

Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg
Fakultät für Informatik
Bachelorarbeit

**Ist ein Perspektivenwechsel der Informatik
durch ein mögliches Verschwinden der
Grenze zwischen physischem Objekt und
Software notwendig?**

Christian Ingo Bekel

Magdeburg, 7. Januar 2016

Betreuer:

Prof. Dr. Hans-Knud Arndt

Institut für technische und betriebliche Informationssysteme

Gutes Design ist so wenig Design wie möglich
Dieter Rams

Zusammenfassung

Neue Produkte wie die Apple Watch stellen eine Symbiose aus physischem Objekt und Software dar. Historisch gewachsen ist jedoch eine Grenze zwischen der Software und dem physischen Objekt. Dies lässt sich leicht an den unterschiedlichen Gestaltungsprinzipien, die für Software und für physische Objekte gelten, erahnen. Diese Arbeit beantwortet die Frage, ob ein Perspektivwechsel in der Informatik notwendig ist, da bei neuen Geräten, wie der Apple Watch, eine Grenze zwischen dem physischen Objekt und der Software nicht mehr wahrnehmbar ist. Hierzu wird zunächst die Geschichte der Firma Apple und deren Produkte, sowie die Geschichte der Firma Braun, die untrennbar mit dem Design von Apple verbunden ist, beschrieben. Im zweiten Abschnitt werden die verschiedenen Ansätze zur Gestaltung aufgeführt. Dies sind zum einen Vorgaben für die Gestaltung physischer Gegenstände, zum anderen Normen und Richtlinien für den Entwurf und die Gestaltung von Software. Daraufhin werden die Funktionen der Apple Watch beschrieben, sowie die persönliche Erfahrung des Autors mit diesem Produkt dargestellt. Abschließend wird die Frage beantwortet, ob ein Perspektivwechsel notwendig ist und wie dieser aussehen könnte.

Inhaltsverzeichnis

1	Einführung	8
2	Das Design der Firma Apple	10
2.1	Die Firma Braun	10
2.2	Dieter Rams	10
2.3	Die Firma Apple	12
2.3.1	Apple Macintosh	13
2.3.2	iPod	13
2.3.3	iPhone	13
2.3.4	Apple Watch	15
2.4	Steve Jobs, Jonathan Ive und Marc Newson	15
2.5	Nachhaltigkeit durch Design	18
2.6	Zwischenfazit	19
3	Gestaltung physischer Gegenstände	20
3.1	Betriebswirtschaftliche Sichtweise	20
3.2	Design	21
3.3	Industriedesign	22
3.4	Simplicity - Einfachheit	22
3.5	Die 10 Thesen für gutes Design	25
4	Gestaltung von Software	32
4.1	Medienkonvergenz	32
4.2	Die Grenze zwischen Software und physischem Objekt	32
4.3	Softwareengineering	33
4.4	Die Apple - Human Interface Guideline	38
4.5	Normen zur Gestaltung von Software	42
4.6	Bewertung von Usability	50
4.7	Usability Engineering	52
4.8	Vergleich der Thesen von Dieter Rams mit anderen Konzepten	53
5	Die Apple Watch und ihr Bedienkonzept	57
5.1	Technische Daten	63
5.2	Das Bedienkonzept	64
5.3	Wirtschaftlicher Erfolg	65

5.4	Persönliche Erfahrungen mit der Apple Watch	66
6	Fazit / Ausblick	67
7	Literatur	69
8	Erklärung	76

Abbildungsverzeichnis

1	Dieter Rams	11
2	Vergleich iPod - Braun T3	14
3	Vergleich iPhone Rechner - ET 44	14
4	Steve Jobs	16
5	Jonathan Ive	17
6	Marc Newson	17
7	Apple Watch mit Milanaise Armband)	29
8	Darstellung einer Textnachricht auf der Apple Watch	30
9	Klassisches Schichtenmodell eines Computersystems	33
10	Bedienung der Apple Watch	40
11	Der Friends Bildschirm der Apple Watch	42
12	Die Apple Watch	57
13	Braun BN0106	58
14	Apple Watch Einstellungen	59
15	Checks auf der Apple Watch	59
16	Health auf der Apple Watch	60
17	Innenleben der Apple Watch (symbolisch)	61
18	Die Krone	62
19	Versionen der Apple Watch	63
20	Das Menü der Apple Watch	64
21	Ein Zifferblatt der Apple Watch	65

Tabellenverzeichnis

1	Marketing Mix iPhone	21
2	Marketing Mix Apple Watch	21

Abkürzungsverzeichnis

ARM Advanced RISC Machines

CEO Chief Executive Office / Geschäftsführer

CO₂ Kohlenstoffdioxid

D.h. Das heißt

Eng. Englisch

IKT Informations- und Kommunikationstechnik

Inc. Incorporated

PC Personal Computer

RAM Random Access Memory

SiP System-in-Package

Vgl. Vergleiche

Z.B. Zum Beispiel

1 Einführung

In dieser Arbeit wird am Beispiel der Apple Watch geklärt, ob ein Perspektivwechsel in der Informatik notwendig ist. Hierzu wird zunächst auf die Designgeschichte der Firma Apple, die direkt mit der Firma Braun und deren langjährigem Designer Dieter Rams verbunden ist, eingegangen. Die Apple Watch wird in Abschnitt 5 genauer vorgestellt und es werden einige Informationen zu den technischen Daten, sowie dem bisherigen wirtschaftlichen Erfolg dieses Produktes gegeben.

Die heutige Zeit ist geprägt von einem enormen, schnellen technischen Fortschritt, besonders im Bereich der Produkte für den persönlichen Gebrauch. Eine aktuelle Entwicklung auf diesem Gebiet ist die Verbreitung von sogenannten Wearables. Ein Wearable ist ein „in die Kleidung integriertes oder (unmittelbar) am Körper getragenes Computersystem, das auf den Nutzer oder dessen Umwelt bezogene Daten registriert und verarbeitet“ [Dud15c]. Eines dieser Produkte ist die von Apple verkaufte Apple Watch, die auch als Smartwatch bezeichnet wird.

Nachdem der Marktanteil des Smartphones am gesamten Mobilfunkmarkt immer weiter zugenommen hat und einen aktuellen Stand von 63% Nutzern in Deutschland erreicht hat [Ham15], könnte dies mit der Produktkategorie der Wearables ähnlich verlaufen. Mit der Einführung der Apple Watch ist der Markt hierfür bereits deutlich gewachsen. Während 2014 noch 19,6 Millionen Wearables ausgeliefert wurden, wird diese Zahl für das aktuelle Jahr bereits auf 45,7 Millionen, für das Jahr 2019 sogar auf 126,1 Millionen prognostiziert [IDC15a].

Es ist neuen Produktkategorien, wie der oben genannten, zu verdanken, dass sich die Interaktionsmöglichkeiten, die man als Nutzer mit einem technischen Gerät hat, immer weiter verändern und erweitern. Mit der Apple Watch hat man als Nutzer nun erstmalig die Möglichkeit ein taktiles Feedback von der Uhr zu bekommen und so auf eine gänzlich neue Weise mit dieser interagieren zu können.

Diese neuen Interaktionsmöglichkeiten stellen die vorhandenen Designkonzepte der Informatik in Frage, da sich durch die gerätespezifischen Ein- und Ausgabemöglichkeiten die historisch entstandene Grenze zwischen der Software und dem physischen Objekt häufig nicht mehr klar ziehen lässt.

Im weiteren Verlauf dieser Arbeit werden die verschiedenen Gestaltungsgrundsätze, zum einen für physische Gegenstände, zum anderen für Software, vorgestellt. Ein besonders in Bezug auf die Produkte der Firma Apple wichtiger Ansatz sind hier die Thesen für gutes Design von Dieter Rams. Im Bereich der Gestaltung von Software ist besonders die Normreihe DIN EN ISO 9241 zu nennen, aus der in dieser Arbeit einige relevante Abschnitte vorgestellt werden. Abschließend wird das auch aus der Normreihe DIN EN ISO 9241 resultierende Usability Engineering näher beschrieben.

Nach einem Vergleich der Vorgaben zur Gestaltung physischer Produkte von Dieter Rams mit den verschiedenen Gestaltungskonzepten für Software und den zu Beginn erwähnten Informationen zur Apple Watch wird zum Ende dieser Arbeit die Frage der Notwendigkeit eines Perspektivwechsel beantwortet.

Hinweis: Im Rahmen dieser Arbeit habe ich die Apple Watch einige Tage lang ausprobiert, um einen Eindruck von dieser zu bekommen und versucht, diese nach den vorhandenen Designkonzepten zu beurteilen. Die folgenden Beschreibungen entstammen deshalb, sofern nicht anders angegeben, meinen eigenen Erfahrungen bei der Verwendung einer Apple Watch.

Apple Watch was designed to blur the boundaries between device and software.

(Quelle: [App15e])

2 Das Design der Firma Apple

Apple ist neben seinen immer wieder innovativen Eingabemethoden neuer Geräte (siehe Abschnitt 2.3) auch bekannt dafür, einen hohen Wert auf das Design seiner Produkte zu legen. Dieter Rams bezeichnet Apple als eines der wenigen Unternehmen, die „Design wirklich ernst nehmen“ [Fra15]. In diesem Abschnitt soll ein Überblick über die bisherigen Designeinflüsse auf die Firma Apple und deren Produkte gegeben werden. Es wird im Folgenden eine Übersicht über das Braun Design des Nachkriegsdeutschlands, über Dieter Rams, über Apple, sowie die Persönlichkeiten Steve Jobs, Jonathan Ive und Marc Newson gegeben.

2.1 Die Firma Braun

Max Braun gründete im Jahr 1921 die Firma Max Braun oHG in Frankfurt am Main. Zu Beginn entwickelte er Bauteile für Radios, so gelang es ihm, in der Rundfunkindustrie Erfolge zu erzielen. Später wurden neben Radios auch vielfältige andere technische Geräte hergestellt. Heute ist die Firma in vier Bereiche geteilt und gehört unter anderem zu der amerikanischen Unternehmensgruppe Procter & Gamble. Die Wecker, Armbanduhren und Taschenrechner werden von der Firma Zeon Ltd. unter dem Markennamen Braun vertrieben (vgl. [Pol12; ZEO15]).

2.2 Dieter Rams

Dieter Rams (siehe Abbildung 1), geboren 1932 in Wiesbaden, kam im Jahr 1955 zur Firma Braun, wo er ursprünglich als Architekt und Innendekorateur arbeiten sollte. Doch bereits ein Jahr nach seiner Einstellung begann Rams als Designer für Braun Produkte zu arbeiten und sollte dort bis zum Jahr 1995 viele, noch heute bekannte, Geräte entwerfen [Ket15].

Bevor er zur Firma Braun kam, arbeitete er unter anderem in der Tischlerei seines Großvaters. Von 1947 bis 1953 hat Rams in Wiesbaden Architektur und Kunst studiert, wobei er dieses Studium für eine Tischlerlehre unterbrach [Art15]. Bereits während er für Braun arbeitete, war er auch für die Firma Vitsoe & Zapf tätig, die nach dem Ausscheiden von Otto Zapf aus dem Unternehmen nur noch Vitsoe heißt, und für die er bis heute noch tätig ist [Vit15]. Darüber hinaus war er von 1981 bis 1997 Professor an der Hamburger Hochschule für bildende Künste

[Art15]. Des Weiteren hat Rams viele Auszeichnungen und Ehrentitel erhalten, unter anderem wurde er im Jahr 2012 von der Technischen Universität München mit dem Ehrentitel: „TUM Distinguished Affiliated Professor“ ausgezeichnet [Tec15].



Abbildung 1: Dieter Rams
(Quelle: [Vit15])

Viele der heute bekannten Apple Produkte enthalten Elemente, die an das Design von Rams Braun Geräten erinnern. Einige Beispiele finden sich in Abschnitt 2.3. Rams selbst sieht das jedoch nicht als Plagiat, sondern eher als Inspiration, was er wiederum als Kompliment auffasst [Fra15]. Da er immer wieder unsicher war, ob das eigene Design ein gutes Design war und er sich die Frage „Ist mein Design gutes Design?“ [Vit15] stellte, entwickelte er zehn Thesen, die seiner Meinung nach gutes Design widerspiegeln. Diese Thesen werden im folgenden Abschnitt genannt.

Zehn Thesen für gutes Design

Folgende zehn Thesen [Vit15] wurden von Dieter Rams aufgestellt, eine genauere Beschreibung und Erklärung findet sich im Abschnitt 3.5.

- „Gutes Design ist innovativ“
- „Gutes Design macht ein Produkt brauchbar“
- „Gutes Design ist ästhetisch“

- „Gutes Design macht ein Produkt verständlich“
- „Gutes Design ist unaufdringlich“
- „Gutes Design ist ehrlich“
- „Gutes Design ist langlebig“
- „Gutes Design ist konsequent bis ins letzte Detail“
- „Gutes Design ist umweltfreundlich“
- „Gutes Design ist so wenig Design wie möglich“

(Quelle jeweils [Vit15])

Bis heute wird das Design von Dieter Rams als Grundstein für gutes Design geschätzt. So ist bekannt, dass der jetzige Chefdesigner der Firma Apple, Jonathan Ive, Rams bewundert und als Ideengeber für seine eigenen Arbeiten sieht [Isa12, S. 402]; [GIG15]. Auch in aktuellen Publikationen der Firma Braun sind die Thesen von Dieter Rams noch immer zu finden, zum Beispiel im aktuellen Katalog gleich zu Beginn [ZEO15].

2.3 Die Firma Apple

Die heutige Apple Inc. wurde von Steve Jobs und Steve Wozniak im Jahr 1976 in Jobs Garage in Los Altos mit einem Startkapital von nur 1300 Dollar gegründet. Der Name *Apple* stammt von Steve Jobs und war zunächst nur als Übergangslösung gedacht. Da sich beide allerdings auf keinen anderen Namen einigen konnten, beschlossen sie, den Namen *Apple Computers* beizubehalten. In der darauffolgenden Zeit entwickelten sie unter anderem den Apple II, der 1977 vorgestellt wurde.

Nachdem Steve Jobs seinen Posten bei Apple aus gesundheitlichen Gründen im August 2011 abgeben musste, ist Tim Cook Geschäftsführer (CEO) bei Apple. Zuvor war er für die operativen Geschäfte des Unternehmens verantwortlich [Heu16; App15d].

Im Laufe der Zeit wurden durch Produkte der Firma Apple mehrere neuartige Bedienkonzepte auf den Markt gebracht und in diesem etabliert. Für seine Designs hat Apple in den Medien viel Lob und Anerkennung bekommen. Doch es gibt, besonders in jüngster Zeit, auch kritische Meinungen gegenüber dem Apple Design. Es wird kritisiert, dass bei Apple inzwischen einige wichtige Prinzipien des guten Designs nicht mehr vorhanden sind, dazu gehören unter anderem die Rückmeldung, die Möglichkeit, Fehler rückgängig zu machen, sowie die Selbsterklärbarkeit von modernen Apple Produkten (vgl. [NT15]).

Einige der erfolgreichsten Produktkonzepte der Firma Apple werden im Folgenden vorgestellt (vgl. [Isa12]).

2.3.1 Apple Macintosh

Zusammen mit *LISA* führte Apple 1983 die Computermaus ein. Die Idee zur Nutzung einer Computermaus hatte Steve Jobs bei einem Besuch bei der Firma Xerox-PARC. Nachdem 1984 zunächst der Macintosh auf den Markt gebracht wurde, übernahmen auch andere Hersteller das Konzept der Maus. Bis heute wird ein Großteil der Computer mit der von Apple am Markt etablierten Maus gesteuert.

2.3.2 iPod

iPod mit Click-Wheel - Dieses Konzept ist heute, wie der iPod selber, weitestgehend von der Bedienung mittels Touchscreen abgelöst worden. Wobei einige Elemente, wie zum Beispiel die strukturierten Listen, auch bei neueren Geräten mit Touchscreen zum Einsatz kommen. Die Gestaltung des ersten iPod erinnert an das Design des Braun Taschenradios T3 (siehe Abbildung 2). Erschienen ist der erste iPod 2001.

2.3.3 iPhone

Das iPhone vereint drei verschiedene Funktionen in seinem Gerät, für die zuvor drei einzelne benötigt wurden. Mit dem iPhone kann man telefonieren, kann auf sämtliche Funktionen des bekannten und beliebten iPod zugreifen und ist zusätzlich in der Lage, im Internet zu



Abbildung 2: Vergleich iPod - Braun T3
(Quelle: [Bel15])

navigieren, wie man es bis dahin nur vom PC gewohnt war. Im Unterschied zu den zur damaligen Zeit vorhandenen mobilen Endgeräten, hatte das iPhone keine Tastatur, sondern setzte allein auf den berührungsempfindlichen Bildschirm, auf dem immer, wenn der Benutzer Text oder Ziffern eingeben kann, eine passende virtuelle Tastatur eingeblendet wird. Nicht nur bei der Hardware, sondern auch bei der Software hat sich Apple von Geräten der Firma Braun inspirieren lassen, so weist der beim iPhone integrierte Taschenrechner eine große Ähnlichkeit zu dem von Dieter Rams entworfenen Taschenrechner ET 44 auf (siehe hierzu Abbildung 3).



Abbildung 3: Vergleich iPhone Rechner - ET 44
(Quelle: [Bel15])

2.3.4 Apple Watch

Mit der Apple Watch hat Apple wieder ein neues Bedienkonzept etabliert. Apple Designer Marc Newson ist überzeugt davon, dass die Uhr erst am Anfang steht und in fünf Jahren ein „game-changing thing“, ein alles veränderndes Produkt, wie das iPhone, sein wird (vgl. [Mar15]). Eine genauere Beschreibung, sowie eine Beurteilung der Apple Watch findet sich in Abschnitt 5.

2.4 Steve Jobs, Jonathan Ive und Marc Newson

Um die Design Geschichte der Firma Apple besser nachvollziehen zu können, werden drei Personen, die für das Design von Apple in der Vergangenheit und in der Gegenwart eine wichtige Rolle spielen und gespielt haben, vorgestellt.

