

Bachelorarbeit
in
Medieninformatik

**Untersuchung der Interaktion mit einer
Webpage in einer virtuellen Umgebung**

Referent: Prof. Dr. Norbert Schnell
Korreferent: Daniel Hepperle
Vorgelegt am: 31.08.2019
Vorgelegt von: Bartosz Adamski
Matrikel-Nr.: 247747

Vorwort

Recht herzlich möchte ich mich bei meinem Erstbetreuer, Prof. Dr. N. Schnell und meinem Zweitbetreuer, Daniel Hepperle für die Betreuung bei der Erstellung dieser Arbeit bedanken.

Ein Dank geht ebenfalls an alle, die mich bei der Anfertigung dieser Arbeit unterstützt haben, ganz besonders Sebastian Palke.

Abstract

Das Internet entwickelt sich stets weiter. Ebenso ändern sich durch immer mehr werdende Geräte mit Internetzugang die Möglichkeiten für dessen Nutzung. Virtual Reality ist eine neuartige Benutzerschnittstelle zwischen Mensch und Computer, welche immer mehr an Popularität gewinnt. Webseiten in virtuellen Umgebungen sind eine Nische unter den über 1,5 Milliarden und daher kaum erforscht.

Ziel dieser Arbeit ist die eigenständige Erstellung einer Webpage in einer virtuellen Umgebung, wobei sich die Webpage inhaltlich und funktionell an einer zuvor eigenständig erstellten statischen Webpage orientiert und die anschließende Untersuchung der Interaktion des Menschen mit der Webpage in virtueller Umgebung.

Eidesstattliche Erklärung

Ich versichere, dass ich die vorstehende Arbeit selbständig verfasst und hierzu keine anderen als die angegebenen Hilfsmittel verwendet habe. Alle Stellen der Arbeit die wörtlich oder sinngemäß aus fremden Quellen entnommen wurden, sind als solche kenntlich gemacht.

Die Arbeit wurde bisher in gleicher oder ähnlicher Form in keinem anderen Studiengang als Prüfungsleistung vorgelegt oder an anderer Stelle veröffentlicht.

Ich bin mir bewusst, dass eine falsche Erklärung rechtliche Folgen haben kann.

Furtwangen, den _____

Bartosz Adamski

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	I
Abstract	III
Eidesstattliche Erklärung	V
Inhaltsverzeichnis	VI
Abbildungsverzeichnis	IX
1 Einleitung	1
2 Das Internet und das WWW	3
2.1 Entstehung und Entwicklung	3
2.2 Web 2.0	5
2.3 Web 3.0	6
2.4 Web 4.0	8
3 Webseiten	9
3.1 Typen von Webseiten	10
3.1.1 Statische Webseiten	10
3.1.2 Content-basierte dynamische Webseiten	11
3.1.3 Rich Internet Applications	12
3.2 Sprachen im Web	13
3.2.1 HTML	13
3.2.2 CSS	15
3.2.3 JavaScript	16
4 Webdesign	19
4.1 Disziplinen des Webdesigns	19
4.2 Screendesign	21
4.2.1 Responsive Design	21
4.2.2 Typografie	26
4.2.3 Farben	27
4.2.4 Bilder und Grafiken	29
4.3 Interfacedesign	30
4.3.1 Informationsdesign	31
4.3.2 Interaktionsdesign	34
4.3.3 Usability	38
5 Virtuelle Realität	40
5.1 Definition	40
5.2 Immersion	40

5.3	Interaktionen	41
5.3.1	Interaktionskategorien	41
5.3.2	Interaktionsmöglichkeiten	42
6	Wahrnehmung	47
6.1.1	Visuelle Wahrnehmung	47
6.1.2	Auditive Wahrnehmung	48
6.1.3	Haptische Wahrnehmung	49
7	Thesis Projekt	51
7.1	Hintergrund	51
7.2	Die statische Referenz-Webpage	51
7.2.1	Aufbau der Webpage	52
7.2.2	Codierung.....	54
7.3	Die Webpage in einer virtuellen Umgebung.....	59
7.3.1	Aufbau der Webpage	59
7.3.2	Codierung.....	62
7.4	Gegenüberstellung der Interaktionsmöglichkeiten	65
7.4.1	Navigation	65
7.4.2	Selektion	66
8	Fazit.....	69
	Literaturverzeichnis.....	73
	Inhalt des beiliegenden Datenträgers	75

