und präsentieren, sodass diese möglichst effektiv und effizient wahrgenommen werden können. Da es auch von der visuellen Anordnung der Elemente handelt, kann es in gewisser Weise auch als Teilbereich des visuellen Designs verstanden werden (siehe Kapitel 2.2.2). User Experience wird oft als ein Aspekt der Usability beschrieben, da alle Eindrücke und Erfahrungen, die Anwendende während der Benutzung eines Produktes erfahren durch die User Experience beschrieben werden (siehe Kapitel 2.4.2).

Für einen besseren Überblick werden die Ableitungen für das Design in die zuvor definierten Aspekte eingeteilt: Kriterien für das Interaktionsdesign, Kriterien für das visuelle Design und Kriterien für das User Experience Design. Innerhalb der Kategorien wird die Reihenfolge nicht nach Priorität vorgenommen, sondern alphabetisch.

### 2.5.1 Kriterien für das Interaktionsdesign

#### Anordnung:

Die Anordnung von Interaktionselementen sollte auf der Grundlage von Erkenntnissen oder Erfahrungen des/der Benutzers/in vorgenommen werden. Während der Bedienung sollte ein interaktives System ein Gefühl von Kontrollierbarkeit vermitteln. Es sollte vorhersehbar sein und die Erwartungen des/der Nutzers/in erfüllen. Folgende Regeln für die Anordnung sollten beachtet werden (siehe Kapitel 2.1.4):

- Vertrautes Layout verwenden.
- Wirkungsbereich von Interaktionselementen aufzeigen.
- Gruppieren von Elementen.
- Abhängigkeiten anzeigen.
- Natürliche Leserichtung beachten.
- Anzeigen von Zuständen.
- Besondere Anordnung für Smartphones und Tablets.

#### Direkte Manipulation:

Für unterschiedliche Interaktionsarten werden gewöhnlich andere Interaktionstechniken verwendet. Um das Verständnis des Systems zu fördern und somit das Erlernen zu erleichtern, kann auf die direkte Manipulation

zurückgegriffen werden. Dabei werden Prozesse visuell dargestellt, während sie tatsächlich stattfinden (siehe Kapitel 2.1.3).

### Effektivität, Effizienz und Zufriedenheit:

Eine Benutzerschnittstelle sollte so gestaltet sein, dass der/die Benutzer/in seine/ihre Ziele möglichst effektiv, effizient und zufriedenstellend erreicht (siehe Kapitel 2.1).

### Feedback:

Ein interaktives System sollte auf jede Handlung des/der Benutzers/in mit direktem Feedback antworten (siehe Kapitel 2.1.5). Durch entsprechende Rückmeldungen des Systems sollte dem/der Anwender/in jederzeit klar sein, was gerade passiert, wie er/sie dorthin gekommen ist und welche Handlung er/sie tätigen muss, um sein/ihr Ziel zu erreichen (siehe Kapitel 2.1.1).

### Fehler:

Nicht alle Fehler können vermieden werden, deshalb sollten sie so früh wie möglich erkannt und durch Kommunikation mit dem/der Benutzer/in behandelt werden. Fehlermeldungen sollten in verständlicher Sprache ausgedrückt sein, sich dem Problem widmen und eine konstruktive Lösung vorschlagen. Um die Fehlerrate zu reduzieren ist es notwendig, dass der/die Benutzer/in über den Zweck der einzelnen Funktionen Bescheid weiß und das System ausreichend Feedback gibt (siehe Kapitel 2.1.5).

### Flexibilität:

Ein interaktives System sollte sowohl für Anfänger/innen als auch für Fortgeschrittene geeignet sein (siehe Kapitel 2.1.5).

### Hilfe:

Am besten wäre es, wenn ein System ganz ohne Hilfe oder Dokumentation auskommt, trotzdem sollte diese zur Verfügung stehen. Informationen sollten leicht zu finden, einfach zu durchsuchen und gut zu verstehen sein (siehe Kapitel 2.1.5).

### Verständnis:

Ein interaktives System sollte leicht zu erlernen und zu verstehen sein. Abgesehen vom Verständnis der Sprache (siehe Kapitel 2.2.4) ist es auch notwendig Bedürfnisse der Nutzer/innen und Ziele zu kennen (siehe Kapitel 2.2.2). Informationen sollten so angeordnet sein, dass der/die Benutzer/in

möglichst einfach und schnell gewünschte Erkenntnisse wahrnehmen kann (siehe Kapitel 2.2).

### **2.5.2 Kriterien für das visuelle Design**

#### Aufmerksamkeit:

Bewegungen oder Änderungen von Farbe werden vom peripheren Sichtfeld sofort erfasst und lenken die Aufmerksamkeit des zentralen Sichtfelds darauf. Dieser Mechanismus kann im Design gezielt eingesetzt werden um die Aufmerksamkeit auf sich zu ziehen (siehe Kapitel 2.3.1).

Auch Texte können den Blick des/der Benutzers/in lenken, damit Informationen schnell verarbeitet werden. Neben dem Einsatz von Farben kann auch auf unterschiedliche Schriftgrößen und Schriftschnitte zurückgegriffen werden (siehe Kapitel 2.3.6).

#### Ästhetik:

Ästhetik wirkt für das Auge attraktiv und zieht die Aufmerksamkeit auf sich. Außerdem werden Inhalte klar und schnell vermittelt und die Benutzerschnittstelle erweckt einen zugänglichen und einladenden Eindruck (Galitz, 2002, S. 41). Damit eine Benutzerschnittstelle als ästhetisch wahrgenommen wird, sollten für die Gestaltung folgende Prinzipien beachtet werden:

- Farbharmonien verwenden (siehe Kapitel 2.3.3.2)
- Visuelle Balance herstellen (siehe Kapitel 2.3.5)
- Wahrnehmungsregeln gezielt einsetzen (siehe Kapitel 2.3.2)

#### Assoziationen:

Interfaceelemente bestehen aus Farben und Formen und können bei dem/der Betrachter/in zu unterschiedlichen Assoziationen führen. Bei der Gestaltung einer Benutzerschnittstelle sollte diesbezüglich die Farbsymbolik (siehe Kapitel 2.3.3.4) und die Bedeutung von Formen (siehe Kapitel 2.3.4) und Schriften (siehe Kapitel 2.3.6.1) beachtet werden.

Es gibt keine universelle Symbolik für Farben. Deshalb sollte beim Erstellen einer Farbpalette die Zielgruppe betrachtet werden (siehe Kapitel 2.3.3.4).

Icons sollten einfache Formen verwenden, damit wenig Raum für Interpretationen entsteht (siehe Kapitel 2.3.2.1).

### Einfachheit:

Je aufwändiger die Form und je mehr Gegenstände gleichzeitig erkannt werden müssen, desto länger dauert die Verarbeitung. Um eine schnelle Erfassung sicherzustellen sollten einfache Formen gewählt werden (siehe Kapitel 2.3.1).

### Farbe:

Die verwendeten Farben für eine Benutzerschnittstelle sollten in Bezug auf Kontrast, Harmonie und Symbolik aufeinander abgestimmt sein.

Für das Erkennen von Kanten benötigt das menschliche Auge Kontraste. Mindestens einer der neun Kontrastarten aus Kapitel 2.3.3.3 sollte verwendet werden. Je mehr Farbkontraste kombiniert werden, desto leichter die Erkennung.

### Konsistenz:

Interfaceelemente werden bei der Wahrnehmung automatisch strukturiert und gruppiert. Durch Beachtung von Regeln für die menschliche Wahrnehmung kann eine interfaceübergreifende Ordnung und Struktur hergestellt werden (siehe Kapitel 2.3.2). Elemente, die das Gleiche bedeuten und/oder die Gleiche Funktion haben, sollten gleich oder ähnlich aussehen. Durch Befolgung der Konsistenz hat der/die Nutzer/in die Möglichkeit erlerntes Wissen in einem neuen Kontext anzuwenden, wodurch eine bessere Bedienbarkeit und Wiedererkennung erreicht wird (siehe Kapitel 2.3.5).

### Lesbarkeit:

In erster Linie sollten Texte lesbar sein. Schriftgröße, Schriftfarbe, Zeilenlänge und Zeilenabstand sind wichtige Faktoren für die Lesbarkeit. Optimale Werte gibt es nicht, da diese abhängig von der Schriftart sind. Trotzdem gibt es Richtlinien, die bei der Gestaltung beachtet werden können (siehe Kapitel 2.3.6.2).

Schriftarten ohne Serifen werden meist benützt um einen modernen, klaren Eindruck zu vermitteln. Bei der Darstellung auf Bildschirmen mit geringer Auflösung haben sie zudem den Vorteil, dass sie in kleineren Größen leichter zu lesen sind (siehe Kapitel 2.3.6.1).

### Responsiveness:

Ein interaktives System sollte so gestaltet sein, dass das Layout auf äußere Veränderungen reagiert und sich an unterschiedliche Bildschirmformate anpasst (siehe Kapitel 2.3.5.2).

### 2.5.3 Kriterien für das User Experience Design

#### Accessibility:

Durch eine Behinderung kann die Bedienung eines technischen Gerätes schwierig sein, deshalb sollten interaktive Systeme so gestaltet sein, dass keine Hindernisse für Benutzende entstehen (siehe Kapitel 2.4.1.3).

#### Äußerliche Einflüsse:

Es sollte beachtet werden, dass die User Experience von Situation, sozialem Umfeld, physischem Umfeld und Zeit beeinflusst wird (siehe Kapitel 2.4.2.1).

#### Harmonie:

Beim Design einer Benutzerschnittstelle sollten sowohl visuelle, als auch funktionelle Aspekte im Fokus stehen. Ein Produkt soll „gut“ aussehen und „gut“ funktionieren (siehe Kapitel 2.4.2.2).

#### Individualisierbarkeit:

Produkte sollten individuell anpassbar sein, um ein Gefühl der Kontrolle zu erzeugen und das Verständnis des Systems zu fördern. Es führt außerdem zu Freude an der Bedienung, die eine hohe Bedeutung für die User Experience hat (siehe Kapitel 2.4.2.1).

#### Usability:

Benutzer/innen sollten bei der Bedienung von interaktiven Systemen nicht nachdenken müssen. Inhalte sollten so angeordnet und strukturiert sein, dass es ohne lange Überlegungen möglich ist Ziele intuitiv zu erreichen (siehe Kapitel 2.4.1). Heutzutage ist ein gebrauchstaugliches System die Grundvoraussetzung, das den Nutzenden negativ überrascht, wenn es nicht intuitiv bedienbar ist (siehe Kapitel 2.4.2.2).

## 3 Analyse der Betriebssysteme

Im folgenden Kapitel der Arbeit wird das User Interface von zwei Betriebssystemen analysiert. Das Ziel dieser Analyse ist, weitere Anforderungen für ein universelles Interface Design abzuleiten. Vermutlich werden sich einige Ableitungen für das Design mit den Kriterien aus Kapitel 2.5 überschneiden.

### 3.1 Methode

Im Zuge der Analyse werden die zwei meist genutzten Desktop-Betriebssysteme betrachtet. Derzeit handelt es sich dabei um Microsoft Windows 7 und Apple Mac OS X (StatCounter, 2017). Beide Unternehmen veröffentlichen in regelmäßigen Abständen Aktualisierungen für die Betriebssysteme, die unter anderem Aussehen und Funktionen des Interfaces verbessern sollen und dadurch Einfluss auf User Experience und Usability haben (Sareen, 2015; Federighi, 2016). Deshalb werden für die Designanalyse die aktuellen Versionen der Betriebssysteme betrachtet. Die neueste Version von Microsofts Betriebssystem ist das Windows 10 Creators Update und bei Apple handelt es sich um macOS Sierra (Mac, 2017; Windows 10, 2017a).

Das User Interface Design beschäftigt sich mit der Gestaltung der Benutzeroberfläche zwischen Mensch und Computer, mit dem Ziel diese Schnittstelle so zu gestalten, dass Nutzer/innen möglichst effektiv, effizient und zufriedenstellend ihre Ziele erreichen können (siehe Einleitung zu Kapitel 2). Es enthält alle Aspekte, die für diese Interaktion notwendig sind (Raskin, 2001, S. 18).

Neben dem visuellen Design, das die grafische Komponente ist, wird auch in das Interaktionsdesign, das von der Gestaltung des Interaktionsprozesses handelt, unterschieden (siehe Kapitel 2.1 und 2.3). Bei einem Interface sollen Informationen so angeordnet sein, dass jeder Interaktionsschritt für den/die Benutzer/in Sinn macht (siehe Kapitel 2.2.1). Deshalb sollten Navigationswege und Suchmöglichkeiten so gestaltet sein, dass diese eine möglichst hohe Usability aufweisen (Burkhard, 2013, S.308).

User Experience wird in der Literatur unterschiedlich definiert, oft wird sie als Aspekt der Usability gesehen. Sie handelt von subjektiven Eindrücken und Reaktionen, die Nutzer/innen während der Benutzung haben (siehe Kapitel 2.4).

Die Interface Design Analyse der Betriebssysteme wird hauptsächlich die Kapitel 2.1 (Interaktionsdesign) und 2.3 (visuelles Design) umfassen, da die User Experience und die Usability größtenteils abhängig von subjektiven Eindrücken von Testpersonen sind (siehe Kapitel 2.4). Zum Überprüfen der Usability werden üblicherweise Usability-Tests durchgeführt, bei denen Erfahrungen mehrerer Testpersonen festgehalten werden (Wheeler, 2013, S. 122). Das Analysekapitel enthält keinen Usability-Test, deshalb werden das User Experience Design und die Usability nicht explizit angeführt. Auch das Kapitel 2.3 (Informationen darstellen) wird nicht näher betrachtet sein. Wie zuvor erwähnt ist das Ziel Informationen so anzuordnen, dass sie möglichst gebrauchstauglich sind und ist zum Teil bereits im Interaktionsdesign und visuellen Design enthalten.

Für die Analyse werden nicht die in Kapitel 2.5 erstellten Designkriterien herangezogen, sondern als Grundlage dienen die Kapitel Interaktionsdesign und visuelles Design. Das Ziel der Analyse ist weitere Kriterien für ein universelles Interface Design abzuleiten.

#### **3.1.1 Ablauf**

Unterschiedliche Methoden der Eingabe sind die Grundvoraussetzung für die Interaktion zwischen Mensch und Computer (siehe Kapitel 2.1.2). Apple und Microsoft definieren Designrichtlinien für ihre Betriebssysteme. Diese enthalten unter anderem umfassende Regeln für das Farbkonzept, Icons und die Schriftart (Windows Dev Center, 2017c; Human Interface Guidelines, 2017c).

Im Zuge der Analyse werden deshalb zuerst die vom System zur Verfügung gestellten Eingabemethoden und anschließend wiederkehrende Elemente des Interfaces, wie Farben, Icons und Typografie, behandelt. Danach wird anhand von Screen Design Beispielen das Interaktionsdesign und das visuelle Design, basierend auf den Kapitel 2.1 und 2.3, behandelt.

Beim Interaktionsdesign wird der Fokus auf den Interaktionstechniken und der Anordnung von Interaktionselementen liegen, da diese Aspekte eine große Bedeutung haben (siehe Kapitel 2.1). Für die Bildschirmfotos werden die verwendeten Interaktionstechniken aus Kapitel 2.1.3 bestimmt. Anschließend wird überprüft, ob Regeln für die Anordnung von Interaktionselementen umgesetzt werden (siehe Kapitel 2.1.4). Danach folgt die Analyse des visuellen

Designs, die feststellen wird, ob Gestaltgesetze und Farbharmonien eingesetzt werden. Außerdem werden verwendete Formen und das Layout analysiert.

#### Auswahl der Screenshots:

Nach dem Einschalten eines Computers wird in der Regel zuerst der Login-Bildschirm angezeigt. Nach erfolgreicher Anmeldung gelangt der/die Nutzer/in auf den Schreibtisch. Beide sind relevant, da der Schreibtisch Start vieler Interaktionen sein kann und der Login-Bildschirm meist zuvor passiert werden muss.

Die Hauptaktivitäten auf Desktop PCs sind arbeiten, Internet surfen, soziale Netzwerke und Medien (IP Deutschland, 2014). Das Arbeiten und das Surfen im Internet setzen Anwendungen voraus, die von Nutzern/innen gestartet werden müssen. Um Zugang zu eigenen Medien zu erhalten wird eine Möglichkeit benötigt diese zu verwalten. Deshalb sind weitere Bildschirme, die analysiert werden, der Bereich von dem aus Programme gestartet werden können und die Verwaltung von Dateien. Weiters sind die Einstellungen relevant, da sie Personalisierungsmöglichkeiten des Systems enthalten. Ein anpassbares System kann sich positiv auf die User Experience auswirken (siehe Kapitel 2.4.2.2).

Die Gliederung der Analyse wird nach folgendem Schema vorgenommen:

- Interaktionsdesign
  - Eingabemethoden
- Visuelles Design
  - Farben
  - Icons
  - Typografie
- Bildschirm Analyse
  - Login-Bildschirm
  - Schreibtisch
  - Starten von Programmen
  - Einstellungen
  - Verwalten von Dateien

## 3.2 macOS Sierra

### 3.2.1 Interaktionsdesign

Die unter macOS Sierra verfügbaren Eingabemethoden sind Maus, Tastatur, Touchscreen und Sprachsteuerung.

#### Maus und Tastatur:

Die Interaktion zwischen Mensch und Computer wird unter macOS Sierra vermutlich hauptsächlich mittels Maus und Tastatur stattfinden, da die ausschließliche Bedienung per Touchscreen oder Sprachsteuerung nicht möglich ist (siehe Kapitel 3.2.1 „Touchbedienung und Sprachsteuerung“).

Für die Bedienung hat die Maus eine große Bedeutung, da sie vermutlich hauptsächlich für die Navigation durch die Benutzeroberfläche verwendet wird. Gewöhnlich werden Anwendungen im Dock oder App-Launcher durch einen einfachen Klick geöffnet und Ordner im Finder durch einen Doppelklick gestartet. Der Rechtsklick, der unter Windows meist ein Menü einblendet, kann sich hinter einem Klick mit zwei Fingern verbergen. Doppelklickgeschwindigkeit, Mausgesten und weitere Einstellungen können in den Einstellungen an die Bedürfnisse der Nutzer/innen angepasst werden (Apple Support, 2017a).

Durch verschiedene Tastenkombination können häufig genutzte Aktionen schneller ausgeführt werden als mit der Maus (Galitz, 2007, S. 22). macOS Sierra bietet einige Tastenkombinationen, die eine effizientere Bedienung ermöglichen soll (Apple Support, 2017b).

#### Touchbedienung:

Die im Jahr 2016 vorgestellten MacBook Pros sind derzeit die einzigen Macs, die eine Eingabe über Touchscreen, in Form einer Touch Bar, unterstützen. Diese Touch Bar ist eine Leiste, die die oberste Reihe der Tastatur ersetzt. Sie passt sich an geöffnete Anwendungen an und stellt Kurzbefehle und App-Steurelemente zur Verfügung (Apple Support, 2017c).

#### Sprachsteuerung:

Seit macOS Sierra ist die digitale Assistentin Siri Teil der Software. Sie kann auf Sprachbefehle reagieren und vordefinierte Aktionen, wie das Anzeigen von bestimmten Ordnern, das Öffnen von Apps oder das Einstellen der Bildschirmhelligkeit, ausführen (Apple Support, 2016).

#### 3.2.2 Visuelles Design

##### Farben:

Apple hat in seinen Human Interface Guidelines acht Farben definiert, die plattformübergreifend verwendet werden (siehe Abbildung 23). Apple möchte damit Vitalität und Interaktivität vermitteln. Die Farben sind in RGB Farbcodes angegeben und werden für die Entwicklung von Applikationen empfohlen. Außerdem soll darauf geachtet werden, dass zum Beispiel innerhalb eines Programms komplementäre Farben verwendet werden. Desweiteren sollen innerhalb des Designs wenig unterschiedliche Farbtöne eingesetzt werden (Human Interface Guidelines, 2017b).

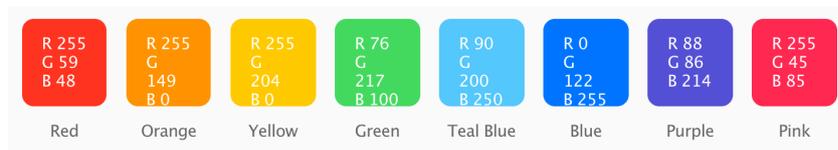


Abbildung 23. Farben der Human Interface Guidelines von Apple (Human Interface Guidelines, 2017e).

##### Icons:

Apple hält in seinen Designrichtlinien fest, dass gute Icons nicht nur gut aussehen, sondern auch den Zweck der Anwendung vermitteln sollen. Um diesen Zweck darzustellen werden meist Metaphern eingesetzt (Human Interface Guidelines, 2017a). Zum Beispiel wird beim Mail-Programm eine Briefmarke verwendet, das Programm für das Verwalten von Kontakten stellt ein Telefonbuch dar und der Rechner ist tatsächlich ein Taschenrechner (siehe Abbildung 24). Die App-Icons sind teilweise noch stark vom Skeuomorphismus, der versucht die Benutzeroberfläche möglichst realistisch darzustellen, geprägt. Dabei werden bekannte Gegenstände eingesetzt, die viele Details haben und natürliche Materialien verwenden. Im Prinzip werden analoge Gegenstände digital dargestellt (Hahn, 2017, S. 676; Meyer, 2015).



Abbildung 24. Icons von Mail-, Kontakte- und Rechner-App (eigene Darstellung).

Mittlerweile hat sich Apple zunehmend vom Skeuomorphismus entfernt und orientiert sich immer mehr am Flat Design. Dabei handelt sich fast genau um das

### 3 Analyse der Betriebssysteme

---

Gegenteil. Die Formen sind stark reduziert und die Icons werden minimalistisch, ohne Effekte wie Verläufe oder Texturen, dargestellt (Meyer, 2015).

Auffällig ist, dass das Design der App-Symbole zum Teil inkonsistent ist. Manche Symbole sind detaillierter und realistischer, andere sind in knalligen Farben und haben weniger Details. Als Beispiel dafür dient Abbildung 25.



*Abbildung 25. Inkonsistenz am Beispiel der Vorschau- und Musik-App (eigene Darstellung).*

Viele Symbole sind in einem leichten Winkel nach links gedreht und eher eckig, andere sind rund und nicht gedreht. Außerdem sind die Hintergrundformen der App-Symbole unterschiedlich. Unter macOS Sierra gibt es keinen Hintergrund, unter iOS 10 ist er ein abgerundetes Quadrat, unter watchOS 4 ist er ein Kreis und unter tvOS 11 ist er ein Rechteck mit spitzen Ecken. Abbildung 26 zeigt als Beispiel das Symbol für die E-Mail-Anwendung unter macOS Sierra verglichen mit iOS 10 (iPhone, 2017; Mac, 2017; TV, 2017; Watch, 2017).



*Abbildung 26. Vergleich der Mail-App von macOS Sierra und iOS 10 (eigene Darstellung).*

Im Interface Design von macOS Sierra finden sich weitere Icons, die sogenannten Statusmenüs. Sie befinden sich in der Menüleiste und können gewisse Funktionen wie den Batterieladezustand oder die Stärke des WLAN Signals anzeigen (Mac-Hilfe, 2017c). Abgesehen vom Siri Symbol sind sie zweidimensional und bestehen aus einfachen Formen (siehe Abbildung 27).



*Abbildung 27: Statusmenüs von macOS Sierra (eigene Darstellung).*

### Typografie:

Die Systemschrift von macOS Sierra ist San Francisco (siehe Abbildung 28). Laut Apple soll die Schriftart Klarheit und sehr gute Lesbarkeit sicherstellen. Die Schrift wird im ganzen Interface-Design von macOS Sierra und den Systemprogrammen verwendet. Außerdem wird sie plattformübergreifend auf den Apple Betriebssystemen, wie iOS und watchOS, eingesetzt. Dadurch soll Konsistenz und Wiedererkennbarkeit erreicht werden. Sie enthält sehr viele Schriftschnitte und es werden lateinische, griechische und kyrillische Alphabete unterstützt (Human Interface Guidelines, 2017d).

abcdefghijklmnopqrstuvwxy  
z  
ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ

Abbildung 28. Vergleich der Mail-App von macOS Sierra und iOS 10 (eigene Darstellung).

### 3.2.3 Bildschirmanalyse

#### 3.2.3.1 Login-Bildschirm

Der Login-Bildschirm ist gewöhnlich der erste Bildschirm, falls der Mac mit einem Passwort geschützt ist (siehe Abbildung 29). Darauf werden das von Anwendenden festgelegte Bild, der Name, ein Eingabefeld für das Passwort, drei Buttons und sogenannte Statusmenüs, die unter anderem Schnellzugriff auf Systemfunktionen geben, angezeigt (Mac-Hilfe, 2017c). Das Hintergrundbild wird abgedunkelt und verschwommen dargestellt.

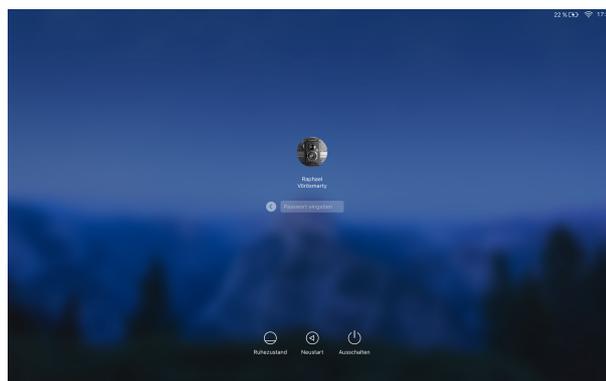


Abbildung 29. Login-Bildschirm von macOS Sierra (eigene Darstellung).

#### Interaktionsdesign:

Die Interaktionselemente sind zentriert angeordnet. Zur Eingabe des Passworts wird auf die Interaktionstechnik Formulareingabe zurückgegriffen (siehe Kapitel 2.1.3). Weitere Interaktionsmöglichkeiten entstehen durch drei Buttons, die darunter angeordnet sind. Diese zeigen ihren Wirkungsbereich durch die Textbeschreibungen (siehe Kapitel 2.1.4).

#### Visuelles Design:

Das Layout des Interfaces ist durch wenige, einfache Formen geprägt, weswegen es sich aufgrund des Gesetzes der Einfachheit bei Betrachtenden gut einprägen sollte. Das Gesetz der Nähe wird mehrmals angewandt. Unter anderem werden die drei Buttons und die Beschreibungen als zusammengehörig wahrgenommen, da sie nahe beieinander sind. Zusätzlich wirkt auch das Gesetz der Ähnlichkeit, da die Icons die gleiche Farbe haben, ähnliche Formen aufweisen und in etwa gleich groß sind. Bild, Name und Passwort sind ebenfalls nahe aneinander, deshalb werden auch diese aufgrund ihrer Nähe als Gruppe wahrgenommen. Auch die Icons in der oberen, rechten Ecke erscheinen als Gruppe, da sie nahe beieinander sind. Aus diesen Gründen wird das Interface in drei Bereiche unterteilt, dessen Gruppierung aufgrund der symmetrischen Anordnung der Elemente unterstützt wird (siehe Kapitel 2.3.2).

Es werden keine unterschiedlichen Farben eingesetzt. Schrift und Icons sind Weiß und erzeugen durch die Helligkeit ausreichend Kontrast auf dem abgedunkelten, verschwommenen Hintergrundbild (siehe Kapitel 2.3.3.3).

Die Interfaceelemente des Login-Bildschirms sind tendenziell rund. Das Bild wird in einem Kreis dargestellt, der durch seine runde Form für Ausgeglichenheit stehen kann und Aufmerksamkeit anzieht (siehe Kapitel 2.3.4). Die Ecken des darunterliegenden Eingabefeldes sind leicht abgerundet, wodurch die Härte und Statik der Form abgeschwächt wird (Heimann et al., 2017, S. 397). Auch die drei Icons in der unteren Bildschirmhälfte werden durch runde Formen dargestellt. Die Form der Symbole in der oberen rechten Ecke sind zwar nicht vollständig rund, bestehen aber aus vielen runden Elementen, wodurch auch in diesem Fall die Form abgeschwächt wird (siehe Kapitel 2.3.4).

Um visuelles Gleichgewicht zu erzeugen wird auf das Gesetz der Symmetrie zurückgegriffen. Beim Login-Bildschirm wird Balance durch Anordnung der Elemente an der vertikalen Symmetrieachse erreicht. Die Buttons für Ein- und Ausschalten, Neu Starten und den Ruhezustand sind horizontal ausgerichtet. Symmetrie betont den Inhalt, erzeugt Ordnung und Ruhe. Das Design ist zum Teil asymmetrisch, da die Symbole in der rechten oberen Ecke nicht mittig

### 3 Analyse der Betriebssysteme

---

angeordnet sind. Asymmetrie wird manchmal verwendet um Spannung zu erzeugen (siehe Kapitel 2.3.5).