Über Steve Jobs

Die Geschichte der Firma Apple ist untrennbar mit der von Steve Jobs (siehe Abbildung 4) verbunden. Steve Jobs wurde am 24. Februar 1955 in San Francisco geboren. Er wuchs bei Adoptiveltern auf und besuchte später das Reed College in Portland, welches er allerdings ohne Abschluss verließ. Nachdem er 1976 die Firma Apple gegründet hatte und erste Erfolge feiern konnte (siehe hierzu Abschnitt 2.3) verließ Jobs das Unternehmen im Jahr 1985, nachdem es zu unüberbrückbaren Differenzen mit dem 1983 von Jobs als CEO eingestellten John Sculley, kam. In der darauffolgenden Zeit widmete sich Jobs anderen Themen, so gründete er unter anderem die Firma NeXT und kaufte zusammen mit Edwin Catmull das Animationsstudio Pixar. 1996 kaufte Apple, unter Leitung von Gil Amelio, die von Jobs gegründete Firma NeXT und Jobs wurde zunächst Berater bei Apple. Einige Zeit später, am 4. Juli 1997, wurde Jobs wieder CEO der Firma Apple (vgl. [Isa12]). Im Jahr 2011 gab er seinen Posten an den heutigen Geschäftsführer Tim Cook ab (vgl. [App15d]).

Jobs' Auffassung von Design war: „Design ist die Seele, die jedem von Menschen geschaffenen Werk zugrunde liegt und die letztendlich in aufeinanderfolgenden äußeren Schichten zum Ausdruck kommt.“ [Isa12, S. 403]



Abbildung 4: Steve Jobs mit einem iPhone
(Quelle: [Gok06])

Über Jonathan (Jony) Ive

Jonathan Ive (siehe Abbildung 5) wurde am 27. Februar 1967 in Chingford, am Rande Londons, als Sohn eines Silberschmiedes geboren. Nachdem er sein Abitur an der Walton High School absolviert hatte, begann er ein Studium an der Newcastle Polytechnic, die heute als Northumbria University bekannt ist [Nor15]. Bereits während seiner Zeit am College kam er in Verbindung mit Geräten der Firma Apple. Diese faszinierten ihn bereits damals aufgrund ihrer Einfachheit und aufgrund einer Verbindung, die sich nach seinen Angaben zwischen ihm und dem Gerät aufbaute. Schon kurz nach seinem Studium wurde er, im Alter von 23 Jahren, Teilhaber der Firma Tangerine [Kah13]. Tangerine ist die englische Bezeichnung für eine Mandarine.

2011 wurde Ive die Ehre zuteil, von Queen Elisabeth II. zum Ritter geschlagen zu werden [Fin15b]. Die Arbeiten von Dieter Rams sieht er selbst als Quelle für seine Inspiration [GIG15]. Den Grundsatz Rams' *Weniger, aber besser* versuchte Ive bei seinen Entwicklungen immer einzuhalten, in dem er jede neue Entwicklung auf eine mögliche Vereinfachung hin überprüfte [Isa12, S. 402].

Das erste erfolgreiche, von Jonathan Ive für Apple gestaltete Produkt, war der iMac [Isa12, S. 409]. Er war zudem auch an der Entwicklung von iPod, iPhone und iPad beteiligt [Fin15b].



Abbildung 5: Jonathan Ive
(Quelle: [App15i])

Über Marc Newson

Ein bisher eher unbekannter Designer bei Apple ist Marc Newson (siehe Abbildung 6). Newson ist ein australischer Designer der erst im Herbst 2015 zu Apple gewechselt ist [Mak14]. Er hat jedoch vorher bereits im Rahmen einzelner Projekte für Apple gearbeitet. Es wird erwartet, dass Newson in Zukunft einen größeren Einfluss auf neue Entwicklungen der Firma Apple haben könnte [Hec15].



Abbildung 6: Marc Newson
(Quelle: [Tim16])

2.5 Nachhaltigkeit durch Design

In diesem Abschnitt soll die Frage geklärt werden, ob sich ein gutes Design auf die Nachhaltigkeit von IT-Produkten auswirken kann. Hierzu wird zunächst der Begriff der Nachhaltigkeit definiert. Es handelt sich hierbei ursprünglich um einen Begriff aus der Forstwirtschaft, der erstmals 1713 von Hans-Karl von Carlowitz formuliert worden. Eine neuere Definition der Nachhaltigkeit wurde 1987 im sogenannten Brundtland-Bericht veröffentlicht. Sie lautet „Nachhaltige Entwicklung ist eine Entwicklung, die die Lebensqualität der gegenwärtigen Generation sichert und gleichzeitig zukünftigen Generationen die Wahlmöglichkeit zur Gestaltung ihres Lebens erhält.“ [Deu15].

Der Autor Johann Dréo beschreibt den Begriff der Nachhaltigkeit als das Zusammenspiel von drei Faktoren. Diese Faktoren sind die Gesellschaft, die Ökologie, sowie die Ökonomie. Um eine optimale Nachhaltigkeit erreichen zu können, müssen diese drei Faktoren individuell miteinander abgestimmt werden, da es zwischen den einzelnen Dimensionen zu Konflikten kommen kann. Ein Beispiel hierfür ist die Vermeidung von Kohlenstoffdioxid (CO₂) - Emissionen, die in vielen Fällen zur Verschlechterung des ökonomischen Ergebnisses führen kann, was wiederum die gesamte Nachhaltigkeit verschlechtern kann (vgl. [How12; Bar+13]).

Was hat der Nachhaltigkeitsbegriff, der ursprünglich aus der Forstwirtschaft kommt also mit dem Design von Produkten wie der Apple Watch zu tun und wie kann Design dabei helfen, die Nachhaltigkeit zu unterstützen? Die erste Assoziation ist zunächst einmal die des Energiesparens, ein Teilaspekt der Ökologie. So wurde bereits 2008 das Schlagwort „Green IT“ als Leitmotiv der Computermesse CeBit ausgerufen und besonders energiesparende IT-Lösungen vorgestellt (vgl. [COM15]). Doch wie im vorherigen Absatz beschrieben, hat die Nachhaltigkeit verschiedene Facetten. Es reicht nicht, ein stromsparendes Gerät zu produzieren, was aufgrund anderer Aspekte nach kurzer Zeit von niemandem mehr verwendet wird und somit sehr schnell im Abfall landet.

Man kann also die drei Aspekte der klassischen Nachhaltigkeit auch auf die Nachhaltigkeit von IT-Ökosystemen oder im Allgemeinen auf die Nachhaltigkeit von IKT anwenden. Nur wenn Design und Technik, neben Nachfrage und ökologischen Gesichtspunkten nachhaltig gestaltet sind, kann eine allumfassende Nachhaltigkeit erreicht werden. Daher ist es wichtig, dass auch bewährte Grundsätze des Industriedesigns in die Gestaltung von IT-Produkten, wie auch in die Gestaltung der Apple Watch, einfließen.

2.6 Zwischenfazit

Die in diesem Kapitel aufgezeigte Designgeschichte im Zusammenhang mit den Thesen von Dieter Rams lässt erkennen, dass die Designvorlagen von Dieter Rams noch heute eine Inspirationsquelle für Apple sind. Aus diesem Grund eignet sich diese Firma besonders gut zur Evaluation der verschiedenen Gestaltungsprinzipien, Normen und Vorgaben aus den verschiedenen Bereichen. Von klassischen Produktdesign bis zum Softwaredesign in der Informatik. Ein weiteres Indiz dafür, dass sich Apple auch heute noch von Produkten der Firma Braun inspirieren lässt, findet sich in der Beschreibung der Apple Watch in Abschnitt 5.

3 Gestaltung physischer Gegenstände

In den nächsten beiden Kapitel werden verschiedene Konzepte zur Gestaltung von physischen Produkten, von Software, sowie Konzepte, die zum Erreichen einer möglichst hohen Gebrauchstauglichkeit von interaktiven Systemen gedacht sind, vorgestellt.

Zu Beginn wird kurz die Notwendigkeit für Unternehmen, sich mit der Gestaltung ihrer Produkte auseinanderzusetzen aufgezeigt. Im weiteren Verlauf werden die Thesen von Dieter Rams aus Abschnitt 2.2 nochmals aufgeführt und genauer erläutert. Daraufhin wird über das Industriedesign die Brücke hin zur Softwareentwicklung geschlagen. Als nächstes werden die von Apple für die Apple Watch veröffentlichten Designvorgaben kurz vorgestellt und im Anschluss daran einige Normen, die einen Einfluss auf die Gestaltung der Apple Watch gehabt haben können, vorgestellt. Am Ende von Kapitel 4 werden die Thesen von Dieter Rams mit den anderen vorgestellten Gestaltungsvorgaben in Verbindung gebracht.

Neben den Thesen von Dieter Rams gibt es noch viele weitere Normen und Vorgaben zur Gestaltung physischer Objekte. Dazu zählen gestalterische Vorgaben, aber auch gesetzliche Vorgaben, zum Beispiel zur Materialbeschaffenheit oder Sicherheit. Diese speziellen Vorgaben sind allerdings für einen Vergleich mit der Gestaltung von Software nicht geeignet und werden daher in dieser Arbeit nicht weiter betrachtet.

3.1 Betriebswirtschaftliche Sichtweise

Aus der wirtschaftlichen Sicht ist das Design, neben Konsum und Marktpsychologie, Angebotsproduktion und Produktpolitik einer von vier Teilaspekten der Produktgestaltung (vgl. [Gab15b]).

Um zu verstehen, wie Unternehmen Produkte gestalten und vermarkten, gibt es den Marketing Mix. Um eine bessere Vorstellung vom Marketing Mix zu bekommen, ist nachfolgend sowohl für das iPhone (siehe Abbildung 1, als auch für die Apple Watch (siehe Abbildung 2 der Marketing Mix dargestellt.

Bei der Apple Watch gibt es eine Besonderheit. Sie wird in verschiedenen Ausführungen angeboten, die sich nicht, wie bei Laptops oder iPhones, in der Hardware unterscheiden. Die

Aspekt des Marketing	Ausprägung
Produktpolitik	Hochwertiges Gerät
Preispolitik	Oberes Preisniveau
Distributionspolitik	Ausschließlich über einen bestimmten Mobilfunkanbieter
Kommunikationspolitik	Werbung in verschiedenen Medien u.a. Fernsehen.

Tabelle 1: Marketing Mix iPhone

Größe des Speichers und der Prozessor sind bei allen Modellen gleich. Die Materialien und Farbkombinationen der Uhr, sowie des Armbands unterscheiden sich bei den unterschiedlichen Versionen. So ist das Gehäuse der Apple Watch Sport aus Aluminium und die teurere Apple Watch aus Edelstahl. Auch die Armbänder sind aus unterschiedlichen Materialien, wie Silikon, Leder oder Edelstahl [App15c].

Aspekt des Marketing	Ausprägung
Produktpolitik	Hochwertiges Gerät
Preispolitik	Verschiedene Preise, bei technisch gleicher Leistung
Distributionspolitik	Nur über Onlinebestellung, anschauen in eigenen Stores möglich*
Kommunikationspolitik	Werbung in verschiedenen Medien u.a. Fernsehen, sowie Sponsoring

Tabelle 2: Marketing Mix Apple Watch

*nach einiger Zeit kann man die Apple Watch inzwischen auch bei anderen Händlern kaufen.

3.2 Design

In der heutigen Zeit gibt es eine große Auswahl, grade an elektronischen Geräten, die sich häufig aus technischer Sicht kaum noch unterscheiden. Aus diesem Grund muss ein Nutzer sich an anderen Merkmalen orientieren, ein solches Merkmale kann das Design oder auch das Betriebssystem eines Produktes sein. Neben dem Design, sind grade bei Konsumgütern weitere Faktoren, unter anderem das Image der Marke, wichtige Entscheidungsgrundlagen beim Kauf eines Produktes. Schlussendlich kommt es bei einer Kaufentscheidung allerdings auf das subjektive Empfinden des potenziellen Käufers an (vgl. [EHS08, S. 223]).

Der Begriff *Design* bedeutet im deutschen Entwurf, als Verb soviel wie gestalten oder entwerfen. Allerdings ist auch im Deutschen das ursprünglich englische Wort *Design* inzwischen

gebräuchlich, der Duden erklärt *Design* als eine „formgerechte und funktionale Gestaltgebung und daraus sich ergebende Form eines Gebrauchsgegenstandes o.Ä.; Entwurf[szeichnung]“ [Dud15a].

Das Gabler Wirtschaftslexikon definiert Design in folgender Weise: „Gestaltung, früher: Formgebung, Formgestaltung. Im Rahmen emotionaler Kundenbindung spielt Design inzwischen eine große Rolle. Neben der gebrauchstechnischen muss die ästhetische Funktion beim Design beachtet werden. Hinzu tritt in jüngerer Zeit die semantische Funktion, der Besitzer möchte sich in seiner Welt durch Produkte ausdrücken. Neben dem Produktdesign (Sonderfälle: Mode- und Schmuckdesign) haben das Grafik- oder Kommunikationsdesign (z.B. werbliche Gestaltung, Gestaltung von Verpackungsoberflächen) und das Corporate Design (der ästhetische Auftritt von Unternehmen) an Bedeutung gewonnen. Vielfältige unterschiedliche Designstile (-prägnanzen) werden angeboten; neben Unternehmen, die sich auf einen Designstil konzentriert haben, gibt es auch solche, die mehrere gleichzeitig anbieten“ [Gab15a].

3.3 Industriedesign

Vom allgemeinen Design abzugrenzen ist das Industriedesign, häufig auch unter dem englischen Begriff *Industrial Design* zu finden. Hierbei handelt es sich um die „Formgebung, bewusste Gestaltung von Gebrauchsgegenständen“ [Dud15b]. Im Gabler Wirtschaftslexikon wird unter dem Begriff der *industriellen Formgebung* die „Zusammenfassung aller Bemühungen, die darauf gerichtet sind, industrielle Erzeugnisse nicht nur technisch zweckmäßig, sondern auch ästhetisch zu gestalten.“ verstanden [Gab15c]. Das Industriedesign ist also als eine Unterkategorie des Designs zu verstehen, die darauf ausgerichtet ist, Gebrauchsgegenstände zu gestalten, sich somit unter anderem vom Design in der Kunst absetzt.

3.4 Simplicity - Einfachheit

Dieser Abschnitt beginnt mit einer sehr reduzierteren Überlegung zum Thema Design, mit der Beschreibung von Einfachheit (eng. Simplicity).

Brad A. Myers beschreibt bereits 1993 einen Grundsatz, der noch immer Gültigkeit besitzt: „Time is valuable, people do not want to read manuals, and they want to spend their time

accomplishing their goals, not learning how to operate a computer-based system“[Mye93]. (Zeit ist wertvoll, Menschen wollen keine Anleitungen lesen. Sie wollen ihre Zeit damit verbringen, ihre Ziele zu erreichen. Sie wollen ihre Zeit nicht damit verbringen, zu lernen wie ein Computer basiertes System funktioniert).

Diese Aussage ist in der heutigen, schnelllebigen Zeit noch immer äußerst relevant. Es werden täglich neuartige Produkte auf den Markt gebracht, die unter anderem neue Bedienkonzepte aufweisen. Wenn diese neuen Bedienkonzepte für den Nutzer nicht einfach genug zu gebrauchen sind, muss der Nutzer erst, sofern vorhanden, eine Bedienungsanleitung lesen oder sich in anderer Weise über die Bedienung informieren. Dies möchte der Nutzer nach Brad A. Myers jedoch nicht.

In seinem Buch „Laws of Simplicity“ stellt der Designer John Maedas zehn Gesetze für Einfachheit auf. Motiviert, diese Gesetze aufzustellen, hatte ihn der große Erfolg des ersten Apple iPod, der zwar weniger Funktionen als vergleichbare Konkurrenzmodell hatte, sich aber besser als diese verkaufte. Als Versuch, sich dieses Phänomen zu erklären, stelle er folgende zehn Gesetze auf:

- **Reduce (Reduzierung)**

Der einfachste Weg Einfachheit zu erreichen, ist es, eine gut durchdachte Reduzierung vorzunehmen.

- **Organize (Organisation)**

Ein gut organisiertes System wirkt auf den Nutzer von Grund auf einfacher.

- **Time (Zeit)**

Der Nutzer nimmt ein System als einfacher wahr, wenn es ihm hilft Zeit zu sparen.

- **Learn (Lernen)**

Wenn der Nutzer die Möglichkeit hat, die Nutzung eines Systems Stück für Stück zu erlernen, fühlt sich die Benutzung im Endeffekt einfacher an.

- **Differences (Unterschiede)**

Ein altes Sprichwort sagt: *Gegensätze ziehen sich an*. Dies trifft auch bei der Gestaltung eines einfachen Systems zu. Wenn die gesamte Umgebung, in der ein Nutzer das System

nutzt, kompliziert ist, sticht etwas, das nur ein bisschen einfacher gestaltet ist, deutlich heraus.

- **Context (Kontext)**

Bei der Gestaltung eines Objektes sollte man auch die Umgebung beachten, denn bei der späteren Benutzung wirkt diese zusammen mit dem System auf den Nutzer.

- **Emotion (Emotion)**

Der Nutzer soll bei der Benutzung eine, im optimalen Fall positive, Emotion empfinden. Wenn man versucht, ein Produkt zu einfach, zu nüchtern zu gestalten, kann es passieren, dass der Nutzer keinerlei Emotionalität empfindet, was laut Maedas nicht wünschenswert ist.

- **Trust (Vertrauen)**

Ein System muss so funktionieren, wie es der Nutzer von ihm erwartet. Es muss verlässlich sein, damit der Nutzer sich auf das System verlassen kann.