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Beispiel für eine statische Webseite Quelle: Eigene Darstellung	Seite 10
Abbildung 2: Beispiel für eine Content-basierte dynamische Webseite Quelle: https://www2.hm.com/de_de/herren/produkte/hemden.html ...	Seite 11
Abbildung 3: Beispiel für eine Internet Rich Application Quelle: https://www.edeka.de/ernaehrung/tests-rechner/mix-teller-check/mixteller-check.jsp#breakfast	Seite 12
Abbildung 4: Darstellung eines fixen Layouts Quelle: Bühler P.; Schlaich P.; Sinner D. (2017), S.48.....	Seite 22
Abbildung 5: Darstellung eines fluiden Layouts Quelle: Bühler P.; Schlaich P.; Sinner D. (2017), S.49.....	Seite 23
Abbildung 6: Darstellung eines adaptiven Layouts Quelle: Bühler P.; Schlaich P.; Sinner D. (2017), S.49.....	Seite 24
Abbildung 7: Darstellung eines responsiven Layouts Quelle: Vgl. Bühler P.; Schlaich P.; Sinner D. (2017), S.50.....	Seite 25
Abbildung 8: Ishihara-Tafeln Quelle: Stapelkamp T. (2019), S.93.....	Seite 28
Abbildung 9: Darstellung der linearen Struktur Quelle: Bühler P.; Schlaich P.; Sinner D. (2017), S.21.....	Seite 32
Abbildung 10: Darstellung der Baumstruktur Quelle: Bühler P.; Schlaich P.; Sinner D. (2017), S.23.....	Seite 33
Abbildung 11: Darstellung der Netzstruktur Quelle: Bühler P.; Schlaich P.; Sinner D. (2017), S.24.....	Seite 33
Abbildung 12: Darstellung eines Karteikarten-Registers Quelle: Stapelkamp T. (2010), S.24.....	Seite 34
Abbildung 13: Darstellung eines Pull-Down-Menüs Quelle: Stapelkamp T. (2010), S.28.....	Seite 35
Abbildung 14: Darstellung eines Pie Menüs Quelle: Stapelkamp T. (2010), S.38.....	Seite 36
Abbildung 16: Referenz-Webpage Quelle: Eigene Darstellung.....	Seite 51
Abbildung 17: Referenz-Webpage mit Vermerken Quelle: Eigene Darstellung.....	Seite 52
Abbildung 18: Grid-System des Foundation Frameworks Quelle: https://foundation.zurb.com/grid.html	Seite 55

Abbildung 19: Screenshot HTML-Code der Referenz-Webpage	
Quelle: Eigene Darstellung.....	Seite 55
Abbildung 20: Webpage in einer virtuellen Umgebung	
Quelle: Eigene Darstellung.....	Seite 59
Abbildung 21: Webpage in virtueller Umgebung mit Vermerken I	
Quelle: Eigene Darstellung.....	Seite 60
Abbildung 22: Webpage in virtueller Umgebung mit Vermerken II	
Quelle: Eigene Darstellung.....	Seite 61
Abbildung 23: Screenshot HTML-Code der Webpage in virtueller Umgebung	
Quelle: Eigene Darstellung.....	Seite 64

1 Einleitung

Eine der schnellsten Art der Informationsbeschaffung in der heutigen Zeit ist der Weg durch das Internet. Mit dem Smartphone, dem Tablet oder dem Computer haben wir in wenigen Sekunden den Zugang zum Internet und somit zu scheinbar unendlich vielen Informationen, welche auf Webseiten auf unseren Abruf warten.