#### 3.2.3.2 Schreibtisch

Der erste Bildschirm, nach erfolgreichem Anmelden, ist der Schreibtisch (siehe Abbildung 31). Den meisten Platz beansprucht das Hintergrundbild. Auf dem Schreibtisch besteht die Möglichkeit Ordner, Programme und andere Dateien abzulegen. Es können gleichzeitig mehrere Schreibtische verwendet werden, zwischen denen per Fingergeste am Trackpad gewechselt werden kann. Am Dock, welches die Symbolleiste am unteren Bildschirmrand ist, können Ordner oder Programme abgelegt und gestartet werden. Der obere Bildschirmrand zeigt eine Menüleiste. Der in Bold dargestellte Name (in diesem Fall „Finder“) zeigt das aktive Fenster oder Programm und zusätzliche programmspezifische Menüs an. Wird ein Programm gestartet, ändert sich das Menü. Am rechten oberen Bildschirmrand befinden sich die Statusmenüs, die in der Leiste dauerhaft angezeigt werden. Diese können zum Teil personalisiert werden und geben Auskunft über Zustände, wie den Batterieladestand, oder steuern etwas, wie die Lautstärke (Mac-Hilfe, 2017e).



Abbildung 30. Schreibtisch von macOS Sierra (eigene Darstellung).

#### Interaktionsdesign:

Für die Anordnung der Interaktionselemente werden Regeln aus Kapitel 2.1.4 beachtet. Zum Beispiel ist die Suche in der oberen, rechten Ecke und das Menü ist oben links. Außerdem enthält das Finder-Menü sieben Elemente, wodurch keine Probleme bei der Wahrnehmung auftreten sollten. Das Auge analysiert Seiten nach einem F-förmigen Muster, weshalb die Elemente am oberen Bildschirmrand vermutlich sofort wahrgenommen werden (siehe Kapitel 2.1.4).

Die vorwiegende Interaktionstechnik des Schreibtisches ist die Menüauswahl. Die menübasierte Interaktion gibt Nutzenden eine Liste mit möglichen Befehlen vor. Dabei werden die Befehle strukturiert dargestellt und Eingabefehler vermieden. Auch die Methode „direkte Manipulation“ wird eingesetzt. Zum Beispiel, wenn der/die Nutzer/in die Größe des Docks verändert, sieht er/sie gleichzeitig eine grafische Skalierung (siehe Kapitel 2.1.3).

#### Visuelles Design:

Einige Geseetze finden Anwendung beim Interface Design vom Schreibtisch. Unter anderem werden die Elemente im Dock und in der Menüleiste aufgrund des Gesetzes der Nähe gruppiert. Die Wahrnehmung als Gruppe wird bei den Elementen innerhalb des Docks durch das Rechteck darunter verstärkt. Unterstützend ist auch die Ähnlichkeit der Icons innerhalb. Sie haben zwar nicht die gleiche Form und Farbe, jedoch sind sie ähnlich groß. Auch auf die Elemente der Menüleiste treffen die erwähnten Gesetze des Docks zu. Die Menübefehle auf der linken Seite der Leiste sind sich aufgrund der gleichen Schriftart, Schriftgröße und des Schriftschnitts ähnlich. Wegen der Nähe wirkt das Apfel-Menü zugehörig, jedoch wird es als unterschiedliches Element wahrgenommen, da es sich um keine Schrift handelt (siehe Kapitel 2.3.2).

Die Farben des Schreibtisches sind vom gewählten Hintergrund geprägt. Das Interface wird in neutralen Farben dargestellt. Das Dock und die Menüleiste können entweder mit weißer Schrift auf schwarzem Grund oder invertiert dargestellt werden. Eine gute Lesbarkeit wird durch die Verwendung des Schwarz-Weiß Kontrasts, beziehungsweise einer abgeschwächten Form (Dunkelgrau statt Schwarz), erzeugt. Eine zusätzliche Farbwirkung entsteht durch die bunten Icons. Auch die leichte Transparenz des Docks und der Menüleiste beeinflussen die Farbwahrnehmung (siehe Kapitel 2.3.3.3).

Die Symbole des Docks und der Menüleiste bestehen größtenteils aus runden Formen. Deswegen kann das Design ausgewogen, natürlich und harmonisch wirken. Nur die Menüleiste, die sich über den ganzen Bildschirm erstreckt, erzeugt an den Rändern des Bildschirms Ecken (siehe Kapitel 2.3.4).

Die Interfaceelemente des Schreibtisches sind sowohl symmetrisch als auch asymmetrisch angeordnet. Visuelle Balance erzeugt das Dock, da es horizontal zentriert ist. Die Kanten der Elemente innerhalb des Docks und der Menüleiste sind aneinander ausgerichtet. Das Design kann asymmetrisch wirken, da die Elemente innerhalb der Menüleiste nicht an der vertikalen Symmetrieachse gespiegelt sind (siehe Kapitel 2.3.5).

### 3.2.3.3 Starten von Programmen

Das Launchpad zeigt installierte Anwendungen und das Dock an (siehe Abbildung 32). Die Anordnung der Apps kann individuell vorgenommen werden. Es können Ordner erstellt, Elemente auf andere Seiten verschoben und neue Seiten angelegt werden. Das Launchpad kann entweder durch Tastendruck (F4) oder per Trackpad Geste gestartet werden (Mac-Hilfe, 2017d).



Abbildung 31. Launchpad als Programmübersicht (eigene Darstellung).

#### Interaktionsdesign:

Viele Nutzer/innen erwarten, dass die Suche rechts oben positioniert ist. Beim Launchpad befindet sie sich am oberen Bildschirmrand horizontal zentriert. Zwar wird dadurch ein Standard nicht befolgt, dafür werden andere erfüllt. Zum einen ähnelt die Darstellung dem mobilen Betriebssystem iOS, das eine hohe Verbreitung hat (StatCounter, 2017). Außerdem wird der Wirkungsbereich der Icons durch den Einsatz von Metaphern und einer Textbeschreibung vermittelt. Zwar werden sehr viele Elemente gleichzeitig angezeigt, trotzdem befinden sich maximal sieben in einer Reihe und fünf in einer Spalte, wodurch das Gesetz von Miller zum Teil befolgt wird (siehe Kapitel 2.1.4).

Klickt der/die Nutzer/in auf einen Ordner, wird dieser und dessen Inhalte vergrößert und neu angeordnet. Da der Prozess dargestellt wird, während er tatsächlich stattfindet, wird dafür direkte Manipulation verwendet. Die Suchfunktion wird mit der Formulareingabe umgesetzt. Dadurch wird eine Schwäche der Technik bemerkbar: Vertippt sich der/die Benutzer/in bei der Eingabe, erhält er/sie kein Ergebnis (siehe Kapitel 2.1.3).

#### Visuelles Design:

Die Beschreibungen der Icons wirken zugehörig, da sie in einem geringen Abstand zu den Symbolen angeordnet sind (Gesetz der Nähe). Die Gruppierung

### 3 Analyse der Betriebssysteme

---

der Icons wird einerseits durch das Gesetz des gemeinsamen Schicksals verstärkt, weil sich die Elemente beim Navigieren auf eine andere Seite gleichzeitig in die selbe Richtung bewegen. Andererseits sind sie sich bezüglich Größe und Schrift sehr ähnlich. Dennoch erfolgt die Wahrnehmung der Icons als separate Elemente, da der Abstand relativ groß ist (siehe Kapitel 2.3.2).

Für die Gestaltung der Apple-Programme, wie Kontakte, Mail oder Vorschau, wird größtenteils auf die eigene Farbpalette zurückgegriffen. Teilweise werden andere Farben durch abgeschwächte Sättigung oder mehr Helligkeit erzeugt. Die Schriften sind Weiß, wodurch ausreichend Kontrast auf dem abgedunkelten, unscharfen Hintergrundbild entsteht (siehe Kapitel 2.3.3.3).

Die Icons bestehen aus abgerundeten Formen, wodurch Harmonie und Natürlichkeit assoziiert werden kann. Es werden viele Kreise eingesetzt, zusätzlich werden Ecken von Quadraten und Rechtecken abgerundet (siehe Kapitel 2.3.4).

Die Elemente sind in einem 7x5 Raster angeordnet, wodurch auf einer Seite maximal 35 Elemente angezeigt werden können. Dieses Raster ist auf dem Bildschirm zentriert. Dadurch wirkt das Interface Design übersichtlich und gut strukturiert (siehe Kapitel 2.3.5).

#### 3.2.3.4 Einstellungen

In den Systemeinstellungen kann macOS Sierra angepasst werden (siehe Abbildung 33). Das Einstellungsmenü wird in einem Fenster angezeigt, das sich durch zwei farbige Buttons schließen oder minimieren lässt. Daneben befinden sich Navigationspfeile und eine Schaltfläche mit dessen Hilfe man zur obersten Ebene der Einstellungen zurückkehren kann. Rechts oben befindet sich die Suche. Innerhalb des Fensters sind Anpassungsmöglichkeiten des Systems in Kategorien eingeteilt (Mac-Hilfe, 2017a).



Abbildung 32. Systemeinstellungen von macOS Sierra (eigene Darstellung).

#### Interaktionsdesign:

Beim Navigieren durch das Einstellungsmenü findet direkte Manipulation statt, das Fenster ändert seine Größe und passt sich entsprechend dem neuen Inhalt an. Die Suche wird durch eine Formulareingabe umgesetzt. Oft ist ein Nachteil dieser Technik, dass genaue Eingaben notwendig sind. In diesem Fall werden während der Eingabe Suchvorschläge und enthaltene Kategorien angezeigt (siehe Kapitel 2.1.3).

Beim Betrachten einer Seite wird gewöhnlich zuerst der obere Bereich wahrgenommen. In unserer Kultur ist die Leserichtung von links nach rechts, deshalb sieht der/die Nutzer/in vermutlich zuerst die runden Buttons für Fensterinteraktionen, die Navigationsmöglichkeiten, die Fensterbeschreibung und die Suche. Die Suche befindet sich rechts oben, wo sie wahrscheinlich von Nutzenden erwartet wird. Beim Wechsel in Unterkategorien ändert sich die Fensterbeschreibung und zeigt die momentane Kategorie an, wodurch die Orientierung unterstützt wird. Der ausgegraute Button für Fensterinteraktionen weist darauf hin, dass diese Funktion derzeit nicht verfügbar ist. Die Schaltfläche neben den Navigationsbuttons ist in der Darstellung ohne Funktion, weshalb es verwirrend sein kann, dass diese nicht darauf hinweist. Eine optische Gliederung findet durch die Verwendung von zwei verschiedenen Grautönen statt (siehe Kapitel 2.1.4).

#### Visuelles Design:

Die Icons werden aufgrund ihrer geschlossenen Form und des Hintergrunds, der sich dahinter fortsetzt, als Figur wahrgenommen. Die Einteilung in Kategorien findet unter anderem aufgrund des Gesetzes der Geschlossenheit statt, da die Symbole, durch die Flächen in unterschiedlichen Grautönen, begrenzt sind. Die Beschreibungen der Symbole sind nahe an den Icons platziert, weswegen diese als zusammengehörig wahrgenommen werden. Die Symbole und die Beschriftungen sind ähnlich groß und die Schrift hat die selbe Farbe und Größe (Gesetz der Ähnlichkeit und der Nähe). Das kann bedeuten, dass alle Kategorien gleichwertig sind. Aufgrund des Gesetzes der Verbundenheit kann eine Gruppierung der blauen Icons entstehen, die vermutlich ungewollt ist, da „Internetaccounts“ wenig mit „Bluetooth“ und „Bedienungshilfen“ zu tun haben (siehe Kapitel 2.3.2).

Das Interface verwendet überwiegend Grau. Durch unterschiedliche Grautöne findet trotzdem eine Gliederung statt. Farbakzente setzen die runden Buttons in der linken oberen Ecke und die Icons. Die Hälfte der Icons beinhaltet die Farbe Blau, fast alle enthalten und manche bestehen nur aus Grau. Der übermäßige

Einsatz von Grau kann eintönig wirken. Blau kann beruhigend wirken und als Symbol für Seriosität stehen (Rohles, 2013, S. 263). Die verwendeten Farbtöne entsprechen teilweise den Farbrichtlinien von Apple (Human Interface Guidelines, 2017c). Ausreichend Farbkontrast wird durch die dunkelgraue Schrift auf hellgrauem Hintergrund erzeugt (siehe Kapitel 2.3.3.3).

Zwar sind die Icons relativ unterschiedlich, sie haben jedoch gemeinsam, dass sie sich aus runden Formen zusammensetzen. Selbst das rechteckige Fenster, das Eingabefeld für die Suche und die Navigationsbuttons haben leicht abgerundete Ecken (siehe Kapitel 2.3.4). Einzig der Übergang von der Symbolleiste zum Fensterinhalt weist zwei Ecken auf. Der Inhalt des Einstellungsfensters ist in fünf gleich große Bereiche unterteilt. Die Elemente sind von links nach rechts angeordnet, wodurch ein asymmetrisches Layout entsteht. Die Icons sind, aufgrund der unterschiedlichen Formen und Stile, inkonsistent. Manche Symbole, die nur aus Grautönen bestehen, wie „Trackpad“ und „Erweiterungen“, verwenden nicht die selben Farbtöne. Andere Icons sind kreisrund und im Flat Design, während weitere an den Skeuomorphismus erinnern (siehe Kapitel 2.3.5).

#### 3.2.3.5 *Verwalten von Dateien*

Unter macOS Sierra gibt es für das Verwalten von Dateien den Finder (siehe Abbildung 34). Er enthält alle Eigenschaften eines Programmfensters. Die Titelleiste (siehe Nummer 1 in Abbildung 36) zeigt den aktuellen Ordner an. Mit dem roten, gelben und grünen Button kann das Fenster geschlossen, minimiert oder als Vollbild dargestellt werden (2). Außerdem gibt es verschiedene Schaltflächen, die neben Darstellungsoptionen auch andere Funktionen, wie das Erstellen eines neuen Ordners, haben (3). Die Suche im rechten oberen Eck durchsucht den Mac vollständig (4). In der Seitenleiste werden Favoriten, Geräte und Tags angezeigt (5) (Mac-Hilfe, 2017b).

### 3 Analyse der Betriebssysteme

---

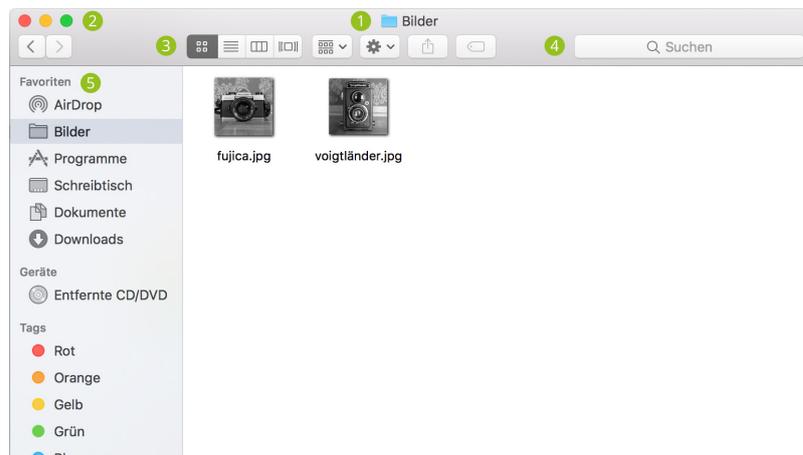


Abbildung 33. Finder-Fenster zum Verwalten von Dateien (eigene Darstellung).

#### Interaktionsdesign:

Beim Öffnen eines Ordners wird die direkte Manipulation verwendet. Die Aktion wird durch eine Animation, die den Ordner auf die Fenstergröße skaliert, gezeigt (siehe Kapitel 2.1.3). Bei der Navigation durch die Ordnerstruktur wird keine der im Kapitel 2.1.3 beschriebenen Interaktionstechniken exakt verwendet.

Die Funktionen sind so angeordnet, wie sie von Nutzenden vermutlich gesucht werden. In der rechten oberen Ecke befindet sich die Suche. Menübefehle sind im oberen Bereich des Fensters und in der Seitenleiste platziert. Die Anordnung entspricht den Erkenntnissen, dass eine Seite vom Menschen nach einem F-förmigen Muster wahrgenommen wird. Der Wirkungsbereich der Elemente in der Seitenleiste wird ergänzend zum Icon durch einen Beschreibungstext ergänzt. Auch die runden Buttons mit den Fensterfunktionen (2) unterstützen den/die Nutzer/in, da verschiedene Farben für unterschiedliche Funktionen stehen. Zusätzlich zur Farbe werden beim „hovern“ über einen Button Symbole angezeigt. Die Buttons in der Menüleiste (3) enthalten keine Beschreibungen, wodurch Nutzer/innen Schwierigkeiten beim Zuordnen der unterschiedlichen Befehle haben können. Der aktuelle Zustand dieser Buttons wird durch einen dunkleren Hintergrund vermittelt (siehe Kapitel 2.1.4). Laut Moser (2012) werden dunkle Kanten oder Schatten als Vertiefung und dadurch als gedrückt wahrgenommen (S. 211).

#### Visuelles Design:

Interaktionselemente, die nahe aneinander platziert sind, sollten ähnliche Funktionen haben. Auf die Buttons innerhalb der Menüleiste, die Einfluss auf die Anzeigemethode haben, trifft diese Regel zu. Unterstützend wirkt sich auch das

Gesetz der Verbundenheit aus, da sie farblich miteinander verbunden sind. Auch das Gesetz der Ähnlichkeit, aufgrund der ähnlichen Form und Größe der Buttons, ist wirksam. Einige Buttons werden durch eine Fläche und eine dünne Linie begrenzt, wodurch der jeweilige Inhalt als Gruppe wahrgenommen wird (Gesetz der Geschlossenheit). Wegen des Gesetzes der Geschlossenheit wird auch das Finder Fenster in drei Bereiche unterteilt. Der Hintergrund hat in den Unterteilungen verschiedene Grautöne und ist von einer dünnen, dunkelgrauen Linie begrenzt (siehe Kapitel 2.3.2).

Das Interface des Finders ist größtenteils Grau. Elemente innerhalb des Finders und der Hintergrund der Seitenleiste setzen Farbakzente. Außerdem sind die Tags in der Seitenleiste und die runden Buttons in der oberen linken Ecke in Farbe. Die dafür verwendeten Farben entsprechen dem Apple Color Guide. Ausreichend Lesbarkeit wird durch einen hohen Hell-Dunkel-Kontrast erzeugt (siehe Kapitel 2.3.3.3).

Größtenteils werden runde Formen verwendet. Der Fensterrahmen ist, wie bei den Systemeinstellungen, rechteckig und hat abgerundete Ecken. Symbole und Buttons bestehen auch aus runden Formen (siehe Kapitel 2.3.4). Diese Harmonie wird nur durch die Ecken, die unterhalb der oberen Leiste des Fensters entstehen, gestört.

Um bei vielen Dateien und Ordnern einen Überblick zu behalten, ist Ordnung und Struktur wichtig. Elemente innerhalb des Finders können entweder individuell angeordnet oder nach einem Raster sortiert werden. Viele Elemente, die an kein Raster angepasst sind, erschweren die Wahrnehmung des Menschen. In der Seitenleiste entsteht eine visuelle Hierarchie, da für unterschiedliche Kategorien Bold-Schriftschnitt verwendet wird. Unterkategorien sind optisch eingerückt, verwenden einen dünneren Schriftschnitt und enthalten zusätzlich Icons (siehe Kapitel 2.3.6). Bei der Aufteilung des Finders wird weder auf den Goldenen Schnitt, noch auf die Drittelregel zurückgegriffen. Das Layout des Fensters ist asymmetrisch. Werden Elemente asymmetrisch positioniert, können sie kreativ und spannend wirken, aber auch einen unordentlichen Eindruck vermitteln (siehe Kapitel 2.3.5).

## 3.3 Windows 10 Creators Update

### 3.3.1 Interaktionsdesign

Windows 10 unterstützt die Interaktionsmethoden Maus, Tastatur, Sprache, Stift, und Touchscreen.

#### Maus und Tastatur:

Mit Hilfe der Maus kann unter Windows 10 in erster Linie durch die Benutzeroberfläche navigiert werden. Ordner werden per doppeltem Linksklick geöffnet und Apps im Startmenü per einfachem Linksklick. Hinter dem Rechtsklick verbirgt sich meist ein Menü, wodurch oft Optionen im Zusammenhang mit dem Objekt selbst angeboten werden. Das Drehrad der Maus kann für das vertikale bewegen durch Dokumente oder Websites verwendet werden. Doppelklickgeschwindigkeit, Mauszeigergeschwindigkeit und weiteres ist anpassbar (Produktsupport, 2017).

Durch die Tastatur und verschiedene Tastenkombination können häufig genutzte Aktionen schneller ausgeführt werden als mit der Maus (Galitz, 2007, S. 22). Für produktives Arbeiten gibt es verschiedene Tastaturkürzel, durch die Funktionen schneller erreicht werden, als per Maus oder Touchscreen (Support Microsoft, 2017a).

#### Touchbedienung:

Für die Touchbedienung ist in Windows 10 ein eigener Modus integriert. Dadurch verschwindet der Desktop und Kacheln werden auf dem Startbildschirm angezeigt. Außerdem werden Interface Elemente, Schriften und Symbole größer dargestellt, wodurch diese leichter zu treffen sind. Beim Schreiben von Texten erscheint eine Bildschirmtastatur. Durch Wischgesten können verschiedene Funktionen schneller erreicht werden. Nicht alle Aktionen können auf der touch-optimierten Oberfläche getroffen werden, bestimmte Einstellungen kann der/die Nutzer/in ausschließlich in der Darstellung für Desktopcomputer tätigen (Support Microsoft, 2017b).

#### Sprachsteuerung:

Die Spracheingabe erfolgt mit der digitalen Assistentin Cortana. Ebenso wie Siri kann sie auf einfache Sprachbefehle reagieren und zum Beispiel Termine in den Kalender eintragen, Programme öffnen oder das Wetter ansagen (Support Microsoft, 2017c).

### Stiftunterstützung:

Manche Tablets unterstützen zur Touchbedienung auch die Eingabe mit einem Stift. Neben Zeichnungen und Skizzen können auch Texte handschriftlich geschrieben werden. Die Schrift wird automatisch in Echtzeit erkannt und in digitale Buchstaben umgewandelt (Surface, 2017).

### 3.3.2 Visuelles Design

#### Farben:

Das Logo von Microsoft verwendet eine quadratische Farbharmonie (siehe Kapitel 2.3.3.2). Es enthält die vier Farben Rot, Grün, Blau und Gelb, welche nicht zwingend im Screendesign enthalten sind. Nutzende haben bei Windows 10 die Möglichkeit eine beliebige Akzentfarbe zu wählen, die Texte und Designelemente visuell hervorhebt. Der Hintergrund von Fenstern, wie beispielsweise der des Einstellungsmenüs ist gewöhnlich Hellgrau mit unterschiedlichen Graden der Sättigung. Screendesignelemente werden entweder in einem hellen oder in einem dunkleren Farbschema dargestellt (Windows Dev Center, 2017a).

#### Icons:

Applikationen und Programme werden im Startmenü in Form von Kacheln angezeigt (siehe Abbildung 34). Dabei handelt es sich um Vierecke in verschiedenen Größen, die ein Symbol und abhängig von der Größe einen Beschreibungstext enthalten. Die simple Darstellung von Icons beruht auf dem Vertrauen, dass Nutzende bereits Erfahrung mit Computern haben und deshalb die eingesetzten Metaphern verstehen (Savić, 2016).

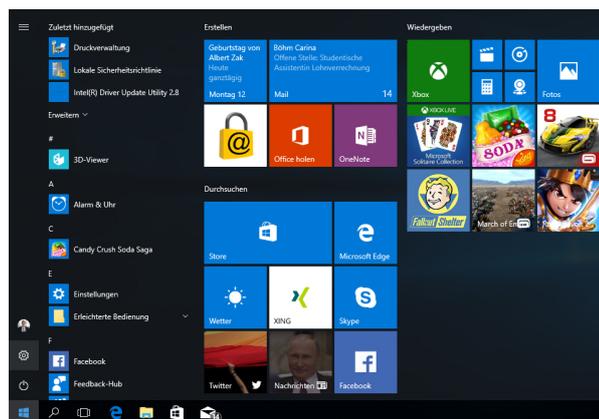


Abbildung 34. Startmenü mit Kacheln (eigene Darstellung).

### 3 Analyse der Betriebssysteme

---

Microsoft hat 2002 für die Plattformen Windows 8, Windows Phone, XBOX und Zune eine universelle Designsprache mit dem Namen Metro-Design entwickelt. Dabei wurde der Detailgrad und die realistische Darstellung reduziert. Das Ziel des Designs ist, dass der Inhalt im Vordergrund steht und der/die Benutzer/in auf allen Geräten die gleiche User Experience hat (ebd.).

Trotz der eingeführten Designsprache ist das Betriebssystem nicht gänzlich konsistent. App-Icons und Icons des Einstellungsmenüs wirken zusammengehörig, jedoch gibt es auch andere Symbole (siehe Abbildung 35). In der „alten“ Systemsteuerung werden Icons verwendet, die trotz Reduktion der Farben und Transparenzen an das Aero Design von Windows 7 erinnern.



Abbildung 35. Vergleich der Icons (eigene Darstellung).

Neben App-Icons verwendet das Betriebssystem kleinere Symbole (siehe Abbildung 36). Sie befinden sich unter anderem im Action Center, im Einstellungsmenü oder dem Startmenü. Die Icons sind einfach gestaltet: Sie sind zweidimensional und bestehen nur aus wenigen Linien und Kurven. Durch die einfache Form wird gewährleistet, dass das Icon eindeutig und leicht zu erkennen ist (siehe Kapitel 2.3.4).



Abbildung 36. Kleine Icons (eigene Darstellung).

### Typografie:

Segoe UI ist die Windows 10 Systemschriftart (siehe Abbildung 37). Nach Angaben von Microsoft soll die Schriftart vor allem auf Bildschirmen sehr gut lesbar sein. Sie soll ansprechend, offen und freundlich auf die Nutzenden wirken. Das Unternehmen verwendet die Schriftart konsistent auf allen Kommunikationskanälen (Harris, 2005). Für die Anwendung auf Bildschirmen wird die dafür optimierte Version „Segoe UI“ verwendet, für Printprodukte die Version „Segoe“. Die Schriftart enthält neben unterschiedlichen Schriftschnitten arabische, lateinische, kyrillische und griechische Zeichen. In anderen Sprachen wird auf ähnliche Schriftarten zurückgegriffen (Windows Dev Center, 2017b).

abcdefghijklmnopqrstuvwxy  
z  
ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ

Abbildung 37. Segoe UI im Regular Schriftschnitt (eigene Darstellung).

### 3.3.3 Bildschirmanalyse

#### 3.3.3.1 Login-Bildschirm

Falls ein Passwort festgelegt ist, ist der erste Bildschirm nach dem Starten der Login-Bildschirm (siehe Abbildung 39). Darauf werden Profilbild, Name des/der Benutzers/in, ein Eingabefeld und Anmeldeoptionen angezeigt. Außerdem sind drei Interaktionselemente im rechten, unteren Eck angeordnet. Das Hintergrundbild wird mit einer Reduzierung der Helligkeit dargestellt.

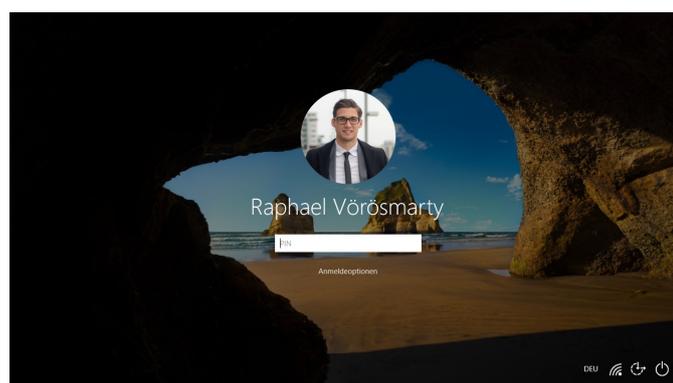


Abbildung 38. Login-Bildschirm von Windows 10 (eigene Darstellung).

#### Interaktionsdesign:

Das Passwort-Eingabefeld befindet sich an der vertikalen Symmetrieachse, horizontal zentriert. Vier Buttons sind in der rechten, unteren Ecke positioniert. Der Wirkungsbereich der Symbole ist möglicherweise nicht ausreichend geklärt, da sie nicht beschriftet sind (siehe Kapitel 2.1.4). Die Passworтеingabe verwendet die Interaktionstechnik Formulareingabe (siehe Kapitel 2.1.3).