- **Failure (Versagen)**

Zu starke Vereinfachungen können schädlich für den Gesamteindruck sein. Wenn ich in einer App beispielsweise eine rote Blume darstellen möchte, aufgrund von Vereinfachungen aber nur ein rotes Quadrat einfüge, welches der Nutzer nicht als Blume erkennen kann, wurde über das Ziel hinaus geschossen und zu viel vereinfacht.

- **The One (Das Eine)**

Mit *dem Einen* meint Maedas das gewisse Etwas, was einem Produkt den letzten Schliff gibt.

Zusätzlich zu den zehn Gesetzen der Einfachheit hat Maedas in seinem Buch noch drei zentrale Schlüssel zum Erreichen der Einfachheit aufgeführt. Es handelt sich hierbei um Prinzipien, die sich für ihn nicht in einem einzelnen Gesetz manifestieren lassen. Sie lauten:

- **Away (Abstand)**

Am Beispiel von Google erklärt Maedas die Vorteile von entfernt implementierter Software. Hierdurch kann dem Nutzer eine sehr einfache Suchmaske angeboten werden, wohingegen die dahinterstehende Technik deutlich komplexer ist, dem Nutzer aber verborgen bleibt.

– **Open (Offen)**

Mit einem offenen System, wie es zum Beispiel Open Source bietet, kann man die Komplexität reduzieren, da sich durch den frei verfügbaren Quellcode eine Vielzahl von Nutzern mit der Software beschäftigen kann und diese im Ergebnis verbessert.

– **Power (Energie)**

Das ständige Aufladen von Produkten, wie dem Apple iPod, verringert die Einfachheit, da man sich Gedanken über die verbleibende Laufzeit des Akkus machen muss. Ein Gerät, welches weniger Strom verbraucht beziehungsweise eine längere Laufzeit aufweist, ist demnach auch einfacher zu nutzen.

(Die Gesetze und Schlüssel wurden aus dem Englischen übersetzt. Siehe [Mae06; Mae15])

3.5 Die 10 Thesen für gutes Design

Die bereits in Abschnitt 2 genannten Thesen für gutes Design nach Dieter Rams, werden im Folgenden genauer beschrieben und erläutert, sowie auf die Apple Watch bezogen:

1. **„Gutes Design ist innovativ**

Die Möglichkeiten für Innovation sind noch längst nicht ausgeschöpft. Die technologische Entwicklung bietet immer wieder neue Ausgangspunkte für innovative Gestaltungskonzepte, die den Gebrauchswert eines Produktes optimieren. Innovatives Design entsteht aber stets im Zusammenhang mit innovativer Technik und ist niemals Selbstzweck.“ [Vit15]

Design ist niemals fertig. Dieter Rams sagt mit seiner ersten These aus, dass sich Design immer weiter entwickeln sollte. Durch die sich immer schneller entwickelnde Technik gibt es immer wieder neue, innovative Ansatzpunkte, um das Design weiter zu entwickeln. Dieser Trend ist besonders im Bereich der Armbanduhren zu sehen. Während es vor einiger Zeit noch undenkbar war, dass man mit der Armbanduhr einen Großteil der Funktionen eines Handys abdecken kann, ist dies spätestens mit der Markteinführung der Apple Watch keine Frage mehr und könnte in wenigen Jahren so normal sein, wie heute die Nutzung eines Smartphones.

Auch das Design, sowie die Funktionen der Apple Watch werden sich mit den nächsten Versionen weiterentwickeln. Einen ersten Evolutionsschritt hat Apple bereits durchgeführt, indem die zweite Version des Apple Watch Betriebssystems veröffentlicht wurde. Hier wurden verschiedene Funktionen, die bei der ersten Version noch nicht vorhanden waren, hinzugefügt (vgl. [App15b]).

2. „Gutes Design macht ein Produkt brauchbar

Man kauft ein Produkt, um es zu benutzen. Es soll bestimmte Funktionen erfüllen - Primärfunktionen ebenso wie ergänzende psychologische und ästhetische Funktionen. Gutes Design optimiert die Brauchbarkeit und lässt alles unberücksichtigt, was nicht diesem Ziel dient oder ihm gar entgegensteht.“[Vit15]

Ein Produkt kann noch so viele technische Neuheiten und Innovationen aufweisen, wenn man diese nicht richtig einsetzen kann, sind sie für den Benutzer nutzlos. Um das Produkt nutzbar zu gestalten benötigt man also Design. Man muss die Funktionen eines Produktes so verpacken, dass diese für den Kunden ansprechend sind und er sie benutzen kann.

Dies ist bei der Apple Watch zum Beispiel anhand der digitalen Krone zu sehen. Hier wird dem Nutzer eine alternative Interaktionsmöglichkeit zum Wischen auf dem Bildschirm zur Verfügung gestellt, da eine Interaktion direkt auf dem kleinen Bildschirm der Apple Watch unter Umständen notwendige Bildschirminhalte verdecken könnte.

3. „Gutes Design ist ästhetisch

Die ästhetische Qualität eines Produktes ist integraler Aspekt seiner Brauchbarkeit. Denn Geräte, die man täglich benutzt, prägen das persönliche Umfeld und beeinflussen das Wohlbefinden. Schön sein kann aber nur, was gut gemacht ist.“[Vit15]

In der vorherigen These hat Rams die Brauchbarkeit eines Produktes als Grundlage für gutes Design genommen. In dieser These konkretisiert er die Brauchbarkeit und nennt die Ästhetik als einen Grundbaustein von Brauchbarkeit. Als Designer muss man also auch darauf achten, ein Produkt ansprechend und für den Nutzer *schön* zu gestalten.

Auch bei der Apple Watch wurde Wert auf die Ästhetik gelegt, es gibt sie in hochwertigen Materialien und mit verschiedenen Armbändern, die teils an das Design klassischer Uhren angelehnt sind. Ein Beispiel hierfür sind die aus Leder gefertigten Armbänder oder auch das *Milanaise Armband* der Apple Watch in Abbildung 7.

4. „Gutes Design macht ein Produkt verständlich

Es verdeutlicht auf einleuchtende Weise die Struktur des Produkts. Mehr noch: Es kann das Produkt zum Sprechen bringen. Im besten Fall erklärt es sich dann selbst.“[Vit15]

Der Nutzer möchte ein technisches Gerät sofort benutzen. Er möchte es einschalten und sofort vertraut mit dem Gerät sein. Gutes Design ist der wichtigste Baustein hierfür. Wenn man ein Gerät erst bedienen kann, nachdem man die Anleitung gelesen hat und sich die verschiedenen Funktionen aneignen musste, war das Design nicht gut genug, es hat das Produkt nicht verständlich gemacht.

Diese These ist bei der Apple Watch nur bedingt umgesetzt worden, da es verschiedene Interaktionsmöglichkeiten gibt, die man sich nicht auf Anhieb erschließen kann und unter Umständen sogar in der Bedienungsanleitung nachlesen muss. Ein Beispiel hierfür ist das Aufrufen der *Checks* durch das Wischen vom unteren Rand des Bildschirms nach oben.

5. „Gutes Design ist unaufdringlich

Produkte, die einen Zweck erfüllen, haben Werkzeugcharakter. Sie sind weder dekorative Objekte noch Kunstwerke. Ihr Design sollte deshalb neutral sein, die Geräte zurücktreten lassen und dem Menschen Raum zur Selbstverwirklichung geben.“[Vit15]

Ein Produkt sollte sich nicht mit Hilfe von einem besonders auffälligen Design selbst darstellen, es sollte immer zurückhaltend sein und dafür sorgen, dass der Benutzer ein Produkt benutzen kann.

Bei der Apple Watch wurde die digitale Krone zwar von von Apple stark beworben, allerdings äußerst dezent in das Gehäuse eingelassen und nicht extra auffällig platziert oder gestaltet. Dies ist ein Beispiel für das unaufdringliche Design der Apple Watch.

6. **„Gutes Design ist ehrlich**

Es lässt ein Produkt nicht innovativer, leistungsfähiger, wertvoller erscheinen, als es in Wirklichkeit ist. Es versucht nicht, den Verbraucher durch Versprechen zu manipulieren, die es dann nicht halten kann.“[Vit15]

Ein Produkt sollte die Funktionen, die es anbietet, im Design widerspiegeln. Es sollte dem Nutzer nicht mehr versprechen als es halten kann.

Diese These ist für die Apple Watch als ein innovatives Produkt schwierig zu beantworten. Da sie allerdings durch ihr an klassische Uhren angelehntes Design und auch durch den Fokus auf das Zifferblatt als Startbildschirm zunächst nur den Anschein erweckt eine klassische Uhr zu sein und damit lediglich die Zeit darzustellen, kann man jedoch feststellen, dass die Apple Watch dem Nutzer in diesem Fall keine Funktionen suggeriert, die sie nicht besitzt.

7. **„Gutes Design ist langlebig**

Es vermeidet, modisch zu sein, und wirkt deshalb nie antiquiert. Im deutlichen Gegensatz zu kurzlebigen Mode-Design überdauert es auch in der heutigen Wegwerfgesellschaft lange Jahre.“[Vit15]

Gutes Design sollte sich nicht einer aktuellen Mode unterwerfen und somit nur kurz als *modisch* wahrgenommen werden. Vielmehr sollte sich gutes Design von aktueller Mode oder aktuellen Trends nicht beeinflussen lassen und eigenständig bleiben.

Auch diese These ist schwer im Voraus zu beantworten. Es ist allerdings festzuhalten, dass sich das Design der Apple Watch unter anderem bei der digitalen Krone, sowie verschiedenen Armbändern an Gestaltungselementen klassischer Uhren orientiert und somit auf eine gewisse Langlebigkeit geschlossen werden kann, da es sich hierbei um bewährte Elemente von Armbanduhren handelt. Ein Beispiel hierfür ist das in Abbildung 7 gezeigte Armband.

8. **„Gutes Design ist konsequent bis ins letzte Detail**

Nichts darf der Willkür oder dem Zufall überlassen werden. Gründlichkeit und Genauigkeit der Gestaltung sind letztlich Ausdruck des Respekts dem Verbraucher gegenüber.“[Vit15]



Abbildung 7: Apple Watch mit Milanese Armband
(Quelle: [App16a])

Ein Produkt, das konsequent gestaltet wurde, spiegelt gutes Design wieder, da es dem Nutzer hilft, sich zurecht zu finden, der Nutzer muss sich nur einmal an bestimmte Funktionsweisen gewöhnen und findet diese in verschiedenen Bereichen eines Produktes oder sogar einer ganzen Produktkategorie wieder.

An dieser Stelle sind die von Apple vorgegebenen Richtlinien zum Design von Apps für die Apple Watch zu betrachten. Dort wird erklärt, wie die Apps aussehen sollten, welche Bedienelemente es geben kann und wie weitere Interaktionsmöglichkeiten aussehen können (siehe hierzu Abschnitt 4.4 im weiteren Verlauf). Diese Richtlinien sollten von allen Entwicklern von Apps für die Apple Watch umgesetzt werden, um die von Rams geforderte Konsequenz zu erreichen.

9. „**Gutes Design ist umweltfreundlich**“

Design leistet einen wichtigen Beitrag zur Erhaltung der Umwelt. Es bezieht die Schonung der Ressourcen ebenso wie die Minimierung von physischer und visueller Verschmutzung in die Produktgestaltung ein.“[Vit15]

Gutes Design sollte sich sowohl bei der Gestaltung und Herstellung eines Produktes so wenig Ressourcen wie möglich bedienen, um die Umwelt möglichst zu schonen. Auch sollte es, wie bereits in der siebten These beschrieben, langlebig sein, um möglichst wenig Abfall zu verursachen.

Apple hat zum Verkaufsstart der Apple Watch einen Umweltbericht veröffentlicht, in dem sehr genau die für die Herstellung der Apple Watch benötigten Ressourcen, wie auch die pro Apple Watch ausgestossene Menge an CO2 aufgelistet werden. In der Einleitung bekennt sich Apple zum Umweltschutz und zur Vermeidung von Treibhausgasen [App15g]. Ob die Apple Watch, bzw. ihr Design, wirklich umweltfreundlich ist, lässt sich anhand eines solchen Berichtes nicht bewerten, aber schon die Existenz eines Umweltberichtes und Apples eigene Aussagen lassen darauf schließen, dass die Forderung nach Umweltfreundlichkeit von Apple beachtet wurde.



Abbildung 8: Darstellung einer Textnachricht auf der Apple Watch
(Quelle: [App15e])

10. „**Gutes Design ist so wenig Design wie möglich**“

Weniger Design ist mehr, konzentriert es sich doch auf das Wesentliche, statt die Produkte mit Überflüssigem zu befrachten.

Zurück zum Puren, zum Einfachen!“[Vit15]

Hier entsteht gutes Design vor allem durch das Weglassen unnötiger Elemente. Ein Produkt wird für bestimmte Funktionen geschaffen. So soll mit einem Taschenrechner gerechnet werden, diese Rechenfunktion sollte sich daher auch im Design widerspiegeln. Das Design sollte den Focus nicht auf andere Funktionen oder Eigenschaften legen. Diese zehnte These kann als Abschluss-These, als Zusammenfassung der neun vorherigen Thesen gesehen werden.

Trotz ihres Charakters als Zusammenfassung der vorherigen Thesen, kann man die Anwendung dieser auch bei der Apple Watch erkennen. So lässt sich sowohl am Design der Uhr, als auch am Design der Software beobachten, dass auf sämtliche nicht notwendige Designelemente verzichtet wurde. So besteht die Bildschirmanzeige der Apple Watch häufig aus nicht mehr als Text. Ein Beispiel hierzu ist die Darstellung einer Textnachricht in Abbildung 8 zu sehen.

4 Gestaltung von Software

Nach der Beschreibung der verschiedenen Gestaltungsgrundsätze für physische Produkte, werden in diesem Abschnitt einige Richtlinien zur Gestaltung von Software vorgestellt. Im letzten Teil dieses Abschnitts werden die hier vorgestellten Richtlinien mit denen zur Gestaltung physischer Produkte in Verbindung gebracht.

4.1 Medienkonvergenz

Der Autor Christof Breidenich schreibt von einer Medienkonvergenz, da in der heutigen Zeit viele Informationen, die früher noch an verschiedene Medien, wie zum Beispiel Bücher, Gemälde, Zeitungen gebunden waren, durch ein einziges Medium, in den meisten Fällen den Computer, wiedergegeben werden können (vgl. [Bre10]). In einem ähnlichen Wandel befindet sich die Informatik. Während früher verschiedene Funktionen an verschiedene IKT Geräte gebunden waren, sind heute viele Funktionen in wenigen Geräten vereint. Als bestes Beispiel dient hier das iPhone, welches neben dem Telefon auch Kamera, iPod, teilweise den klassischen Computer und einige weitere Geräte verdrängt hat.

4.2 Die Grenze zwischen Software und physischem Objekt

Zu Beginn der Entwicklung der Computertechnik war eine Grenze zwischen der Hard- und Software noch nicht erkennbar, denn damalige Hersteller, wie IBM stellten sowohl die Hardware, als auch die Software für ihre Computersysteme selber her und verkauften diese dann als Einheit. Erst als erste Firmen gegründet wurden, die ausschließlich Software für die Computer anderer Hersteller vertrieben, entstand diese heute allgegenwärtige Grenze. Etwas anders sieht es im Bereich der Smartphones aus, hier ist eine gegenläufige Entwicklung zu beobachten (vgl. [PP15]). Die großen Hersteller von Smartphone Betriebssystemen (Apple, Google, Microsoft) vermarkten alle eigene Hardware für ihre Software. Eine Besonderheit des Betriebssystems Android von Google ist, dass es sehr häufig, in leicht veränderter Form, auf Geräten verschiedener anderer Hardwarehersteller zu finden ist. Das Betriebssystem von Apple wird ausschließlich für eigene Geräte angeboten.

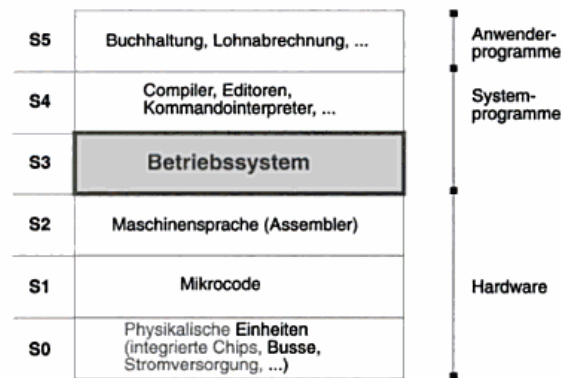


Abbildung 9: Klassisches Schichtenmodell eines Computersystems
(Quelle: [Her03])

Das klassische Schichtenmodell (siehe Abbildung 9) eines Computersystems trennt die Hard- und Softwareebenen klar voneinander ab. Die Schichten S0 - S2 beschreiben die verschiedenen Hardwareebenen, S3 - S5 beschreiben die Softwareebenen, wobei Herold hier noch in Systemprogramme (S3, S4) und Anwenderprogramme (S5) differenziert. Bei der Entwicklung von gänzlich neuen Produkten muss also entschieden werden, welche Aufgaben von Softwareebenen und welche Aufgaben von Hardwareebenen ausgeführt werden. Obwohl die Festlegung dieser Grenze eine Auswirkung auf die weitere Gestaltung der Software hat, bemerkt der Anwender in der Regel nicht mehr wo sich diese Grenze befindet, da er sich im Idealfall nur mit der oberen Schicht (S5) auseinandersetzt.

Ein anderer Ansatz in Bezug auf die klassische Grenze findet sich bei Platzner und Plessl. Hier wird ein Modell beschrieben bei dem die in Abbildung 9 dargestellte Grenze nicht mehr fest vorgegeben ist, sondern sich je nach Anforderung an das System verschieben kann, sogar im laufenden Betrieb (vgl. [PP15]).

4.3 Softwareengineering

In der Vergangenheit, der noch jungen Geschichte der Softwareentwicklung, war häufig zu beobachten, dass Softwareprojekte gescheitert sind. Zu Beginn dieser Entwicklung gab es nur wenige Personen, die sich mit Computern und der Programmierung auskannten. Im Laufe der Zeit entwickelte sich der Computer immer mehr zu einem Gerät, das aus dem Alltag der

Menschen nicht mehr wegzudenken ist. Heutzutage kommen zu dem klassischen Computer noch Smartphones und Smartwatches, die den Nutzer jeden Tag begleiten.