Es befinden sich ungefähr 1.518.207.412 Webseiten im Internet (), wovon die meisten für eine zweidimensionale Darstellung, so wie wir sie von unseren Bildschirmen kennen, optimiert wurden.

Virtual Reality bietet eine neuartige Schnittstelle zwischen dem Menschen und Computer. Welchen Einfluss auf die Gestaltung einer Webpage hat die Umstellung einer Desktopanwendung zu einer Virtual Reality-Anwendung und wie ändert sich die Wahrnehmung des Menschen und dessen Interaktion mit einer Webpage, wenn sie von der gewohnten zweidimensionalen Ebene in einen dreidimensionalen Raum würde?

Das Ziel der Arbeit ist die eigenständige Entwicklung einer Webseite in einer virtuellen Umgebung, welche sich inhaltlich und funktionell an einer zuvor erstellten statischen Webseite orientiert und eine anschließende Untersuchung der Interaktionen des Menschen mit dieser.

Dabei wird zunächst die Entwicklung des Internets beschrieben, um die Erstellung einer Webseite in einer virtuellen Umgebung zu legitimieren. Das World Wide Web verändert sich. Immer mehr Geräte erhalten einen Zugang zum Internet, worauf bei der Entwicklung von Webseiten Acht gegeben werden muss, um eine anspruchsvolle Weberfahrung zu bieten. Nachdem Webseiten im Allgemeinen beschrieben werden, werden die Aufgaben des Webdesigns vorgestellt. Für ein Grundverständnis bezüglich des Projekts, welches im Rahmen dieser Thesis durchgeführt wurde, wird dem Leser das Thema Virtual Reality nähergebracht. Nachdem Wahrnehmungsaspekte in Bezug auf Virtual Reality und auf die Nutzung des Internets beschrieben wurden, folgt die

Beschreibung des Projekts, dessen Umsetzung und eine abschließende Auswertung.

2 Das Internet und das WWW

2.1 Entstehung und Entwicklung

„Die Geschichte des World Wide Web (WWW) ist relativ jung und nimmt vor allem in den letzten Jahren ein rasantes Entwicklungstempo auf.“¹

Den Grundstein für das Internet legte Vannevar Bush, der bereits 1945 ein fotoelektrisches Gerät namens Memex (Memory Extender) entwickelte, welches es ermöglichte Verknüpfungen zwischen einzelnen Mikrofiche-Dokumenten zu erstellen. Das war ein wichtiger Schritt, denn damit war die zentrale Idee des WWW – der Hyperlink – geboren.

Der Psychologie-Professor J. C. R. Licklider beschrieb 1960 seine Erwartungen an die Entwicklung der kooperativen Interaktion zwischen Mensch und Computer in dem Dokument „Man-Computer Symbiosis“. Licklider beschrieb zudem im Jahre 1962 seine Vision eines globalen Computer-Netzwerks (das Galactic Network). Beinahe alle Ideen, die Licklider damals aufgeschrieben hat, machen das heutige Internet aus. Im selben Jahr veröffentlichte Douglas Engelbart „Augmenting Human Intellect: A Conceptual Framework“, welches ähnliche Ideen wie Licklider enthielt².

1968 erfand Douglas Engelbart die Computer-Maus und präsentierte sein Hypermedia-Groupware-System NLS (oNLine System). Es war die erste erfolgreiche Implementierung von Hyperlinks, was die Erstellung digitaler Bibliotheken, sowie die Speicherung und Abfrage elektronischer Dokumente mittels Hypertext ermöglichte³.

Im Jahre 1969 waren insgesamt vier Großrechner mit Hilfe von Spezialcomputern innerhalb des ARPAnets verbunden. ARPA (Advanced Research Projects Agency) war eine Forschungsgruppe des amerikanischen

¹ Hammer N.; Bensmann K. (2011), S.26

² Vgl. Hammer N.; Bensmann K. (2011), S.27

³ Ebd.