#### Visuelles Design:

Der Login-Bildschirm besteht aus wenigen, einfachen Formen, deshalb sollte das Layout sehr einprägsam sein. Profilbild, Name, Eingabefeld und Anmeldeoptionen werden aufgrund des Gesetzes der Nähe als zusammengehörig wahrgenommen. Auch die Buttons in der unteren Ecke befolgen dieses Gesetz. Außerdem sind sie hinsichtlich Farbe, Form und Größe sehr ähnlich, weshalb die Gruppierung verstärkt wird. Die Gliederung wird durch die Symmetrien unterstützt (siehe Kapitel 2.3.2).

Für die Darstellung der Interfacelemente werden drei neutrale Farben verwendet. Sowohl Grau als auch Schwarz und Weiß werden mit Nüchternheit und Sachlichkeit verknüpft (Welsch et al., 2012, S. 109). Die weiße Farbfläche des Eingabefelds zieht die Aufmerksamkeit auf sich, da helle gegenüber dunklen Farben dominieren (siehe Kapitel 2.3.3.3). Außerdem unterstützt das Blinken des Cursors, dass der/die Nutzer/in sofort das Eingabefeld wahrnimmt (Galitz, 2007, S. 601).

Die Interfacelemente bestehen aus eckigen und runden Formen. Zum Beispiel ist das Profilbild kreisrund und das Eingabefeld rechteckig. Der Kreis steht für Ausgeglichenheit und zieht die Aufmerksamkeit auf sich, während das Rechteck hart wirkt und für Stabilität stehen kann (siehe Kapitel 2.3.4).

Einige Elemente sind an der vertikalen Symmetrieachse ausgerichtet, während sich drei Buttons in der rechten unteren Ecke befinden. Die Kombination von Symmetrie und Asymmetrie kann verwendet werden, um Spannung zu erzeugen (siehe Kapitel 2.3.5).

#### 3.3.3.2 *Schreibtisch*

Nach erfolgreichem Anmelden ist der erste Bildschirm der Desktop (siehe Abbildung 39). Den meisten Platz nimmt das Hintergrundbild ein. Darauf können Verknüpfungen zu Programmen, Ordnern und Dateien erstellt werden. Die Taskleiste am unteren Bildschirmrand weist viele Interaktionsmöglichkeiten auf. Im linken Eck der Leiste befindet sich das Windows-Logo, wodurch das Startmenü aufgerufen werden kann. Auf der Taskleiste können Nutzenden

### 3 Analyse der Betriebssysteme

---

Programme abgelegt werden. Im rechten unteren Eck befinden sich Icons, die zum Beispiel Auskunft über eine aktive Internetverbindung geben oder durch die die Lautstärke verändert werden kann. (Windows 10, 2017b).



Abbildung 39. Desktop von Windows 10 (eigene Darstellung).

#### Interaktionsdesign:

Beim Öffnen des Startmenüs wird die direkte Manipulation verwendet. Wenn der/die Benutzer/in auf das Windows-Logo klickt, wird eine Animation vom Button zum Startmenü dargestellt (siehe Kapitel 2.1.3). Das Minimieren von Fenstern und Programmen wird ähnlich realisiert. Wichtige Funktionsblöcke sollten so angeordnet sein, wie sie gesucht werden. Die Suche befindet sich in der linken, unteren Ecke, statt rechts oder links oben. Die menschliche Wahrnehmung erfolgt nach einem F-Förmigen Muster und beginnt für gewöhnlich links oben. Beim Desktop befinden sich Interaktionselemente am unteren Bildschirmrand. Für Smartphones und Tablets eignet sich diese Anordnung, da Elemente in den Ecken leicht zu erreichen sind (siehe Kapitel 2.1.4).

#### Visuelles Design:

Aufgrund deutlicher Formen und ausreichender Kontraste werden Figur und Grund klar voneinander getrennt. Das Auge gruppiert Elemente, die nahe beieinanderliegen, deshalb werden die Icons in der Taskleiste in zwei Gruppen unterteilt. Außerdem wirkt sich das Gesetz der Ähnlichkeit auf einige Icons aufgrund von Größe, Farbe und Form aus. Es werden Symbole verwendet, die sich nur aus dünnen Linien zusammensetzen, die eine weiße Farbfläche als Füllung haben und die aus mehreren Farben bestehen. Die gleiche Farbe unterstützt die Gruppierung (Gesetz der Verbundenheit). Außerdem wirkt sich das Gesetz der Geschlossenheit auf die Elemente in der Taskleiste aus, da diese durch eine Fläche abgegrenzt sind.

### 3 Analyse der Betriebssysteme

---

Die Taskleiste verwendet Dunkelgrau als Hintergrund, die weißen Symbole verwenden Weiß. Dadurch wird ein starker Hell-Dunkel-Kontrast erzeugt, der eine gute Erkennbarkeit gewährleistet. In der Abbildung verwenden nur der Browser Edge und der Explorer Farben für die Darstellung. Weitere Farbeindrücke entstehen durch das Hintergrundbild und die Desktopverknüpfungen (siehe Kapitel 2.3.3.3).

Die Symbole in der Taskleiste setzen sich aus eckigen und runden Formen zusammen. Runde Formen sind natürlich, während eckige Formen konstruiert wirken. Das liegende Rechteck der Taskleiste kann Stabilität vermitteln (siehe Kapitel 2.3.4).

Verknüpfungen auf dem Desktop werden auf einem Raster angeordnet, wodurch Ordnung und Struktur erzeugt wird. Die Elemente innerhalb der Taskleiste sind aneinander ausgerichtet. Aufgrund der unterschiedlichen Anzahl der Elemente innerhalb wird Symmetrie mit Asymmetrie vermischt (siehe Kapitel 2.3.5).

#### 3.3.3.3 Starten von Programmen

Bei Windows 10 werden Programme im Startmenü angezeigt (siehe Abbildung 41). Das Menü lässt sich individuell anpassen. Zum Beispiel kann der linke Bereich mit den alphabetisch angeordneten Programmen oder der rechte Bereich mit den Kacheln, von Nutzenden ausgeblendet werden. Über das Startmenü kann auf alle Apps, Einstellungen oder den Explorer zugegriffen werden. Manche Kacheln zeigen in gewissen Intervallen Informationen an. Zum Beispiel kann der Kalender Informationen über bevorstehende Termine darstellen. Kacheln sind in vier Größen verfügbar und können individuell angeordnet werden (Schanze, 2016).



Abbildung 40. Startmenü von Windows 10 (eigene Darstellung).

#### Interaktionsdesign:

Beim Öffnen des Startmenüs wird die direkte Manipulation verwendet. Beim Anordnen der Kacheln wird auch auf diese Interaktionstechnik zurückgegriffen, da das Verändern der Größe visuell gezeigt wird (siehe Kapitel 2.1.3). Die Anordnung von Elementen erfolgt teilweise nach einem vertrauten Layout. Das Menü befindet sich in der linken oberen Ecke. Dahinter verbirgt sich jedoch kein Menü, es werden lediglich Beschreibungen für die Icons, die am linken Bildschirmrand angezeigt werden, eingeblendet. Deshalb kann die Verwendung von drei waagrechten Linien irreführend sein (siehe Kapitel 2.1.4). Der Zustand des offenen Startmenüs wird durch eine helle Farbfläche angezeigt. Für gewöhnlich werden dunkle Farbtöne verwendet, um einen gedrückten Button darzustellen. (Moser, 2012, S. 211) Die Taskleiste ist beinahe Schwarz, deshalb wird vermutlich ein helleres Grau verwendet.

#### Visuelles Design:

Die Wahrnehmung der Kacheln in Gruppen erfolgt durch ihre Ähnlichkeit und Nähe zueinander. Sie sind nahe aneinander und bestehen aus ähnlichen Formen, Farben und Größen. Für Kacheln der gleichen Farbe und Größe gilt außerdem das Gesetz der Verbundenheit, weswegen diese Gruppierung noch stärker empfunden wird. Auf die Elemente innerhalb der Kacheln wirkt das Gesetz der Geschlossenheit. App-Beschreibungen und das Symbol werden als zusammengehörig wahrgenommen. In der Spalte, in der Programme in Form einer Liste angezeigt werden, wirkt sich das Gesetz der Nähe aus. Apps und deren Beschreibungen werden als zusammengehörig wahrgenommen, weil diese nahe aneinander platziert sind. Auch die Buchstaben werden aufgrund ihrer Nähe als zugehörig empfunden (siehe Kapitel 2.3.2).

Das dunkelgraue Startmenü lässt aufgrund seiner Transparenz das Hintergrundbild verschwommen durchscheinen. Die Interfaceelemente erzeugen ausreichend Kontrast, da die Texte Weiß sind und sich die Kacheln vom Hintergrund durch eine hohe Helligkeit und einen anderen Farbton deutlich unterscheiden (siehe Kapitel 2.3.3.3).

Im Startmenü werden hauptsächlich eckige Formen verwendet. Die Kacheln bestehen aus Rechtecken und Quadraten. Das Startmenü selbst ist ein großes Rechteck. Eckige Formen wirken im Allgemeinen konstruiert und stabil (siehe Kapitel 2.3.4).

Die Interfaceelemente sind nahezu in Drittel eingeteilt (siehe Kapitel 2.3.5). Die Kacheln sind aneinander ausgerichtet und lassen sich auf einem Raster anordnen. Die Programme in der Liste und die Buttons am linken Rand des

### 3 Analyse der Betriebssysteme

---

Startmenüs basieren vermutlich auf unterschiedlichen Rastern. Deshalb schließen die Kacheln nicht horizontal mit der Programmleiste ab (siehe Abbildung 42). Das Layout reagiert flexibel auf Größenveränderungen. Es passt sich sowohl an verschiedene Bildschirmformate als auch an Änderungen der Größe durch den/die Nutzer/in an (siehe Kapitel 2.3.5.2).

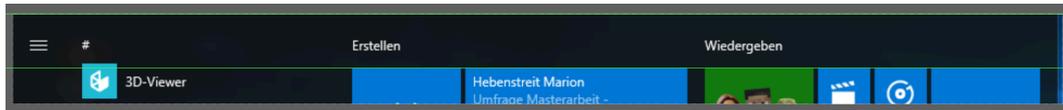


Abbildung 41. Unterschiedliche Raster im Startmenü (eigene Darstellung).

#### 3.3.3.4 Einstellungen

In Windows 10 gibt es zwei Einstellungsmenüs, die „Einstellungen“ und die „Systemsteuerung“. Mit Windows 8 hat Microsoft neben der Systemsteuerung die PC-Einstellungen eingeführt. Sie sollen eine vereinfachte Möglichkeit sein, um die wichtigsten Änderungen am Betriebssystem vorzunehmen. Für gewisse Einstellungen müssen Nutzende in die Desktop Ansicht wechseln, was vor allem auf Tablets aufgrund der kleineren Schriften und Symbole Schwierigkeiten bereiten kann. Vermutlich wird die Systemsteuerung durch die PC-Einstellungen in Zukunft abgelöst (Pryjda, 2015).

Die neuen PC-Einstellungen unter Windows 10 fassen Funktionen in Kategorien zusammen. Vertikal zentriert ist eine Überschrift, darunter ist die Suche. In der linken Ecke wird der Name des Fensters angezeigt, in der rechten Ecke befinden sich die Fenstermanipulationen (Windows 10, 2017b).

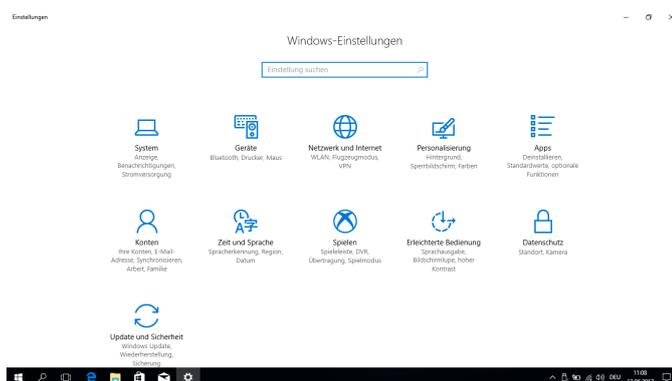


Abbildung 42. Einstellungsmenü von Windows 10 (eigene Darstellung).

#### Interaktionsdesign:

Die Suche basiert auf der Formulareingabe. Während der Eingabe werden Einstellungsvorschläge angezeigt (siehe Kapitel 2.1.3). Der Mensch kann im Durchschnitt gleichzeitig neun Elemente wahrnehmen. Im Einstellungsmenü befinden sich elf Kategorien. Deshalb ist es unwahrscheinlich, dass alle Symbole sofort wahrgenommen werden. Unerfahrene werden vermutlich mehr Zeit benötigen um eine gewisse Einstellung zu finden. Bei der Anordnung der Interaktionselemente wird die natürliche Leserichtung beachtet (siehe Kapitel 2.1.4).

#### Visuelles Design:

Die Categoriesymbole werden als zusammengehörig wahrgenommen, da sie Gemeinsamkeiten von Form, Farbe und Größe haben (Gesetz der Verbundenheit). Sie werden in der selben Farbe dargestellt, sind circa gleich groß und bestehen aus ähnlichen Formen. Aufgrund der Nähe werden die Überschriften der Kategorien als jeweils zugehörig wahrgenommen. Der Text innerhalb des Eingabefelds wird durch eine Fläche und einen Rahmen begrenzt und bezieht sich deshalb auf das Eingabefeld (Gesetz der Geschlossenheit). Die Interaktionsmöglichkeiten des Fensters sind nahe aneinander angeordnet, enthalten die selbe Farbe und sind sich bezüglich Form und Größe ähnlich. Deshalb wird die Wahrnehmung als separate Gruppe unterstützt (siehe Kapitel 2.3.2).

Bei der Hintergrundfarbe handelt es sich um Weiß in der höchsten Intensität (siehe Kapitel 2.3.3.1). Für die Schriften werden zwei unterschiedliche Grautöne verwendet, für den Rahmen des Eingabefeldes und die Symbole des Einstellungsfensters wird die Farbe Blau verwendet. Aufgrund der Verwendung von verschiedenen Farben, Schriftgrößen und -schnitten für die Typografie entsteht eine visuelle Hierarchie. Die Symbole haben durch den Farbkontrast und die Größe die höchste Priorität, danach folgt aufgrund der höheren Sättigung und Strichstärke der Titel, erst dann die Unterkategorien (Galitz, 2007, S. 133). Der Einsatz von Farben erregt Aufmerksamkeit und lenkt das Auge des/der Betrachters/in (Galitz, 2007, S. 696).

Die Symbole innerhalb des Einstellungsfensters setzen sich aus eckigen und runden Formen zusammen. Runde Formen sind natürlich, während eckige Formen konstruiert wirken (siehe Kapitel 2.3.4).

Die Interfaceelemente innerhalb des Fensters orientieren sich an der vertikalen Symmetrieachse und richten sich bei Vergrößerung und Verkleinerung des Fensters immer daran aus. Sobald nicht alle Elemente innerhalb des Fensters

### 3 Analyse der Betriebssysteme

---

angezeigt werden können, werden Scrollbalken an der rechten Seite des Fensters angezeigt (siehe Kapitel 2.3.5).

#### 3.3.3.5 Verwalten von Dateien

Unter Windows 10 werden Dateien mit dem Datei-Explorer verwaltet. Er wird in einem Fenster angezeigt, das nur in der Desktop Ansicht verfügbar ist. In der Titelleiste (siehe Nummer 1 in Abbildung 44) wird der aktuelle Ordner angezeigt. Mit den Buttons in der rechten oberen Ecke kann das Fenster minimiert, als Vollbild dargestellt oder geschlossen werden (2). Außerdem gibt es ein Menü, das unter anderem Darstellungsoptionen enthält (3). Die Suche befindet sich in der rechten oberen Ecke des Fensters (4). In der Seitenleiste haben Nutzende Zugriff zu Favoriten, Cloud-Speicher, Dateien und unterschiedlichen Geräten (5).

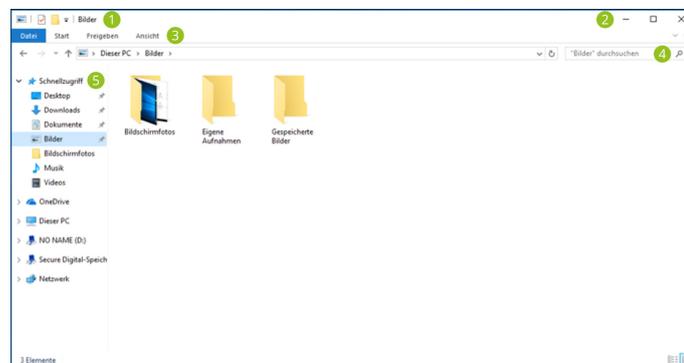


Abbildung 43. Explorer von Windows 10 (eigene Darstellung).

#### Interaktionsdesign:

Das Explorerfenster verwendet direkte Manipulation für das Verändern der Fenstergröße. Beim Vergrößern und Verkleinern wird der Prozess der Veränderung des Fensters visuell dargestellt. Die Suche verwendet ein Eingabefeld, das während der Eingabe Suchvorschläge anzeigt. Auch die Adressleiste verwendet diese Interaktionstechnik. Für das Menü wird die Interaktionstechnik Menüauswahl verwendet. Beim Menü handelt es sich nicht um ein klassisches Drop-Down Menü, sondern es wird eine Leiste mit Befehlen eingeblendet, die durch Icons unterstützt und durch Trennstriche in Kategorien eingeteilt sind (siehe Kapitel 2.1.3).

Die meisten Elemente befinden sich an der linken Seite des Fensters, eher oben ausgerichtet, wodurch die F-Förmige Wahrnehmung des Menschen beachtet wird. Außerdem werden Elemente teilweise dort platziert, wo sie vermutlich gesucht werden. Die Suche ist in der rechten oberen Ecke und das Menü ist links oben. Das vertraute Layout kann Zeit und Lernaufwand auf Seiten des Nutzers

reduzieren (siehe Kapitel 2.1.4). Im Explorer werden sehr viele verschiedene Elemente gleichzeitig angezeigt. Die Informationsverarbeitung benötigt bei mehr Objekten mehr Zeit, wodurch der/die Benutzer/in für Aktionen länger braucht oder gar aufgibt (Heimann et al., 2017, S. 36). Der aktuelle Zustand der Ansicht wird in Form einer dunkleren Schattierung des Symbols in der rechten unteren Ecke angezeigt (siehe Kapitel 2.1.4).

#### Visuelles Design:

Im Explorer werden die Buttons in der rechten oberen Ecke als Gruppe wahrgenommen, da sie nahe aneinander platziert sind, die gleiche Farbe haben und ähnlich in Bezug auf Form und Größe sind. In der linken oberen Ecke befinden sich weitere Interfaceelemente die aufgrund des Gesetzes der Nähe gruppiert werden. Die Navigationsbuttons und die Adressleiste werden aufgrund ihrer Nähe und ihrer Ähnlichkeit in Bezug auf Form, Farbe und Größe als zusammengehörig wahrgenommen. Das Gesetz der Geschlossenheit bewirkt, dass die Elemente innerhalb der Adressleiste als abgetrennter Bereich erfasst werden. Auch bei der Suche wird dieses Gesetz angewandt. Trennstriche teilen den Explorer in Bereiche. Die Elemente innerhalb der linken Spalte sind gleich groß. Sie bestehen aus Icons und Beschreibungen, die aufgrund des Gesetzes der Nähe und der Ähnlichkeit gruppiert werden. Die Unterkategorien werden durch Einrückungen erzeugt (siehe Kapitel 2.3.2).

Die Hintergrundfarbe des Fensters ist Weiß (siehe Kapitel 2.3.3.1). Die Schriften werden überwiegend in einem dunklen Grauton dargestellt. Der erste Button des Menüs wird durch eine blaue Farbfläche hervorgehoben, bei dem die Schrift Weiß dargestellt wird (siehe Kapitel 2.3.3.3). Die Piktogramme werden in Farben dargestellt (siehe Kapitel 2.3.3.2).

Die Icons setzen sich aus unterschiedlichen Formen zusammen. Das Fenster, die Unterteilungen und die meisten anderen Interfaceelemente sind vorwiegend eckig, während die Icons auch runde Formen enthalten (siehe Kapitel 2.3.4).

Die Aufteilung des Explorer-Fensters basiert weder auf dem Goldenen Schnitt noch auf der Drittelregel. Die Inhalte sind gewöhnlich an ein Raster ausgerichtet, wodurch Ordnung erzeugt wird. Es werden sehr viele unterschiedlich ausgerichtete Elemente angezeigt, wodurch das Design unstrukturiert und unordentlich wirken kann. Zum Beispiel ist der Text innerhalb der Adressleiste vertikal zentriert, während der dazugehörige Icon nicht zentriert ist (siehe Kapitel 2.3.5). Der Mensch kann nur eine beschränkte Anzahl an Elementen gleichzeitig erfassen und beansprucht bei komplexen Formen für die Wahrnehmung deutlich

mehr Zeit. Deshalb kann es dazu kommen, dass der/die Benutzer/in für gezielte Aktionen lange braucht oder aufgibt (Heimann et al., 2017, S. 36).

### 3.4 Ableitungen für das Design

Nachfolgend werden basierend auf den Analysen aus Kapitel 3 Kriterien für das Interface Design einer Benutzerschnittstelle abgeleitet.

Die Ableitungen für das Design werden in zwei Kategorien unterteilt: Kriterien für das Interaktionsdesign und Kriterien für das visuelle Design. Innerhalb der Unterkapitel wird die Reihenfolge nicht nach Priorität vorgenommen, sondern alphabetisch.

#### 3.4.1 Kriterien für das Interaktionsdesign

##### Anordnung:

Folgend werden praktische Anwendungen einiger Regeln anhand von Beispielen aus der Analyse beschrieben:

*Vertrautes Layout verwenden:* Häufig sind Funktionen so angeordnet, wie sie vermutlich von Nutzenden gesucht werden. Das Menü ist meist links oben und die Suche wird häufig rechts oben angeordnet (siehe Kapitel 3.2.3.2).

*Wirkungsbereich von Interaktionselementen aufzeigen:* Die Bedeutung von Icons wird oft durch Geschriebenes unterstützt (siehe Kapitel 3.2.3.1 und Kapitel 3.2.3.3).

*Gruppieren von Elementen:* Auf beiden Betriebssystemen werden häufig nicht mehr als neun Elemente innerhalb von Gruppen angezeigt und somit das Gesetz von Miller befolgt (siehe Kapitel 3.2.3.2).

*Natürliche Leserichtung beachten:* Beide Systeme ordnen wichtige Interaktionselemente, wie beispielsweise Fensterinteraktionen, Menüs und Suche, tendenziell oben an. Dort werden sie von Anwendenden am schnellsten wahrgenommen. Zudem sind in beiden Einstellungsmenüs die Elemente linksbündig ausgerichtet (siehe Kapitel 3.2.3.4 und Kapitel 3.3.3.4). In unserer Kultur gilt diese Anordnung als leserlicher. Im Explorer und im Finder wird auch die F-Förmige Anordnung berücksichtigt (siehe Kapitel 3.2.3.5 und Kapitel 3.3.3.5).

*Anzeigen von Zuständen:* Falls bei einer Software Interaktionselemente momentan nicht zur Verfügung stehen, sollten die Elemente deaktiviert sein.

Zurzeit nicht verfügbare Buttons werden zwar meist angezeigt, unterscheiden sich jedoch visuell von anderen. Zum Beispiel ist im Finder der Navigationspfeil für die „Vorwärts-Funktion“ in einem helleren Grauton dargestellt (siehe Kapitel 3.2.3.5).

#### Bedienbarkeit:

Die Bedienbarkeit eines Interfaces sollte unabhängig von der Eingabemethode sein. Das bedeutet, dass die Benutzerschnittstelle nicht nur per Maus und Tastatur oder nur per Touchscreen gut zu bedienen sein soll. Für die Gestaltung eines universellen Interfaces sollte die Erreichbarkeit von Elementen und die Haltung von Smartphones und Tablets einbezogen werden.

#### Direkte Manipulation:

Direkte Manipulation wird oft eingesetzt, um Zusammenhänge zu zeigen. Auf beiden Betriebssystemen wird diese Interaktionstechnik häufig eingesetzt (siehe Kapitel 3.2.3.5; siehe Kapitel 3.3.3.5).

#### Standards:

Für bestimmte Aktionen kann auf bewährte Interaktionstechniken zurückgegriffen werden. Dadurch hat der/die Nutzer/in den Vorteil bereits Erlerntes anwenden zu können. Zum Beispiel kann bei der Suchfunktion auf die Formulareingabe zurückgegriffen werden, anstatt ein anderes Suchkonzept zu entwickeln (siehe Kapitel 3.3.3.4).

#### Orientierung:

Für eine erfolgreiche Interaktion sollte der/die Nutzer/in immer wissen wo er/sie gerade ist, wie er/sie dorthin gekommen ist, was er/sie dort tun kann und wohin er/sie von dort gehen kann (siehe Kapitel 2.1.1.1). Im Explorer wird zum Beispiel immer eine Ordnerhierarchie angezeigt (siehe Kapitel 3.3.3.5).

## **3.4.2 Kriterien für das visuelle Design**

#### Ästhetik:

Ästhetik wirkt auf den/die Betrachter/in attraktiv und zieht die Aufmerksamkeit an (siehe Kapitel 2.3.2). Beide Betriebssysteme beachten Prinzipien um ästhetisch wahrgenommen zu werden. Unter anderem werden Farbharmonien verwendet (siehe Kapitel 2.3.3.2), Visuelle Balance hergestellt (siehe Kapitel 2.3.5) und Wahrnehmungsregeln eingesetzt (siehe Kapitel 2.3.2).

*Farbharmonien verwenden:* Damit die Farben der Benutzerschnittstelle miteinander harmonisieren, werden Farbrichtlinien definiert. Apple hat in seinen Human Interface Guidelines acht Farben festgelegt, die auf seinen Systemen eingesetzt werden sollen (Human Interface Guidelines, 2017b).

*Visuelle Balance herstellen:* Damit das Interface Design ausgewogen ist und in einem visuellen Gleichgewicht steht, setzen beide Betriebssysteme auf den Einsatz von Symmetrien. Manchmal lässt sich Asymmetrie nicht vermeiden, zum Beispiel auf dem Login-Bildschirm von macOS Sierra, wo Systeminformationen in der rechten oberen Ecke angezeigt werden, während die Interaktionsmöglichkeiten zentriert sind (siehe Kapitel 3.2.3.1).

*Wahrnehmungsregeln gezielt einsetzen:* Bei den analysierten Betriebssystemen werden Regeln für die menschliche Wahrnehmung beachtet. Häufig werden Wahrnehmungsregeln eingesetzt, um Funktionsblöcke voneinander zu trennen. Je mehr Regeln miteinander kombiniert werden, desto mehr wird die Wahrnehmung unterstützt.

#### Assoziationen:

Icons können unterschiedliche Assoziationen hervorrufen. Sowohl macOS Sierra als auch Windows 10 verwenden Metaphern, die den Zweck der Icons vermitteln sollen. Zusätzlich werden häufig Beschreibungstexte eingesetzt (siehe Kapitel 3.3.2).

#### Bilder:

Im Hintergrund eingesetzte Bilder werden abgedunkelt, damit der Kontrast, der für die Lesbarkeit notwendig ist, ausreichend hoch ist. Um die Wahrnehmung zu verbessern kann das Bild verschwommen dargestellt werden (Siehe Kapitel 3.2.3.1).

#### Farben:

Alle Attribute, darunter unter anderem Buttons, Menus, Tabs oder Sliders haben eine Farbe. Sie wirkt unmittelbar und stellt sich gegenüber Formen oft in den Vordergrund. Außerdem kann Farbe Aufmerksamkeit erzeugen und hat einen Einfluss auf Ästhetik und Lesbarkeit (siehe Kapitel 2.3.3).

*Neutrale Farben:* Beide Betriebssysteme verwenden vorwiegend neutrale Farben, wie Weiß, Grau und Schwarz. Weitere Farben werden nur für Akzente eingesetzt. Auch Schriften verwenden meist eine neutrale Farbgebung (siehe Kapitel 3.2.3.1). Beim Verzicht auf Farben kann eine visuelle Gliederung

beispielsweise durch den Einsatz unterschiedlicher Sättigungen erzielt werden (siehe Kapitel 3.2.3.3; Kapitel 3.2.3.4).

#### Formen:

*Assoziation:* Formen können Assoziationen wecken und Konsistenz über das ganze Interface Design erreichen (siehe Kapitel 2.3.4; Kapitel 2.3.5). Runde Formen führen zu anderen Assoziationen als Eckige (siehe Kapitel 2.3.4). MacOS Sierra verwendet eher runde Formen, während Windows 10 auf eckige Formen setzt. Nicht immer können Ecken vermieden werden. Durch Abrunden kann die Wahrnehmung als Kante abgeschwächt werden (siehe Kapitel 3.2.3.1).

*Funktion:* Gleiche Formen werden aufgrund des Gesetzes der Verbundenheit gruppiert und lassen sich dadurch leichter unterscheiden (siehe Kapitel 2.3.2). In Apples Betriebssystem werden zum Beispiel im Finder runde Buttons für die Fensterinteraktionen, wie schließen, minimieren und als Vollbild darstellen, verwendet, während andere Buttons aus Rechtecken bestehen (siehe Kapitel 3.2.3.4).