Im Unterschied zu den Anfängen der Computertechnik in den 1970er Jahren, sind die Personen, die Software entwickeln andere als diejenigen, die die entwickelte Software später benutzen und bedienen sollen. Hierdurch entsteht eine große Informationsdiskrepanz zwischen dem Entwickler und dem Endnutzer. Um dieser Diskrepanz entgegenzuwirken, wurde das Software-Engineering etabliert.

Die grundlegenden Schritte der Software Entwicklung sind nach Stephan Kleuker: Anforderungsanalyse, Grobdesign, Feindesign, Implementierung, Test und Integration. Zu all diesen Schritten kommt der übergreifende Prozess der Qualitätssicherung. Bei einem iterativen Aufbau werden die Schritte der Softwareentwicklung mehrfach durchlaufen und bei jeder Iteration ein höherer Fertigstellungsgrad erreicht. Modelle hierfür sind unter anderen das Wasserfall-Modell und das V-Modell. Der Prozess dieser Art der Softwareentwicklung wird Softwareengineering genannt (vgl. [Kle13]).

Professor Elvis C. Foster [Fos14] stellt in seinem 2014 erschienenen Buch eine interessante Differenzierung wünschenswerter Eigenschaften für Software vor. Er teilt die Benutzerschnittstelle in fünf entscheidende Elemente, die Nutzerbedürfnisse, die menschlichen Faktoren, die Gestaltung der Benutzerschnittstelle, die Programmierung der Benutzerschnittstelle und der Umgebung. Besonders interessant ist, dass er zwischen den Eigenschaften, die für einen Software Entwickler von Bedeutung sind, und denen, die den Nutzer beeinflussen, trennt. Einige der Aspekte decken sich mit denen, die die hier vorgestellten verschiedenen Normreihen vorgeben, Foster hat jedoch durch die Trennung zwischen impliziten und expliziten Anforderungen des Nutzers eine weitere Dimension hinzugefügt, die so in den Normen nicht vorgegeben wird.

Ansprüche eines Softwareentwicklers:

- **Maintainability**

Software sollte gut zu verwalten und zu warten sein.

- **Documentation**

Software sollte dokumentiert sein.

- **Efficiency**
Software sollte effizient sein.
- **User Friendliness**
Software sollte nutzerfreundlich sein.
- **Compatibility**
Software sollte kompatibel sein.
- **Security**
Software sollte sicher sein.
- **Integrity**
Software sollte integer sein.
- **Reliability**
Software sollte verlässlich sein.
- **Growth potential**
Software sollte skalierbar sein.
- **Functionality and Flexibility**
Software sollte funktional und flexibel sein.
- **Differentiation**
Software sollte differenzierbar sein.
- **Adaptability**
Software sollte anpassbar sein.
- **Productivity**
Software sollte produktiv sein.
- **Comprehensive Coverage**
Software sollte umfassend sein.

Auch der Nutzer hat Ansprüche an Software. Aus der Sicht des Nutzers stellt Foster folgende wünschenswerte Funktionen auf, die sich teilweise von denen des Software-Entwicklers unterscheiden.

- **Functionality**

Die Software sollte funktional sein.

- **Flexibility**

Die Software sollte sich flexibel an die Bedürfnisse des Nutzers anpassen lassen.

- **Effective Control**

Die Steuerung der Software sollte effektiv sein.

- **Reliability**

Die Funktionen der Software sollten zuverlässig zur Verfügung stehen.

- **Security**

Die verwendete Software sollte Sicherheit, wie zum Beispiel den Schutz von persönlichen Daten bieten.

- **Consistency of Design**

Das Design sollte in allen Bereichen einer Applikation konsistent sein, so dass der Nutzer sich in allen Bereichen zurechtfinden kann.

- **Standization**

Wenn es für die entsprechende Art von Software bereits Standards gibt, sollte eine neue Software diese auch nutzen und umsetzen.

- **Intelligibility**

Software sollte verständlich und selbsterklärend sein.

Foster ergänzt diese um folgende *menschliche Faktoren*:

- **Minimal Memory Taxation**

Der Nutzer sollte sich möglichst wenige Informationen zur Bedienung der Software merken müssen.

- **Minimal Skilled Activities**

Zum Erreichen seines Ziels sollte der Nutzer kein spezielles Wissen benötigen müssen.

- **Shortcuts**

Häufig benötigte Funktionen sollten über kurze Wege erreichbar sein.

- **Help Facility**

Die Möglichkeit Hilfe zu erhalten.

- **Good Color Scheme**

Hierzu zählt unter anderen eine gute Lesbarkeit der Elemente.

- **Minimal Assumptions**

Es sollte im Vorfeld keine Annahmen seitens des Nutzers geben müssen, die Software muss für den Nutzer selbsterklärend sein.

(Quelle: [Fos14])

Diese Trennung erweitert die Sichtweise auf neue Produkte wie die Apple Watch, indem sie den Nutzer des Produktes in zwei Gruppen teilt. Es existieren also für ein Produkt verschiedene Sichten, um im fertigen Produkt die Ansprüche der verschiedenen Anspruchsgruppen abdecken zu können. Basierend auf diesem Ansatz ist zu überlegen, ob man auch in der Informatik einen Rahmen zur Gestaltung von neuen Produkten, wie der Apple Watch, festlegt.

An den verschiedenen Perspektiven, die auch inhaltlich voneinander abweichen, lässt sich erkennen, wie komplex es ist, ein Gerät, wie die Apple Watch zu entwickeln, ohne die Ansprüche einzelner Gruppen zu vernachlässigen. Häufig ist es so, dass ein Software-Entwickler sich sehr gut mit den verschiedenen Aspekten der Softwareentwicklung auskennt und diese auch umsetzt. Der Designer kennt sich auf der anderen Seite hervorragend mit dem Design von Anwendungen und eventuell auch mit dem Design von physischen Produkten aus, weiß aber nicht, wie man das Betriebssystem für eine Smartwatch entwickeln kann.

Da am Ende des Entwicklungsprozesses ein Produkt herauskommen soll, das alle geforderten Aspekte umsetzt, ist es sehr wichtig, dass bereits im Entwicklungsprozess die verschiedenen am Produkt beteiligten Personen eng zusammen arbeiten. Zu beachten ist in diesem Zusam-

menhang, dass der Nutzer am Ende das Design, die Gestaltung von Produkt und Software, wahrnimmt, nicht jedoch, ob das zugrunde liegende Betriebssystem nach den Regeln des Softwaredesigns gestaltet wurde. Bei der Softwareentwicklung und dem Softwaredesign ist es also wichtig die verschiedenen Sichtweisen auf ein Produkt im Auge zu behalten.

4.4 Die Apple - Human Interface Guideline

Apple selbst veröffentlicht für seine verschiedenen Geräte sogenannte *Human Interface Design Guidelines* auf Basis derer die Entwickler ihre Apps für die entsprechenden Geräte entwickeln sollen. Die „Human Interface Design Guidelines“ haben sich im Laufe der Zeit stark verändert. Während Apples Vorgaben im Jahr 2008 noch aus 13 verschiedenen Punkten bestanden, bestehen die Design Prinzipien für iOS aus dem Jahr 2015 nur noch aus sechs verschiedenen Punkten. Es wurden also sieben Aspekte aus den Vorgaben gestrichen (vgl. [NT15, S. 11]).

Auf die *Human Interface Design Guidelines* für watchOS und somit für Apps auf der Apple Watch wird im nächsten Abschnitt eingegangen. Einzusehen sind diese Richtlinien direkt bei Apple [App15e]. Im folgenden wird der erste Teil der Richtlinien, die Übersicht, genauer betrachtet.

Human Interface Guideline für watchOS

In seinen Richtlinien legt Apple besonderen Wert darauf, dass es sich bei der Apple Watch um ein völlig neues Objekt handelt, mit welchem der Nutzer in völlig neuer Art und Weise interagiert. Daher beginnt der Überblick mit folgenden drei Punkten:

- Leichte, einfache Interaktionen („Lightweight interactions“[App15e])
- Holistisches [ganzheitliches] Design („Holistic design“[App15e])
- Persönliche Kommunikation („Personal communication“[App15e])

Als Erstes werden *Lightweight interactions*, was im Deutschen soviel heißt, wie leichte Interaktionen, genannt. Apple möchte dem Nutzer die Interaktion möglichst einfach machen,

hierzu sollen sich die Interaktionen mit der Apple Watch auf das Nötigste beschränken und dem Benutzer nur die wirklich wichtigen Informationen liefern. Auch soll es einfach möglich sein, benötigte Informationen zu finden und darauf zuzugreifen. Eine Interaktion soll zusätzlich auch schnell ablaufen.

Der zweite Punkt beschreibt ein holistisches, d.h. ganzheitliches Design. Apple selbst beschreibt die Uhr als ein Gerät, das die Grenzen zwischen Soft- und Hardware auflöst, daher sollten die Apps dem Nutzer auch das Gefühl geben, ein Gerät zu benutzen, bei dem Soft- und Hardware untrennbar miteinander verbunden sind.

Im letzten Punkt beschreibt Apple die persönliche Kommunikation mit dem Endanwender, der die Uhr, im Gegensatz zu bisherigen Produkten, direkt und über den gesamten Tag hinweg am Körper trägt.

Im folgenden Überblick der Dokumentation geht Apple insbesondere auf die vier neuartigen Möglichkeiten der Interaktion mit einer Apple Watch ein. Die Punkte sind aus dem Englischen übersetzt [App15e]. Eine grafische Darstellung der verschiedenen Gesten findet sich in Abbildung 10. Folgende Aspekte werden von Apple beschrieben:

- **Gesten (Gestures)**

Benutzerinteraktionen auf der Apple Watch generieren *Touch Events* und *Gesten*. Aber anders als bei iOS Apps werden diese Ereignisse nicht direkt von der Apple Watch verarbeitet, denn das System stellt folgende automatische Antworten für alle *Touch Events* und *Gesten* bereit:

(„User interactions on Apple Watch generate touch events and gestures, but unlike iOS apps, your Watch apps don't handle these events directly. The system provides automatic responses for all touch events and gestures, responding in the following ways.“[App15e])

- Tippen löst handlungsbasierte Vorgänge innerhalb der App aus.
(„Taps trigger action-based events in your app“[App15e])
- Vertikales Wischen blättert durch den aktuellen Bildschirm.
(„Vertical swipes scroll the current screen.“[App15e])
- Horizontales Wischen wechselt, bei einem auf verschiedenen Seiten basierenden

Interface, zur vorherigen oder zur nächsten Seite.

(„Horizontal swipes display the previous or next page in a page-based interface.“[App15e])

- In einem hierarchisch aufgebauten Interface bewirkt ein Wischen von linken Rand den Wechsel auf die vorherige Anzeige.

(„Left edge swipes navigate back to a parent screen in a hierarchical interface.“[App15e])

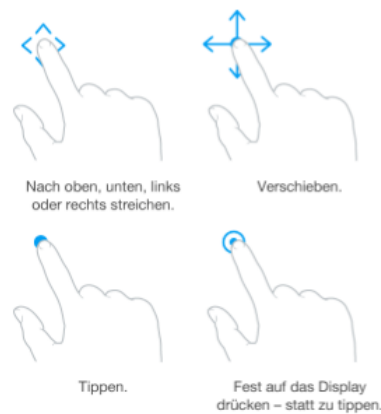


Abbildung 10: Verschiedene Gesten zur Bedienung der Apple Watch
(Quelle: [App16b])

Wenn der Nutzer auf eine Schaltfläche oder ein anderes Steuerungselement tippt, ruft die Apple Watch die damit verbundene Methode auf. Der Entwickler definiert die gewünschte Aktion für die einzelnen Kontrollelemente innerhalb der App und kann diese auch dazu nutzen, um auf Nutzereingaben zu reagieren.

(„When the user taps a button or another control, Apple Watch calls that control's associated action method. You define action methods for the controls in your interface and use them to respond to user interactions.“[App15e])

– **Force Touch**

Das Display der Apple Watch registriert nicht nur die Berührung, sondern auch mit welcher Kraft der Nutzer auf den Bildschirm drückt. Es ist in der Lage, daraufhin unterschiedliche Aktionen durchzuführen. Ein kräftiger Druck auf das Display der Apple Watch lässt das Menü für den aktuellen Bildschirminhalt erscheinen, sofern ein solches

Menü existiert. Man hat also die Möglichkeit, dem Nutzer relevante Informationen in diesem Menü zu präsentieren ohne dass Platz auf der eigentlichen Anzeige der Apple Watch verschwendet wird.

(„The Apple Watch display not only senses a touch, it senses the force applied by the user’s finger and responds accordingly. When pressed firmly, the Apple Watch display causes the current screen’s menu (if any) to appear. You can use a menu to present relevant actions to the user without taking space away from the current screen.“[App15e])

– **Digital Crown**

Mit Hilfe der digitalen Krone kann der Nutzer durch den Inhalt auf der Apple Watch blättern, ohne dass er gleichzeitig Teile der auf dem Bildschirm dargestellten Informationen verdeckt. Zusätzlich kann man dem Nutzer über die Krone ein benutzerdefiniertes Auswahlinterface zur Verfügung stellen. Die Apps haben allerdings keinen direkten Zugriff auf die Daten der Krone.

(„The Digital Crown lets users scroll content without obstructing their view of that content. In addition to scrolling, apps access the Digital Crown through pickers, which you use to create custom selection interfaces. Apps do not have direct access to data from the Digital Crown otherwise.“[App15e])

– **Side Button**

Wenn der Nutzer den *Side Button* drückt, öffnet sich ein „Friends screen“ (siehe Abbildung 11), der dem Nutzer erlaubt, seine Freunde anzurufen und Nachrichten oder kleine Zeichnungen zu senden. Auch kann man die Freunde virtuell antippen oder seinen eigenen Herzschlag versenden. Auch auf dieses Interaktionselement haben die Apps keinen direkten Zugriff.

(„Users press the side button to access the Friends screen. From this screen, they can call friends, send messages, or interact by sending sketches, taps, and even their heartbeat. Apps do not have access to the side button.“[App15e])

Hier geht Apple bereits auf drei der vier neuartigen Bedienkonzepte der Apple Watch ein. Eine weitere Interaktionsmöglichkeit, die *Taptic Engine*, wurde hier nicht aufgenommen, da der Entwickler, wie beschrieben, keinen direkten Zugriff hierauf hat. Die unterschiedlichen Signale können nur durch die verschiedenen Events ausgelöst werden.

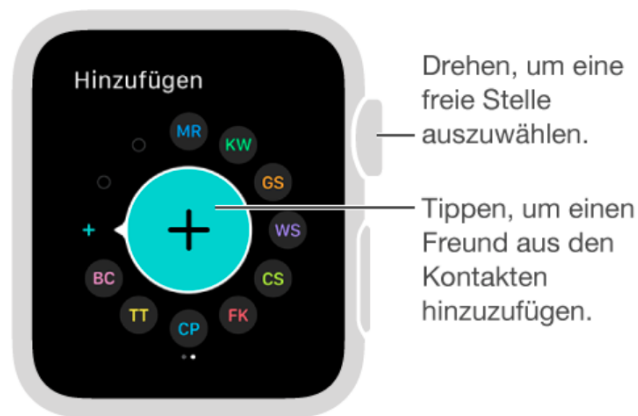


Abbildung 11: Der *Friends* Bildschirm auf der Apple Watch
(Quelle: [App16b])

4.5 Normen zur Gestaltung von Software

Es gibt verschiedene Normen und Vorgaben für Design. Hierzu zählen **DIN Normen**, die zum einen für das Design von Hardware, zum anderen für das Design von Software bestehen. Vor allem die Norm DIN EN ISO 9241 findet hier Anwendung. Verschiedene ausgewählte Teile der DIN EN ISO 9241 werden im Folgenden vorgestellt und kurz erläutert.

DIN EN ISO 9241 - 1

Allgemeine Einführung

Diese Norm führt in die Normreihe DIN EN ISO 9241 ein. Der Zweck der gesamten Normreihe ist es, dass es den Nutzern von Bildschirmgeräten aller Art möglich ist, diese „sicher, gesund, effektiv, effizient und beeinträchtigungsfrei zu bedienen“[DIN02]. Die primären Nutzer dieser Norm sind vor allem Hersteller, bzw. Entwickler von Bildschirmgeräten und der entsprechenden Software. Die Norm ist in verschiedene Teile gegliedert, die wiederum nach den verschiedenen Bestandteilen eines Bildschirmgerätes, sowie der Umgebung, aufgeteilt sind.

DIN EN ISO 9241 - 11

Anforderungen an die Gebrauchstauglichkeit - Leitsätze

In Teil 11 der Norm DIN EN ISO 9241 wird die Gebrauchstauglichkeit als „Das Ausmaß, in dem ein Produkt durch bestimmte Benutzer in einem bestimmten Nutzungskontext genutzt werden kann, um bestimmte Ziele effektiv, effizient und zufriedenstellend zu erreichen“ [DIN02] definiert und Vorteile der Nutzung dieses Maßes aufgezeigt. Als spezifische Unterteilung der Gebrauchstauglichkeit werden die Effektivität, die Effizienz und die Zufriedenstellung als Maße der Gebrauchstauglichkeit vorgestellt und definiert:

– Effektivität

„Die Genauigkeit und Vollständigkeit, mit der Benutzer ein bestimmtes Ziel erreichen. (...) Maße der Effektivität setzen die Ziele oder Teilziele des Benutzers ins Verhältnis zur Genauigkeit und Vollständigkeit, mit der er diese Ziele erreichen kann.“ [DIN02] Apple versucht mit der Apple Watch dem Nutzer die wichtigsten Informationen möglichst komprimiert zu präsentieren, ein Beispiel hierfür sind die sogenannten *Checks*, auf die man direkt vom Zifferblatt der Uhr zugreifen kann.