Verteidigungsministeriums und hatte das Ziel, Großrechner miteinander zu verbinden, um eine Datenkommunikation über weite Strecken zu ermöglichen.

Zwei Jahre später wurde das ARPAnet der Öffentlichkeit präsentiert, wobei das Computernetz mittlerweile aus 15 Netzknoten bestand⁴. ARPA heißt mittlerweile DARPA (Defense Advanced Research Projects Agency).

1989 wurde das ARPAnet durch NSFnet (National Science Foundation) abgelöst. Nachdem im darauffolgenden Jahr die Freigabe für kommerzielle Nutzung des Netzes erfolgte, wurde durch die Anbindung der Computernetze anderer Staaten aus dem nationalen ein internationales Netz, welches bis heute den Namen „Internet“ trägt⁵.

1989 reichte Tim Berners-Lee den erste Vorschlag für das World Wide Web, als er am Genfer Institut für Teilchen-Physik einen neuen Netzdienst entwickelte, der eine einfache Art und Weise ermöglichen sollte, Forschungsergebnisse mit Kollegen über weite Strecken auszutauschen⁶.

In dem darauffolgenden Jahr wurde dieser Vorschlag von Tim Berners-Lee und Robert Cailliau überarbeitet und verbessert⁷. Schließlich wurde das WWW im Jahr 1993 als neuer Dienst ins Internet integriert⁸.

Die Begriffstrennung zwischen Internet und World Wide Web war nicht immer klar, sodass sich umgangssprachlich die synonyme Verwendung von Internet und WWW durchgesetzt hat.

Das World Wide Web ist also ein Internetdienst - ein System von elektronischen Hypertext-Dokumenten, welches über das Internet abgerufen wird. Diese Hypertext-Dokumente sind durch Hyperlinks miteinander verbunden und werden über die Internet-Protokolle HTTP und HTTPS übertragen⁹.

⁴ Vgl. Böhringer J.; Bühler P.; Schlaich P. (2008), S.130

⁵ Ebd.

⁶ Vgl. Pomaska G. (2012), S.12

⁷ Vgl. Hammer N.; Bensmann K. (2011), S.27

⁸ Vgl. Böhringer J.; Bühler P.; Schlaich P. (2008), S.131

⁹ Ebd.

Das Potenzial dieser Technologie blieb nicht unerkannt und die Zahl der Webserver in aller Welt stieg. Heute ist das Internet ein weltweites Netzwerk von Computern und Rechnernetzwerken und ermöglicht die Nutzung verschiedener Dienste, wie E-Mail, Datenübermittlung oder WWW. Suchmaschinen wie Google wurden zum täglichen Werkzeug für Menschen und der Einsatz dieses Werkzeugs hat sich auf alle Lebensbereiche ausgeweitet¹⁰.

Heutzutage muss man nicht mehr zu einem elitären Kreis angehören, oder Superrechner besitzen, um sich mit dem Internet verbinden oder auf das World Wide Web zugreifen zu können. Computer mit Internetzugang brauchen keine eigenen Hallen mehr und Laptops lassen sich unter dem Arm überall mitnehmen. Mit der Einführung des iPhones im Jahr 2007 begann der Siegeszug der Smartphones und des mobilen Internets¹¹, was letztendlich dazu beigetragen hat, dass es im Jahre 2019 knapp 4,5 Milliarden Internetnutzer weltweit gibt¹², die das Internet auf den verschiedensten Geräten mit Internetzugang verwenden und dabei auf über 1,5 Milliarden Webseiten zugreifen können¹³.

2.2 Web 2.0

Das World Wide Web -oder kurz „Web“- blieb aber nicht in seiner Ursprungsform stehen und so entwickelte sich das aus heutiger Sicht simple Web 1.0, welches das Dokumenten- oder Download-Internet genannt wird, zu Web 2.0 – dem Mitmach-Internet. Die Bezeichnung Web 2.0 wurde 1999 von Darcy DiNucci geprägt^{14 15}.