#### Individualisierbarkeit:

Beide Betriebssysteme lassen Individualität zu. Zum Beispiel können Elemente auf dem Schreibtisch beliebig angeordnet werden oder das Hintergrundbild nach Belieben festgelegt werden. Außerdem sind globale Akzentfarben und Farbschemen verfügbar (siehe Kapitel 3.3.2).

#### Konsistenz:

Konsistenz kann Ordnung und Struktur herstellen (siehe Kapitel 2.3.2).

*App-Stil:* Für die Gestaltung der App-Symbole ist ein einheitlicher Stil wichtig. Sowohl unter macOS Sierra als auch unter Windows 10 werden unterschiedliche Grafikstile für die Icons verwendet (siehe Kapitel 3.2.2; Kapitel 3.3.2).

*Einfachheit:* Eine schlichte Gestalt, die sich deutlich vom Hintergrund abhebt, hat den Vorteil, dass sie sich beim Betrachter gut einprägt (siehe Kapitel 2.3.2). Beide Betriebssysteme verwenden für die Darstellung von kleinen Symbolen, wie in der Statusleiste, zweidimensionale Symbole, die aus einfachen Grundformen bestehen (siehe Kapitel 3.2.3.1).

#### Ordnung:

Ein Raster kann helfen Inhalte zu ordnen und zu strukturieren (siehe Kapitel 2.3.5.2). Vor allem, wenn mehrere Objekte gleichzeitig angezeigt werden, kann

### 3 Analyse der Betriebssysteme

---

es helfen diese an ein Raster auszurichten (siehe Kapitel 3.2.3.5; Kapitel 3.3.3.5).

#### *Typografie:*

Beide Betriebssysteme verwenden innerhalb des Systems eine serifenlose Schriftart. Diese ist in den jeweiligen Designrichtlinien definiert (Human Interface Guidelines, 2017c; Windows Dev Center, 2017c). Um trotzdem Inhalte hervorzuheben und zu strukturieren, werden Texte in verschiedenen Schriftgrößen und Schriftschnitten dargestellt (siehe Kapitel 2.3.6.2).

## 4 User Interface Entwurf

Das Interface Design fasst alle Aspekte, die mit der Gestaltung einer Benutzerschnittstelle zu tun haben, zusammen. Es kann in folgende Bereiche unterteilt werden: Interaktionsdesign, Informationsdesign, visuelles Design, Usability und User Experience Design (Moser, 2012; Raskin, 2001; Stapelkamp, 2010; siehe Kapitel 2.1).

Das Ziel eines interaktiven Systems ist, dass es möglichst effektiv, effizient und zufriedenstellend zu bedienen ist. Deshalb sollten Inhalte entsprechend angeordnet und strukturiert sein, dass der/die Benutzer/in Ziele ohne lange Überlegungen erreichen kann (siehe Kapitel 2.4.1). Dabei ist die benötigte Dauer unwichtiger, als die Sinnhaftigkeit der einzelnen Schritte (siehe Kapitel 2.2). Die Usability kann als Messung dafür gesehen werden, wie einfach ein Produkt zu bedienen ist (siehe Kapitel 2.4.1).

Im Rahmen dieser Arbeit entsteht ein Prototyp für ein universelles Interface Design für Betriebssysteme. Der Designprozess einer Benutzerschnittstelle besteht üblicherweise aus mehreren Iterationen. Bei dem Prototyp handelt es sich um die erste Iteration. Dieser wird mit Hilfe eines Usability-Tests auf die Gebrauchstauglichkeit des Systems überprüft. Der Test wird vermutlich Unklarheiten, die während der Bedienung auftreten können, und subjektive Eindrücke der Probanden/innen erfassen.

Das Design des universellen Interfaces für Betriebssysteme beachtet die Ableitungen für das Design aus Kapitel 2.5 und Kapitel 3.4. Die Gliederung der Unterkapitel für den Entwurf wird in: Namensgebung, Interaktionsdesign, Visuelles Design und Detailentwürfe des Interfaces vorgenommen.

Im Kapitel 4.1 Interaktionsdesign werden Aspekte, wie Eingabemethoden und allgemeine Interaktionstechniken, behandelt. Anschließend werden wiederkehrende visuelle Elemente des Interfaces, wie Farben, Icons und Typografie, beschrieben. In Kapitel 4.3 werden, anhand von Screen Design Beispielen, das Interaktionsdesign, das visuelle Designs und User Experience Design gezeigt.

Die Gliederung wird dabei wie folgt vorgenommen:

- Interaktionsdesign
  - Ein- und Ausgabemedien
  - Interaktionstechniken
- Visuelles Design
  - Farben
  - Icons
  - Typografie
- UI-Detailentwürfe
  - Login
  - Startbildschirm
  - Programmstart
  - Dateiverwaltung

### 4.1 Namensgebung

Das Logo von Betriebssystemen ist ein Bestandteil des Systems und wird an unterschiedlichen Stellen angezeigt, zum Beispiel während des Systemstarts. Unternehmen verwenden als interne Bezeichnung von Produkten häufig Codenamen (Crijns & Janich, 2009, S. 211). Für die Entwicklung des universellen Interface Designs wurde aus dem ungarischen Vörösmarty eine englische Variante, red hill, abgeleitet, die als vorläufiger Name verwendet wird.

Deshalb verwendet das Logo als Grundform ein Dreieck, das die natürliche Assoziation mit einer Bergspitze nahelegt (siehe Kapitel 2.3.4). Durch die Farbe und die einfache Form wird es sofort wahrgenommen. Das Dreieck selbst und die Anordnung der Schrift innerhalb sind nicht symmetrisch, wodurch Spannung erzeugt werden soll. Neben der Darstellung in Rot kann es auch in Dunkelgrau auf hellem Hintergrund oder in Weiß auf dunklem Hintergrund dargestellt werden.



Abbildung 44. Logo für das Betriebssystem.

## 4.2 Interaktionsdesign

Das Interaktionsdesign gestaltet den Interaktionsprozess zwischen Mensch und Computer. Die Entwicklung ist eine komplexe Aufgabe, die für die optimale Lösung meist mehrere Iterationen braucht. Deshalb wird in der Regel zuerst mit Prototypen und Usability-Tests gearbeitet, bevor das Interface Design technisch umgesetzt wird (Moser, 2012, S. 122).

Für das Interaktionsdesign ist von Bedeutung, wie mit einem System interagiert wird. Manches lässt sich gut mittels Maus und Tastatur bedienen, während es auf dem Touchscreen nur schwer zu treffen ist. Die Umsetzung einer Interaktion kann unterschiedlich realisiert werden (siehe Kapitel 2.1.4).

### 4.2.1 Eingabemethoden

Gewöhnlich können Eingaben auf einem Computer per Maus, Tastatur, Touchscreen oder Sprache getätigt werden (Galitz, 2007, S. 4). Deshalb sollen diese Methoden durch das universelle Interface Design unterstützt werden. Eingabemethoden, wie Spracherkennung und Gestensteuerung, werden beim Prototyp nicht berücksichtigt, da diese Methoden derzeit einerseits hauptsächlich auf zu erlernenden Befehlen oder Gesten basieren und noch nicht alle Interaktionsprozesse ersetzen können (siehe Kapitel 2.1.2). Andererseits ist auch die technische Umsetzung beim ersten Usability-Test nicht möglich.

### 4.2.2 Interaktionstechnik

Eine Interaktion kann unterschiedlich realisiert werden, die Art der Umsetzung wird als Interaktionstechnik, oder Interaktionsstil, bezeichnet (Moser, 2012, S. 128). Auf Betriebssystemen werden verschiedene Interaktionsstile eingesetzt. Die vier wichtigsten sind: Direkte Manipulation, Formulareingabe, Menüauswahl und Sprachsteuerung (siehe Kapitel 2.1.3).

Das universelle User Interface Design für Betriebssysteme wird mehrere Interaktionsstile verwenden. Um das Verständnis des Systems zu fördern soll vorwiegend die direkte Manipulation eingesetzt werden. Durch das visuelle Darstellen von Prozessen, während diese tatsächlich stattfinden, soll das Erlernen des Systems erleichtert werden (siehe Kapitel 2.1.3).

## 4.3 Visuelles Design

Das visuelle Design wird gewöhnlich im Anschluss an das Interaktionsdesign durchgeführt. Das Design einer Benutzerschnittstelle hat eine große Bedeutung für den ersten Eindruck, die Identität, die Usability und die Wiedererkennbarkeit eines Produkts. Somit hat es Einfluss auf die gesamte User Experience (siehe Kapitel 2.3). Die Ausarbeitung eines visuellen Designs basiert auf Schritten. Der Beginn kann durch Moodboards oder Entwürfe erfolgen, bevor ein Designentwurf in einem Grafikprogramm umgesetzt wird (Moser, 2012, S. 212).

### 4.3.1 Farbkonzept

Farbe hat einen großen Einfluss auf das Design. Sie wirkt unmittelbar und steht gegenüber Formen und Mustern oft im Vordergrund. Farbtöne können unterschiedlich wahrgenommen werden und verschiedene Assoziationen verursachen. Farbe kann visuelle Kontinuität erzeugen und Aufmerksamkeit lenken. Dadurch kann der/die Benutzer/in bei der Bedienung unterstützt werden. Außerdem ist es durch Farbe möglich ein System nach dem eigenen Geschmack anzupassen (siehe Kapitel 2.3.3).

Deshalb ist die Bestimmung eines Farbkonzepts eine grundlegende Aufgabe. Für die Farbwahl sind Aspekte wie unter anderem Harmonie, Verwendungszweck und Wirkung von Bedeutung. Das universelle Interface Design muss keine Rücksicht auf Vorgaben einer Corporate Identity nehmen, deshalb ist die Wahl der Farben wenig eingeschränkt.

#### Ableitungen für die Farbe:

Folgende Aspekte aus den Ableitungen für das Design sind bei der Erstellung des Farbkonzepts berücksichtigt worden (siehe Kapitel 2.5 und Kapitel 3.4):

- Accessibility.
- Beschränkung der Farbe.
- Harmonie.
- Individualisierbarkeit.
- Kontrast.
- Neutrale Farben.
- Symbolik.
- Visuelle Gliederung.

### Farbwahl:

Menschen empfinden ästhetische Designs als leichter zu bedienen als weniger ästhetische, unabhängig, ob sie tatsächlich einfacher sind oder nicht (Kurosu und Kashimura, 1995, S. 293). Damit Farbe als attraktiv wahrgenommen wird, sollte sie effektiv und simpel eingesetzt werden (Galitz, 2007, S. 46). Deshalb werden innerhalb des Designs wenige Farben eingesetzt. Es wird ein Farbton für Hervorhebungen verwendet. Dieser wird ausschließlich mit neutralen Farben, wie Weiß, Grau oder Schwarz, kombiniert. Dadurch wird auch sichergestellt, dass die Farben harmonisieren. Durch Verwendung von weißer Schrift auf dunklem Hintergrund und umgekehrt wird maximaler Kontrast erzielt und gute Lesbarkeit erzeugt.

Als Standardfarbe wird aufgrund des Namens, redHill, ein Rotfarbton verwendet. Nutzenden sollen bei der Bedienung eines interaktiven Systems keine Barrieren in den Weg gestellt werden (siehe Kapitel 2.4.1.3). Bei der Wahrnehmung des Rotfarbtönen können Personen, die rot/grün-blind sind, Schwierigkeiten haben (Welsch et al., 2012, S. 269). Jedoch wird nie ausschließlich Rot gemeinsam mit Grün verwendet. Außerdem kann diese interfaceübergreifende Farbe in den Einstellungen verändert werden.

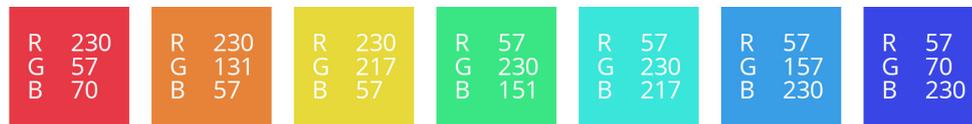
Farben können unterschiedliche Assoziationen erzeugen. Rot kann unter anderem mit Aggression, Hitze, Gefahr oder Fehler assoziiert werden. Die Farbe kann auch als wertvoll und teuer empfunden werden (siehe Kapitel 2.3.3.4). Als helle, warme Farbe ist Rot besonders auffällig und zieht die Aufmerksamkeit an (Heimann et al., 2017, S. 291). Deshalb ist die Farbe im Design gut geeignet um Schaltflächen und andere wichtige Merkmale hervorzuheben. Um Elemente zu ordnen wird falls nötig eine monochromatische Farbharmonie verwendet. Die Interfaceelemente werden in neutralen Farben dargestellt. Zur visuellen Gliederung werden verschiedene Grautöne eingesetzt (siehe Abbildung 45).



*Abbildung 45. Neutrale Farben für Schrift und Interfaceelemente.*

Ein weiterer Grund, weshalb die Farbe für Hervorhebungen verändert werden kann, ist, dass Farben abhängig vom Geschmack sind. Neben einer Farbpalette, die eine gute Lesbarkeit und ausreichend Kontrast bietet, haben Nutzer/innen die Möglichkeit eine individuelle Farbe zu wählen (siehe Abbildung 46). Produkte, die

anpassbar sind, können Spaß bei der Bedienung hervorrufen und eine positive Wirkung auf die User Experience haben.



*Abbildung 46. Farbpalette zur Hervorhebung.*

Die Farbpalette basiert auf den Newton'schen Spektralfarben, die aus folgenden Farben besteht: Rot, Orange, Gelb, Grün, Cyanblau, Ultramarinblau und Violettblau (Welsch et al., 2012, S. 296). Die definierte Farbharmonie verwendet verschiedene Harmoniegesetze, da in der Literatur maximal vier Farben kombiniert werden. Galitz (2007) erwähnt, dass ein Interface auf wenige Farben beschränkt sein soll, um ästhetisch zu wirken (S. 46). Die definierte Farbpalette dient ausschließlich als Hervorhebung und es sollen nicht alle definierten Farben gemeinsam verwendet werden. Falls zum Beispiel im Rahmen eines Programms doch mehr Farben benötigt werden, sollte ein komplementärer oder ein teilkomplementärer Farbklang verwendet werden. Die Farbharmonien wurden basierend auf den Gesetzen für den komplementären und analogen Farbklang entwickelt (siehe Kapitel 2.3.3.2).

Um die Farben eindeutig zu beschreiben werden diese mit dem RGB-Modell, das oft für die Darstellung auf Bildschirmen verwendet wird, definiert (siehe Kapitel 2.3.3.1). Bei der Ausgangsfarbe Rot wurde beachtet, dass die Farbe sowohl auf hellem als auch auf dunklem Hintergrund ausreichend Kontrast erzeugt und auch Schriften in Weiß lesbar sind. Danach ist die Komplementärfarbe zu dem Rotton ermittelt worden, Cyan. Die analogen Farbtöne von Rot sind Orange und Gelb, während die zu dem Cyan analogen Farben Grün und Blau sind. Der Violettfarbton wurde durch eine Veränderung des Farbtons um den gleichen Wert erzeugt.

### 4.3.2 Icons

Unter Icons versteht man stark vereinfachte Abbildungen von Objekten oder auch bildhafte Symbole eines Objekts. Sie können Texte ersetzen, als Auflockerung dienen oder beschriebenes visuell unterstützen. Für den Einsatz auf Betriebssystemen sollten Icons aus einfachen Formen bestehen und

sprachneutral sein oder zumindest eine vertraute Darstellung verwenden (siehe Kapitel 2.3.4). Daher werden zum Beispiel in der Menüleiste Icons verwendet, da Begriffe wie Ein- und Ausschalten oder Einstellungen zu lang wären.

### Ableitungen für das Icon-Design:

Folgende Aspekte aus den Ableitungen für das Design sind bei der Erstellung der Icons berücksichtigt worden (siehe Kapitel 2.5 und Kapitel 3.4):

- Assoziationen.
- Einfachheit.
- Farbe.
- Konsistenz.

### Gestaltung der App-Icons:

Das universelle Interface Design verwendet drei Darstellungen von Icons: Symbole in der Anwendungsleiste, Symbole mit Systeminformationen und Blocks. Abhängig von der Funktion kommen verschiedene Icons zum Einsatz. Sie verwenden einfache Formen, damit wenig Raum für Fehlinterpretationen besteht (siehe Kapitel 2.3.2.1). Außerdem wird dadurch eine schnelle Erfassung sichergestellt, da die Verarbeitung einer aufwändigen Form mehr Zeit benötigt (siehe Kapitel 2.3.1). Die verwendeten Farben der Icons sind in Bezug auf Kontrast, Harmonie und Symbolik aufeinander abgestimmt. Deshalb werden für Icons neutrale Farben verwendet (siehe Kapitel 3.4.2). Durch Befolgung von Konsistenz der Symbole hat der/die Nutzer/in die Möglichkeit erlerntes Wissen in einem neuen Kontext anzuwenden, wodurch eine bessere Bedienbarkeit und Wiedererkennung erreicht werden soll (siehe Kapitel 2.3.5).

Für eine erfolgreiche Interaktion muss für den Nutzenden der Wirkungsbereich ausreichend geklärt sein (Galitz, 2007, S. 444). Elemente, die das Gleiche bedeuten und/oder die Gleiche Funktion haben, sollten gleich oder ähnlich aussehen (siehe Kapitel 2.3.5). Damit die Icons und deren Wirkung eindeutig unterschieden werden kann, sind die Symbole innerhalb verschiedener Funktionsblöcke anders gestaltet. Deshalb unterscheiden sich zum Beispiel die Symbole der Anwendungsleiste von den Symbolen für Systeminformationen. Damit trotzdem eine Konsistenz besteht wird ein ähnlicher Stil verwendet. Alle Symbole bestehen aus einfachen, geometrischen Formen. Dickere Formen gewährleisten eine bessere Erkennbarkeit bei kleinen Größen, deshalb werden diese für die kleineren Systeminformationen verwendet (Hahn, 2017, S. 466).

In der Seitenleiste werden die Icons aus Abbildung 47 verwendet. Sie dienen zum Ein- und Ausschalten, zum Öffnen des Einstellungsmenüs und zum

## 4 User Interface Entwurf

---

Wechseln zwischen Anwendungen. Die Icons bestehen aus Linien und haben keine Hintergrundfarbe.



*Abbildung 47. Symbole in der Anwendungsleiste.*

Weitere Icons werden am oberen Bildschirmrand angezeigt (siehe Abbildung 48). Bis auf die Suche zeigen sie Systeminformationen an. Sie weisen dickere Konturen auf und enthalten zum Teil vollflächige Farben.



*Abbildung 48. Symbole für Systeminformationen.*

Für das Aufrufen von Programmen werden rechteckige Balken, sogenannte Blocks, eingesetzt (siehe Abbildung 49). Neben der Anwendungsbeschreibung enthalten sie ein minimalistisches Icon. Der Hintergrund des Icons ist Weiß. Die Farbe des Icons und der Umrandung ist abhängig von der Anwendung. Aufgrund des Gesetzes der Prägnanz werden Elemente, die sich optisch von anderen unterscheiden, zuerst wahrgenommen (siehe Kapitel 2.3.2). Deshalb wird im Fall einer Benachrichtigung des Programms die Farbe vollflächig dargestellt. Die Anzahl der Meldungen wird durch eine Ziffer links neben dem Icon angezeigt. Die Blocks erzeugen durch Verwendung von Licht und Schatten eine gewisse Tiefenwirkung. Dadurch wird eine Atmosphäre erzeugt, die Aufmerksamkeit erregen und einen positiven Einfluss auf die User Experience haben soll.



*Abbildung 49. Blocks.*

### 4.3.3 Typografie

Die Bedienung eines Computers ist stark textbasiert, deshalb ist für die Gestaltung eines universellen Interface Designs für Betriebssysteme die Typografie unverzichtbar. Da die Schrift vorwiegend auf Bildschirmen angezeigt wird, muss sie vor allem für die Anzeige geeignet sein (siehe Kapitel 2.3.7).

#### Ableitungen für die Typografie:

Folgende Aspekte aus den Ableitungen für das Design sind bei der Erstellung des typografischen Konzepts berücksichtigt worden (siehe Kapitel 2.5 und Kapitel 3.4):

- Aufmerksamkeit durch Text.
- Lesbarkeit gewährleisten.
- Konsistenz der Typografie.

#### Wahl der Typografie:

Das universelle Interface Design für Betriebssysteme soll eine gute Lesbarkeit gewährleisten und einen modernen, klaren Eindruck vermitteln. Für die Lesbarkeit sind unter anderem die Schriftgröße, die Schriftfarbe, der Zeilenabstand und die Zeilenlänge entscheidend. Da diese Aspekte abhängig von der Schriftart sind, werden die in Kapitel 2.3.7 erwähnten Werte lediglich als Richtwert verwendet. Außerdem soll das Interface Design auf möglichst vielen Bildschirmen, ohne Einschränkungen der Qualität und Funktionalität, verwendet werden können. Deshalb sollte auch die Darstellung auf Geräten mit geringerer Auflösung bedacht werden. Zudem ist es wichtig eine Schriftart zu verwenden, die viele Schriftschnitte aufweist, da innerhalb des Designs, aufgrund der Ästhetik und Konsistenz, nur eine Schriftfamilie verwendet werden soll.

Aus diesen Gründen wird für das universelle Interface Design die Schriftart Roboto verwendet (siehe Abbildung 50). Sie ist serifenlos, stellt zwölf aufeinander abgestimmte Schriftschnitte zur Verfügung und ist auch in kleinen Größen gut lesbar. Die Schriftart soll freundlich wirken und durch die geometrischen, unverzerrten Formen einen natürlichen Lese-Rhythmus erzeugen (Google Fonts, 2017).

abcdefghijklmnopqrstuvwxy

ABCDEFGHIJKLMNPOQRSTUVWXYZ

Abbildung 50. Roboto Regular (eigene Darstellung).

## 4.4 Detailentwürfe

Bevor die grafische Gestaltung des Prototyps beginnt wird gewöhnlich ein Interaktionsprototyp erstellt. Dieser entsteht aus einfachen Skizzen, da sie schnell erstellt sind. Im Anschluss werden daraus Ideen mit dem größten Potential ausgearbeitet. Aus diesen Prototypen können Wireframes oder grafische Mockups entstehen (Moser, 2012, S. 162).

Das Interaktionsdesign entsteht aus einfachen Skizzen, die anschließend in grafische Mockups umgewandelt werden. Folgende Bildschirme werden dabei behandelt: Login-Bildschirm, Schreibtisch, Starten von Programmen und Verwalten von Dateien.

Nach dem Einschalten eines Computers wird bei den analysierten Betriebssystemen (macOS Sierra, Windows 10) zuerst der Login-Bildschirm angezeigt. Der Login-Bereich ermöglicht es, dass die Nutzer/innen einen persönlichen Zugang zum System haben. Üblicherweise muss ein/e Benutzer/in sich beim Einloggen mit Name und Kennwort authentifizieren. Nach erfolgreicher Anmeldung gelangt der/die Nutzer/in auf den Schreibtisch, der der Start vieler Interaktionen sein kann. Die Hauptaktivitäten auf Desktop PCs sind arbeiten, Internet surfen, soziale Netzwerke und Medien (IP Deutschland, 2014). Das Arbeiten und das Surfen im Internet setzt Anwendungen voraus, die zuvor gestartet werden müssen. Um Zugang zu eigenen Medien zu erhalten wird eine Möglichkeit benötigt diese zu verwalten, beziehungsweise auf diese zuzugreifen.

Deshalb sind die Bildschirme, die gestaltet wurden, die Bereiche, die zuvor genannt wurden. Nachfolgend werden die grafischen Mockups, die aus dem Interaktionsdesign entstanden sind, veranschaulicht. Ergänzend erfolgen Details zur Darstellung und Inhalts- und Interaktionsbeschreibungen

### 4.4.1 Login-Bildschirm

Der erste Bildschirm nach dem Systemstart ist der Login-Bildschirm, der zum Anmelden dient. Darauf werden das Profilbild, der Name, ein Eingabefeld für das Passwort und ein Button zum Bestätigen angezeigt (siehe Abbildung 51).

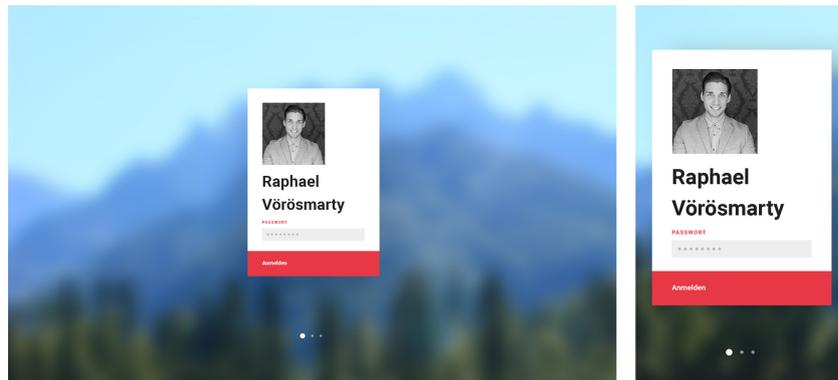


Abbildung 51. Login-Bildschirm von redHill.

### Interaktionsdesign:

Folgende Aspekte aus den Ableitungen für das Design sind bei der Erstellung des Interaktionsdesigns berücksichtigt worden:

- Anordnung von Interaktionselementen.
- Effektivität, Effizienz und Zufriedenheit.
- Verständnis.

Für die Eingabe des Passworts wird die Formulareingabe verwendet. Der Button darunter dient zur Bestätigung des Passworts. Durch eine Wischgeste auf dem Touchscreen oder mit der Maus kann zwischen Accounts gewechselt werden.

Die Anordnung der Elemente innerhalb des Interfaces ist an der Leserichtung der westlichen Kultur orientiert. In den Einstellungen lässt sich diese Ausrichtung in rechtsbündig ändern, damit das Interface anpassbar ist. Der Wirkungsbereich des Buttons wird durch die Beschriftung vermittelt. Der Begriff „Anmelden“ beschreibt tatsächlich den Vorgang, deshalb sollten dabei keine Probleme bei der Verständlichkeit entstehen. Darunter befinden sich runde Indikatoren, die auf mehrere Seiten hinweisen. Außerdem werden wenige Elemente dargestellt, wodurch die Informationsverarbeitung schnell verlaufen sollte (Heimann et al., 2017, S. 36).

### Visuelles Design:

Folgende Aspekte aus den Ableitungen für das Design sind bei der Erstellung des visuellen Designs berücksichtigt worden (siehe Kapitel 2.5.2 und Kapitel 3.4.2):

- Aufmerksamkeit.
- Ästhetik.

## 4 User Interface Entwurf

---

- Einfachheit.
- Farbe.
- Konsistenz.
- Lesbarkeit.
- Responsiveness.

Für die Texte werden unterschiedliche Farben, Schriftgrade und Schriftschnitte verwendet. Dadurch wird eine visuelle Hierarchie erzeugt, die den Blick von links oben nach rechts unten leiten soll (siehe Kapitel 2.3.6).

Die eingesetzten Farben sind harmonisch aufeinander abgestimmt. Es kommt nur ein Farbton zum Einsatz, der sich durch den/die Nutzer/in festlegen lässt. Die Standardfarbe ist aufgrund der Namensgebung Rot (siehe Kapitel 4.2.1). Um Ästhetik und Konsistenz sicherzustellen wird kein zweiter Farbton verwendet. Aus diesem Grund sind die übrigen Farben Grautöne und Weiß. Sie erzeugen einen guten Hell-Dunkel-Kontrast und erwecken einen neutralen Eindruck (siehe Kapitel 2.3.3.3).

Visuelle Balance wird durch das an der horizontalen und vertikalen Symmetrieachse angeordnete Rechteck erzeugt. Die Form ist genau im Gleichgewicht, während die Elemente innerhalb asymmetrisch positioniert sind. Die Vermischung von Symmetrie und Asymmetrie entsteht durch Beachtung der Leserichtung. Außerdem soll dadurch Spannung erzeugt werden (siehe Kapitel 2.3.5).

Verschiedene Wahrnehmungsregeln werden eingesetzt, um die Inhalte zu gliedern. Der Button wirkt durch die Farbfläche von den anderen Inhalten abgegrenzt (Gesetz der Geschlossenheit). Das eingegebene Passwort und die darüber platzierte Beschreibung wirken zusammengehörig, da sie nahe aneinander angeordnet sind. Die Farbe wird eingesetzt um eine Assoziation von Passwort und Button herzustellen (Gesetz der Verbundenheit). Das Layout besteht aus einfachen Formen, wodurch es sich bei Betrachtenden gut einprägt und somit einen positiven Einfluss auf die Bedienung hat (siehe Kapitel 2.3.2).