– Effizienz

„Der im Verhältnis zur Genauigkeit und Vollständigkeit eingesetzte Aufwand, mit dem Benutzer ein bestimmtes Ziel erreichen. (...) Maße der Effizienz setzen den erreichten Grad der Effektivität ins Verhältnis zum Aufwand an Ressourcen. Der relevante Aufwand kann psychische oder physische Beanspruchung, Zeit, Material oder monetäre Kosten enthalten(...)“ [DIN02]. Dieser Punkt stellt einen entscheidenden Faktor der Apple Watch dar. Man kann alltägliche, wiederkehrende Aufgaben, wie zum Beispiel das Überprüfen von neuen Benachrichtigungen, in deutlich kürzerer Zeit erledigen als dies mit dem iPhone möglich war. So haben nach einer Umfrage die Hälfte der Interaktionen mit der Apple Watch gerade einmal eine durchschnittliche Dauer von 3,9 Sekunden, die gesamte durchschnittliche Nutzungsdauer der Watch liegt bei 6,69 Sekunden pro Interaktion (vgl. [Bro+15]).

– Zufriedenstellung

„Freiheit von Beeinträchtigungen und positive Einstellungen gegenüber der Nutzung des Produktes. (...) Maße der Zufriedenstellung beschreiben das Ausmaß, in dem Benutzer von Beeinträchtigungen frei sind, und ihre Einstellungen zur Nutzung des Pro-

dukts.“[DIN02] Die Zufriedenstellung des Nutzers kann als das Ergebnis der Interaktion mit der Apple Watch gesehen werden, ob und in welchem Maße der Nutzer von etwas zufriedengestellt wird, hängt neben dem System an sich, auch in starker Weise vom Nutzer ab, da unterschiedliche Anwender unterschiedliche Ansprüche haben können.

Im weiteren Verlauf der Norm werden die Anwendungsgründe dieser erläutert. Dies ist unter anderem die Möglichkeit, verschiedene Produkte anhand ihrer Gebrauchstauglichkeit zu vergleichen, sowie das Erreichen einer bestimmten Gebrauchstauglichkeit zu belegen.

DIN EN ISO 9241 - 110

Grundsätze der Dialoggestaltung

In Teil 110 werden „Grundsätze der Dialoggestaltung[...]“ dargestellt. Diese Norm richtet sich zum einen an Entwickler von entsprechender Software, zum anderen auch an Personen, die das fertige Produkt im Rahmen der DIN EN ISO 9241 prüfen und nach dieser zertifizieren. Es handelt sich hierbei um allgemeine Grundsätze.

In dieser Norm wird der Begriff des *interaktiven Systems* definiert als „Kombination von Hardware- und Softwarekomponenten, die Eingaben von einem Benutzer empfangen und Ausgaben zu einem Benutzer übermitteln, um ihn bei der Ausführung einer Arbeitsaufgabe zu unterstützen“[DIN08]. Im weiteren Verlauf dieser Arbeit werden die Begriffe *interaktives System* und *System* gleichbedeutend verwendet.

Nach DIN EN ISO 9241 - 110 lauten diese Grundsätze:

- **„Aufgabenangemessenheit**

Ein interaktives System ist aufgabenangemessen, wenn es den Benutzer unterstützt, seine Arbeitsaufgabe zu erledigen, d.h., wenn Funktionalität und Dialog auf den charakteristischen Eigenschaften der Arbeitsaufgabe basieren, anstatt auf der zur Aufgabenerledigung eingesetzten Technologie.“[DIN08, S. 8]

- **„Selbstbeschreibungsfähigkeit**

Ein Dialog ist in dem Maße selbstbeschreibungsfähig, in dem für den Benutzer zu jeder Zeit offensichtlich ist, in welchem Dialog, an welcher Stelle im Dialog er sich befindet,

welche Handlungen unternommen werden können und wie diese ausgeführt werden können.“[DIN08, S. 10]

– **„Erwartungskonformität**

Ein Dialog ist erwartungskonform, wenn er den aus dem Nutzungskontext heraus vorhersehbaren Benutzerbelangen sowie allgemein anerkannten Konventionen entspricht.“[DIN08, S. 11]

– **„Lernförderlichkeit**

Ein Dialog ist lernförderlich, wenn er den Benutzer beim Erlernen der Nutzung des interaktiven Systems unterstützt und anleitet.“[DIN08, S. 12]

– **„Steuerbarkeit**

Ein Dialog ist steuerbar, wenn der Benutzer in der Lage ist, den Dialogablauf zu starten sowie seine Richtung und Geschwindigkeit zu beeinflussen, bis das Ziel erreicht ist.“[DIN08, S. 13]

– **„Fehlertoleranz**

Ein Dialog ist fehlertolerant, wenn das beabsichtigte Arbeitsergebnis trotz erkennbar fehlerhafter Eingaben entweder mit keinem oder mit minimalem Korrekturaufwand seitens des Benutzers erreicht werden kann.“[DIN08, S. 14]

– **„Individualisierbarkeit**

Ein Dialog ist individualisierbar, wenn Benutzer die Mensch-System-Interaktion und die Darstellung von Informationen ändern können, um diese an ihre individuellen Fähigkeiten und Bedürfnisse anzupassen.“[DIN08, S. 15]

Der Herausgeber der Norm weist darauf hin, dass die oben genannten Grundsätze nicht komplett unabhängig sind und sich inhaltlich auch überschneiden können. Es kann also vorkommen, dass in der Praxis ein Kompromiss zwischen verschiedenen Grundsätzen gefunden werden muss.

ISO 14915

Software-Ergonomie für Multimedia-Benutzungsschnittstellen

Im ersten Teil der ISO 14915 werden, ergänzend zur DIN EN ISO 9241 - 110, vier weitere Prinzipien im Kontext der Nutzung von Multimedia dargestellt. Diese sind:

- **„Eignung für das Kommunikationsziel**

Ein Hauptzweck von Multimedia-Anwendungen ist die Übermittlung von Informationen von einem Informationsanbieter an einen Empfänger. Eine Multimedia-Anwendung ist für das Kommunikationsziel geeignet, wenn sie so gestaltet ist, dass sie sowohl den Zielen des (der) Anbieter(s) der zu übermittelnden Information, als auch dem Ziel oder der Aufgabe der Benutzer oder Empfänger dieser Information entspricht.“ [DIN03, S. 9]

- **„Eignung für Wahrnehmung und Verständnis**

Eine Multimedia-Anwendung ist für Wahrnehmung und Verständnis geeignet, wenn sie so gestaltet ist, dass die zu übermittelnde Information leicht erfasst und verstanden werden kann. Das ist besonders für Multimedia von Bedeutung, weil dort die Darstellung komplex und flüchtig sein kann und mehrere Medien gleichzeitig angeboten werden können. Um die beabsichtigte Wahrnehmung zu erleichtern, sollten die in ISO 9241-12 beschriebenen charakteristischen Eigenschaften aller beteiligten Medien berücksichtigt werden.“ [DIN03, S. 9]

- **„Eignung für die Exploration**

Eine Multimedia-Anwendung ist für die Exploration geeignet, wenn sie so gestaltet ist, dass der Benutzer eine relevante oder interessante Information mit wenig oder keinem Vorwissen in Bezug auf Art, Umfang oder Struktur der Information oder der verfügbaren Funktionalität der Anwendung finden kann.“ [DIN03, S. 11]

- **„Eignung für die Benutzermotivation**

Falls es für die Arbeitsaufgabe angebracht ist, sollte eine Multimedia-Anwendung so gestaltet sein, dass sie für den Benutzer anregend ist, d.h. dass sie die Aufmerksamkeit des Benutzers auf sich zieht und ihn dazu motiviert, mit ihr zu interagieren.“ [DIN03, S. 12]

DIN EN ISO 9241 - 12

Ergonomische Anforderungen für Bürotätigkeiten mit Bildschirmgeräten

Dieser Teil der Norm definiert Anforderungen an die Informationen, die auf dem Bildschirm dargestellt werden. Um es dem Nutzer zu ermöglichen, „Wahrnehmungsaufgaben (...) effektiv, effizient und mit Zufriedenheit auszuführen“ [DIN00] sollten folgende Eigenschaften berücksichtigt werden:

- **Klarheit**

Der Informationsinhalt wird schnell und genau vermittelt.

- **Unterscheidbarkeit**

Die angezeigte Information kann genau unterschieden werden,

- **Kompaktheit**

Den Benutzern wird nur jene Information gegeben, die für das Erledigen der Aufgabe notwendig ist.

- **Konsistenz**

Gleiche Information wird innerhalb der Anwendung entsprechend den Erwartungen des Benutzers stets auf gleiche Art dargestellt.

- **Erkennbarkeit**

Die Aufmerksamkeit des Benutzers wird zur benötigten Information gelenkt.

- **Lesbarkeit**

Die Information ist leicht zu lesen.

- **Verständlichkeit**

Die Bedeutung ist leicht verständlich, eindeutig, interpretierbar und erkennbar.

Auch wenn diese Grundsätze ursprünglich für die Anwendung auf Bildschirmgeräten, insbesondere im betrieblichen Umfeld geschaffen wurden, so sind sie auch für neue Geräte, wie die Apple Watch, von entscheidender Bedeutung. Denn gerade bei diesen Geräten ist es, durch

den sehr kleinen Bildschirm, von besonderer Bedeutung, die Informationen entsprechend der oben genannten Eigenschaften darzustellen.

DIN EN ISO 9241 - 210

Prozess zur Gestaltung gebrauchstauglicher interaktiver Systeme

Der Teil 210 aus der Normreihe DIN EN ISO 9241 „legt Anforderungen fest und gibt Empfehlungen für menschenzentrierte Gestaltungsgrundsätze und -aktivitäten“ [DIN11]. Eine *menschenzentrierte Gestaltung* wird hier definiert als: „Herangehensweise bei der Gestaltung und Entwicklung von Systemen, die darauf abzielt, interaktive Systeme gebrauchstauglicher zu machen, indem sie sich auf die Verwendung des Systems konzentriert und Kenntnisse und Techniken aus den Bereichen der Arbeitswissenschaft/Ergonomie und der Gebrauchstauglichkeit anwendet“ [DIN11]. Es ergibt sich hier also eine Erweiterung der reinen Gebrauchstauglichkeit zur Bestimmung der Güte eines interaktiven Systems.

Ein interaktives System ist hingegen eine „Kombination von Hardware, Software und/oder Dienstleistungen, die Eingaben von einem (einer) Benutzer(in) empfängt und Ausgaben zu einem (einer) Benutzer(in) übermittelt“ [DIN11].

Der Prozess zur Gestaltung eines menschenzentrierten Systems sieht weiterhin mehrere Durchläufe, sogenannte Iterationen, vor und soll als Ergebnis nicht nur ein allgemein einfach zu benutzendes System, sondern ein darüber hinaus an die speziellen Bedürfnisse des Nutzers angepasstes System erreichen.

Die DIN EN ISO 9241 - 201 definiert einen genauen Prozess, wie man ein menschenzentriertes interaktives System gestalten sollte. Der vorgeschlagene Prozess umfasst die fünf Einzelschritte:

- Planen des menschenzentrierten Gestaltungsprozesses
- Verstehen und Festlegen des Nutzungskontexts
- Festlegen der Nutzungsanforderungen
- Erarbeiten von Gestaltungslösungen zur Erfüllung der Nutzungsanforderungen

- Evaluieren von Gestaltungslösungen anhand der Anforderungen

Durch die letzten vier Schritte wird so lange iteriert, bis das System als Ziel die Nutzungsanforderungen erfüllt.

Die DIN EN ISO 9241 Teil 210 führt neben dem oben beschriebenen Prozess zur Gestaltung eines menschenzentrierten interaktiven Systems den Begriff des Nutzererlebnisses, aus dem englischen auch *User Experience* ein. Hierbei handelt es sich um „Wahrnehmungen und Reaktionen einer Person, die aus der tatsächlichen und/oder der erwarteten Benutzung eines Produkts, eines Systems oder einer Dienstleistung resultieren“ [DIN11].

Das Nutzererlebnis ist als „eine Folge des Markenbilds, der Darstellung, Funktionalität, Systemleistung, des interaktiven Verhaltens und der Unterstützungsmöglichkeiten des interaktiven Systems, des psychischen und physischen Zustands des Benutzers aufgrund seiner Erfahrungen, Einstellungen, Fähigkeiten und seiner Persönlichkeit sowie des Nutzungskontextes“ [DIN11] beschrieben. Es ist also für jeden Nutzer individuell zu betrachten.

ISO/IEC 25000

Zur Bestimmung der Qualität von Software lässt sich die Norm ISO/IEC 25000 heranziehen, die sowohl Gestaltungsaspekte von Software, wie auch die dazugehörigen Prozesse definiert. Ein zentraler Punkt der ISO/IEC 25000 ist das Qualitätsmodell zur Bestimmung von Softwarequalität. Es teilt sich, wie bereits in den vorherigen Normen zu sehen war, in verschiedene Punkte auf, die sich teilweise gleichen. Die verschiedenen Punkte sind nach [Int14]:

- Funktionalität
- Zuverlässigkeit
- Benutzerfreundlichkeit
- Effizienz
- Effektivität

- Wartbarkeit
- Übertragbarkeit
- Verhalten während der Benutzung

Neben den, in den vorherigen Abschnitten vorgestellten Normteilen, gibt es noch viele weitere Normen und Normteile, die in die Entwicklung von Geräten, wie der Apple Watch, hineinspielen. Zum Beispiel gibt es die Teile 910/920 der Norm DIN EN ISO 9241, die sich speziell mit der Gestaltung und Anwendung von neuen Interaktionsmöglichkeiten, wie der taktilen und haptischen Interaktion beschäftigen.

4.6 Bewertung von Usability

Sowohl innerhalb der vorgestellten Normen, als auch beim Softwareengineering wird häufig von der Usability beziehungsweise vom Usability Engineering gesprochen. Als deutsche Übersetzung findet sich in der Norm 9241 - 11 der Begriff der Gebrauchstauglichkeit.

Aus dem Englischen kann man das Wort trennen in „to use“ - etwas benutzen und „the ability“ - die Möglichkeit, die Fähigkeit. Zusammen erhält man dann in etwa *Die Möglichkeit etwas zu nutzen*, was den Grundgedanken der Gebrauchstauglichkeit bereits sehr gut fasst. In der Norm DIN EN ISO 9241 - 11 wird Gebrauchstauglichkeit definiert als: „Das Ausmaß, in dem ein Produkt durch bestimmte Benutzer in einem bestimmten Nutzungskontext genutzt werden kann, um bestimmte Ziele effektiv, effizient und zufriedenstellend zu erreichen“ [DIN99].

Eine deutlich weitreichendere Definition findet sich bei Jacob Nielsen. Nach Nielsen ist der Begriff der „Usability“ nicht in einer einzelnen Definition anzusehen, sondern gliedert sich in folgende fünf Teilbereiche, die wiederum die Usability eines Systems ausmachen (vgl. [Nie94, S. 26]).

- **Learnability (Lernbarkeit)**

Ein neues System sollte möglichst einfach und intuitiv zu erlernen sein. Es sollte dem Benutzer keine Mühe bereiten, sich in einem neuen System zurechtzufinden.

- **Efficiency (Effizienz)**

Der Aufwand, den der Nutzer bei der Verwendung eines Systems hat, sollte im Vergleich zum daraus folgenden Nutzen, möglichst gering sein.

- **Memorability (Einfaches Einprägen)**

Man sollte sich die Funktionsweise eines Systems einfach merken können und auch nachdem man dieses über einen längeren Zeitraum nicht genutzt hat noch mit der Benutzung vertraut sein.

- **Errors (Fehler)**

Ein System sollte dem Nutzer helfen, möglichst wenig Fehler zu machen und wenn doch, sollten diese leicht zu beheben sein. Auch sollte das System selber möglichst wenig Fehler beinhalten.

- **Satisfaction (Zufriedenstellung)**

Es sollte Spaß machen, ein System zu benutzen. Der Nutzer soll nach der Benutzung zufrieden sein und das System an sich mögen. Diese These ist wie eine kleine Zusammenfassung der vorherigen Thesen zu betrachten, denn sie bewertet das Endergebnis, nachdem die vier vorherigen Punkte in einer Software möglichst gut umgesetzt wurden.

Eine weitere Definition von Usability liefert Whitney Quesenbery in ihrem Artikel „Balancing the 5Es: Usability“. Für ihn ist der Begriff Usability nicht einfach aus der oben genannten Übersetzung herzuleiten, sondern ist komplexer. Zur Bewertung hat er daher folgende fünf Punkte festgelegt (vgl. [Que04]):

- **Effectiveness (Effektivität)**

Die Effektivität bewertet, ob die eingesetzte Software nützlich für den Nutzer ist und ob sie ihn dabei unterstützt, sein Vorhaben umzusetzen.

- **Efficiency (Effizienz)**

Quesenbery beschreibt die Effizienz als Maß, in welcher Geschwindigkeit ein Nutzer eine bestimmte Aufgabe erledigen kann.

- **Engaging (Fesselnd)**

Das dritte „E“ beinhaltet einen emotionalen Aspekt, nämlich in wie weit dem Nutzer eine Software gefällt, ob er gerne damit arbeitet. Wenn dies der Fall ist, kann ein

Nutzer effektiver und auch effizienter mit der entsprechenden Software arbeiten, was die Software an sich besser macht, da Ziele erfolgreicher umgesetzt werden können.

- **Error Tolerant (Fehlertoleranz)**

Da es in der Praxis keine perfekte, fehlerfreie Software und auch keinen perfekten, fehlerfreien Nutzer gibt, ist es wichtig, dass die Software den Nutzer auf der einen Seite vor Fehlern bewahrt und ihm hilft, möglichst wenig Fehler zu machen und auf der anderen Seite Möglichkeiten bietet, Fehler zu korrigieren, zum Beispiel durch die Funktion, die letzte Eingabe zu widerrufen.