Mit Web 2.0 wurde die Interaktion des Users, sowie die Gestaltung der Webseiten wichtiger. User können außerdem seit der Entwicklung zu Web 2.0 nicht

¹⁰ Vgl. Andelfinger V.; Hänisch T. (2015), S.12

¹¹ Vgl. Bühler P.; Schlaich P.; Sinner D. (2017), S.2

¹² Vgl. Internetworldstats (2019): <https://www.internetworldstats.com/stats.htm> [abgerufen am 8.7.19]

¹³ Vgl. Millforbusiness (2019): <https://www.millforbusiness.com/how-many-websites-are-there/> [abgerufen am 8.7.19]

¹⁴ Vgl. Stapelkamp T. (2010), S.391

¹⁵ Vgl. Stapelkamp T. (2010), S.399

nur Webseiten aufrufen, sondern diese auch mit eigenen Inhalten füllen. Beispiele dafür bilden Webseiten wie Wikipedia, MySpace, Facebook, Youtube, XING und viele mehr¹⁶.

„Web 2.0 ist nicht etwa ein Produkt, sondern ein Service – allerdings basierend auf Interaktion im Sinne von Austausch, Gegenseitigkeit und Partizipation.“¹⁷

Die prägendste Entwicklung in Web 2.0 ist die Entwicklung von Sozialen Netzwerken, wodurch einfache Konsumenten zu Mitgestaltern des World Wide Web wurden.

2.3 Web 3.0

„Das Web 3.0 ist das Web 2.0 plus semantische Technologien.“ So definierte Professor Wolfgang Wahlster das Web 3.0 am 5. Juni 2008 auf dem 3. Dresdner Zukunftsforum. Web 3.0 ist genau wie auch schon Web 2.0 keine ersetzende Alternative, sondern Ergänzungen zum Kernangebot und zu den Möglichkeiten des World Wide Web¹⁸.

Semantik im Internet sorgt dafür, dass Daten durch zusätzliche Hinweise in Informationen, gewandelt werden. Durch die Darstellung des Ergebnisses können innerhalb bestimmter Zusammenhänge Eigenschaften vergeben und so wiederum neue Zusammenhänge ermöglicht werden¹⁹.

Also werden an die vorhandenen Daten noch zusätzlich sogenannte Metadaten angehängt. Diese lassen sich klassifizieren und schließen bestimmte

¹⁶ Ebd.

¹⁷ Stapelkamp T. (2010), S.402

¹⁸ Vgl. Stapelkamp T. (2010), S.477

¹⁹ Ebd.

Verknüpfungen aus. Ein Laptop, zum Beispiel, ist ein Computer und ein Synonym zu Notebook. Es ist aber kein Tower-PC, kein Tablet und auch kein Smartphone²⁰. Dieses Verfahren wird vor allem in Online-Shops angewandt, um dem Kunden zu seiner Suche ähnliche Produkte vorschlagen zu können, ohne dass der Nutzer explizit nach ihnen suchen muss.

Google zum Beispiel, sucht lediglich nach Begriffen (Keywords), die in Bildbezeichnungen oder Texten von Internetseiten wortwörtlich aufzufinden sind. Eine Ergänzung der Webdokumente in maschinenlesbarer, standardisierter Form durch sogenannte Metadaten, ermöglicht mehr Vollständigkeit und Genauigkeit in den Suchergebnissen, da auch Umschreibungen und Synonyme von der Suchmaschine ausgewertet werden²¹.

Semantische Suchmaschinen wie Ask (www.ask.com) oder Cluuz (www.cluuz.com) suchen stattdessen nach semantischen Zusammenhängen in den zu suchenden Begriffen, was bedeutet dass die Suchmaschinen nicht nur nach den vom Nutzer eingegebenen Worten suchen, sondern auch die passenden Verknüpfungen zu diesen Schlüsselwörtern beim Suchvorgang in Betracht ziehen. Das führt dazu, dass eine nicht schlüsselwörterbasierte Suche wie „Findet ein gutes Jazzkonzert in Köln statt?“ mit hoher Wahrscheinlichkeit die befriedigenderen Ergebnisse für den Nutzer als eine reine Schlüsselwortsuche (wie es bei Google der Fall ist) liefert²².