Die Darstellung der Schriften erfolgt mit mindestens 20 Px, sodass diese groß genug sind. Auch der Abstand zwischen den Zeilen und die Schriftfarbe werden beachtet, um eine bestmögliche Lesbarkeit zu gewährleisten.

Ob Hochformat, quadratisch oder im Querformat, das Interface Design passt sich an Veränderungen des Bildschirms an. Dafür ist das Login-Interface immer horizontal und vertikal ausgerichtet. Abhängig von Länge und Breite des Bildschirms wird unterschiedlich viel vom Hintergrund dargestellt.

### User Experience und Usability:

Folgende Aspekte aus den Ableitungen für das Design sind bei der Erstellung des User Experience Design berücksichtigt worden (siehe Kapitel 2.5.2 und Kapitel 3.4.2):

- Accessibility.
- Individualisierbarkeit.
- Usability.

Den Nutzern/innen sollen bei der Bedienung des interaktiven Systems keine Barrieren in den Weg gestellt werden (siehe Kapitel 2.4.1.3). Rot-Grün-Blinde können die Farbe Rot nicht von der Farbe Grün unterscheiden (Welsch et al., 2012, S. 269). Deshalb werden diese Farben nie in Kombination eingesetzt. Außerdem kann die interfaceübergreifende Farbe in den Einstellungen verändert werden.

Produkte sollten individuell anpassbar sein. Dadurch kann ein Gefühl der Kontrolle und des Verständnisses des Systems entstehen. Außerdem hat Freude an der Bedienung eine hohe Bedeutung für die UX (siehe Kapitel 2.4.2.2). Die Anmeldung erfolgt über den Namen und ein Passwort. Dieser Prozess soll persönlich gestaltet werden, deshalb kann das Profilbild festgelegt werden. Außerdem wird die Möglichkeit unterstützt, dass mehrere Konten verwendet werden können. Dabei wird jedem/r Nutzer/in eine individuelle Oberfläche angezeigt (siehe Kapitel 2.4.2.2). Dieses Feature wird auch auf Smartphones verfügbar sein, da das Betriebssystem keine Einschränkungen auf unterschiedlichen Geräten haben soll.

Für die Erfüllung der Usability werden insbesondere die Grundsätze für die Dialoggestaltung aus Kapitel 2.4.1.2 beachtet. Das Ziel des Systems soll sein, dass Benutzer/innen bei der Bedienung des Systems nicht nachdenken müssen. Inhalte sollten so angeordnet und strukturiert sein, dass es ohne lange Überlegungen möglich ist Ziele intuitiv zu erreichen.

### **4.4.2 Start-Bildschirm**

Nach erfolgreichem Anmelden erscheint der Start-Bildschirm (siehe Abbildung 52). Dieser kann der Beginn von zahlreichen Interaktionen sein. Darauf befinden sich verschiedene Interaktionselemente.

## 4 User Interface Entwurf



Abbildung 52. Startbildschirm von redHill.

Am oberen Bildschirmrand werden kleine Icons und die Uhrzeit angezeigt. In der linken Ecke der Leiste wird Auskunft über aktuelle Verbindungen (z.B.: Empfang, Wlan, Bluetooth, NFC), in der Mitte über die Uhrzeit und in der rechten Ecke werden Informationen des Systems (z.B.: Audiolautstärke, Batterieladestand, Suche) angezeigt.

Darunter befinden sich die sogenannten Blocks. Innerhalb der Blocks können Programm-Verknüpfungen oder Widgets, die im Gegensatz zu den Verknüpfungen mehr Informationen anzeigen können, abgelegt werden. Zum Beispiel kann das Kalender Widget über Datum und bevorstehende Termine informieren. Es gibt vier Größen von Widgets: quadratisch klein, rechteckig klein, quadratisch groß und rechteckig groß. Die Blocks können unterschiedlich auf der Oberfläche angeordnet werden. Durch langes Drücken auf einen Block gelangt der/die Nutzer/in in einen Modus, durch den die Anordnung verändert werden kann. Ein einmaliges, kurzes Berühren oder Klicken führt zum Öffnen oder Schließen des Blocks. Neue Blocks können durch einen Klick auf das „Plus“-Symbol erzeugt werden. Ist kein Platz mehr auf dem Bildschirm verfügbar, ordnen sich die Blocks automatisch in der nächsten Zeile an.

Am unteren Bildschirmrand befindet sich eine Suchleiste. Sie ist entweder ständig eingeblendet oder lässt sich durch eine Wischgeste ein- und ausblenden (siehe Abbildung 53). Durch einen Klick in das Suchfeld kann das System vollständig durchsucht werden. Auf Geräten mit Touchscreen wird automatisch eine Bildschirmtastatur eingeblendet, auf Geräten mit Hardware-Tastatur blinkt nur der Cursor auf und weist so auf die Bereitschaft zur Eingabe hin. Während der Eingabe werden Suchvorschläge angezeigt, die oberste Priorität haben dabei Programme. Unterhalb des Eingabefelds können vom Nutzer App-Shortcuts abgelegt werden. Wird für die Verknüpfungen mehr Platz benötigt, können sie in einer weiteren Zeile angeordnet werden.

## 4 User Interface Entwurf



Abbildung 53. Startbildschirm mit Suchleiste.

Durch eine Wischgeste oder Positionieren des Mauszeigers am linken Bildschirmrand wird eine Leiste eingeblendet, die hauptsächlich zum Wechseln der Anwendung dient. Sie befindet sich gewöhnlich am linken Bildschirmrand, jedoch kann sie auch am rechten Bildschirmrand angeordnet werden. Innerhalb der Leiste wird oben das Profilbild angezeigt. Durch Anklicken oder antippen gelangt der/die Nutzer/in zu den Kontoeinstellungen. Im unteren Eck der Leiste kann das System ein- und ausgeschaltet und in die Einstellungen gewechselt werden. Innerhalb des Bereichs, der aus einem helleren Grauton besteht, werden aktuelle Anwendungen angezeigt. Das rote Home-Icon zeigt an, dass aktuell dieser Bildschirm aktiv ist.

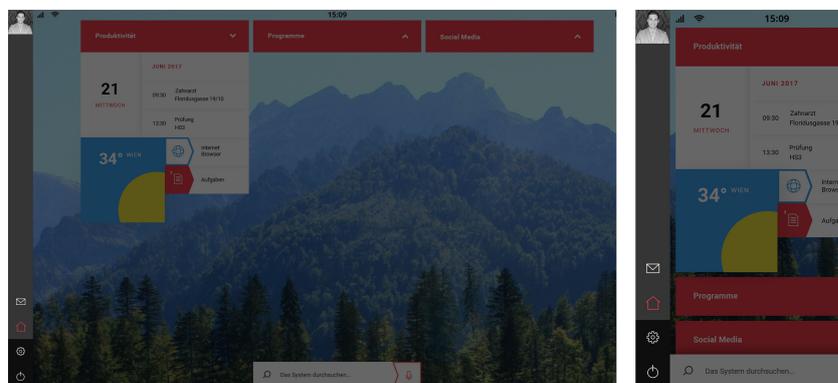


Abbildung 54. Startbildschirm mit Anwendungsleiste.

### Interaktionsdesign:

Folgende Aspekte aus den Ableitungen für das Design sind bei der Erstellung des Interaktionsdesigns für den Startbildschirm berücksichtigt worden:

- Anordnung der Interaktionselemente.
- Direkte Manipulation.

- Effektivität, Effizienz und Zufriedenheit.
- Flexibilität.
- Verständnis.

Die Suche befindet sich in der rechten oberen Ecke, wo sie vermutlich von den meisten Nutzenden gesucht wird (siehe Kapitel 2.1.4). Durch Berühren oder Klicken des Icons, bewegt sich die Leiste am unteren Bildschirmrand nach oben, bis alle Inhalte zu sehen sind. Durch die Bewegung wird der/die Benutzer/in unmittelbar darauf aufmerksam (siehe Kapitel 2.3.1). Die Suche kann auch über die Suchleiste gestartet werden. Vor allem bei einem Smartphone oder Tablet ist die Anordnung am unteren Bildschirmrand besser geeignet (siehe Kapitel 2.1.4).

Die Funktionen sollen dem/er Nutzer/in durch direkte Manipulation erklärt werden. Zum Beispiel, wenn er/sie mit einem Block interagiert, dann verändert sich die Ausrichtung des Pfeils und die Inhalte werden durch eine Animation ein- und ausgeblendet. Auch das Wechseln zwischen Anwendungen oder das Anzeigen der Suche verwendet diese Interaktionstechnik (siehe Kapitel 2.1.3).

Die Elemente sind von links nach rechts in einem F-Förmigen Muster angeordnet. Dabei wird einerseits die natürliche Leserichtung unserer Kultur beachtet und andererseits wird sichergestellt, dass diese schnell wahrgenommen und verarbeitet werden können. Die Anordnung von Elementen kann durch langes Drücken oder Klicken geändert werden. Dabei wird darauf vertraut, dass der/die Nutzer/in diesen Interaktionsprozess bereits von anderen Systemen kennt (siehe Kapitel 2.1.3).

Die Schnellstart-Funktion ist am unteren Bildschirmrand horizontal zentriert angeordnet. Dadurch wird sichergestellt, dass diese Funktionen auf Smartphones und Tablets gut zu erreichen sind. Das Wechseln zwischen Anwendungen kann mit der Leiste am linken Bildschirmrand durchgeführt werden. Diese kann auch auf dem rechten Bildschirmrand angeordnet werden, da die Erreichbarkeit abhängig von der Art der Bedienung und der Bildschirmgröße ist. Zum Beispiel werden große Smartphones manchmal nur mit der rechten Hand bedient, wodurch der linke Bildschirmrand schwer zu erreichen ist (siehe Kapitel 2.1.3).

### Visuelles Design:

Folgende Aspekte aus den Ableitungen für das Design sind bei der Erstellung des visuellen Designs berücksichtigt worden:

- Aufmerksamkeit.
- Ästhetik.

## 4 User Interface Entwurf

---

- Einfachheit.
- Farbe.
- Formen.
- Konsistenz.
- Lesbarkeit.
- Ordnung.
- Responsiveness.
- Zusammenhänge.

Ästhetik wirkt attraktiv und einladend, außerdem zieht es die Aufmerksamkeit auf sich. Die verwendeten Farben sind aufeinander abgestimmt. Die Standardfarbe für Hervorhebungen ist Rot, während die Interfaceelemente in Grautönen dargestellt werden. Aufgrund der Verwendung eines einzigen Farbtönen werden Ästhetik und Konsistenz sichergestellt. Dunkelgraue Schrift auf weißem Hintergrund erzeugt einen guten Hell-Dunkel-Kontrast und kann einen neutralen Eindruck vermitteln (siehe Kapitel 2.3.3.3).

Visuelle Balance lässt sich am einfachsten durch Symmetrie erzeugen (siehe Kapitel 2.3.5). Aus diesem Grund werden die Blocks und die Suchleiste horizontal zentriert angeordnet. Die Kanten der Interfaceelemente sind aneinander ausgerichtet. Dadurch entstehen einfache Formen und Ordnung, die gewöhnlich bei der Wahrnehmung bevorzugt werden (siehe Kapitel 2.3.4). Nicht alle Elemente sind zentriert angeordnet, innerhalb der Interfaceelemente ist aufgrund der Leserichtung die bevorzugte Ausrichtung linksbündig. Asymmetrie wird nicht nur aufgrund der schnelleren Wahrnehmung eingesetzt, sondern auch um Spannung zu erzeugen (siehe Kapitel 2.3.5).

Das Interface Design befolgt bei der Gestaltung einige Regeln der menschlichen Wahrnehmung. Diese werden vorwiegend eingesetzt, um Inhalte zu gruppieren und zu strukturieren. Die Funktionen der Elemente am oberen Bildschirmrand, in der Anwendungsleiste, in den Blocks und in der Suchleiste unterscheiden sich voneinander. Um die Bereiche als getrennt wahrzunehmen wird das Gesetz der Nähe und das Gesetz der Geschlossenheit angewandt. Die Bereiche sind nicht nur visuell weit voneinander entfernt, sondern begrenzte Farbflächen unterstützen die Unterteilung. Deshalb wird auch der Inhalt der Flächen gruppiert. Die roten Farbflächen der Blocks werden zuerst wahrgenommen, da die Farbfläche die Aufmerksamkeit anzieht. Um Eingaben im Suchfeld von anderen Elementen abzugrenzen wird eine dünne, graue Linie eingesetzt (Gesetz der Geschlossenheit). Die Differenzierung aufgrund des Farbtönen hat die größte Wirkung, deshalb verwenden die Programm-Icons unterschiedliche

Rahmenfarben. Damit die Inhalte der Blocks als Gruppe wahrgenommen werden, sind sie aneinander angeordnet. Aufgrund des Gesetzes der Nähe und der Verbundenheit werden sie als zusammengehörig empfunden. Die vorwiegende Hintergrundfarbe der Widgets ist Hellgrau. Durch den Einsatz von Schatten entsteht trotz des gleichen Farbtons eine Trennung der Widgets (siehe Kapitel 2.3.2).

Prinzipiell besteht das Layout aus einfachen Formen, wodurch es sich bei Betrachtenden gut einprägt und einen positiven Einfluss auf die Bedienung haben sollte (siehe Kapitel 2.3.2). Um eine gute Lesbarkeit zu gewährleisten ist der Schriftgrad mindestens 20Px. Zudem besteht ausreichend Abstand zwischen Texten und die Schriftfarbe erzeugt einen hohen Kontrast.

Das Interface passt sich an Veränderungen des Bildschirmformats an. Im Allgemeinen ordnen sich die Blocks horizontal zentriert an der oberen Bildschirmkante an. Sobald die Breite des Bildschirms verändert wird und nicht alle Blocks dargestellt werden können, ordnen sich diese in der nächsten Zeile an. Die Suchleiste ist immer horizontal am unteren Bildschirmrand zentriert. Auf Smartphones oder auf sehr schmalen Displays verwendet sie automatisch die gesamte Breite.

### *User Experience und Usability:*

Für die Gestaltung des User Experience Design wurden folgende Ableitungen für das Design beachtet:

- Accessibility.
- Individualisierbarkeit.
- Usability.

Nutzern/innen sollen bei der Bedienung des interaktiven Systems keine Barrieren in den Weg gestellt werden (siehe Kapitel 2.4.1.3). Rot-Grün-Blinde können die Farbe Rot nicht von der Farbe Grün unterscheiden (Welsch et al., 2012, S. 269). In der Standardeinstellung wird die Farbe Rot als Hervorhebung verwendet. Rot und Grün werden nie in Kombination eingesetzt. Programme könnten zwar eine grüne Umrandung haben, während die anderen Hervorhebungen Rot sind, jedoch lässt sich die Farbe global verändern. Außerdem wird Rot nicht als einzige Farbe zur Unterscheidung verwendet. Zum Beispiel gibt es bei Programmen immer eine Beschreibung und ein Icon.

Das universelle Interface bietet verschiedene Anpassungsmöglichkeiten an. Zum Beispiel kann der Hintergrund beliebig festgelegt werden, auch die Farbe für visuelle Hervorhebungen kann nach dem eigenen Geschmack gewählt werden.

## 4 User Interface Entwurf

---

Die Anzahl und die Bezeichnungen der Blocks lassen sich beliebig wählen. Die Widgets können individuell angeordnet werden. Auch Shortcuts für Anwendungen lassen sich von Nutzenden erzeugen. Individuell anpassbare Produkte können ein Gefühl der Kontrolle und des Verständnisses des Systems erzeugen. Außerdem kann dadurch Freude am Produkt entstehen, was eine hohe Bedeutung für die User Experience hat (siehe Kapitel 2.4.2.2).

Für die Erfüllung der Usability werden insbesondere die Grundsätze für die Dialoggestaltung aus Kapitel 2.4.1.2 beachtet. Benutzer/innen sollen bei der Bedienung des Systems nicht nachdenken müssen. Deshalb sollten Inhalte so angeordnet und strukturiert sein, dass es ohne lange Überlegungen möglich ist Ziele intuitiv zu erreichen.

### 4.4.3 Manager

Für das Verwalten von Dateien ist die Anwendung „Manager“ vorgesehen (siehe Abbildung 55). Das Interface zeigt in der Startansicht den Namen des Programms, Navigationspfeile, einen Schließen-Button und Kategorien, die unter anderem Bilder, Dokumente oder Musik enthalten können, an.

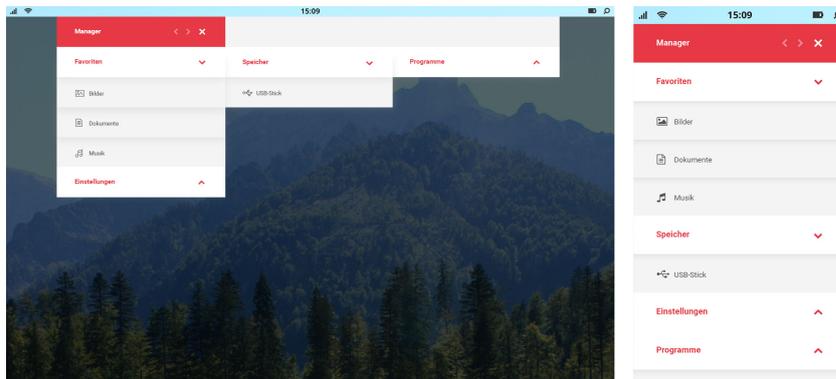


Abbildung 55. Verwalten von Dateien.

#### Interaktionsdesign:

Folgende Aspekte aus den Ableitungen für das Design sind bei der Erstellung des Interaktionsdesigns berücksichtigt worden:

- Anordnung von Interaktionselementen.
- Bedienbarkeit.
- Direkte Manipulation.
- Effektivität, Effizienz und Zufriedenheit.
- Flexibilität.

- Orientierung.
- Verständnis.

Für Interaktionen wird vorwiegend die Interaktionstechnik direkte Manipulation verwendet. Das bedeutet, dass Elemente und deren Aktionen grafisch dargestellt werden. Zum Beispiel wird das Ein- und Ausblenden der Kategorieinhalte visuell dargestellt, während dieser Prozess tatsächlich stattfindet. Auch bei der Navigation durch das Interface wird die Technik verwendet, um das Verständnis des Systems zu fördern. Dafür wird auf Animationen zurückgegriffen, die Inhalte von links nach rechts oder umgekehrt verschieben und gleichzeitig überblenden (siehe Kapitel 2.1.3).

Die Anordnung der Interaktionselemente ist an der Leserichtung der westlichen Kultur orientiert. In den Einstellungen lässt sich diese Ausrichtung in rechtsbündig ändern, damit das Interface anpassbar ist. Die Aktionen der Kategorien werden lediglich durch einen Namen beschrieben. Dieser kann vom Nutzer beliebig festgelegt werden. Die Unterkategorien, wie Bilder oder Musik, werden zusätzlich zu den Beschriftungen durch Icons ergänzt (siehe Kapitel 2.1.4). Außerdem werden möglichst wenige Elemente eingesetzt. Dadurch sollte die Informationsverarbeitung schneller ablaufen (Heimann et al., 2017, S. 36). Die Ausrichtung der Elemente erfolgt an der oberen Bildschirmkante, wodurch diese bei der einhändigen Bedienung schwer zu erreichen sein können. Deshalb werden in der Standardeinstellung Interaktionselemente groß dargestellt (siehe Kapitel 2.1.4). Außerdem wurde Wert auf Flexibilität gelegt. Die rechteckigen Schaltflächen lassen sich von Nutzenden individuell anpassen. Sowohl die Inhalte, als auch Reihenfolge und Kategorien selbst. Durch langes Drücken einer Kategorie gelangen Anwendende in einen Modus, in dem sich die Anordnung verändern lässt. Die in der Darstellung rote Bildschirmleiste zeigt in der Ausgangssituation den Namen der Anwendung, Navigationspfeile und einen Schließen-Button. Der Name der Anwendung ändert sich bei der Navigation durch das Interface in den aktuellen Ordner, um dem/der Nutzer/in den aktuellen Zustand des Systems zu vermitteln (siehe Kapitel 2.4.1.2). Damit der Status der Navigationspfeile verdeutlicht wird, sind diese transparent, falls keine Interaktion möglich ist (siehe Kapitel 2.1.4).

### Visuelles Design:

Folgende Aspekte aus den Ableitungen für das Design sind bei der Erstellung des visuellen Designs berücksichtigt worden:

- Aufmerksamkeit.
- Ästhetik.

- Assoziation.
- Bilder.
- Einfachheit.
- Farbe.
- Formen.
- Individualisierbarkeit.
- Konsistenz.
- Lesbarkeit.
- Responsiveness.

Der Einsatz von Farben erregt Aufmerksamkeit und lenkt das Auge des/der Betrachters/in (Galitz, 2007, S. 696). Damit die Aufmerksamkeit auf die Fensterinteraktionen gelenkt wird, ist diese Schaltfläche in der Hervorhebungsfarbe gestaltet. Außerdem unterstützt die Farbe die Unterscheidung der Schaltflächen. Die Position in der linken oberen Ecke ist zudem vorteilhaft, da sie früh wahrgenommen werden sollte (siehe Kapitel 2.3.6). Um Ästhetik und Konsistenz sicherzustellen wird kein zweiter Farbton verwendet. Zwei verschiedene Grautöne werden für die Schaltflächen der Kategorien und Unterkategorien verwendet. Zusätzlich werden Schatten eingesetzt, um die Elemente voneinander zu trennen. Aus diesem Grund sind die übrigen Farben, die verwendet werden, Grautöne und Weiß. Sie erzeugen einen guten Hell-Dunkel-Kontrast und erwecken einen neutralen Eindruck (siehe Kapitel 2.3.3.3).

Auch die Texte verwenden unterschiedliche Farben. Um ausreichend Kontrast auf der Farbfläche sicherzustellen werden Elemente darauf in Weiß dargestellt. Die Categorieschaltflächen verwenden für die Textdarstellung die Hervorhebungsfarbe, die in diesem Fall Rot ist, und die Unterkategorien zeigen den Text in Dunkelgrau an. Dadurch wird sichergestellt, dass für die Lesbarkeit ausreichend Kontrast besteht (siehe Kapitel 2.3.7.5). Durch die unterschiedlichen Schriftgrößen und -farben wird zudem gewährleistet, dass eine visuelle Hierarchie entsteht, die dem/der Nutzer/in eine übersichtliche Struktur vermitteln soll (siehe Kapitel 2.3.6).

Um die Bedienung zu erleichtern, sollten unter anderem ähnliches Layout, Farben, Formen und Schriften verwendet werden. Aus diesem Grund verwenden sowohl die Icons als auch die Interfaceelemente überwiegend eckige Formen. Wenn runde Formen notwendig sind, wird auf den Kreis zurückgegriffen, da dieser meist als ausgeglichen und vollkommen wahrgenommen wird (siehe Kapitel 2.3.4).

Individuell anpassbare Produkte können ein Gefühl der Kontrolle erzeugen und das Verständnis des Systems fördern (siehe Kapitel 2.4.2.1). Deshalb ist es möglich, den Manager den eigenen Bedürfnissen anzupassen. Neben dem Ändern der Hervorhebungsfarbe ist es unter anderem möglich Schriftgröße, Reihenfolge und Namen der Kategorien zu ändern.

Das Layout des Managers setzt sich aus Asymmetrie und Symmetrie zusammen. Die obere Leiste, die sich über die Gesamtbreite des Programms erstreckt, ist horizontal zentriert. Jedoch sind die Inhalte asymmetrisch ausgerichtet. Die Statusanzeige des Programms und die Interaktionsmöglichkeiten sind an der linken Kante ausgerichtet. Die Kategorien sind von links nach rechts ausgerichtet und die Anordnung basiert auf einem Raster (siehe Kapitel 2.3.5).

Um Inhalte zu gliedern werden verschiedene Wahrnehmungsregeln eingesetzt. Zum Beispiel wird bei der Statusleiste und bei den Kategorien das Gesetz der Geschlossenheit beachtet. Die Statusleiste wird aufgrund des unterschiedlichen Farbtons als separat wahrgenommen, während bei den Kategorien Schatten die Abgrenzung erzeugen. Die Navigationspfeile und der Schließen-Button sind nahe aneinander platziert, damit sie als zusammengehörig wahrgenommen werden. Die Kategorien bestehen aus einem Beschreibungstext und einem Pfeil, der anzeigt, ob diese offen oder geschlossen sind. Die Kategorien und Unterkategorien sind jeweils ähnlich gestaltet, damit diese Unterteilung auch bei Betrachtenden stattfindet. Unterkategorien enthalten neben dem Beschreibungstext auch ein Icon. Dieses ist nahe an den Text platziert, damit diese als zusammengehörig wahrgenommen werden. Das Gesetz der Ähnlichkeit wird in diesem Fall durch das Gesetz der Verbundenheit unterstützt, da die selben Farben, Formen und Größen verwendet werden.

Unabhängig vom Bildschirmformat passt sich das Interface an. Je schmaler der Bildschirm ist, desto weniger Spalten werden nebeneinander dargestellt. Das Programm selbst ist immer horizontal zentriert am oberen Bildschirmrand ausgerichtet. Auf Smartphone, die in der Regel sehr schmal sind, erstreckt sich das Design über die gesamte Displaybreite.

Damit der Fokus auf dem Programm liegt, wird das Hintergrundbild abgedunkelt dargestellt. Dadurch ist es heller und erzeugt mehr Kontrast gegenüber dem Hintergrund, wodurch auch die Lesbarkeit und die Erkennbarkeit verbessert wird (Siehe Kapitel 3.2.3.1).

### *User Experience und Usability:*

Folgende Aspekte aus den Ableitungen für das Design sind bei der Erstellung des User Experience Design berücksichtigt worden:

#### 4 User Interface Entwurf

---

- Accessibility.
- Individualisierbarkeit.
- Usability.

Nutzenden sollen bei der Bedienung des interaktiven Systems keine Barrieren in den Weg gestellt werden (siehe Kapitel 2.4.1.3). Rot-Grün-Blinde können die Farbe Rot nicht von der Farbe Grün unterscheiden (Welsch et al., 2012, S. 269). Diese Farben werden nie in Kombination eingesetzt, außerdem kann die interfaceübergreifende Farbe in den Einstellungen individuell verändert werden.

Produkte sollten individuell anpassbar sein. Dadurch kann ein Gefühl der Kontrolle und des Verständnisses des Systems entstehen. Außerdem hat Freude an der Bedienung eine hohe Bedeutung für die User Experience (siehe Kapitel 2.4.2.2). Eigene Ordner und Systemfarbe wird übernommen.

Für die Erfüllung der Usability werden insbesondere die Grundsätze für die Dialoggestaltung aus Kapitel 2.4.1.2 beachtet. Benutzer/innen sollten bei der Bedienung des Systems nicht nachdenken müssen. Inhalte sollten so angeordnet und strukturiert sein, dass es ohne lange Überlegungen möglich ist Ziele intuitiv zu erreichen.

## 5 Empirische Studie

Die bekannteste Methode zur Evaluation der Gebrauchstauglichkeit ist der Usability-Test. Bei dem Test werden typische Anwendungen simuliert, von Testpersonen behandelt und anschließend die Ergebnisse ausgewertet (Stoessel, 2002). Der Usability-Test versucht möglichst viele Probleme der Gebrauchstauglichkeit aufzudecken. Dabei werden Probanden/innen ausgewählt, die später mögliche Nutzer/innen des Systems darstellen. Während des Tests wird beobachtet, wie gut sie mit dem Prototyp interagieren und wie lange sie brauchen, um die Aufgaben zu lösen (Moser, 2012, S. 230).

Im Kapitel 5.1 wird die Vorbereitung auf den Usability-Test behandelt. Dabei werden die beteiligten Testpersonen, der Prototyp und das Usability-Labor vorgestellt. Außerdem werden die verwendeten Fragebögen, die zu absolvierenden Aufgaben (Tasks) und die Messung erklärt. In Kapitel 5.2 wird die Durchführung des Usability-Tests schriftlich festgehalten und in Kapitel 5.3 werden die Ergebnisse der Datenauswertung präsentiert.

### 5.1 Vorbereitung

Während der Vorbereitungsphase des Usability-Tests werden Aufgaben definiert, die Teile des Betriebssystems überprüfen sollen. Diese werden in separate Interaktionsszenarien gegliedert. Zusätzlich werden Fragebögen eingesetzt, um subjektive Eindrücke der Probanden über das universelle Interface Design zu erfassen (Moser, 2012, S. 232).

Die Zielgruppe sind Personen, die bereits Erfahrungen im Umgang mit Desktop, Laptop, Smartphone oder Tablet haben. Dabei ist irrelevant, ob die Benutzung im Beruf oder privat stattfindet. Die Bedienung dieser Geräte findet teilweise schon sehr früh statt und erfolgt bis ins hohe Alter (Ipsos, Samsung, & Blue Rubicon, 2014; SevenOne, 2014). Deshalb sind Personen von 10 bis 65 Jahren relevant.