- **Easy to Learn (Einfach zu lernen)**

Ein gebrauchstaugliches Programm sollte dem Nutzer die Möglichkeit bieten, die Funktionen möglichst schnell und einfach lernen zu können. Es sollte jedoch auch die Möglichkeit bestehen, bei intensiverer Nutzung komplexere Bereiche einer Software erlernen zu können.

Nach Quesenberry sollten die oben genannten fünf „E’s“ möglichst gleichmäßig ausgeprägt sein. Um eine Software möglichst gebrauchstauglich zu gestalten, wird das Usability Engineering genutzt.

4.7 Usability Engineering

Das Usability Engineering ist ein iterativer Prozess, der zum Ziel hat, eine Software zu erstellen, die den gegebenen Anforderungen an Usability entspricht. Durch die Anwendung der Methoden des Usability Engineering ist dies zu erreichen. Eine gute Benutzbarkeit spielt für alle technischen, interaktiven Systeme eine Rolle. Beispiele sind Wearables wie die Apple Watch, Smartphones und Computer, aber auch Systeme, die zur Nutzung im betrieblichen Umfeld, zum Beispiel für die Steuerung von Maschinen, eingesetzt werden.

Beim Usability Engineering wird daher immer versucht, eine optimale Beziehung zwischen dem Nutzer, der zu erledigenden Aufgabe und dem Werkzeug, das er dafür einsetzt, zu erreichen. Die Usability selbst ist ein Maß dafür, wie gut der Benutzer von dem eingesetzten Werkzeug bei der Erledigung einer Aufgabe unterstützt wird.

Um mit Hilfe des Usability Engineering möglichst gute Ergebnisse zu erzielen, also als Ergebnis ein hohes Maß an Usability zu erreichen, muss man über sämtliche, in Beziehung

stehenden Komponenten (Nutzer, Aufgabe, Werkzeug) möglichst viele Informationen sammeln. Während die zu erledigende Aufgabe meist sehr gut zu beschreiben ist, ist es deutlich schwieriger, Informationen über den Nutzer zu ermitteln.

Hierzu muss zunächst die Nutzergruppe festgelegt werden, dann muss durch Tests und Umfragen ermittelt werden, welche Anforderungen der Nutzer an das System zur Umsetzung der gestellten Aufgabe hat. Auch das Werkzeug, das der Nutzer zur Erledigung der gestellten Aufgabe hat, ist an bestimmte Vorgaben gebunden. Dazu zählen unter anderen die in diesem Abschnitt vorgestellten Grundsätze der Softwaregestaltung, wie auch, besonders im geschäftlichen Umfeld, rechtliche Vorgaben (vgl. [RF13, S. 1-8]).

Reicht es vor dem Hintergrund, dass die Grenze zwischen physischem Objekt und Software nicht mehr wahrnehmbar ist, einfach den Prozess des Usability Engineering auch auf Geräte, wie die Apple Watch, anzuwenden oder fallen damit wichtige Aspekte aus der Gestaltung physischer Produkte unter den Tisch? Diese Frage wird im nächsten Abschnitt genauer erläutert.

4.8 Vergleich der Thesen von Dieter Rams mit anderen Konzepten

In diesem Abschnitt werden die in Kapitel 3.5 besprochenen Thesen von Dieter Rams, die für die Gestaltung physischer Gegenstände entworfen wurden, den verschiedenen in Kapitel 4 vorgestellten gegenübergestellt. Es wird versucht herauszufinden, ob sich die unterschiedlichen Konzepte ähneln und einzelne Thesen ein Gegenstück in der jeweils anderen Kategorie haben.

Whitney Quesenberys - Dieter Rams

Die sogenannten fünf E's nach Quesenbery stellen einen Rahmen für die Bestimmung von Gebrauchstauglichkeit von Software dar, Dieter Rams Thesen sind ursprünglich nur zur Kontrolle des Designs aufgestellt worden. Kann man trotzdem Ähnlichkeiten erkennen?

Der erste von Quesenbery genannte Punkt ist die Effektivität. Rams hat seinen Wunsch nach Effektivität in mehreren Thesen ausgedrückt, so zielen die zweite, vierte und achte These

auf die Effektivität ab. Bei der Effizienz verhält es sich sehr ähnlich. Sie wird auch mit den oben genannten Thesen abgedeckt. Quesenberys nächster Punkt ist, dass ein Produkt den Nutzer fesseln sollte. Dieser wird von Rams zum einen mit der ersten These, zum anderen mit der dritten These abgedeckt. Der Aspekt der Fehlertoleranz ist nicht so klar in den Thesen von Dieter Rams zu finden, lässt sich am ehesten mit der These der Brauchbarkeit vergleichen. Auch die fünfte These ist mit dem Aspekt der Fehlertoleranz zu verbinden, da das von Rams geforderte unaufdringliche Design den Nutzer nur minimal von Wesentlichen ablenkt und damit Fehler verhindert. Der letzte Aspekt von Quesenbery ist die Lernbarkeit eines Systems, diese hat Rams mit den Thesen acht und zehn impliziert.

Zusammenfassend ist zu erkennen, dass die Thesen von Dieter Rams einen deutlich allgemeineren Rahmen bilden als die fünf E's von Quesenbery. Wie oben zu sehen, sind die fünf E's den Thesen von Dieter Rams sehr ähnlich, trotz ihrer unterschiedlichen Ausrichtung.

Jacob Nielsen - Dieter Rams

Jacob Nielsen hat in seinem Buch *Usability Engineering* eine andere Differenzierung des Aspektes der Usability als Quesenbery gewählt. Die Punkte Effizienz, Lernbarkeit und Fehler sind auch bei Quesenbery zu finden. In der Auflistung finden sich jedoch zusätzlich das einfache Einprägen und die Zufriedenstellung des Nutzers. Die Möglichkeit, sich ein System einfach einzuprägen, findet sich in der achten These von Dieter Rams. Der letzte Punkt von Nielsen lässt sich zwar keiner einzelnen These von Dieter Rams zuordnen, da Rams durch seine Thesen von gutem Design jedoch den Nutzer seiner Produkte in letzter Konsequenz auch zufriedenstellen wollte, ist dieser Punkt als Gegenstück zu allen Thesen von Dieter Rams zu sehen.

Wie schon bei Quesenbery zeigt sich auch bei den weiteren Punkten von Jacob Nielsen, dass man diese vollständig auf die Thesen von Dieter Rams übertragen kann.

DIN EN ISO 9241 - Dieter Rams

In der Normreihe DIN EN ISO 9241 werden verschiedene Vorgaben für unterschiedliche Anwendungsfälle vorgegeben. Ein Beispiel ist die Gebrauchstauglichkeit. Die verschiedenen

Anwendungsfälle lassen sich auch wieder auf die zehn Thesen für gutes Design zurückführen. In der DIN EN ISO 9241 - Teil 11 werden die Anforderungen an Gebrauchstauglichkeit definiert. Diese lauten Effektivität, Effizienz und Zufriedenstellung. Alle drei Aspekte lassen sich auch bei Quesenbery und Nielsen wiederfinden, lassen sich also auf verschiedene Thesen von Dieter Rams beziehen (siehe hierzu den Beginn von Abschnitt 4.8).

In Teil 110 der Norm DIN EN ISO 9241 werden hingegen Grundsätze der Dialoggestaltung beschrieben. Diese lassen sich wie folgt auf die verschiedenen Rams'schen Thesen aufteilen. Der erste Grundsatz ist die Aufgabenangemessenheit. Dieser Grundsatz lässt sich bei Rams in der zweiten, sowie in der vierten These wiederfinden, diese stellen sozusagen die Grundlage für Aufgabenangemessenheit dar. Der zweite Grundsatz ist die Selbstbeschreibungsfähigkeit, dies passt vor allem zu Rams vierter These. Hier fordert er, dass gutes Design ein Produkt verständlich macht. Der dritte Grundsatz, die Erwartungskonformität, spiegelt sich in Rams sechster These wieder. Er fordert dort, dass gutes Design ehrlich sein sollte. Lernförderlichkeit in Bezug auf die Dialoggestaltung ist, wie schon die Aufgabenangemessenheit, das Gegenstück zu der zweiten und der vierten These von Dieter Rams. Gleiches gilt auch für die letzten drei Grundsätze, die Steuerbarkeit, die Fehlertoleranz und die Individualisierbarkeit. Die Einhaltung dieser Grundsätze sorgt dafür, dass wie von Rams gefordert, das Produkt verständlich und brauchbar wird.

DIN EN ISO 9241 Teil 12, mit dem Titel Informationsdarstellung, gibt sieben verschiedene Punkte vor, die die Darstellung auf Bildschirmen optimieren. Da sich diese Vorgaben, wie noch in Teil 110 selbiger Norm, nicht mehr auf die Gestaltung eines ganzen Dialoges, sondern nur auf die Darstellung von Informationen beziehen, macht es keinen Sinn zu versuchen, einzelne Verbindungen zu den verschiedenen Thesen von Dieter Rams herzustellen, denn die Thesen von Dieter Rams zielen auf die Gestaltung des gesamten Produktes ab. Vielmehr sind diese Vorgaben als Handlungsempfehlungen zu sehen, um ein gutes Design des Dialoges erreichen zu können, wie es Dieter Rams fordert.

Apple Human Interface Design Guidelines - Dieter Rams

Da die Human Interface Design Guidelines von Apple eine vielfältige Sammlung von Texten und Anweisungen sind, lassen sich nicht, wie bei Quesenbery und Nielsen, einzelne Punkte mit den Thesen von Dieter Rams verknüpfen. Die beiden ersten Anforderungen in den Vorgaben von Apple lassen sich jedoch sehr gut auf verschiedene Thesen von Dieter Rams beziehen.

- **Leichte und einfache Interaktionen:** Apple verlangt leichte, einfache Interaktionen mit der Uhr, dieser findet sich bei Rams sowohl in der zweiten These, als auch in der letzten These.
- **Holistisches Design:** Dieter Rams verlangt in seiner achten These Design, welches bis ins letzte Detail konsequent, also ganzheitlich, ist.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass sich einige der Thesen von Rams, die ursprünglich für physische Produkte, lange vor der flächendeckenden Verbreitung von *smarten* Geräten aufgestellt wurden, auch in den verschiedenen Grundsätzen zur Gestaltung guter Software, wiederfinden lassen. Ein Aspekt, der ausschließlich bei Rams vorkommt, steht in der ersten These. Die Innovation ist ein Aspekt, der die stetige Weiterentwicklung von gutem Design und von Produkten sicherstellt. Diese Dimension ist so an keiner anderen Stelle aufgeführt. Dies festigt die Vermutung, dass Rams Thesen allgemein gültig sind und auf viele verschiedene Bereiche angewandt werden können.

Bei einem Produkt, dessen Grenze zwischen physischem Objekt und Software nicht mehr wahrnehmbar ist, können infolgedessen sowohl Prinzipien der Gestaltung von physischen Objekte, als auch Prinzipien der Gestaltung von Software angewandt worden sein. Für zukünftige Entwicklung von neuartigen Geräten (siehe hierzu auch Abschnitt 6), wie der Apple Watch, wäre es somit wünschenswert, neue, umfassende Prinzipien zur Entwicklung zu etablieren (vgl. [Arn15]).

5 Die Apple Watch und ihr Bedienkonzept

Die in Abbildung 12 dargestellte Apple Watch ist eine Smartwatch, die von Apple am 09.09.2014 der Öffentlichkeit vorgestellt wurde. Laut Apple handelt es sich um ein sehr persönliches Produkt, mit revolutionärer Technologie und einem völlig neuartigen User Interface. In der Pressemitteilung zur Vorstellung der Apple Watch differenziert Apple zwischen den neuen überlegenen Technologien und dem Design der Watch an sich (vgl. [App15f]).



Abbildung 12: Die Apple Watch
(Quelle: [App16b])

Dass sich die Apple Designer wie bereits bei vorherigen Produkten (siehe hierzu Abschnitt 2) nach wie vor am Design der Firma Braun orientieren, kann man auch bei der Smartwatch aus dem Hause Apple erkennen. Die Apple Watch weist eine gewisse Ähnlichkeit zur Braun BN0106 auf (siehe Abbildung 13). Die Form der Uhr hat Apple übernommen, während viele andere Hersteller Smartwatches mit rundem Display, angelehnt an klassische Analoguhren, verwenden. Auch ist sie, wie die Apple Watch, mit einem zentralen „Dreh-Drück-Element“ ausgestattet, welches Braun als Scroller bezeichnet. Das System, das mit dem Scroller bedient wird, nennt Braun „Easy Scroll Operating System v2.0“ (vgl. [ZEO11]).



Abbildung 13: Braun BN0106
(Quelle: [ZEO15])

Die Verschmelzung von physischem Objekt und der Software ist bei der Apple Watch sehr weit fortgeschritten. Eine genaue Grenze ist, insbesondere durch die verschiedenen neuen Interaktionsmöglichkeiten, nicht mehr wahrnehmbar. Es handelt sich hierbei nach Waldschmidt um ein Verschmelzungsprodukt, da die Apple Watch die Funktionen der beiden vorher getrennt auf dem Markt verfügbaren Produkte Armbanduhr und Smartphone in einem Gerät vereint und die beiden ursprünglichen Funktionen nicht mehr voneinander trennbar sind (vgl. [Wal11] S. 29).

Eine weitere Besonderheit der Apple Watch ist die enge Verknüpfung mit dem iPhone und dessen Betriebssystem iOS. Auf dem iPhone gibt es eine eigene App für die Watch, mit der man diese konfigurieren und Einstellungen vornehmen kann, zum Beispiel kann man die Anordnung der Apps auf der Apple Watch bequem auf dem größeren iPhone Display anpassen. Die Apps, die unter der ersten Version von watchOS angezeigt wurden, waren lediglich Inhalte, die vom iPhone übertragen wurden, was mitunter lange Ladezeiten mit sich brachte. Erst mit der zweiten Version des Betriebssystems watchOS war es möglich, native Apps für die Watch zu veröffentlichen und die Ladezeiten somit deutlich zu verkürzen.

Die Einstellungen der Apple Watch kann man komfortabel in der dazugehörigen App auf dem iPhone vornehmen. Sie sind sehr ähnlich zu den iPhone Einstellungen aufgebaut, zur Unterscheidung jedoch mit einem schwarzen Hintergrund versehen (siehe Abbildung 14). Durch die Ähnlichkeit kann man sich, wenn man mit den Einstellungen des iPhones vertraut ist, schnell zurecht finden.

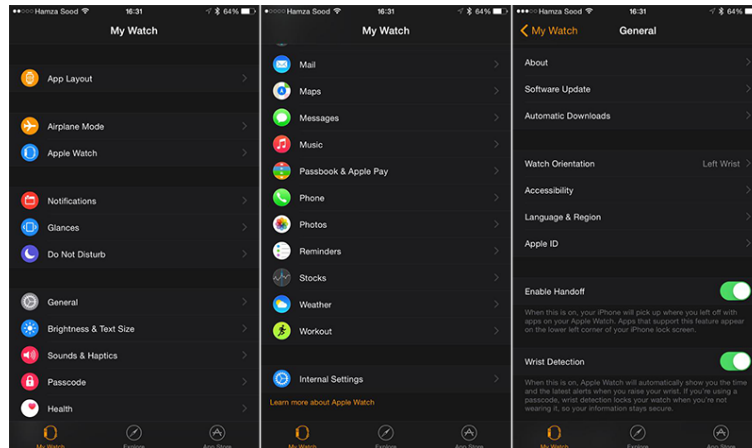


Abbildung 14: Einstellungen der Apple Watch auf einem iPhone
(Quelle: [apf16])

Um einen schnellen Überblick über aktuelle Informationen zu erhalten, hat Apple sogenannte Checks (siehe Abbildung 15) eingeführt. Diese werden durch Wischen von unten nach oben auf dem Bildschirm der Apple Watch aktiviert. Es handelt sich hierbei um konfigurierbare Kurzinformationen, durch die man durch horizontales Wischen auf der Uhr navigieren kann. Über die Einstellungs-App auf dem iPhone kann man auswählen welche der Apps Informationen in den Checks darstellen sollen. So kann man sich, ähnlich dem Mitteilungszentrum auf dem iPhone, eine individuelle Auswahl an schnell abrufbaren Informationen zusammenstellen.



Abbildung 15: Anzeigen von Checks auf der Apple Watch
(Quelle: [App16b])

Eine zentrale Funktion der Apple Watch ist, neben der Anzeige der Uhrzeit, die Fitness Funktion. Hier werden mithilfe der verschiedenen Sensoren, die in der Apple Watch verbaut sind, verschiedene Daten über die Gesundheit des Benutzers gesammelt und durch grafische Darstellungen visualisiert (siehe Abbildung 16). Die Uhr misst darüber hinaus die Dauer, die man am Tag mit Bewegung, dem Stehen, sowie mit dem Trainieren verbringt. Mithilfe einiger Daten, die man über sich selbst eingeben muss, berechnet die Uhr auch die optimale Dauer, die man diese Tätigkeiten am Tag ausführen sollte und erinnert den Nutzer, diese Zeiten auch einzuhalten.



Abbildung 16: Verschiedene Darstellungen der Fitness-Daten
(Quelle: [Sam15])

Zum Aufladen der Uhr setzt Apple erstmalig auf ein induktives Ladegerät, das magnetisch an der Rückseite der Apple Watch gehalten wird. Im Lieferumfang befindet sich je nach Version ein längeres Armband, um die Apple Watch an die persönlichen Bedürfnisse anpassen zu können.

Ohne ein gekoppeltes iPhone sind nur wenige Funktionen der Apple Watch benutzbar, dazu gehört unter anderem die Anzeige der aktuellen Uhrzeit. Auch für die meisten Einstellungen der Apple Watch benötigt man das iPhone mit der dazugehörigen App.