In erster Linie soll der Usability-Test Probleme und Unklarheiten, die während des Gebrauchs auftreten können, aufdecken. Inhalte sollten entsprechend angeordnet und strukturiert sein, dass Ziele ohne lange Überlegungen erreicht

werden können (siehe Kapitel 2.4.1). Durch den Usability-Test wird bestimmt, wie gebrauchstauglich der Prototyp des universellen Interface Designs bereits ist.

Um Merkmale für die User Experience zu erhalten werden Eindrücke der Probanden/innen schriftlich festgehalten. Schriftliche Notizen werden bereits während des Usability-Tests verfasst. Im Anschluss an den Test werden Befragungen durchgeführt, die subjektive Einschätzungen von Effektivität, Effizienz und Zufriedenheit erfassen sollen. Außerdem sollen die Probanden/innen unter anderem Attraktivität, Durchschaubarkeit und Vorhersagbarkeit bewerten.

Der Usability-Test wird am Schluss der Entwicklung des ersten Design Entwurfs durchgeführt. Beim Test werden fünf Tasks durch zwei Prototypen überprüft. Diese verwenden grafische Mockups, die mit der Software Principle miteinander verknüpft werden, um Interaktivität vorzutauschen. Als Probanden/innen werden sechs Personen ausgewählt, die der Zielgruppe Betriebssysteme entsprechen.

### **5.1.1 Testpersonen**

Damit 80% der Usability-Probleme gelöst werden können, sind fünf Personen ausreichend (Barnum, Bevan, Cockton, Nielsen, Spool, & Wixon, 2003, S. 698-699). Um Schwierigkeiten bei der Usability zu erkennen, wird keine hohe Anzahl an Probanden/innen benötigt. Das bedeutet, dass eine quantitative Methode nicht notwendig ist (Richter & Flückiger, 2013).

Aus diesem Grund werden für die Evaluierung des universellen Interface Designs sechs Testpersonen ausgewählt. Um Unterschiede der Usability zwischen der Nutzung des Betriebssystems auf Laptop oder Smartphone herauszufinden, werden die Probanden/innen in zwei Gruppen unterteilt. Zwar arbeiten beide Gruppen mit beiden Geräten, jedoch beginnt Testgruppe 1 mit dem Laptop und Testgruppe 2 mit dem Smartphone. Dadurch soll festgestellt werden, ob eine Eingabemethode intuitiver zu bedienen ist.

Das System sollte sowohl für Unerfahrene als auch für Fortgeschrittene geeignet sein. Deshalb werden die Probanden/innen heterogen zusammengesetzt sein. Das bedeutet, dass Faktoren wie Alter, Ausbildung, Beruf, Geschlecht oder Erfahrung mit Computern verschieden sind.

### **5.1.2 Usability-Labor und Prototyp**

Der Usability-Test ist für den mobilen Einsatz entworfen. Das bedeutet, dass der Test nicht stationär in einem bestimmten Usability-Labor stattfindet. Computer,

Smartphones und Tablets werden privat und geschäftlich an unterschiedlichen Orten zu verschiedenen Bedingungen genutzt. Das soziale und physische Umfeld hat unter anderem einen großen Einfluss auf die User Experience (siehe Kapitel 2.4.2.1). Damit Eindrücke möglichst wirklichkeitsnah beobachtet werden können, wird der Test an für die Probanden/innen gewohnten Orten in einer realistischen Arbeitsumgebung durchgeführt.

Der Prototyp besitzt eine sehr eingeschränkte Funktionalität, deshalb kann lediglich ein erster Eindruck der Bedienung vermittelt werden. Die technische Umsetzung erfolgt ähnlich wie ein Storyboard. Das bedeutet, dass einzelne Screenshots durch Verknüpfungen aneinander gereiht werden und hinter einigen Schaltflächen keine Funktionalität ist. Durch das nahezu vollständig ausgearbeitete Interaktions- und Navigationskonzept können trotzdem einzelne Teile nahezu realistisch erprobt werden.

Die Umsetzung des klickbaren Prototyps wird mit Hilfe von Principle realisiert. Principle ist eine Interaktions-Design-Software, die dafür gedacht ist, animierte, interaktive Benutzerschnittstellen zu gestalten. Als Export kann Principle Mac-Programme erstellen und per USB-Kabel können interaktive Designs über eine App auf iOS-Geräten getestet werden (Principle, 2017).

Durch das Interface kann unterschiedlich navigiert werden. Es ist unter anderem möglich sich mittels „tap“, „long press“ oder „scroll“ durch den Prototyp zu bewegen. Mit Bereichen, denen keine Funktionen zugeordnet wurden, kann nicht interagiert werden (ebd.). Deshalb können während der Bedienung Schwierigkeiten auftreten, die Ärger oder Frustration hervorrufen können (siehe Kapitel 2.4.2.1). Grundsätzlich sollte der Zustand eines Systems für den/die Benutzer/in immer klar sein und immer ausreichend Feedback angezeigt werden, deshalb kann dies eine Kritik darstellen (siehe Kapitel 2.1.1.1).

### **5.1.3 Tasks**

Die Tasks dienen dazu, um den Probanden/innen einen Einblick in die Bedienung und Funktionalität des interaktiven Systems zu geben. Es werden fünf Tasks eingesetzt, die unterschiedliche Aspekte des universellen Interface Design überprüfen.

#### Task 1:

Das System ist bereits gestartet und zeigt einen Login-Bildschirm. Melden Sie sich als Gast im System an.

### Task 2:

Der aktuelle Bildschirm zeigt die Startansicht. Um zu den Dateien zu gelangen öffnen Sie zuerst die Suchleiste am unteren Bildschirmrand und klicken Sie auf den sogenannten "Manager". Navigieren Sie durch das System bis Sie an der Position sind, wo Bilder angezeigt werden. Klicken Sie auf eines Ihrer Wahl und legen Sie es als Hintergrund fest.

### Task 3:

Nachdem Sie nun das Hintergrundbild verändert haben, kehren Sie auf den Startbildschirm zurück und öffnen Sie den Internet-Browser. Anschließend schließen Sie das Programm wieder.

### Task 4:

Ein zweites Programm ist bereits geöffnet. Durch eine Wischgeste vom linken Bildschirmrand öffnen Sie die Taskleiste. Dort können Sie zwischen Programmen wechseln. Anschließend kehren Sie wieder auf den Startbildschirm zurück.

### Task 5:

Nachdem Sie alle Aufgaben erledigt haben schalten Sie das System aus (Anmerkung: Der Button zum Ausschalten ist in der zuvor benützten Taskleiste).

Das Ziel der Aufgaben ist, dass sie möglichst verständlich und nicht zu trivial zu lösen sind. In Anhang befinden sich die Beschreibungen der Interaktionsszenarien für die Probanden/innen.

## **5.1.4 Fragebögen**

Fragebögen haben den Vorteil, dass sie Geschehnisse erlebnisnahe bewerten können. Abhängig vom Fragebogen können verschiedene Aspekte ausgewertet werden. Ein Fragebogen besteht aus einer Reihe von Fragen, den sogenannten Items. Das Antwortformat kann von Optionen bis hin zu einer freien Texteingabe variieren. Die Erstellung eines Fragebogens der Objektivität, Reliabilität und Validität erfüllt, ist sehr aufwändig (Moser, 2012, S. 224).

Deshalb werden zur Bewertung von Usability und User Experience drei standardisierte Fragebögen verwendet (Sarodnick & Brau, 2011). Abschließend wird ein weiterer Fragebogen eingesetzt, der Kontextinformationen, wie Alter und Geschlecht der Probanden/innen abfragen soll, damit die Ergebnisse differenzierter ausgewertet werden können (Moser, 2012, S. 236).

ASQ:

Nach dem Abschluss eines Tasks wird der After Scenario Questionnaire (ASQ) verwendet, der die Aufgabe bewerten soll. Der ASQ besteht aus drei Items, die sich auf die Bestandteile der Usability beziehen. Item 1 zielt auf die Effektivität ab, Item 2 soll die Effizienz ermitteln und Item 3 bezieht sich auf die Zufriedenheit, beziehungsweise Unterstützung durch das System (siehe Kapitel 2.4.1.1). Das Antwortformat besteht aus einer Skala von 1-7 und reicht von sehr gut (1) bis zu sehr schlecht (7) (Lewis, 1991, S. 79). In Abbildung 56 werden die drei Fragen des ASQ dargestellt.

| <b>Task 1</b>   | <b>1</b>                 | <b>2</b>                 | <b>3</b>                 | <b>4</b>                 | <b>5</b>                 | <b>6</b>                 | <b>7</b>                 |
|---|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Insgesamt bin ich damit zufrieden, wie leicht die Aufgabe zu lösen ist.                                 | <input type="checkbox"/> |
| Insgesamt bin ich damit zufrieden, wie viel Zeit ich für die Lösung der Aufgabe benötigt habe.          | <input type="checkbox"/> |
| Insgesamt bin ich mit den unterstützenden Informationen während der Bearbeitung der Aufgaben zufrieden. | <input type="checkbox"/> |

Abbildung 56. ASQ-Fragen (eigene Darstellung).

ISO-NORM 9241/110-S:

Der ISO-NORM 9241/110-S Fragebogen dient dazu, um Usability-Probleme aufzudecken. Zur Bewertung werden 21 Items verwendet, die auf den Grundsätzen der Dialoggestalten aufgebaut sind (siehe Kapitel 2.4.1.2). Das Antwortformat besteht aus einer Skala von 1-7 und reicht von sehr gut (1) bis zu sehr schlecht (7) (Sarodnick et al., 2011). Ein paar Fragen zielen auf Aspekte des Systems ab, die sich beim Designentwurf nicht beantworten lassen. Diese wurden beim eingesetzten Fragebogen gestrichen. Im Anhang befindet sich der verwendete Fragebogen.

User Experience Questionnaire:

Der User Experience Questionnaire (UEQ) ist ein standardisierter Fragebogen zur Bewertung der User Experience (Laugwitz, Held, & Schrepp, 2008). Der Gesamteindruck der Testpersonen soll mit Hilfe von 26 Items ermittelt werden. Das Antwortformat für die Bewertung besteht aus bipolaren Skalen. Zum Beispiel kann auf einem Ende der Skala die Eigenschaft unattraktiv und auf der anderen Seite sehr attraktiv stehen. Die Items sind in die Gruppen Effektivität, Durchschaubarkeit, Vorhersagbarkeit, Stimulation, Originalität und Attraktivität

unterteilt (Sarodnick et al., 2011). Da die Probanden/innen einige Fragen zu beantworten haben sind einige redundante Fragen aus dem UEQ entfernt worden. Der verwendete UEQ ist im Anhang zu finden.

### Fragebogen mit Kontextinformationen:

Kontextinformationen der Probanden/innen können hilfreich sein, um die Ergebnisse des Usability-Tests differenzierter auswerten zu können. Folgende Informationen über die teilnehmenden Personen sind vermutlich relevant: Erfahrung im Umgang mit Computern, Nutzungshäufigkeit, Alter, Geschlecht, Beruf und Bildung. Im Anschluss an den Fragebogen kann der/die Proband/in seine/ihre Meinung, Anregungen oder Kritik preisgeben. Damit genügend Freiheiten für die Antwort bestehen, ist als Antwortformat ein leeres Feld vorgesehen. Der vollständige Fragebogen mit den Kontextinformationen ist im Anhang zu finden.

### **5.1.5 Messtechnik**

Der Prototyp des universellen Interface Designs wird auf einem Laptop mit einer Bildschirmdiagonale von 15 Zoll betrieben. Die Interaktionen des/der Probanden/in mit dem Laptop werden während des Usability-Tests mit der Software Quicktime und der Bildschirmaufnahmefunktion als Video gespeichert. Das iPhone verfügt nicht über diese Funktion, deshalb werden die Interaktionen mit dem Smartphone per Videokamera durchgeführt. Neben den Bildschirmaufnahmen werden die Gespräche mittels Sprachaufnahmefunktion eines Smartphones aufgezeichnet. Auf eine durchgehende Videoaufnahme wird verzichtet, da eine möglichst realistische Umgebung für die Probanden/innen geschaffen werden soll. Diese sollen sich durch die Kamera nicht abgelenkt oder beobachtet fühlen.

## **5.2 Durchführung des Usability-Tests**

### **5.2.1 Vorbereitung**

Bevor der Usability-Test durchgeführt werden kann, müssen einige Vorbereitungen getätigt werden. Unter anderem muss die Funktionalität des Prototyps überprüft werden (Moser, 2012, S. 231).

Zuerst wird die Vollständigkeit und Korrektheit der Fragebögen überprüft. Bevor die Probanden/innen mit dem Usability-Test beginnen, wird der Prototyp auf dem Test-Laptop eingerichtet und auf Funktionalität getestet. Danach werden die

Einstellungen für die Messtechnik getätigt. Zudem wird versucht eine möglichst angenehme Atmosphäre zu schaffen.

Bevor der/die Proband/in mit dem Usability-Test beginnt, wird der Test erklärt. Neben dem Ablauf wird auch die Zielsetzung erläutert und auf die Aufzeichnungen und die anonymisierte Datenauswertung hingewiesen.

### **5.2.2 Durchführung**

Die Zielgruppe für den Usability-Test sind Personen zwischen 10 und 65 Jahren. Voraussetzung ist, dass sie bereits Erfahrungen im Umgang mit Computern und Smartphones haben. Die Häufigkeit der Nutzung, sowie die berufliche oder private Nutzung, sind dabei irrelevant. Für den Test erklärten sich drei männliche und drei weibliche Personen bereit, die der Zielgruppe entsprechen.

Der Test fand an einem von dem/der Proband/in festgelegten Ort statt. Dadurch sollte sichergestellt werden, dass sie sich wohl fühlen und in einer natürlichen Arbeitsumgebung die Aufgaben lösen konnten. Die Durchführung erfolgte an zwei aufeinander folgenden Tagen. Die Probanden/innen wurden in zwei Gruppen zu je drei Personen eingeteilt. Eine Gruppe absolvierte die Tasks zuerst mit dem Laptop, während die andere die Tasks zuerst mit dem Smartphone löste. Dadurch soll herausgefunden werden, ob es bei der Erstbenutzung Unterschiede zwischen Laptop und Smartphone gibt. Außerdem soll festgestellt werden, ob das System als Einheit erkannt wird und ob ein Lerneffekt besteht.

Der Test wurde wie im Kapitel 5.2.1 bereits erwähnt zum Teil mit Videokamera aufgezeichnet. Zusätzlich wurde eine Sprachaufnahme angefertigt. Außerdem wurden die Interaktionen auf dem Bildschirm aufgenommen.

Der Test, inklusive der anschließenden Befragung, dauerte 20-30 Minuten pro Teilnehmer/in. Die Testgeräte wurden vor dem Test auf Funktionalität überprüft und für den ersten Task vorbereitet.

Zuerst wurde der/die Proband/in über den Usability-Test, die anschließenden Befragungen und die erhofften Ziele aufgeklärt. Danach erfolgten Instruktionen zu den Tasks, die durch schriftliche Informationen ergänzt wurden. Dann startete der Test. Bei Unklarheiten konnte der Testleiter eingreifen, da er in unmittelbarer Nähe saß. Falls erforderlich gab es Hilfestellungen von ihm.

Nach jedem abgeschlossenen Task wurden die Probanden/innen zur Zufriedenheit mit Schwierigkeit, Zeit und unterstützenden Informationen befragt. Sobald alle Tasks auf einem Gerät erledigt wurden, wechselten die

Teilnehmenden auf das andere Gerät. Auch beim zweiten Durchlauf bewerteten die Testpersonen die Tasks mit Hilfe des ASQ.

Nach Abschluss des Usability-Test füllten die Probanden/innen den ISO-Norm-Fragebogen, den UEQ und den Fragebogen für Kontextinformationen aus. Im Anschluss erfolgte eine kurze Nachbesprechung, die mögliche Verbesserungspunkte aufdecken sollte. Abschließend bedankte sich der Testleiter für die Mithilfe des/der Probanden/in.

### **5.3 Ergebnisse und Interpretation**

Nach der Durchführung des Usability-Tests werden die gesammelten Daten ausgewertet. Im folgenden Abschnitt werden die Ergebnisse ausgewertet und präsentiert. Für die Auswertung wird folgende Gliederung vorgenommen: Fragen zu Kontextinformationen, ASQ, ISO-Norm 9241/110-S Fragebogen und UEQ. Im Anschluss werden in Kapitel 6 aus den Ergebnissen Verbesserungen für das Design abgeleitet und präsentiert.

#### **5.3.1 Auswertung der Kontextinformationen**

Die Zielgruppe sind Personen zwischen 10 und 65 Jahren, die bereits Erfahrungen im Umgang mit Computern und Smartphones haben. Dabei sind berufliche oder private Nutzung, Häufigkeit und Dauer der Nutzung irrelevant. Der Usability-Test soll in erster Linie Unklarheiten, die während der Bedienung auftreten können, aufdecken (siehe Kapitel 5.1).

Alle Testpersonen, die sich für den Usability-Test zur Verfügung stellten, entsprachen den zuvor erwähnten Anforderungen. Von ihnen waren 50% männlich und 50% weiblich. Alter und Beruf der Probanden/innen waren unterschiedlich. Alle Teilnehmer/innen gaben an, dass sie täglich Computer und Smartphone nutzen. Dabei unterscheidet sich die Nutzungsdauer der Endgeräte zum Teil stark. Das bedeutet, dass die Teilnehmenden unterschiedliche Fähigkeiten und Vorerfahrungen im Umgang mit Computern und Smartphones haben.

#### **5.3.2 Auswertung der ASQ-Fragebögen**

Sobald ein/e Proband/in einen Task absolvierte wurde er/sie zur Zufriedenheit mit dem Schwierigkeitsgrad, der Zeit und den vom System zur Verfügung gestellten Informationen befragt.

Der Boxplot der Gesamtbewertungen zeigt, dass der Test überwiegend positiv aufgenommen wurde (siehe Abbildung 57). Vor allem mit der benötigten Zeit waren die meisten Probanden/innen zufrieden. Die Gesamtbewertungen zeigen auch, dass mindestens einer der sechs Probanden/innen bei jeder Aufgabe mit Schwierigkeit, Zeit oder den Infos unzufrieden war. Das bedeutet, dass es bei den Aufgaben Verbesserungspotential gibt.

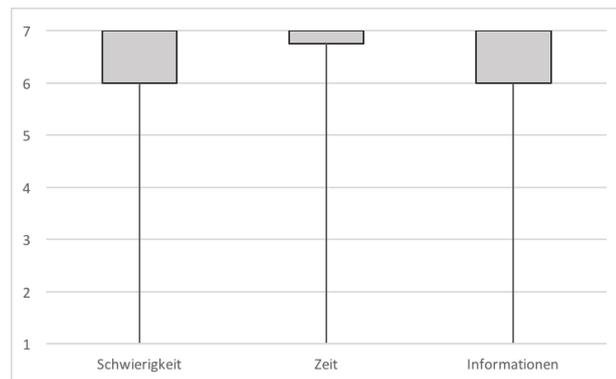


Abbildung 57. Boxplot des ASQ.

### Task 1:

Der Gesamt-Median von Task 1 liegt bei 7, die Standardabweichungen sind zwischen 1,9 und 2,0. Dadurch wird deutlich, dass die Eindrücke der Probanden/innen unterschiedlich sind.

Die Auswertung zeigte, dass sich die Ergebnisse der Testgruppen stark voneinander unterscheiden. Für den Test wurde in zwei Gruppen unterteilt. Testgruppe 1 erledigte die Tasks zuerst mit dem Laptop und Testgruppe 2 startete mit dem Smartphone (siehe Kapitel 5.1.1).

Testgruppe 1 hatte mehr Schwierigkeiten beim Lösen des ersten Tasks. Die Bewertungen von Testgruppe 2 zeigen, dass sie sowohl auf dem iPhone als auch auf dem Laptop mit dem Task zufriedener waren. Die Beobachtungen bestätigen, dass Testgruppe 2 weniger Probleme hatte den ersten Task abzuschließen.

### Task 2:

Die Probanden/innen waren mit allen Aspekten des zweiten Tasks zufriedener als zuvor. Die Gesamt-Mediane von Zufriedenheit mit dem Schwierigkeitsgrad und der benötigten Zeit sind 7 und die Standardabweichung ist bei beiden unter 0,8. Die Gesamtzufriedenheit mit den unterstützenden Informationen ist bei 1,5.

Das kann bedeuten, dass Verbesserungen für diese Aufgabe mehr oder deutlichere Informationen sein können.

Die Betrachtung als separate Testgruppen zeigt, dass auch in diesem Fall die Testgruppe 2 mit allen Ansichten zufriedener war. Bei beiden Gruppen trifft zu, dass der zweite Durchlauf besser bewertet wurde, was vermutlich durch den Lerneffekt ausgelöst wurde.

### Task 3:

Im Vergleich zu Task 2 wurde diese Aufgabe wieder schlechter beurteilt. Der Median immer über 6,5, jedoch unterscheidet sich die Gesamt-Standardabweichung, die von 1,8 bis 2,2 schwankt, stärker als zuvor. Das zeigt, dass die Zufriedenheit der Probanden/innen stärker variiert.

Auch bei der dritten Aufgabe zeigen die Bewertungen und die Beobachtungen, dass Testgruppe 2 mit allen Aspekten zufriedener war als Testgruppe 1.

### Task 4:

Der Gesamteindruck der Aufgabe wurde von den Probanden/innen sehr gut bewertet, was durch einen Gesamt-Median von 7 und einer geringen Standardabweichung zum Ausdruck gebracht wird.

Die Betrachtung als separate Gruppen zeigt, dass die Unterschiede von Testgruppe 1 und Testgruppe 2 bei der Aufgabe deutlich geringer waren.

### Task 5:

Die Auswertung der Daten von Task 5 bestätigt die Beobachtungen, die gezeigt hatten, dass die Probanden/innen keinerlei Probleme mit der letzten Aufgabe hatten. Die Gesamt-Mediane sind 7 und die Gesamt-Standardabweichungen sind unter 0,4.

Auch die Betrachtung der einzelnen Gruppen unterstützt diese Aussage. Außerdem zeigen die besseren Werte beim zweiten Durchlauf, dass sich vermutlich der Lerneffekt positiv auf die Beurteilung ausgewirkt hat.

### **5.3.3 Auswertung der ISO-Norm 9241/110-S Fragebögen**

Die Ergebnisse der Befragung gemäß der ISO-Norm 9241/110-S zielen in erster Linie auf die Gebrauchstauglichkeit des Produkts ab (siehe Kapitel 5.1.4). Der standardisierte Fragebogen ist in folgende Unterkategorien unterteilt: Aufgabenangemessenheit, Selbstbeschreibungsfähigkeit, Erwartungskonformität,

## 5 Empirische Studie

---

Lernförderlichkeit, Steuerbarkeit und Individualisierbarkeit. Bei der anschließenden Auswertung wurde diese Gliederung beibehalten.

Die Auswertung zeigt, dass der Gesamteindruck der Usability positiv ist. Die getätigten Antworten hingegen weichen teilweise stark voneinander ab. Die größte Schwankungsbreite weist die Selbstbeschreibungsfähigkeit auf. Das kann darauf hindeuten, dass den Probanden/innen Interfaceelemente unklar waren oder der Prototyp nicht für alle selbsterklärend war. Die Beobachtungen der Testpersonen während des Usability-Tests bestätigen diese Annahme. Vor allem bei der ersten Aufgabe, bei der sich der/die Proband/in Anmelden sollte, waren meist zusätzliche Hilfestellungen erforderlich. Auch während der weiteren Interaktion mit dem Prototyp waren vermutlich einige Beschriftungen und Vorgänge nicht aussagekräftig genug. Sowohl die Beobachtungen als auch die Befragungen bestätigen, dass nicht alle Probanden/innen Probleme mit der Selbstbeschreibungsfähigkeit des Systems hatten (siehe Abbildung 57).

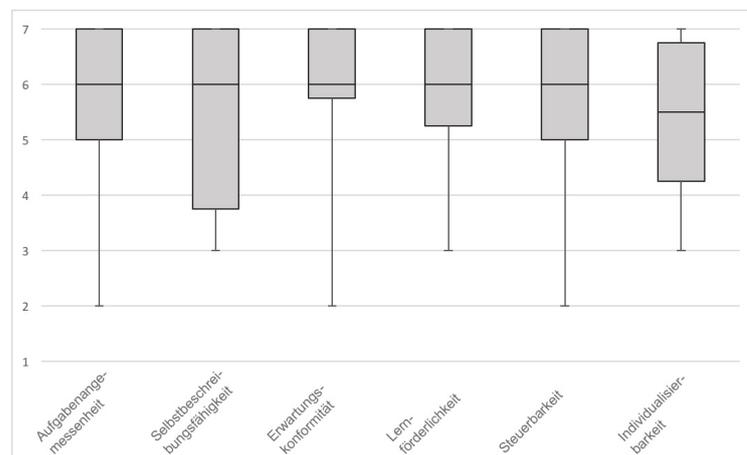


Abbildung 58. Boxplot des ISO-Fragebogens.

Alle Minimalwerte sind unter oder gleich drei. Daraus kann geschlossen werden, dass die Empfindung der Gebrauchstauglichkeit vom System stark variiert und in alle Bereiche verbessert werden können.

Am besten wurden Erwartungskonformität und Lernförderlichkeit bewertet. Zwar sind die Minimalwerte niedrig, jedoch ist die Schwankungsbreite geringer als bei anderen Bereichen. Auch die Beobachtungen erweckten den Eindruck, dass die Interfaceelemente für einige Probanden/innen reagierten, wie sie es erwarteten. Auch das Ergebnis der Lernförderlichkeit deckt sich mit den Beobachtungen während des Usability-Tests. Alle Teilnehmer/innen benötigten im zweiten Durchgang deutlich weniger Zeit, unabhängig, ob diese mit dem PC oder mit

dem Smartphone begonnen hatten. Manche Personen stellten selbst einen Lerneffekt fest und erwähnten diesen positiv.

### 5.3.4 Auswertung der UEQ-Fragebögen

Im Anschluss an den ISO-Norm 9241/110-S Fragebogen wurden die Erfahrungen der Nutzer/innen mittels UEQ befragt. Die Befragung soll subjektive Eindrücke der Probanden/innen vom Prototyps schriftlich festhalten (siehe Kapitel 5.1.4). Wie in diesem Kapitel beschrieben soll der UEQ folgende Teilbereiche der User Experience ermitteln: Attraktivität, Durchschaubarkeit, Effizienz, Neuartigkeit, Stimulation und Vertrautheit (Laugwitz et al., 2008, S.70). Für die Auswertung der Fragebögen wurde diese Gliederung beibehalten.

Abbildung 58 zeigt die Ergebnisse des Fragebogens in Form eines Boxplots. Zwar ist die Schwankungsbreite teilweise hoch, jedoch wird auch ersichtlich, dass der Prototyp tendenziell positiv bewertet wurde.

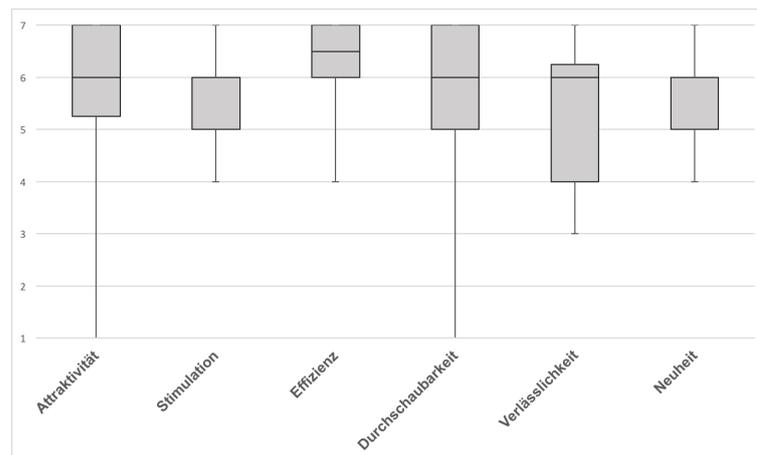


Abbildung 59. Boxplot des UEQ Fragebogens.

Die Mediane, Mittelwerte und Standardabweichungen der Kategorien des UEQ weichen kaum voneinander ab. Betrachtet man die Ergebnisse genauer, fällt auf, dass Attraktivität und Durchschaubarkeit den niedrigsten Minimalwert aufweisen. Der niedrige Wert für die Durchschaubarkeit wird auch durch die Beobachtungen und die Auswertung des ISO-Norm Fragebogen bestätigt. Wie in vorigen Kapitel bereits erwähnt hatten viele Probanden/innen Schwierigkeiten beim Anmeldeprozess. Einerseits waren die Informationen auf dem Bildschirm nicht eindeutig genug oder zu kompliziert, andererseits hatten viele, trotz zusätzlicher Anweisungen, Schwierigkeiten mit der erforderlichen Trackpad-Geste. Die

Auswertung und die Beobachtungen bestätigen, dass nicht alle Teilnehmer/innen die erwähnten Schwierigkeiten hatten.

Viele Probanden/innen konnten auch die drei Navigationspunkte unterhalb des Login-Fensters nicht richtig deuten. Auch die ausgegrauten Punkte, die auf ein notwendiges Passwort hindeuten sollten, wurden oft nicht verstanden. Eine Testperson merkte dazu an, dass sie einen Text, wie „Passwort eingeben.“, bevorzugen und eindeutiger finden würde.

Auch bei der weiteren Navigation durch das System erweckte es den Eindruck, dass es teilweise Schwierigkeiten beim Verständnis des Systems gab. Zum Beispiel beim Aufrufen eines Bildes merkte ein/e Proband/in an, dass er/sie etwas verwirrt war, weil nach dem Aufrufen keine Einstellungsmöglichkeiten angezeigt wurden. Zwar blendete er/sie durch tippen auf den Bildschirm die Bedienelemente ein, jedoch wurde angemerkt, dass es besser wäre, wenn diese zu Beginn kurz angezeigt werden. Außerdem wurde angemerkt, dass die Beschreibungstexte manchmal unklar waren.

Neben der Durchschaubarkeit weist die Attraktivität einen sehr niedrigen Wert auf. Im Allgemeinen wurde das System eher als attraktiv wahrgenommen. Der geringe Wert für die Attraktivität zeigt, dass nicht alle Personen das System als attraktiv empfinden.

Die weiteren Ergebnisse aus dem ASQ, die maximal um 1,7 voneinander abweichen, zeigen, dass das System überwiegend als attraktiv, durchschaubar, effizient, neu und verlässlich wahrgenommen wurde. Unter anderem erwähnten Probanden/innen die einfache Touchbedienung und Schnelligkeit des Systems positiv. Die Schnelligkeit des Systems hat den Grund, dass es sich dabei lediglich um Bilderverlinkungen handelt. Bei der technischen Umsetzung würde es vermutlich nicht möglich sein auf jedem System die gleiche Performance bieten zu können. Das zeigt, dass Probanden/innen ein schnelles System wichtig ist. Die einfache Touchbedienung hingegen würde sich auch technisch umsetzen lassen. Auch die Beobachtungen unterstützen die Aussage. Zwar gab es relativ viel textliche Instruktionen für die Geste zum Wechseln zwischen aktiven Anwendungen. Sie wurde aber überwiegend positiv aufgenommen und zeigt, dass die Touchbedienung effizient und einfach zu bedienen ist.

### **5.3.5 Zusammenfassung der Erkenntnisse**

Der Design-Entwurf wurde mit Hilfe eines Usability-Tests und anschließender Befragungen der Testpersonen auf Gebrauchstauglichkeit und User Experience überprüft. Das User Interface wurde überwiegend positiv bewertet. Die

Auswertung des Tests stellte negative und positive Merkmale fest, die nachfolgend zusammengefasst präsentiert werden.

Die Ergebnisse des Usability-Tests zeigen, dass die derzeitige Gebrauchstauglichkeit des Prototyps überwiegend als positiv empfunden wurde, trotzdem wurde Verbesserungspotential deutlich. Vor allem der Aspekt Selbstbeschreibungsfähigkeit wurde unterschiedlich wahrgenommen. Es zeigte sich, dass nicht alle Aktionen und Schaltflächen logisch waren. Beschriftungen wurden teilweise als nicht eindeutig oder unpassend empfunden. Zum Teil wurden diese bewusst unklar definiert, damit der/die Benutzer/in das System erkundet, jedoch mit Einbußen der Usability. Einige Beschreibungen sollen sich im fertigen System von Nutzenden anpassen lassen. Manche Testpersonen wünschten sich explizit mehr angezeigte Informationen. Außerdem stellte sich heraus, dass vermutete Standards beim Interface Design nicht so weit verbreitet sind wie gedacht. Diese Designelemente wurden von manchen Probanden/innen zwar gesehen, aber nicht korrekt interpretiert, wodurch Fehlbedienungen entstanden. Dieses Ereignis zeigt, dass für die Bedienung dieses Systems deutlich mehr Informationen notwendig sind als erwartet. Dauerhafte Textbeschreibungen wären vermutlich weniger geeignet, da das Design sonst überladen wirken könnte. Entgegengewirkt werden könnte dieser Problematik beim nächsten Designentwurf durch Tooltips, die vor der ersten Benutzung die Funktionen erklären. Die Lernförderlichkeit des Systems wurde überwiegend positiv bewertet und es zeigte sich auch, dass alle Probanden/innen beim zweiten Durchlauf weniger Schwierigkeiten hatten.

Der Gesamteindruck der User Experience war positiv. Die Auswertung der Fragebögen bestätigte, durch niedrige Werte bei der Durchschaubarkeit, die bereits erwähnten Schwankungen der Selbstbeschreibungsfähigkeit des Systems. Außerdem ergaben die Befragungen, dass nicht alle Probanden/innen das System als attraktiv empfanden. Diesbezüglich wurde erwähnt, dass unter anderem eine hohe Zufriedenheit mit derzeitigen Betriebssystemen besteht und, dass die Tile- beziehungsweise Widget-Darstellung auf dem Startbildschirm Geschmackssache ist. Verbesserungen der User Experience können in der nächsten Design-Iteration durch Auseinandersetzung mit dem visuellen Design und der Informationsarchitektur erreicht werden.

Die Auswertung und die Aufzeichnungen während des Usability-Tests zeigten, dass die Probanden/innen sehr zufrieden mit der einfachen und schnellen Bedienung des Systems waren. Es hatte den Anschein, dass die Touchbedienung auf dem Smartphone einfacher war. In diesem Kontext begründete eine Person, dass sie die Bedienung eines Touchscreens prinzipiell

einfacher empfindet und zum Teil verwundert war, dass die Aufgaben auf dem Laptop genauso einfach zu lösen waren. Ein einfach zu bedienendes, schnelles System ist Benutzern/innen wichtig. Dadurch wird sichergestellt, dass Aufgaben effektiv, effizient und zufriedenstellend gelöst werden können.

Der Usability-Test veranschaulichte auch, dass bereits bei der ersten Wiederholung ein deutlicher Lerneffekt besteht. Unabhängig vom Endgerät absolvierten die Probanden/innen die Aufgaben im zweiten Durchgang schneller als zuvor. Das kann darauf hindeuten, dass die Responsiveness des Designs wahrgenommen wird und das universelle Interface Design bereits als Einheit erkannt wird.

Bei dem entstandenen Prototyp handelt es sich um die erste Iteration des Designprozesses, der in der Regel aus mehreren Iterationen besteht. Der Usability-Test zeigte Schwachstellen der Usability und User Experience auf, die beim nächsten Entwurf verbessert werden sollen.

## 6 Fazit

Das nachfolgende Kapitel fasst die wichtigsten Erkenntnisse dieser Arbeit zusammen. Zuerst werden wichtige Merkmale einer Benutzerschnittstelle beschrieben, die notwendig für die Realisierung eines Prototyps sind. Anschließend werden Erkenntnisse aus der Analyse der Betriebssysteme angeführt. Zum Schluss werden die Ergebnisse aus dem Test behandelt und ein Ausblick auf die mögliche Weiterarbeit gegeben.

Das Interface Design einer Benutzerschnittstelle hat mehrere Einflüsse und wird meist in folgende Bereiche unterteilt: Interaktionsdesign, Informationsdesign, visuelles Design, Usability und User Experience Design. Für die Gestaltung eines Interface Designs gibt es Kriterien, die erfüllt werden sollten. In Kapitel 2.5 wurden Ableitungen aus der Literatur gebildet, die für die Gestaltung eines Interface Designs relevant sind. Diese Ableitungen sind in Interaktionsdesign, visuelles Design und User Experience Design gegliedert. Die Usability wird unter User Experience angeführt, da diese als Teilbereich der User Experience verstanden werden kann. Die abgeleiteten Kriterien zeigen, dass unter anderem Anordnung, Ästhetik, Assoziationen von Formen und Farben und Interaktionstechniken Einfluss auf die Usability und User Experience haben (siehe Kapitel 2.5).

Im Rahmen der Arbeit wurde auch eine Analyse von aktuellen Betriebssystemen durchgeführt, darunter macOS Sierra und Windows 10. Das Ziel dieser Analyse ist, weitere Anforderungen für ein universelles Interface Design abzuleiten und die bereits entstandenen Kriterien zu verifizieren. Die Analyse widmet sich speziell dem Interaktionsdesign und dem visuellen Design. Das User Experience Design und die Usability wurden nicht gezielt behandelt, da diese Aspekte üblicherweise mit einem Usability-Test überprüft werden. Im Zuge der Analyse werden zuerst die vom System zur Verfügung gestellten Eingabemethoden und anschließend wiederkehrende Elemente des Interfaces, wie Farben, Icons und Typografie, behandelt. Danach wird anhand von Screen Design Beispielen das Interaktionsdesign und das visuelle Design basierend auf den Kapitel 2.1 und 2.3 behandelt. Die Auswahl der Screenshots wurde aufgrund der möglichen Nutzungsszenarien gewählt.

Die Analyse hat ergeben, dass bei einem Desktop-Betriebssystem die Eingabe mit Maus und Tastatur immer noch sehr wichtig ist. Eye-Tracking, Gestensteuerung und Sprachbefehle ersetzen nicht alle Interaktionen. Desktopcomputer werden derzeit vorwiegend mit Maus und Tastatur bedient. Smartphones und Tablets erfreuen sich immer größerer Beliebtheit, deshalb sollte die Bedienung eines universellen Interface Designs sowohl mit Maus und Tastatur als auch mit Touchscreen möglich sein (siehe Kapitel 1). Die Analyse zeigte, dass Kriterien aus der Literaturrecherche tatsächlich praktisch angewandt werden und bestätigte somit einige Kriterien aus der Literaturrecherche. Außerdem wurden neue Kriterien abgeleitet (siehe Kapitel 3.4).

Die Forschungsfrage, wie ein universelles Interface Design für Betriebssysteme aussehen kann, wurde im Rahmen dieser Arbeit positiv beantwortet. Es ist möglich ein Design so zu gestalten, dass es sich an unterschiedliche Bildschirmformate und -größen, ohne Reduktion von Inhalten, entsprechend anpasst. Um Usability und User Experience sicherzustellen gibt es Richtlinien, die bei der Gestaltung beachtet werden sollten. Dabei ist nicht nur die Funktionalität wichtig, sondern auch die Ästhetik.

Im Rahmen dieser Arbeit ist ein universelles Interface Design entstanden, das auf den abgeleiteten Kriterien der Literaturrecherche und der Analyse der Betriebssysteme basiert. Aus diesem Designentwurf ist ein Prototyp mit der Interaction Design-Software Principle entwickelt worden. Der Interface Design Prozess besteht üblicherweise aus mehreren Iterationen und der entstandene Prototyp stellt die erste Iteration dar. Dieser wurde durch einen Usability-Test und anschließende Befragungen auf Gebrauchstauglichkeit und User Experience überprüft.

Die Ergebnisse des Usability-Tests zeigen, dass die derzeitige Gebrauchstauglichkeit des Prototyps überwiegend als positiv empfunden wurde, trotzdem wurde Verbesserungspotential deutlich.

Insbesondere der Usability-Aspekt „Selbstbeschreibungsfähigkeit“ wurde unterschiedlich empfunden. Nicht alle Interaktionen und Schaltflächen waren für die Testpersonen logisch. Manche Designelemente wurden zwar gesehen, jedoch nicht korrekt interpretiert, wodurch Fehlbedienungen entstanden. Einige empfanden die Beschriftungen als unklar oder unpassend und wünschten sich mehr Informationen am Bildschirm.

Die Auswertung der User Experience Fragebögen bestätigte durch niedrige Werte bei der Durchschaubarkeit des Systems die zuvor erwähnten Abweichungen der Selbstbeschreibungsfähigkeit. Außerdem ergaben die Befragungen, dass nicht alle Probanden/innen das System als attraktiv empfanden.

Im Allgemeinen waren die Testpersonen sehr zufrieden mit der einfachen und schnellen Bedienung des Systems. Es zeigte sich, dass darauf auch viel Wert gelegt wird. Die Touchbedienung auf dem Smartphone erfolgte intuitiver als auf dem Laptop. Außerdem wurde durch das schnellere Absolvieren der Aufgaben im zweiten Durchgang gezeigt, dass bereits bei der ersten Wiederholung ein Lerneffekt besteht. Das kann darauf hindeuten, dass sich das universelle Interface Design an unterschiedliche Bildschirmformate flexibel anpassen kann und bereits als Einheit wahrgenommen wird.

### Ausblick:

Der Usability-Test zeigte Schwachstellen der Usability und User Experience auf, die beim nächsten Design-Entwurf verbessert werden sollen. Bei der folgenden Iteration müssen in erster Linie die vorhandenen Usability-Probleme beseitigt werden. Die Grundvoraussetzung für ein System ist eine hohe Usability. Nutzende sind negativ überrascht, wenn es nicht intuitiv bedienbar ist (siehe Kapitel 2.4.2.2). Neben dem Erfüllen der Gebrauchstauglichkeit wird der Fokus auch auf die zuvor erwähnten User Experience Schwachstellen, Ästhetik und Selbstbeschreibungsfähigkeit, gelegt. Außerdem könnten Tooltips implementiert werden, um innerhalb des Betriebssystems Funktionen und Gesten zu erklären. Es hat sich gezeigt, dass das Erlernen bereits gut funktioniert. Der nächste Entwurf könnte auch Individualisierungsmöglichkeiten, wie zum Beispiel die Auswahl einer Akzentfarbe oder die freie Anordnung von Widgets, anbieten. Neben dem Aspekt der Individualisierbarkeit könnte es auch Einfluss auf die wahrgenommene Ästhetik haben. Um den verbesserten Entwurf zu testen würde anschließend wieder ein Usability-Test stattfinden, der bessere Ergebnisse erreichen sollte.

Smartphones bieten immer mehr Funktionen an und könnten in Zukunft den Computer ersetzen. Microsoft hat mit dem Display-Dock bereits eine Möglichkeit entwickelt das Smartphone an einen Bildschirm anzuschließen und mit Maus und Tastatur zu bedienen. Dabei passen sich die Windows-Apps an den größeren Monitor an (Microsoft, 2017). Neben Microsoft bietet mittlerweile auch Samsung mit dem DeX eine ähnliche Funktion an (Samsung, 2017). Deshalb kann ein universelles Interface Design, das sich an unterschiedliche Bildschirmformate ohne Einschränkungen der Informationen flexibel anpasst, in Zukunft relevant

## 6 Fazit

---

sein. Dadurch könnte eine geräteübergreifende User Experience geschaffen werden, die aufgrund der responsiven Darstellung, eine leichte und schnelle Bedienbarkeit und somit eine hohe Zufriedenheit der Nutzer/innen zur Folge haben könnte.

# Literaturverzeichnis

- Apple Support. (2016). *Siri auf dem Mac verwenden*. Abgerufen 10. Juni 2017 von <https://support.apple.com/de-at/HT206993>
- Apple Support. (2017a). *Multi-Touch-Gesten auf dem Mac verwenden*. Abgerufen 11. Juli 2017, von <https://support.apple.com/de-at/HT204895>
- Apple Support. (2017b). *Mac-Tastaturkurzbefehle*. Abgerufen 11. Juli 2017, von <https://support.apple.com/de-at/HT201236>
- Apple Support. (2017c). *Touch Bar auf dem MacBook Pro verwenden*. Abgerufen 29. August 2017, von <https://support.apple.com/de-at/HT207055>
- Arnheim, R. (1974). *Art and Visual Perception: A Psychology of the Creative Eye*. University of California Press.
- Barnum, C., Bevan, N., Cockton, G., Nielsen, J., Spool, J., & Wixon, D. (2003). The Magic Number 5: Is It Enough for Web Testing?. In *CHI 2003 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems* (S. 698-699). Ft. Lauderdale.
- Blythe, M. A., Overbeeke, K., Monk, A. F., & Wright, P. C. (2002). *Funology: From Usability to Enjoyment*. Springer-Verlag.
- Böhringer, J., Bühler, P., & Schlaich, P. (2008). *Kompendium Mediengestaltung*. Springer-Verlag.
- Burkhard, R. (2013). Informationsarchitektur. In *Kompendium Informationsdesign* (S. 308). Springer-Verlag.
- Castledine, E., Eftos, M., & Wheeler, M. (2011). *Build Mobile Websites and Apps for Smart Devices*. SitePoint Pty. Ltd.
- Crijns, R., & Janich, N. (2009). *Interne Kommunikation von Unternehmen*. Springer VS.
- dict.cc. (2017). *Usability*. Abgerufen 18. August 2017, von <http://www.dict.cc/?s=Usability>
- DIN EN ISO 9241-110. (2006). *Grundsätze der Dialoggestaltung*. International Organization for Standardization.
- DIN EN ISO 9241-210. (2010). *Prozess zur Gestaltung gebrauchstauglicher Systeme*. International Organization for Standardization.
- Düchting, H. (1990). *Bildkomposition*. Buchverlag Maier.
- Ebner, M., & Schön, S. (2013). *Lehrbuch für Lernen und Lehren mit Technologien*. Epubli.
- Ehrenfellner, P. (2012). *User Interface Development and Data Visualization for Building Monitoring Systems*. Technische Universität Wien.

- EIZO. (2014). *Farbmanagement-Handbuch*. Abgerufen 10. Juni 2017, von <https://www.eizo.de/praxiswissen/farbmanagement-kalibrierung/farbmanagement-handbuch/>
- Ertel, A., & Laborenz, K. (2017). *Responsive Webdesign: Konzepte, Techniken und Praxisbeispiele*. Rheinwerk Verlag.
- Evans, B. (2013). *Mobile is eating the world*. Abgerufen am 16.12.2016 von <http://www.slideshare.net/bge20/2013-11-mobile-eating-the-world>
- Federighi, C. (13. Juni 2016). *macOS Sierra Introduction* [Videodatei]. Abgerufen 13. Juli 2017, von <https://www.youtube.com/watch?v=JPOuU0FE8II>
- Galitz, W. O. (2007). *The Essential Guide to User Interface Design: An Introduction to GUI Design Principles and Techniques*. Wiley Publishing Inc.
- Garrett, J. J. (2011). *The Elements of User Experience: User-Centered Design for the Web and Beyond*. New Riders Publishing.
- Gartner Inc. (2011). Die täglichen Top-Fünf-Aktivitäten am Tablet. Abgerufen am 16.12.2016 von [http://www.telekompresse.at/electronics/gartner\\_die\\_taeeglichen\\_top-fuenf-aktivitaeten\\_am\\_tablet.id.20977.htm](http://www.telekompresse.at/electronics/gartner_die_taeeglichen_top-fuenf-aktivitaeten_am_tablet.id.20977.htm)
- Geis, T. (2010). *Usability und User Experience unterscheiden*. Abgerufen 8. Juni 2017, von <http://www.procontext.com/aktuelles/2010/03/usability-und-user-experience-unter-scheiden.html>
- Goldstein, E. B. (2010). *Wahrnehmungspsychologie*. Spektrum Akademischer Verlag.
- Google Fonts. (2017). *Roboto*. Abgerufen 13. Juli 2017, von <https://fonts.google.com/specimen/Roboto>
- Gotthartsleitner, H., Eberle, P., & Stary, C. (2009). *Zur Verschränkung von User Experience und Usability Engineering: Merkmale, Prinzipien und Vorgehensmodelle*. GRIN Verlag.
- Hahn, M. (2017). *Webdesign: Das Handbuch zur Webgestaltung*. Rheinwerk Verlag.
- Hammer, N. (2008). *Mediendesign für Studium und Beruf: Grundlagenwissen und Entwurfssystematik in Layout, Typografie und Farbgestaltung*. Springer-Verlag.
- Harris, J. (16. November 2005). *Making the Letters Better* [Web Log Eintrag]. Abgerufen 10. Juni 2017, von <https://blogs.msdn.microsoft.com/jensenh/2005/11/16/making-the-letters-better/>
- Hassenzahl, M., Burmester, M., & Koller, F. (2008). Der User Experience auf der Spur: Zum Einsatz von [www.attraktiff.de](http://www.attraktiff.de). In *Usability Professionals*. B. G. Teubner.
- Hassenzahl, M., Eckoldt, K., Diefenbach, S., Laschke, M., Lenz, E., & Kim, J. (2013). Designing Moments of Meaning and Pleasure. Experience Design and Happiness. In *International Journal of Design Vol. 7 Nr. 3*.

- Hassenzahl, M., Platz, A., Burmester, M., & Lehner, K. (2000). Hedonic and Ergonomic Quality Aspects Determine a Software's Appeal. In *International Journal of Design Vol. 2 Nr. 1*.
- Heimann, M., & Schütz, M. (2017). *Wie Design wirkt*. Rheinwerk Verlag.
- Heinecke, A. M. (2004). *Mensch-Computer-Interaktion*. Carl Hanser Verlag.
- Herczeg, M. (2009). *Software Ergonomie: Theorien, Modelle und Kriterien für gebrauchstaugliche interaktive Computersysteme*. Oldenburg Verlag.
- Horn, R. E. (1999). Information Design: Emergence of a New Profession. In *Information Design*. MIT Press.
- Human Interface Guidelines. (2017a). *App Icon*. Abgerufen 11. Juli 2017, von <https://developer.apple.com/macos/human-interface-guidelines/icons-and-images/app-icon/>
- Human Interface Guidelines. (2017b). *Color*. Abgerufen 10. Juni 2017, von <https://developer.apple.com/ios/human-interface-guidelines/visual-design/color/>
- Human Interface Guidelines. (2017c). *Design Principles*. Abgerufen 1. Juni 2017, von <https://developer.apple.com/ios/human-interface-guidelines/overview/design-principles/>
- Human Interface Guidelines. (2017d). *Typography*. Abgerufen 10. Juni 2017, von <https://developer.apple.com/ios/human-interface-guidelines/visual-design/typography/>
- Human Interface Guidelines. (2017e). *Color*. Abgerufen 10. Juni 2017, von <https://developer.apple.com/ios/human-interface-guidelines/visual-design/color/>
- IP Deutschland. (2014). *Welche der folgenden Aktivitäten üben Sie am Desktop bzw. Laptop aus?*. Statista.
- iPhone. (2017). *iOS 10*. Abgerufen 11. Juli 2017, von <http://www.apple.com/at/ios/ios-10/>
- Ipsos, Samsung, & Blue Rubicon. (2014). *For which of the following activities, if any, do you personally use your mobile phone, tablet device or PC/laptop?*. Statista.
- Itten, J. (1970). *The elements of color*. John Wiley & Sons.
- Jobs, S. (29. Juni 2007). *iPhone Introduction* [Videodatei]. Abgerufen 16.12.2016, von <https://www.youtube.com/watch?v=9hUIxyE2Ns8>
- Jordan, P. (2002). *An Introduction To Usability*. Taylor and Francis Group.
- Jordan, P. (2017). *Business Psychology Models*. Abgerufen 11. Juli 2017, von <http://www.patrickwjordan.com/15/business-psychology-models>
- Khaslavsky, J., & Shedroff, N. (1999). Understanding the seductive experience. In *Communications of the ACM Volume 42 Issue 5* (S. 46). ACM Press.
- Kirk, A. (2016). *Data visualization*. Sage Publications.

- Korthaus, C. (2015). *Grundkurs Grafik und Gestaltung: Für Ausbildung und Praxis*. Rheinwerk Verlag.
- Krug, S. (2006). *Don't make me think*. New Riders Publishing.
- Kurosu, M., & Kashimura, K. (1995). Apparent usability vs. inherent usability: experimental analysis on the determinants of the apparent usability. In *CHI '95 Conference Companion on Human Factors in Computing Systems* (S. 292-293). ACM Press.
- Küppers, H. (1981). *Die Logik der Farbe: Theoretische Grundlagen der Farblehre*. Callwey Verlag.
- Laugwitz, B., Held, T., & Schrepp, M. (2008). *Construction and evaluation of a user experience questionnaire*. Springer-Verlag.
- Lewis, J. (1991). An After-Scenario Questionnaire for Usability Studies. In *ACM SIGCHI Bulletin Volume 23 Issue 4* (S. 79). ACM Press.
- Lidwell, W., Holden, K., & Butler, J. (2010). *Universal Principles of Design*. Rockport Publishers.
- Livio, M. (2003). *The Golden Ratio*. Broadway Books.
- Locher, P. J., Stappers, P. J., & Overbeeke, K. (1998). The role of balance as an organizing design principle underlying adults' compositional strategies for creating visual displays. In *Acta Psychologica Volume 99 Issue 2* (S. 99). Elsevier.
- Locher, P. J., Stappers, P. J., & Overbeeke, K. (2005). Spatial balance of color triads in the abstract art of Piet Mondrian. In *Perception Vol 34 Issue 2* (S. 35). Sage Journals.
- Mac. (2017). *macOS*. Abgerufen 11. Juli 2017, von <http://www.apple.com/at/macOS/sierra/>
- Mac-Hilfe. (2017a). *Ändern von Einstellungen in den Systemeinstellungen*. Abgerufen 12. Juli 2017, von <http://help.apple.com/machelp/mac/10.12/#/mh15217>
- Mac-Hilfe. (2017b). *Anzeigen von Dateien im Finder*. Abgerufen 12. Juli 2017, von <http://help.apple.com/machelp/mac/10.12/#/mchlp2605>
- Mac-Hilfe. (2017c). *Elemente in der Menüleiste*. Abgerufen 12. Juli 2017, von <http://help.apple.com/machelp/mac/10.12/#/mchlp1446>
- Mac-Hilfe (2017d). *Launchpad zum Anzeigen und Öffnen von Apps verwenden*. Abgerufen 12. Juli 2017, von <http://help.apple.com/machelp/mac/10.12/#/mh35840>
- Mac-Hilfe. (2017e). *Schreibtisch kennenlernen*. Abgerufen 12. Juli 2017, von <http://help.apple.com/machelp/mac/10.12/#/mh40612>
- Marcotte, E. (2011). *Responsive Webdesign*. A Book Apart.
- Marcus, A. (2014). *Design, User Experience & Usability*. Springer-Verlag.
- McDonagh, D., Hekkert, P., van Erp, J., & Gyi, D. (2004). *Design and Emotion*. CRC Press.

- Meyer, K. (27. September 2015). *Flat Design: Its Origins, Its Problems, and Why Flat 2.0 Is Better for Users* [Web Log Eintrag]. Abgerufen 11. Juli 2017, von <https://www.nngroup.com/articles/flat-design/>
- Microsoft. (2017). *Microsoft Display Dock*. Abgerufen 21. August 2017, von <https://www.microsoft.com/en-us/mobile/accessory/hd-500/>
- Morville, P., & Rosenfeld, L. (2006). *Information Architecture for the World Wide Web*. O'Reilly Media.
- Moser, C. (2012). *User Experience Design*. Springer-Verlag.
- Müller, P. (2015). *Flexible Boxes: Eine Einführung in moderne Websites*. Rheinwerk Verlag.
- Nielsen, J. (17. April 2006). *F-Shaped Pattern For Reading Web Content* [Web Log Eintrag]. Abgerufen 7. Juli 2017, von <https://www.nngroup.com/articles/f-shaped-pattern-reading-web-content/>
- Nielsen, J. (5. Oktober 2009). *Powers of 10: Time Scales in User Experience* [Web Log Eintrag]. Abgerufen 7. Juli 2017, von <https://www.nngroup.com/articles/powers-of-10-time-scales-in-ux/>
- Nievergelt, J. (1983). *Die Gestaltung der Mensch-Maschine-Schnittstelle*. Springer-Verlag.
- Norman, D. (2013). *The design of everyday things*. Basic Books.
- Parhi, P., Karlson, A. K., & Bederson, B. B. (2006). Target size study for one-handed thumb use on small touchscreen devices. *In MobileHCI '06 Proceedings of the 8th conference on Human-computer interaction with mobile devices and services*. ACM Press.
- Pratzner, A. (2017). Fibonacci Spirale als Photoshop-Ebene. Abgerufen 16. Juni 2017, von <https://www.foto-kurs.com/bildgestaltung-goldener-schnitt.htm>
- Prechelt, L. (1999). *Ausgewählte Kapitel der Softwaretechnik*. Universität Karlsruhe.
- Principle. (2017). *Animated Design*. Abgerufen 20. Juli 2017, von <http://principleformac.com/>
- Produktsupport. (2017). *Mäuse*. Abgerufen 12. Juli 2017, von <https://www.microsoft.com/accessories/de-at/support/how-to/mouse/default-assignments>
- Prophet, T. (13. Mai 2015). *Introducing Windows 10 Editions* [Web Log Eintrag]. Abgerufen 11. Juni 2017, von <https://blogs.windows.com/windowsexperience/2015/05/13/introducing-windows-10-editions/>
- Pryjda, W. (2015). *Windows 10: Systemsteuerung bleibt bis PC-Einstellungen fertig sind*. Abgerufen 29. Mai 2017, von <http://winfuture.de/news,87670.html>
- Radtke, S. P., Pisani, P., & Wolters, W. (2009). *Handbuch visuelle Mediengestaltung*. Cornelsen-Verlag.