Die Apple Watch bietet dem Nutzer laut Apple folgende neue Bedienkonzepte:

- **Display mit Force Touch**

Das Display der Apple Watch ist in der Lage, zu erkennen wo und mit welcher Intensität der Benutzer auf das berührungsempfindliche Display drückt um daraus unterschiedliche Funktionen abzuleiten. Auf dem Zifferblatt bewirkt ein stärkeres Drücken auf den Bildschirm den Sprung in die Konfiguration dieses Zifferblattes.

– **Taptic Engine**

Dieses Bauteil ist in der Lage, haptisches Feedback, wie zum Beispiel ein Klopfen oder Tippen als Antwort auf Benutzereingaben oder auch als Benachrichtigung über neue Mitteilungen, zu geben.

– **Digitale Krone**

Die digitale Krone ist angelehnt an die Krone an klassischen Armbanduhren, jedoch mit weiteren Funktionen ausgestattet. Je nachdem in welcher App man sich befindet, kann man durch Drehen der Krone durch Listen navigieren oder den Zoomfaktor verändern. Bei der digitalen Krone handelt es sich, laut Apple, um das revolutionärste Bedienelement nach dem berührungsempfindlichen Bildschirm des iPhone und dem Click Wheel des iPod [App15f]. Diese Art der Navigation ist in ähnlicher Form auch aus dem Automobilbereich bekannt, beispielsweise das MMI-System von Audi [Aud15].



Abbildung 17: Innenleben der Apple Watch
(Quelle: [App15j])

Die Größe der „Taptic Engine“ ist im Vergleich zur Größe der Uhr beträchtlich und zeigt wie wichtig Apple eine haptische Rückmeldung an den Nutzer bei der Konstruktion dieser Smartwatch war.

In Abbildung 18 ist zum Vergleich die Definition der Krone, wie sie bei klassischen Armbanduhren Anwendung findet, dargestellt.

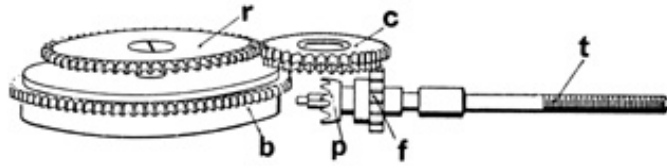


Abbildung 18: Krone einer Armbanduhr
(Quelle: [Ver15])

„Krone, die

Meistens kreisförmiger Gegenstand. In der Uhrmacherei ist das Kronrad ein gezahntes Rad c, das in den Aufzugtrieb t und in das auf der Federwelle b aufgesetzte Sperrrad r eingreift“[Ver15].

Die Funktionsweise einer Krone hat Apple bei der *Digital Crown* in gewisser Weise übernommen, denn bei der Apple Watch manipuliert die *Digital Crown* den Inhalt des Bildschirms in ähnlicher Weise. Sie scrollt durch Listen oder ändert den Zoom in gleicher Weise, wie die Krone einer klassischen Uhr die Zeit verändert.

Das Betriebssystem der Apple Watch heißt watchOS. Die erste Version basiert technisch auf dem Betriebssystem iOS 8.2 (vgl. [Fin15a]). Das Design unterscheidet sich allerdings von dem aus iOS bekannten. Zusammen mit dem Betriebssystem hat Apple auch eine neue Schrift entwickelt, San Francisco. Diese Schrift löst die vorherigen Systemschriften auf allen Betriebssystemen von Apple ab und sorgt für ein einheitliches Schriftbild über die Gerätegrenzen hinaus (vgl. [App15l]).

Mit dem iPhone 6s hat Apple auch bei seinem Smartphone ein Display verbaut, welches den unterschiedlich starken Druck auf das Display auswerten kann. Hier nennt Apple es allerdings nicht, wie auf der Apple Watch Force-Touch, sondern 3D Touch. Diese Funktion eröffnet dem Benutzer durch verschiedene, je nach Druckintensität unterschiedliche, individuelle Aktionen erweiterte Interaktionsmöglichkeiten mit dem iPhone. Auch die Taptic Engine, wie sie mit der Apple Watch das erste Mal in einem Apple Gerät verbaut wurde, ist im neuesten iPhone Modell verbaut (vgl. [App15h]).

Bei verschiedenen neuen MacBooks, sowie bei neuen iMacs, wird *Force Touch*, sowie eine taktile Rückmeldung im Trackpad eingesetzt. Auch hier ist es dem Nutzer möglich, durch

das Variieren des Drucks auf das Trackpad unterschiedliche Funktionen auszulösen (vgl. [App15k]).

Von Apple nicht so sehr beworben, aber auch sehr wichtig für die Interaktion und das daraus resultierende Benutzererlebnis ist die Siri-Funktion, die in der Apple Watch integriert ist. Hierbei handelt es sich um einen virtuellen Sprachassistenten, den Apple mit dem iPhone 4s eingeführt hat. Die Funktionen wurden seitdem kontinuierlich verbessert. Die Möglichkeit, mit Hilfe von Siri, natürlichsprachlich mit der Apple Watch zu interagieren, stellt neben den drei genannten neuen Bedienkonzepten eine vierte innovative Interaktionsmöglichkeit dar.

5.1 Technische Daten

Die Apple Watch ist in drei verschiedenen Ausführungen erhältlich. Die verschiedenen Versionen unterscheiden sich in der Wahl der Materialien und damit in ihrem Aussehen, nicht jedoch in der verbauten Technik. Jede Ausführung ist darüber hinaus in zwei Größen erhältlich. Es gibt die Apple Watch Sport, die Apple Watch und die Apple Watch Edition (siehe Abbildung 19), jeweils mit in einer Displaygröße von 38mm und 42mm. Die einzelnen Versionen gibt es darüberhinaus noch in verschiedenen Farben und mit verschiedenen Armbändern zu kaufen.



Abbildung 19: Versionen der Apple Watch
(Quelle: [App15c])

Technisch sind alle Versionen größtenteils identisch. Eine Ausnahme bildet hier der Akku, der bei der größeren Version eine höhere Kapazität hat, sowie das Material aus dem die Bildschirmoberfläche besteht.

Die günstige Sport-Version der Apple Watch ist mit einem Ion-X-Glas ausgestattet, bei den beiden teureren Versionen der Uhr befindet sich an der Stelle ein Saphirglas (vgl. [Don15]).

Angetrieben wird die Uhr von einem Apple S1, ein SiP Chip auf ARM-Basis. SiP steht für System-in-Package und bedeutet, dass in dem S1 Chip der Apple Watch verschiedene Bestandteile eines Computersystems zu einem einzelnen Baustein „gepackt“ wurden (vgl. [Apt+15]).

Der Apple S1 besteht unter anderem aus dem Prozessor, 4 GB Arbeitsspeicher, 8 GB Flash-Speicher, dem NFC Controller, Bluetooth und WLAN Modul, sowie Lage- und Beschleunigungssensoren (vgl. [ABI15]). Bei den vorhandenen 8 GB Speicherplatz gibt es jedoch weitere Einschränkungen, so stehen für Musik zum Beispiel maximal 2 GB Speicher zur Verfügung (vgl. [Sun15]).

5.2 Das Bedienkonzept

Als besonderes Merkmal der Apple Watch ist das Bedienkonzept zu sehen. Dieses zeichnet sich durch eine Ergänzung des von anderen Uhren, sowie von Smartphones, bekannten Touchscreen aus.



Abbildung 20: Das Menü der Apple Watch
(Quelle: [Mul16])

Wie auch vom iPhone und iPad bekannt, hat die Apple Watch ein Hauptmenü (siehe Abbildung 20), auf dem alle Apps angezeigt werden und aus dem man diese auch öffnen kann. Im Unterschied zu dem von iOS bekannten zentralen Hauptmenü, kann man durch die Apps auf der Apple Watch in alle Richtungen navigieren. Die Apps sind also eher kreisförmig angeordnet. Den zentralen Punkt bietet die Uhren-App, mit der man das Zifferblatt der Uhr öffnen kann. Ein Beispiel für ein Zifferblatt ist in Abbildung 21 zusehen. Dieses ist konfigurierbar

und bietet je nach Wunsch, neben der aktuellen Uhrzeit verschiedene weitere Informationen, wie Wetter oder Informationen über anstehende Termine.



Abbildung 21: Ein Zifferblatt der Apple Watch
(Quelle: [App15a])

Als innovatives Bedienelement kommt eine *Digital Crown* zu Einsatz. Diese übernimmt verschiedene Bedienfunktionen, wie z.B. das Zoomen in Bildern oder das Scrollen durch Listen. Ebenso kann man die Digital Crown durch Drücken, ähnlich wie den von iPhone bekannten Home-Button, verwenden.

5.3 Wirtschaftlicher Erfolg

Zu den Verkaufszahlen macht Apple keine Angaben, sondern fasst die Verkäufe unter Sonstiges mit anderen Geräten, wie dem iPod, zusammen. Die amerikanische Firma IDC Research Inc. gibt in ihrer Studie vom 3. Dezember 2015 an, Apple habe im dritten Quartal 2015 3,9 Millionen Uhren ausgeliefert, womit Apple auf dem zweiten Platz hinter dem Hersteller Fitbit liegt (vgl. [IDC15b]). Darüber hinaus brach der Verkauf von Schweizer Uhren im Jahr 2015 um 12 Prozent ein, was eine Auswirkung der Markteinführung der Apple Watch sein kann (vgl. [Dor15]).

5.4 Persönliche Erfahrungen mit der Apple Watch

Nach der circa 10-tägigen Testphase mit der Apple Watch bleibt zu sagen, dass es sich bei dieser Smartwatch um ein sehr interessantes neues Konzept zur Interaktion zwischen Mensch und Technik handelt, es in der derzeitigen Version allerdings noch nicht vollständig ausgereift ist.

Im täglichen Umgang ist es sehr störend, dass einige Benachrichtigungen nicht auf der Watch ankommen und man somit trotz der Apple Watch am Arm gezwungen ist, ab und zu das iPhone auf neue Benachrichtigungen zu prüfen.

Unangenehm aufgefallen ist auch die lange Zeit, die vergeht, wenn man eine App auf der Apple Watch startet. Es war häufig schneller, das iPhone aus der Tasche zu holen und die benötigte App auf diesem direkt zu öffnen. Die Geschwindigkeitsprobleme sollen laut Apple mit dem neuen Betriebssystem watchOS 2 behoben sein. Das Betriebssystem watchOS 2 konnte ich während meines Tests der Apple Watch nicht ausprobieren, da es noch nicht veröffentlicht war.

Als wirklich hilfreich habe ich während der täglichen Nutzung der Apple Watch vor allem den Startbildschirm, also die Darstellung des Zifferblattes mit verschiedenen Zusatzinformationen, empfunden. Hier hatte ich die Möglichkeit, verschiedene vorher ausgewählte Informationen über das Wetter oder bevorstehende Kalendereinträge zu erfassen ohne die Uhr dafür berühren zu müssen. Ein einfaches Heben des Armes aktiviert das Display mit dem oben genannten Startbildschirm.

Die Gesundheitsfunktionen der Apple Watch haben bei der Apple Watch alle gut funktioniert und auch interessante Erkenntnisse über die täglichen Aktivitäten geliefert. Ein großes Hindernis bei der Benutzung der Apple Watch als Begleiter bei sportlichen Aktivitäten ist jedoch die enge Verknüpfung zum iPhone, welches immer in Reichweite der Uhr mitgeführt werden muss.

Alles in allem habe ich die Apple Watch als einen hilfreichen Begleiter im Alltag, nicht jedoch als die von Apple angekündigte technische Revolution wahrgenommen. Besonders die Kleinigkeiten, wie fehlende Benachrichtigungen oder langsame Apps, aber auch das zu Beginn nicht selbsterklärende Bedienkonzept haben zu diesem Eindruck maßgeblich beigetragen.

6 Fazit / Ausblick

In der vorliegenden Arbeit wurde zu Beginn ein Überblick über die Entwicklungsgeschichte der Firma Apple und einiger damit in Verbindung stehender Persönlichkeiten gegeben. Da das Design der Firma Apple unverkennbar mit dem der Firma Braun zusammenhängt, wurde auch auf die Firma Braun, sowie deren Designer Dieter Rams eingegangen. Zu erkennen ist, dass Apple und insbesondere deren Chefdesigner Jony Ive bis heute stark vom Design Dieter Rams und der Firma Braun inspiriert sind, da sogar eines der neuesten Modelle im Apple Produktportfolio, die Apple Watch, gestalterische Aspekte von Braun Produkten aufweist.

Als nächstes sind verschiedene Konzepte zur Gestaltung physischer Produkte, sowie zur Gestaltung von Software vorgestellt worden. Unter anderem die 10 Thesen für gutes Design von Dieter Rams und ausgewählte Teile der Normreihe DIN EN ISO 9241. Abschließend wurden die Konzepte zur Gestaltung von Software mit denen zur Gestaltung von physischen Objekten nach Dieter Rams verglichen und geprüft, ob und in wie weit sich diese entsprechen.

Im nächsten Abschnitt wurde die Apple Watch mit ihren verschiedenen neuen Möglichkeiten der Benutzerinteraktion vorgestellt. Des Weiteren wurde auf die verschiedenen Versionen, die technischen Daten, sowie den wirtschaftlichen Erfolg eingegangen. Zum Abschluss dieses Abschnittes erfolgte eine persönliche Einschätzung der Apple Watch auf Basis eines persönlichen Tests.

Wie in den Abschnitten zur Gestaltung von physischen Objekten (Abschnitt 3) und zur Gestaltung von Software (Abschnitt 4) beschrieben, existieren vielfältige Konzepte und Gestaltungsrichtlinien für die Gestaltung der jeweiligen Produktkategorie. Nicht vorhanden ist jedoch ein allumfassendes Konzept, welches den kompletten Gestaltungsprozess von neuen Produkten, wie der Apple Watch, umfasst.

Ein relativ weitreichendes Konzept ist das in Abschnitt 4.7 vorgestellte Usability Engineering. Da dieses Konzept ein möglichst benutzerfreundliches Produkt zum Ziel hat, ist es naheliegend, dieses Konzept auch auf Produkte, wie die Apple Watch, anzuwenden, da auch diese Produkte ohne Frage möglichst gebrauchstauglich sein sollen.

Doch das Konzept des Usability Engineering, also der Gebrauchstauglichkeit, ist nicht weitreichend genug. Es werden nicht alle Aspekte, die zum Beispiel Dieter Rams von gutem

Design fordert, umgesetzt. So fehlt unter anderem der in Rams dritter These festgelegte Grundsatz der Ästhetik. Dies ist dadurch zu erklären, dass das Usability Engineering, wie der Name schon sagt, ein aus den Ingenieurwissenschaften abgeleiteter Vorgang ist, bei dem es rein um messbare, wissenschaftliche Kriterien geht und künstlerische, gestalterische Belange außer acht gelassen werden.

Um aber ein Produkt wie die Apple Watch, welches zu einem großen Anteil aufgrund von ästhetischen Eigenschaften gekauft werden dürfte, bestmöglich zu gestalten, muss bei der Entwicklung ein möglichst gleichmäßiges Verhältnis zwischen dem technischen Entwicklungsprozess, der unter anderem das Usability Engineering umfassen kann, und den künstlerisch, gestalterischen Entwicklungsprozessen, die sich von der Gestaltung physischer Gegenstände ableiten, gefunden werden.

Abschließend ist demnach festzustellen, dass ein Perspektivwechsel bezüglich der Trennung zwischen physischem Objekt und Software, besonders in Hinblick auf die vermehrte Existenz von neuen Produkten, wie der Apple Watch, notwendig ist, um ein möglichst positives Benutzererlebnis generieren zu können. Auch auf die Nachhaltigkeit der neuen Produkte könnte sich ein Perspektivwechsel positiv auswirken.

Ein neuer, durch diesen Perspektivwechsel etablierter Gestaltungsprozess müsste demnach die Konzepte zur Gestaltung physischer Objekte mit denen zur Gestaltung von Software vereinen und beiden, noch getrennten Konzepten, eine gleiche Wichtigkeit im Entwicklungsprozess einräumen. Es könnte auf einen Prozess hinauslaufen, der sich grundsätzlich auf drei Säulen stützt. Diese sind das Design des gesamten Produktes, sowie der Aufbau von Hardware und die Strukturierung der Software. Wichtig hierbei ist, dass sich das Design sowohl auf den physischen Gegenstand, als auch auf die dazugehörige Software bezieht.

7 Literatur

- [ABI15] ABI research. *Apple Watch Insides / PCB Details Revealed for the First Time*. Hrsg. von ABI research. [Stand 10.11.2015]. URL: <https://www.abiresearch.com/press/apple-watch-insides-pcb-details-revealed-for-the-f/>.
- [apf16] apfelcheck.de, Hrsg. *Die Apple Watch-App war bereits in iOS 8.2 integriert – Viele Screenshots zeigen die tatsächlichen Watch-Einstellungen*. 2015 [Stand 04.01.2016]. URL: <http://apfelcheck.de/allgemein/news/die-apple-watch-app-war-bereits-in-ios-8-2-integriert-viele-screenshots-zeigen-die-tatsaechlichen-watch-einstellungen/>.
- [App15a] Apple Inc. *Apple Watch -38mm Aluminiumgehäuse, Space Grau, mit Sportarmband, Schwarz*. Hrsg. von Apple Inc. [Stand 04.01.2015]. URL: <http://www.apple.com/de/shop/buy-watch/apple-watch-sport/38-mm-aluminiumgeh%C3%A4use-space-grau-sportarmband-schwarz?product=MJ2X2FD/A&step=detail>.
- [App15b] Apple Inc., Hrsg. *watchOS 2*. [Stand 07.11.2015]. URL: <http://www.apple.com/de/watchos-2/>.
- [App15c] Apple Inc., Hrsg. *Apple Watch*. [Stand 21.10.2015]. URL: <http://www.apple.com/de/watch/design/>.
- [App15d] Apple Inc., Hrsg. *Tim Cook*. [Stand 21.11.2015]. URL: <http://www.apple.com/de/pr/bios/tim-cook.html>.
- [App15e] Apple Inc., Hrsg. *Human Interface Guidelines*. [Stand 29.10.2015]. URL: <https://developer.apple.com/watch/human-interface-guidelines/>.
- [App15f] Apple Inc., Hrsg. *Apple Unveils Apple Watch—Apple's Most Personal Device Ever*. 2014 [Stand: 22.10.2015]. URL: <http://www.apple.com/pr/library/2014/09/09Apple-Unveils-Apple-Watch-Apples-Most-Personal-Device-Ever.html>.
- [App15g] Apple Inc. *Apple Watch Environmental Report*. Hrsg. von Apple Inc. 2015.
- [App15h] Apple Inc., Hrsg. *iPhone 6S*. 2015 [Stand 01.12.2015]. URL: <http://www.apple.com/de/iphone-6s/>.
- [App15i] Apple Inc. *Apple Press Info - Jonathan Ive*. Hrsg. von Apple Inc. 2015 [Stand 10.10.2015]. URL: <https://www.apple.com/pr/bios/jonathan-ive.html>.
- [App15j] Apple Inc., Hrsg. *Bedienungshilfen*. 2015 [Stand 13.11.2015]. URL: <http://www.apple.com/de/accessibility/watch/>.