- Rampel, H. (2007). *Handbuch Usability*. Abgerufen 21.7.2017, von <http://www.handbuch-usability.de/iso-9241.html>
- Raskin, J. (2001). *Das Intelligente Interface*. Addison-Wesley.
- Reeps, I. E. (2004). *Joy-of-Use – eine neue Qualität für interaktive Produkte*. Universität Konstanz
- Richter, M., & Flückiger, M. D. (2013). *Usability Engineering kompakt*. Springer-Verlag.
- Rohles, B. (2013). *Grundkurs Gutes Webdesign*. Galileo Press.
- Samsung. (2017). *Samsung DeX*. Abgerufen 29. August 2017, von <http://www.samsung.com/de/apps/samsung-dex/>
- Sareen, C. (3. Mai 2015). The New User Experience with Windows 10 [Videodatei]. Abgerufen 21.7.2017, von <https://channel9.msdn.com/Events/Ignite/2015/BRK1302>
- Sarodnick, F., & Brau, H. (2011). *Methoden der Usability Evaluationen*. Verlag Hans Huber.
- Savić, V. (29. Februar 2016). *A short history of Flat Design* [Web Log Eintrag]. Abgerufen 17. Juni 2017, von [https://www.popwebdesign.net/popart\\_blog/en/2016/02/a-short-history-of-flat-design/](https://www.popwebdesign.net/popart_blog/en/2016/02/a-short-history-of-flat-design/)
- Schanze, R. (2016). *Windows 10: Startmenü anpassen – so geht's*. Abgerufen 12. Juli 2017, von <http://www.giga.de/downloads/windows-10/specials/windows-10-startmenue-einrichten-so-geht-s/>
- Schneider, H. J. (1997). *Lexikon der Informatik und Datenverarbeitung*. Oldenbourg Verlag.
- SevenOne. (2014). *Wie häufig führen Sie folgende Aktivitäten mit Ihrem Smartphone durch?*. Statista.
- Shneiderman, B., & Plaisant, C. (2005). *Designing the User Interface*. Pearson Education.
- Smashing Magazine. (2012). *User Experience Design*. Smashing Media.
- Sperling, G. (1988). The Magical Number Seven, Plus or Minus Two: Some Limits on Our Capacity for Processing Information. In *The making of cognitive science: Essays in honor of George A. Miller* (S. 71). Cambridge University Press.
- Stabenow, S. (2010). *Experimentelle Überprüfung der ästhetischen Wirksamkeit fotografischer Bildkompositionsregeln: Die Drittelteilungsregel und die Leitende Linie Regel*. Universität Wien.
- Stapelkamp, T. (2007). *Screen- und Interfacdesign: Gestaltung und Usability für Hard- und Software*. Springer-Verlag.
- Stapelkamp, T. (2010). *Interaction- und Interfacedesign*. Springer-Verlag.
- StatCounter. (2017). *Marktanteile der führenden Betriebssystemversionen weltweit von Januar 2009 bis Mai 2017*. Statista.

- Stoessel, S. (2002). *Methoden des Testings im Usability Engineering*. Springer-Verlag.
- Support Microsoft (2017a). *Tastenkombinationen in Windows*. Abgerufen 12. Juli 2017, von <https://support.microsoft.com/de-at/help/12445/windows-keyboard-shortcuts>
- Support Microsoft. (2017b). *Verwenden Ihres PCs als Tablet*. Abgerufen 12. Juli 2017, von <https://support.microsoft.com/de-at/help/17210>
- Support Microsoft. (2017c). *Was ist Cortana?*. Abgerufen 12. Juli 2017, von <https://support.microsoft.com/de-at/help/17214/windows-10-what-is>
- Surface. (2017). *So verwenden Sie den Surface-Stift*. Abgerufen 12. Juli 2017, von <https://www.microsoft.com/surface/de-de/support/hardware-and-drivers/surface-pen-pro-4-ww>
- Triebe, J. K., & Wittstock, M. (1998). Anforderungen aus der Sicht von Sicherheit und Gesundheitsschutz an die Softwareentwicklung. In *Arbeitswissenschaftliche Erkenntnisse Nr. 114* (S. 3-6). Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin.
- TV. (2017). *tvOS*. Abgerufen 11. Juli 2017, von <http://www.apple.com/tvos/>
- Wäger, M. (2016). *Grafik und Gestaltung: Mediengestaltung von A bis Z verständlich erklärt*. Rheinwerk Verlag.
- Watch (2017). *watchOS*. Abgerufen 11. Juli 2017, von <http://www.apple.com/at/watchos/>
- Welsch, N., & Liebmann, C. C. (2012). *Farben*. Spektrum Akademischer Verlag.
- Wertheimer, M. (1923). Untersuchungen zur Lehre von der Gestalt. In *Psychologische Forschung: Zeitschrift für Psychologie und ihre Grenzwissenschaften* (S. 301-350). Verlag von Julius Springer.
- Wheeler, A. (2013). *Designing Brand Identity: An Essential Guide for the Whole Branding Team*. John Wiley & Sons.
- Windows 10. (2017a). *Systemanforderungen und Voraussetzungen für Windows 10*. Abgerufen 3. August 2017, von [www.microsoft.com/de-at/windows/windows-10-specifications](http://www.microsoft.com/de-at/windows/windows-10-specifications)
- Windows 10. (2017b). *Quick Start: Desktop at work*. Abgerufen 17. Juni 2017, von <https://compass-ssl.microsoft.com/assets/35/f2/35f20daf-418b-44b4-bc41-c000376f2582.pdf?n=Quick-Start-Desktop-at-work.pdf>
- Windows 10. (2017c). *Neuheiten im Windows 10 Creators Update*. Abgerufen 17. Juni 2017, von <http://windows.com/windows10>
- Windows Dev Center. (2017a). *Color*. Abgerufen 10. Juni 2017, von [https://msdn.microsoft.com/en-us/library/windows/desktop/dn742482\(v=vs.85\).aspx](https://msdn.microsoft.com/en-us/library/windows/desktop/dn742482(v=vs.85).aspx)
- Windows Dev Center. (2017b). *Fonts*. Abgerufen 10. Juni 2017, von [https://msdn.microsoft.com/en-us/library/windows/desktop/dn742483\(v=vs.85\).aspx](https://msdn.microsoft.com/en-us/library/windows/desktop/dn742483(v=vs.85).aspx)

Windows Dev Center (2017c). *Guidelines*. Abgerufen 27. Juni 2017, von [https://msdn.microsoft.com/en-us/library/windows/desktop/dn688964\(v=vs.85\).aspx](https://msdn.microsoft.com/en-us/library/windows/desktop/dn688964(v=vs.85).aspx)

World Wide Web Consortium. (2008). *Richtlinien für barrierefreie Webinhalte*. Abgerufen 7. Juni 2017, von <https://www.w3.org/Translations/WCAG20-de/>

Wroblewski, L. (2. November 2012). *Responsive Navigation: Optimizing for Touch Across Devices* [Web Log Eintrag]. Abgerufen 1. Juni 2017, von <https://www.lukew.com/ff/entry.asp?1649>

Zillgens, C. (2013). *Responsive Webdesign*. Carl Hanser Verlag.

# Abbildungsverzeichnis

|  |    |
|--|----|
| Abbildung 1. Typische Haltung von Smartphones (Wroblewski, 2012).....                              | 11 |
| Abbildung 2. Erreichbarkeit Elemente (Wroblewski, 2012). ....                                      | 12 |
| Abbildung 3. Rubinsche Vase (Hahn, 2017, S. 250).....  | 20 |
| Abbildung 4. Gesetz der Kontinuität am Beispiel „fehlender Seitenzahlen“ (Hahn, 2017, S. 250)..... | 21 |
| Abbildung 5. RGB-Modell (Moser, 2012, S. 191). ....  | 23 |
| Abbildung 6. HSB-Modell. (Moser, 2012, S. 191). ....   | 24 |
| Abbildung 7. Farbkreis von Goethe und Itten (Hahn, 2017, S. 370). ....                             | 24 |
| Abbildung 8. Monochromatischer Farbklang (Moser, 2012, S. 192). ....                               | 25 |
| Abbildung 9. Analoger Farbklang (Moser, 2012, S. 192). ....  | 25 |
| Abbildung 10. Komplementärer Farbklang (Moser, 2012, S. 192). ....                                 | 25 |
| Abbildung 11. Teilkomplementärer Farbklang (Moser, 2012, S. 193).....                              | 26 |
| Abbildung 12. Triadischer Farbklang (Moser, 2012, S. 193). ....                                    | 26 |
| Abbildung 13. Tetradischer Farbklang (Moser, 2012, S. 193).....                                    | 26 |
| Abbildung 14. Farbe-an-sich-Kontrast (Moser, 2012, S. 194).....                                    | 27 |
| Abbildung 15. Hell-Dunkel-Kontrast (Moser, 2012, S. 194). ....                                     | 27 |
| Abbildung 16. Qualitätskontrast (Moser, 2012, S. 194).....   | 28 |
| Abbildung 17. Kalt-Warm-Kontrast (Moser, 2012, S. 195). ....                                       | 28 |
| Abbildung 18. Quantitäts-Kontrast (Moser, 2012, S. 195).....                                       | 28 |
| Abbildung 19. Komplementärkontrast (Moser, 2012, S. 195). ....                                     | 29 |
| Abbildung 20. Mathematische Definition vom Goldenen Schnitt (eigene Darstellung).....              | 37 |
| Abbildung 21. Goldener Schnitt in Form einer Spirale (Pratzner, 2017). ....                        | 38 |
| Abbildung 22. Hierarchie der Nutzerbedürfnisse (Jordan, 2000, S.8).....                            | 54 |

|  |    |
|--|----|
| Abbildung 23. Farben der Human Interface Guidelines von Apple (Human Interface Guidelines, 2017e). ..... | 65 |
| Abbildung 24. Icons von Mail-, Kontakte- und Rechner-App (eigene Darstellung). .....                     | 65 |
| Abbildung 25. Inkonsistenz am Beispiel der Vorschau- und Musik-App (eigene Darstellung). .....           | 66 |
| Abbildung 26. Vergleich der Mail-App von macOS Sierra und iOS 10 (eigene Darstellung). .....             | 66 |
| Abbildung 27: Statusmenüs von macOS Sierra (eigene Darstellung). .....                                   | 66 |
| Abbildung 28. Vergleich der Mail-App von macOS Sierra und iOS 10 (eigene Darstellung). .....             | 67 |
| Abbildung 29. Login-Bildschirm von macOS Sierra (eigene Darstellung). .....                              | 67 |
| Abbildung 30. Schreibtisch von macOS Sierra (eigene Darstellung). .....                                  | 69 |
| Abbildung 31. Launchpad als Programmübersicht (eigene Darstellung). .....                                | 71 |
| Abbildung 32. Systemeinstellungen von macOS Sierra (eigene Darstellung). ...                             | 72 |
| Abbildung 33. Finder-Fenster zum Verwalten von Dateien (eigene Darstellung). .....                       | 75 |
| Abbildung 34. Startmenü mit Kacheln (eigene Darstellung). .....  | 78 |
| Abbildung 35. Vergleich der Icons (eigene Darstellung). .....  | 79 |
| Abbildung 36. Kleine Icons (eigene Darstellung). .....   | 79 |
| Abbildung 37. Segoe UI im Regular Schriftschnitt (eigene Darstellung). .....                             | 80 |
| Abbildung 38. Login-Bildschirm von Windows 10 (eigene Darstellung). .....                                | 80 |
| Abbildung 39. Desktop von Windows 10 (eigene Darstellung). .....   | 82 |
| Abbildung 40. Startmenü von Windows 10 (eigene Darstellung). .....                                       | 83 |
| Abbildung 41. Unterschiedliche Raster im Startmenü (eigene Darstellung). .....                           | 85 |
| Abbildung 42. Einstellungsmenü von Windows 10 (eigene Darstellung). .....                                | 85 |
| Abbildung 43. Explorer von Windows 10 (eigene Darstellung). .....  | 87 |
| Abbildung 44. Logo für das Betriebssystem. ....  | 95 |
| Abbildung 45. Neutrale Farben für Schrift und Interfaceelemente. ....                                    | 98 |

|  |     |
|--|-----|
| Abbildung 46. Farbpalette zur Hervorhebung. ....         | 99  |
| Abbildung 47. Symbole in der Anwendungsleiste. ....      | 101 |
| Abbildung 48. Symbole für Systeminformationen. ....      | 101 |
| Abbildung 49. Blocks. ....                               | 101 |
| Abbildung 50. Roboto Regular (eigene Darstellung). ....  | 102 |
| Abbildung 51. Login-Bildschirm von redHill. ....         | 104 |
| Abbildung 52. Startbildschirm von redHill. ....          | 107 |
| Abbildung 53. Startbildschirm mit Suchleiste. ....       | 108 |
| Abbildung 54. Startbildschirm mit Anwendungsleiste. .... | 108 |
| Abbildung 55. Verwalten von Dateien. ....                | 112 |
| Abbildung 56. ASQ-Fragen (eigene Darstellung). ....      | 121 |
| Abbildung 57. Boxplot des ASQ. ....                      | 125 |
| Abbildung 58. Boxplot des ISO-Fragebogens. ....          | 127 |
| Abbildung 59. Boxplot des UEQ Fragebogen. ....           | 128 |

# Anhang

## A. Einverständniserklärung

### Einverständniserklärung

Name:

Sehr geehrte/r Teilnehmer/in,

Danke für Ihre Teilnahme am Usability-Test des universellen Interface Design für Betriebssysteme. Der Test dient zur Evaluierung der Gebrauchstauglichkeit und der User Experience des Design-Konzepts. Bevor Sie mit dem Test beginnen möchten wir Sie über die Datenverwendung informieren.

Alle Daten, die Sie während des Usability-Tests angeben, werden anonym und ausschließlich in Bezug zur Masterarbeit von Raphael-Károly Vörösmarty ausgewertet. Für diese Arbeit sind Ihre getätigten Angaben sehr wertvoll. Um eine optimale Datenauswertung zu gewährleisten, wird der Usability-Test mittels Bildschirmaufnahme und Audioaufnahme dokumentiert.

Ich bin damit einverstanden, dass meine Daten wie zuvor beschrieben aufgezeichnet und ausgewertet werden.

\_\_\_\_\_  
(Ort, Datum)

\_\_\_\_\_  
(Unterschrift des Teilnehmers)

## B. After Scenario Questionnaire

### ASQ-Fragen

|    | <b>Task 1</b>   | <b>1</b>                 | <b>2</b>                 | <b>3</b>                 | <b>4</b>                 | <b>5</b>                 | <b>6</b>                 | <b>7</b>                 |
|----|---|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| F1 | Insgesamt bin ich damit zufrieden, wie leicht die Aufgabe zu lösen ist.                                 | <input type="checkbox"/> |
| F2 | Insgesamt bin ich damit zufrieden, wie viel Zeit ich für die Lösung der Aufgabe benötigt habe.          | <input type="checkbox"/> |
| F3 | Insgesamt bin ich mit den unterstützenden Informationen während der Bearbeitung der Aufgaben zufrieden. | <input type="checkbox"/> |

|    | <b>Task 2</b>   | <b>1</b>                 | <b>2</b>                 | <b>3</b>                 | <b>4</b>                 | <b>5</b>                 | <b>6</b>                 | <b>7</b>                 |
|----|---|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| F1 | Insgesamt bin ich damit zufrieden, wie leicht die Aufgabe zu lösen ist.                                 | <input type="checkbox"/> |
| F2 | Insgesamt bin ich damit zufrieden, wie viel Zeit ich für die Lösung der Aufgabe benötigt habe.          | <input type="checkbox"/> |
| F3 | Insgesamt bin ich mit den unterstützenden Informationen während der Bearbeitung der Aufgaben zufrieden. | <input type="checkbox"/> |

|    | <b>Task 3</b>   | <b>1</b>                 | <b>2</b>                 | <b>3</b>                 | <b>4</b>                 | <b>5</b>                 | <b>6</b>                 | <b>7</b>                 |
|----|---|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| F1 | Insgesamt bin ich damit zufrieden, wie leicht die Aufgabe zu lösen ist.                                 | <input type="checkbox"/> |
| F2 | Insgesamt bin ich damit zufrieden, wie viel Zeit ich für die Lösung der Aufgabe benötigt habe.          | <input type="checkbox"/> |
| F3 | Insgesamt bin ich mit den unterstützenden Informationen während der Bearbeitung der Aufgaben zufrieden. | <input type="checkbox"/> |

|    | <b>Task 4</b>   | <b>1</b>                 | <b>2</b>                 | <b>3</b>                 | <b>4</b>                 | <b>5</b>                 | <b>6</b>                 | <b>7</b>                 |
|----|---|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| F1 | Insgesamt bin ich damit zufrieden, wie leicht die Aufgabe zu lösen ist.                                 | <input type="checkbox"/> |
| F2 | Insgesamt bin ich damit zufrieden, wie viel Zeit ich für die Lösung der Aufgabe benötigt habe.          | <input type="checkbox"/> |
| F3 | Insgesamt bin ich mit den unterstützenden Informationen während der Bearbeitung der Aufgaben zufrieden. | <input type="checkbox"/> |

|    | <b>Task 5</b>   | <b>1</b>                 | <b>2</b>                 | <b>3</b>                 | <b>4</b>                 | <b>5</b>                 | <b>6</b>                 | <b>7</b>                 |
|----|---|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| F1 | Insgesamt bin ich damit zufrieden, wie leicht die Aufgabe zu lösen ist.                                 | <input type="checkbox"/> |
| F2 | Insgesamt bin ich damit zufrieden, wie viel Zeit ich für die Lösung der Aufgabe benötigt habe.          | <input type="checkbox"/> |
| F3 | Insgesamt bin ich mit den unterstützenden Informationen während der Bearbeitung der Aufgaben zufrieden. | <input type="checkbox"/> |

## C. ISO-Norm 9241/110-S

### Aufgabenangemessenheit

Unterstützt die Software das Erledigen Ihrer Aufgaben, ohne Sie als Benutzer/in unnötig zu belasten?

|    | Die Software...   | 1                        | 2                        | 3                        | 4                        | 5                        | 6                        | 7                        | Die Software...  |
|----|---|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--|
| F1 | ist kompliziert zu bedienen.  | <input type="checkbox"/> | ist unkompliziert zu bedienen.   |
| F2 | bietet nicht alle Funktionen, um die anfallenden Aufgaben effizient zu bewältigen.                | <input type="checkbox"/> | bietet alle Funktionen, um die anfallenden Aufgaben effizient zu bewältigen.                 |
| F3 | bietet schlechte Möglichkeiten, sich häufig wiederholende Bearbeitungsvorgänge zu automatisieren. | <input type="checkbox"/> | bietet gute Möglichkeiten, sich häufig wiederholende Bearbeitungsvorgänge zu automatisieren. |
| F4 | erfordert überflüssige Eingaben.  | <input type="checkbox"/> | erfordert keine überflüssigen Eingaben.  |
| F5 | ist schlecht auf die Anforderungen der Arbeit zugeschnitten.                                      | <input type="checkbox"/> | ist gut auf die Anforderungen der Arbeit zugeschnitten.                                      |

## Selbstbeschreibungsfähigkeit

Gibt Ihnen die Software genügend Erläuterungen und ist sie in ausreichendem Maße verständlich?

|    | Die Software...   | 1                        | 2                        | 3                        | 4                        | 5                        | 6                        | 7                        | Die Software...  |
|----|---|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--|
| F6 | bietet einen schlechten Überblick über ihr Funktionsangebot.  | <input type="checkbox"/> | bietet einen guten Überblick über ihr Funktionsangebot.  |
| F7 | verwendet schlecht verständliche Begriffe, Bezeichnungen, Abkürzungen oder Symbole in Masken und Menüs. | <input type="checkbox"/> | verwendet gut verständliche Begriffe, Bezeichnungen, Abkürzungen oder Symbole in Masken und Menüs. |
| F8 | liefert in unzureichendem Maße Informationen darüber, welche Eingaben zulässig oder nötig sind.         | <input type="checkbox"/> | liefert in zureichendem Maße Informationen darüber, welche Eingaben zulässig oder nötig sind.      |
| F9 | bietet von sich aus keine situationsspezifischen Erklärungen, die konkret weiterhelfen.                 | <input type="checkbox"/> | bietet von sich aus situationsspezifische Erklärungen, die konkret weiterhelfen.                   |

## Erwartungskonformität

Kommt die Software durch eine einheitliche und verständliche Gestaltung Ihren Erwartungen und Gewohnheiten entgegen?

|     | Die Software...   | 1                        | 2                        | 3                        | 4                        | 5                        | 6                        | 7                        | Die Software...   |
|-----|---|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|---|
| F10 | erschwert die Orientierung durch eine uneinheitliche Gestaltung.        | <input type="checkbox"/> | erleichtert die Orientierung durch eine einheitliche Gestaltung.  |
| F11 | informiert in unzureichendem Maße über das, was es gerade macht.        | <input type="checkbox"/> | informiert in ausreichendem Maße über das, was es gerade macht.   |
| F12 | reagiert mit schwer vorhersehbaren Bearbeitungszeiten.                  | <input type="checkbox"/> | reagiert mit gut vorhersehbaren Bearbeitungszeiten.               |
| F13 | lässt sich nicht durchgehend nach einem einheitlichen Prinzip bedienen. | <input type="checkbox"/> | lässt sich durchgehend nach einem einheitlichen Prinzip bedienen. |

## Lernförderlichkeit

Ist die Software so gestaltet, dass Sie sich gut darin einarbeiten konnten und bietet sie auch dann Unterstützung, wenn Sie neue Funktionen lernen möchten?

|     | Die Software...   | 1                        | 2                        | 3                        | 4                        | 5                        | 6                        | 7                        | Die Software...  |
|-----|---|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--|
| F14 | erfordert viel Zeit zum Erlernen.                               | <input type="checkbox"/> | erfordert wenig Zeit zum Erlernen.                         |
| F15 | ermutigt nicht dazu, auch neue Funktionen auszuprobieren.       | <input type="checkbox"/> | ermutigt dazu, auch neue Funktionen auszuprobieren.        |
| F16 | erfordert, dass man sich viele Details merken muss.             | <input type="checkbox"/> | erfordert nicht, dass man sich viele Details merken muss.  |
| F17 | ist so gestaltet, dass sich einmal Gelerntes schlecht einprägt. | <input type="checkbox"/> | ist so gestaltet, dass sich einmal Gelerntes gut einprägt. |
| F18 | ist schlecht ohne fremde Hilfe oder Handbuch erlernbar.         | <input type="checkbox"/> | ist gut ohne fremde Hilfe oder Handbuch erlernbar.         |

## Steuerbarkeit

Können Sie die Art und Weise, wie Sie mit der Software arbeiten, beeinflussen?

|     | Die Software...   | 1                        | 2                        | 3                        | 4                        | 5                        | 6                        | 7                        | Die Software...   |
|-----|---|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|---|
| F19 | erzwingt eine unnötig starre Einhaltung von Bearbeitungsschritten.  | <input type="checkbox"/> | erzwingt keine unnötig starre Einhaltung von Bearbeitungsschritten.   |
| F20 | ermöglicht keinen leichten Wechsel zwischen einzelnen Menüs oder Masken.  | <input type="checkbox"/> | ermöglicht einen leichten Wechsel zwischen einzelnen Menüs oder Masken.   |
| F21 | ist so gestaltet, dass der/die Benutzer/in nicht beeinflussen kann, wie und welche Informationen am Bildschirm dargeboten werden. | <input type="checkbox"/> | ist so gestaltet, dass der/die Benutzer/in beeinflussen kann, wie und welche Informationen am Bildschirm dargeboten werden. |
| F22 | erzwingt unnötige Unterbrechungen der Arbeit.   | <input type="checkbox"/> | erzwingt keine unnötigen Unterbrechungen der Arbeit.  |

## Individualisierbarkeit

Können Sie als Benutzer/in die Software ohne großen Aufwand auf Ihren individuellen Bedürfnisse und Anforderungen anpassen?

|     | Die Software...   | 1                        | 2                        | 3                        | 4                        | 5                        | 6                        | 7                        | Die Software...   |
|-----|---|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|---|
| F23 | lässt sich von mir schlecht an meine persönliche, individuelle Art der Arbeitserledigung anpassen.                        | <input type="checkbox"/> | lässt sich von mir gut an meine persönliche, individuelle Art der Arbeitserledigung anpassen.                   |
| F24 | eignet sich für Anfänger und Experten nicht gleichermaßen, weil ich sie nur schwer an meinen Kenntnisstand anpassen kann. | <input type="checkbox"/> | eignet sich für Anfänger und Experten gleichermaßen, weil ich sie leicht an meinen Kenntnisstand anpassen kann. |
| F25 | lässt sich - im Rahmen ihres Leistungsumfangs - von mir schlecht für unterschiedliche Aufgaben passend einrichten.        | <input type="checkbox"/> | lässt sich - im Rahmen ihres Leistungsumfangs - von mir gut für unterschiedliche Aufgaben passend einrichten.   |

## D. User Experience Questionnaire

|     | Die Software ist... | 1                        | 2                        | 3                        | 4                        | 5                        | 6                        | 7                        | Die Software ist... |
|-----|---------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------|
| F1  | unerfreulich        | <input type="checkbox"/> | erfreulich          |
| F2  | unverständlich      | <input type="checkbox"/> | verständlich        |
| F3  | kreativ             | <input type="checkbox"/> | fantasielos         |
| F4  | leicht zu erlernen  | <input type="checkbox"/> | schwer zu erlernen  |
| F5  | langweilig          | <input type="checkbox"/> | spannend            |
| F6  | uninteressant       | <input type="checkbox"/> | interessant         |
| F7  | unberechenbar       | <input type="checkbox"/> | vorhersagbar        |
| F8  | schnell             | <input type="checkbox"/> | langsam             |
| F9  | originell           | <input type="checkbox"/> | konventionell       |
| F10 | behindernd          | <input type="checkbox"/> | unterstützend       |
| F11 | gut                 | <input type="checkbox"/> | schlecht            |
| F12 | kompliziert         | <input type="checkbox"/> | einfach             |
| F13 | abstoßend           | <input type="checkbox"/> | anziehend           |
| F14 | herkömmlich         | <input type="checkbox"/> | neuartig            |
| F15 | aktivierend         | <input type="checkbox"/> | einschläfernd       |
| F16 | ineffizient         | <input type="checkbox"/> | effizient           |
| F17 | übersichtlich       | <input type="checkbox"/> | verwirrend          |
| F18 | aufgeräumt          | <input type="checkbox"/> | überladen           |
| F19 | attraktiv           | <input type="checkbox"/> | unattraktiv         |
| F20 | sympathisch         | <input type="checkbox"/> | unsympathisch       |

## E. Fragen zu Kontextinformationen

Zum Schluss bitten wir Sie folgende Fragen zu beantworten:

|    |  |  |
|----|--|--|
| F1 | Wie alt sind Sie?  | <input type="checkbox"/> 10-20<br><input type="checkbox"/> 20-30<br><input type="checkbox"/> 30-40<br><input type="checkbox"/> 40-50<br><input type="checkbox"/> 50-60<br><input type="checkbox"/> 60-65 |
| F2 | Wie ist Ihr Geschlecht?  | <input type="checkbox"/> männlich<br><input type="checkbox"/> weiblich   |
| F3 | Welchen Beruf üben Sie aus?  |  |
| F4 | Welches ist Ihr höchster Bildungsabschluss?  | <input type="checkbox"/> Pflichtschulabschluss<br><input type="checkbox"/> Matura<br><input type="checkbox"/> Hochschule   |
| F5 | An wie vielen Tagen pro Woche nutzen Sie einen Computer?                                 | <input type="checkbox"/> 0 Tage<br><input type="checkbox"/> 1-2 Tage<br><input type="checkbox"/> 2-5 Tage<br><input type="checkbox"/> 5 Tage oder mehr   |
| F6 | Falls sie einen Computer mehrmals pro Woche nutzen: Wie lange nutzen Sie diesen pro Tag? | <input type="checkbox"/> weniger als eine Stunde<br><input type="checkbox"/> 1-3 Stunden<br><input type="checkbox"/> 3-8 Stunden<br><input type="checkbox"/> 8 Stunden oder mehr                         |
| F7 | An wie vielen Tagen pro Woche nutzen Sie ein Smartphone?                                 | <input type="checkbox"/> 0 Tage<br><input type="checkbox"/> 1-2 Tage<br><input type="checkbox"/> 2-5 Tage<br><input type="checkbox"/> 5 Tage oder mehr   |
| F8 | Falls sie ein Smartphone mehrmals pro Woche nutzen: Wie lange nutzen Sie dieses pro Tag? | <input type="checkbox"/> weniger als eine Stunde<br><input type="checkbox"/> 1-3 Stunden<br><input type="checkbox"/> 3-8 Stunden<br><input type="checkbox"/> 8 Stunden oder mehr                         |