- [App15k] Apple Inc. *Magic Trackpad 2*. Hrsg. von Apple Inc. 2015 [Stand 30.11.2015]. URL: <http://www.apple.com/de/shop/product/MJ2R2Z/A/magic-trackpad-2>.
- [App15l] Apple Inc., Hrsg. *Introducing San Francisco*. 2015 [Stand: 13.11.2015]. URL: <https://developer.apple.com/fonts/>.
- [App16a] Apple Inc., Hrsg. *Apple Watch - 42mm Edelstahlgehäuse mit Milanese Armband*. [Stand 04.01.2016]. URL: <http://www.apple.com/de/shop/buy-watch/apple-watch/42-mm-edelstahlgeh%C3%A4use-milanese-armband?product=MJ3Y2FD/A&step=detail>.
- [App16b] Apple Inc. *Apple Watch-Benutzerhandbuch*. Hrsg. von Apple Inc. [Stand 04.01.2016]. URL: <https://help.apple.com/watch/?lang=de#/apdbdb9fac10>.
- [Apt+15] Pushkar Apte u. a. *Advanced Chip Packaging Satisfies Smartphone Needs*. Hrsg. von IEEE Spectrum. 2011 [Stand 13.10.2015]. URL: <http://spectrum.ieee.org/semiconductors/design/advanced-chip-packaging-satisfies-smartphone-needs>.
- [Arn15] Hans-Knud Arndt. „Ist ein Perspektivenwechsel der Umweltinformatik durch ein mögliches Verschwinden der Grenze zwischen physischem Objekt und Software notwendig?“ In: *Lecture Notes in Informatics (LNI)* (2015). Hrsg. von Gesellschaft für Informatik.
- [Art15] Art Directory, Hrsg. *Dieter Rams*. [Stand 12.11.2015]. URL: <http://www.art-directory.de/design/dieter-rams-1932/index.shtml>.
- [Aud15] Audi AG, Hrsg. *Audi Lexikon - MMI*. [Stand 11.11.2015]. URL: http://www.audi-electronics-venture.de/aev/brand/de/tools/advice/glossary/mmi.browser.filter_i_m.html#source=http://www.audi-electronics-venture.de/aev/brand/de/tools/advice/glossary/mmi.detailview.Level1_0002_Level12_0004.html&container=layerModal.
- [Bar+13] Sergio Barile u. a. „From ‘EGO’ to ‘ECO’ in B2B relationships“. In: *Journal of Business Market Management* (2013).
- [Bel15] Killian Bell. *The Braun Products That Inspired Apple's Iconic Designs [Gallery]*. Hrsg. von Cultmedia Corp. 2012 [Stand: 21.10.2015]. URL: <http://www.cultofmac.com/188753/the-braun-products-that-inspired-apples-iconic-designs-gallery/>.
- [Bre10] Christof Breidenich. *@Design. Ästhetik, Kommunikation, Interaktion*. Hrsg. von Springer-Verlag Berlin Heidelberg. 2010.

- [Bro+15] Barry Brown u. a. „On Time: The Smartwatch in vivo“. 2015.
- [COM15] COMPUTER BILD Digital GmbH, Hrsg. *CeBIT 2008: Climate Savers Computing Initiative – Computerfirmen starten Energiespar-Allianz in Europa*. 2008 [Stand 29.12.2015]. URL: <http://www.computerbild.de/Impressum-1375166.html>.
- [Deu15] Deutsche UNESCO-Kommission e.V., Hrsg. *Was ist Nachhaltigkeit?* 2015 [Stand 30.12.2015]. URL: <http://www.bne-portal.de/was-ist-bne/grundlagen/nachhaltigkeitsbegriff/>.
- [DIN00] DIN - Deutsches Institut für Normung e.V., Hrsg. *DIN EN ISO 9241 - 12 Ergonomische Anforderungen für Bürotätigkeiten mit Bildschirmgeräten - Teil 12: Informationsdarstellung (ISO 9241-12:1998)*. 2000.
- [DIN02] DIN - Deutsches Institut für Normung e.V., Hrsg. *DIN EN ISO 9241 - 1 Ergonomische Anforderungen für Bürotätigkeiten mit Bildschirmgeräten - Teil 1: Allgemeine Einführung (ISO 9241-1:1997)*. 2002.
- [DIN03] DIN - Deutsches Institut für Normung e.V., Hrsg. *EN ISO 14915 - 1 Software-Ergonomie für Multimedia-Benutzerschnittstellen – Teil 1: Gestaltungsgrundsätze und Rahmenbedingungen (ISO 14915-1:2002)*. 2003.
- [DIN08] DIN - Deutsches Institut für Normung e.V., Hrsg. *DIN EN ISO 9241-110 Ergonomie der Mensch-System-Interaktion - Teil 110: Grundsätze der Dialoggestaltung (ISO 9241-110:2006)*. 2008.
- [DIN11] DIN - Deutsches Institut für Normung e.V., Hrsg. *DIN EN ISO 9241-201 Ergonomie der Mensch-System-Interaktion – Teil 210: Prozess zur Gestaltung gebrauchstauglicher interaktiver Systeme (ISO 9241-210:2010)*. 2011.
- [DIN99] DIN - Deutsches Institut für Normung e.V., Hrsg. *DIN EN ISO 9241 - 11 Ergonomische Anforderungen für Bürotätigkeiten mit Bildschirmgeräten - Teil 11: Anforderungen an die Gebrauchstauglichkeit - Leitsätze (ISO 9241-11:1998)*. 1999.
- [Don15] Andreas Donath. *Display der teuren Apple Watch mit Saphirglas schlechter*. Hrsg. von Golem.de. 2015 [Stand: 11.10.2015]. URL: <http://www.golem.de/news/displaymate-display-der-teuren-apple-watch-mit-saphirglas-schlechter-1504-113786.html>.
- [Dor15] Luke Dormehl. *Jony Ive was right — Swiss watchmakers are dying*. Hrsg. von Cult of Mac. 2015 [Stand 22.11.2015]. URL: <http://www.cultofmac.com/398246/jony-ive-was-right-swiss-watchmakers-are-dying/#more-398246>.

- [Dud15a] Duden. *Design, das*. Hrsg. von Bibliographisches Institut GmbH. [Stand 01.10.2015]. URL: <http://www.duden.de/rechtschreibung/Design>.
- [Dud15b] Duden. *Industrial Design, das*. Hrsg. von Bibliographisches Institut GmbH. [Stand 01.10.2015]. URL: http://www.duden.de/rechtschreibung/Industrial_Design.
- [Dud15c] Duden. *Wearable, das*. Hrsg. von Bibliographisches Institut GmbH. 2015 [Stand 17.10.2015]. URL: <http://www.duden.de/rechtschreibung/Wearable>.
- [EHS08] Franz-Rudolf Esch, Andreas Herrmann und Henrik Sattler. *Marketing. Eine managementorientierte Einführung*. Hrsg. von Verlag Franz Vahlen GmbH. 2. Auflage. 2008.
- [Fin15a] Roger Fingas. *Apple Watch runs 'most' of iOS 8.2, may use A5-equivalent processor*. 2015 [Stand: 29.10.2015]. URL: <http://appleinsider.com/articles/15/04/23/apple-watch-runs-most-of-ios-82-may-use-a5-equivalent-processor>.
- [Fin15b] Stephan Finsterbusch. *Queen schlägt Designer von Apple zum Ritter*. Hrsg. von Frankfurter Allgemeine. 2011 [Stand 08.11.2015]. URL: <http://www.faz.net/aktuell/wirtschaft/menschen-wirtschaft/jonathan-ive-queen-schlaegt-designer-von-apple-zum-ritter-11586740.html#Drucken>.
- [Fos14] Elvis C. Foster. *Software Engineering. A Methodical Approach*. Hrsg. von Apress. 2014.
- [Fra15] Frankfurter Allgemeine, Hrsg. *Braun hat Apple angeregt - ein Kompliment*. 2010 [Stand 12.11.2015]. URL: <http://www.faz.net/aktuell/technik-motor/computer-internet/designer-dieter-rams-im-gespraech-braun-hat-apple-angeregt-ein-kompliment-1981324.html>.
- [Gab15a] Gabler Wirtschaftslexikon. *Design*. Hrsg. von Springer Gabler Verlag. [Stand 02.12.2015]. URL: <http://wirtschaftslexikon.gabler.de/Archiv/5238/design-v1.html>.
- [Gab15b] Gabler Wirtschaftslexikon. *Definition Produktgestaltung*. Hrsg. von Springer Gabler Verlag. [Stand 21.10.2015]. URL: <http://wirtschaftslexikon.gabler.de/Definition/produktgestaltung.html>.
- [Gab15c] Gabler Wirtschaftslexikon. *industrielle Formgebung*. Hrsg. von Springer Gabler Verlag. [Stand: 01.10.2015]. URL: <http://wirtschaftslexikon.gabler.de/Archiv/58367/industrielle-formgebung-v7.html>.

- [GIG15] GIGA (STRÖER Media Brands AG), Hrsg. *Die Vorbilder der Apple Watch Kopie, Inspiration? Zitat!* [Stand 10.11.2015]. URL: <http://www.giga.de/zubehoer/apple-watch/specials/die-vorbilder-der-apple-watch-kopie-inspiration-zitat/>.
- [Gok06] Malarie Gokey. *TIM COOK SPEAKS AT LENGTH ABOUT STEVE JOBS AND HOW APPLE HAS MOVED ON*. Hrsg. von Digital Trends. 2015 [Stand 04.01.206]. URL: <http://www.digitaltrends.com/mobile/tim-cook-interview-apple-watch-steve-jobs/>.
- [Ham15] Katja Hampe. *44 Millionen Deutsche nutzen ein Smartphone*. Hrsg. von Bitkom Research GmbH. 2015 [Stand 21.11.2015]. URL: http://www.bitkom-research.de/epages/63742557.sf/de_DE/?ObjectPath=/Shops/63742557/Categories/Presse/Pressearchiv_2015/44_Millionen_Deutsche_nutzen_ein_Smartphone.
- [Hec15] Mirjam Hecking. *Apples Design-Zukunft*. Hrsg. von manager magazin. 2014 [Stand 21.10.2015]. URL: <http://www.manager-magazin.de/unternehmen/it/neuzugang-marc-newson-apples-design-zukunft-a-990600.html>.
- [Her03] Helmut Herold. *Linux/Unix Grundlagen*. Hrsg. von Addison-Wesley Verlag. 5. Auflage. 2003.
- [Heu16] Thomas Heuzeroth. *Die Marke Apple ist stark - auch ohne Steve Jobs*. Hrsg. von Die Welt. 2011 [Stand 04.01.2016]. URL: <http://www.welt.de/debatte/kommentare/article13564864/Die-Marke-Apple-ist-stark-auch-ohne-Steve-Jobs.html>.
- [How12] Richard B. Howarth. „Sustainability, Well- Being, and Economic Growth“. In: *Minding Nature* (2012).
- [IDC15a] IDC Research, Inc., Hrsg. *Worldwide Wearables Market Forecast to Reach 45.7 Million Units Shipped in 2015 and 126.1 Million Units in 2019, According to IDC*. 2015 [Stand 09.11.2015]. URL: <http://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=prUS25519615>.
- [IDC15b] IDC Research, Inc., Hrsg. *Worldwide Wearables Market Soars in the Third Quarter as Chinese Vendors Challenge the Market Leaders, According to IDC*. 2015 [Stand: 03.12.2015]. URL: <https://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=prUS40674715>.

- [Int14] International Organization for Standardization, Hrsg. *ISO/IEC 25000:2014 Systems and software engineering - Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) — Guide to SQuaRE*. 2014.
- [Isa12] Walter Isaacson. *Steve Jobs*. btb Verlag, 2012.
- [Kah13] Leander Kahney. *Jony Ive - Das Apple-Design-Genie*. Plassen, 2013.
- [Ket15] Ketterer Kunst GmbH & Co. KG, Hrsg. *Dieter Rams*. [Stand 23.10.2015]. URL: <http://www.kettererkunst.de/bio/dieter-rams-1932.php>.
- [Kle13] Stephan Kleuker. *Grundkurs Software-Engineering mit UML*. 3. Auflage. 2013.
- [Mae06] John Maeda. *The Laws of Simplicity: Design, Technology, business, Life*. Hrsg. von Cambridge The MIT Press. 2006.
- [Mae15] John Maeda. *The Laws of Simplicity / John Maeda*. 2014 [Stand 22.11.2015]. URL: <http://lawsofsimplicity.com>.
- [Mak14] Kia Makarechi. *Marc Newson to Join Apple's Design Team (Exclusive)*. Hrsg. von Vanity Fair. [Stand 05.09.2014]. URL: <http://www.vanityfair.com/news/business/2014/09/marc-newson-apple-jony-ive>.
- [Mar15] Dave Mark. *Apple core designer Marc Newson on the Apple Watch*. Hrsg. von The Loop. 2015 [Stand 11.11.2015]. URL: <http://www.loopinsight.com/2015/11/04/apple-core-designer-marc-newson-on-the-apple-watch/>.
- [Mul16] Martin Mulvey. *Dan's Apple watch is on it's way*. Hrsg. von Blush Digital. 2015 [Stand 04.01.2016]. URL: <http://www.weareblush.co.uk/apple-watch/dans-apple-watch-is-on-its-way/>.
- [Mye93] Brad A. Myers. *Why are Human-Computer Interfaces Difficult to Design and Implement?* Carnegie Mellon University, 1993.
- [Nie94] Jacob Nielsen. *Usability Engineering*. 1994.
- [Nor15] Northumbria University, Hrsg. *History of Northumbria*. [Stand 21.10.2015]. URL: <https://www.northumbria.ac.uk/about-us/history-of-northumbria/>.
- [NT15] Don Norman und Bruce Tognazzini. *How Apple Is Giving Design A Bad Name*. 2015 [Stand 15.11.2015]. URL: <http://www.fastcodesign.com/3053406/how-apple-is-giving-design-a-bad-name>.
- [Pol12] Bernd Polster. *Braun - 50 Jahre Produktinnovation*. Dumont, 2012.
- [PP15] Marco Platzner und Christian Plessl. *Verschiebungen an der Grenze zwischen Software und Hardware*. 2015.

- [Que04] Whitney Quesenbery. „Balancing the 5Es: Usability“. In: *Cutter IT Journal* (2004).
- [RF13] Michael Richter und Markus D. Flückiger. *Usability Engineering kompakt*. Hrsg. von Springer-Verlag Berlin Heidelberg. 2013.
- [Sam15] Dr. David Samadi. *Apple Watch Health Kit: Prevention Game Changer?* Hrsg. von Samadi M.D. 2015 [Stand 04.01.2015]. URL: <http://samadimd.com/digital-health/2015/3/17/apple-watch-health-kit-prevention-game-changer>.
- [Sun15] Dan Sung. *Apple Watch: Everything you need to know*. Hrsg. von Wareable. 2015 [Stand 01.11.2015]. URL: <http://www.wareable.com/apple-watch/apple-watch-everything-you-need-to-know>.
- [Tec15] Technische Universität München, Hrsg. *Designer Dieter Rams zum Ehrenprofessor ernannt, 2012*. [Stand 12.11.2015]. URL: <http://www.tum.de/die-tum/aktuelles/pressemitteilungen/kurz/article/29991/>.
- [Tim16] Time Out - Print and Digital Publishing Pty Ltd. *Marc Newson: In Conversation*. Hrsg. von Time Out - Print and Digital Publishing Pty Ltd. 2012 [Stand 04.01.2016].
- [Ver15] Verband der Schweizerischen Uhrenindustrie FH, Hrsg. *Illustriertes Fachlexikon der Uhrmacherei*. [Stand 02.11.2015]. URL: <http://www.fhs.ch/berner/?l=de&q=Krone>.
- [Vit15] Vitsoe Ltd., Hrsg. *Geschichte Geschichte - Ein zielstrebiges Unternehmen, seit 1959*. [Stand 07.11.2015]. URL: <https://www.vitsoe.com/de/ueber-vitsoe/geschichte>.
- [Wal11] Vera Waldschmidt. *Gestaltung von Verschmelzungsprodukten*. Hrsg. von Gabler Verlag. 1. Auflage. 2011.
- [ZEO11] ZEON Ltd, Hrsg. *Bedienungsaleitung Digital Watch BN10*. 2011.
- [ZEO15] ZEON Ltd, Hrsg. *Braun - Watches Clocks Calculators*. 2015.

8 Erklärung

Hiermit erkläre ich, dass ich die vorliegende Arbeit bzw. Leistung eigenständig, ohne fremde Hilfe und nur unter Verwendung der angegebenen Hilfsmittel angefertigt habe. Alle sinngemäß und wörtlich übernommenen Textstellen aus der Literatur bzw. dem Internet habe ich als solche kenntlich gemacht.

Magdeburg, den _____

Unterschrift: _____