Eine weitere wichtige Neuerung in Web 3.0 ist Web3D, von der in dieser Thesis stark Gebrauch gemacht wurde. Bereits 1995 gab es die ersten Anwendungen von 3D-Welten im Internet in Form von VRML (Virtual Reality Modeling Language) – einer Beschreibungssprache, vergleichbar mit HTML (Hypertext Markup Language). Die erstellten 3D-Szenen können mit Hilfe eines VRML-Players, wie dem Cosmo-Player, bzw. dem Cortona-Player dargestellt werden²³.

²⁰ Vgl. Basecamp (2016): <https://basecamp.telefonica.de/event/web-1-0-bis-4-0-von-websites-ueber-semantik-zur-kuenstlichen-intelligenz/> [besucht am 28.07.2019]

²¹ Vgl. Meinel C.; Sack H. (2012), S.22

²² Vgl. Stapelkemp T (2010), S.479

²³ Vgl. Stapelkemp T (2010), S.527

2.4 Web 4.0

Seit der Einführung des Web 3.0 in unser tägliches Leben ist schon mehr als ein Jahrzehnt vergangen. In Anbetracht der rasanten Entwicklung im Internet, müssten wir kurz vor der Enthüllung des Web 4.0 stehen.

Welche Neuerungen es mit sich bringen wird, kann noch niemand genau sagen, da die Enthüllung erst in (naher) Zukunft steht, jedoch gibt es bereits jetzt viele Überlegungen, dass die Hauptneuerung und damit eine Definition des Web 4.0 mit künstlicher Intelligenz gleichzusetzen ist.

Bereits heute sind Alltagsgeräte mit dem Internet verbunden und agieren „smart“, um dem Menschen das Leben einfacher zu machen. Automatisierte Staubsauger, über das Internet steuerbare Heizungen, oder Multimedia-Assistenten wie Alexa sind nur wenige Beispiele dafür.

3 Webseiten

Als erste Webseite der Welt gilt <http://info.cern.ch>, welche im Rahmen der Entwicklung des World Wide Web durch Tim Berners-Lee ins Leben gerufen wurde²⁴.

Webseiten sind HTML-Dokumente, die auf Servern abgespeichert und im Webbrowser über das Internet durch den Client (Nutzer) aufrufbar sind. Die Protokolle HTTP (Hypertext Transfer Protocol) und HTTPS (Hypertext Transfer Protocol Secure) sorgen für die Kommunikation zwischen Client und Server²⁵, sodass das angeforderte HTML-Dokument im Webbrowser als Webseite dargestellt werden kann.

„Webseiten sind verlinkt – sie lassen sich in beliebiger Weise (nichtlinear) mit anderen Webinhalten verknüpfen.

Webseiten sind multimedial -sie können Ton, Videos und Animationen enthalten.

Webseiten sind interaktiv – sie ermöglichen den Nutzern, z.B. über Formulare, mit dem Anbieter in Dialog zu treten“²⁶

²⁴ Vgl. Pomaska G. (2012), S.1

²⁵ Vgl. Pomaska G. (2005), S.3

²⁶ Bühler P.; Schlaich P.; Sinner D. (2017), S.11

3.1 Typen von Webseiten

3.1.1 Statische Webseiten

Statische Webseiten bieten den Vorteil einer individuellen Gestaltung der einzelnen Seiten, bringen jedoch den Nachteil mit sich, dass jegliche Änderungen meist zumindest Programmier-Basiswissen benötigen und regelmäßige inhaltliche Änderungen mit vergleichsweise hohem Aufwand verbunden sind²⁷.

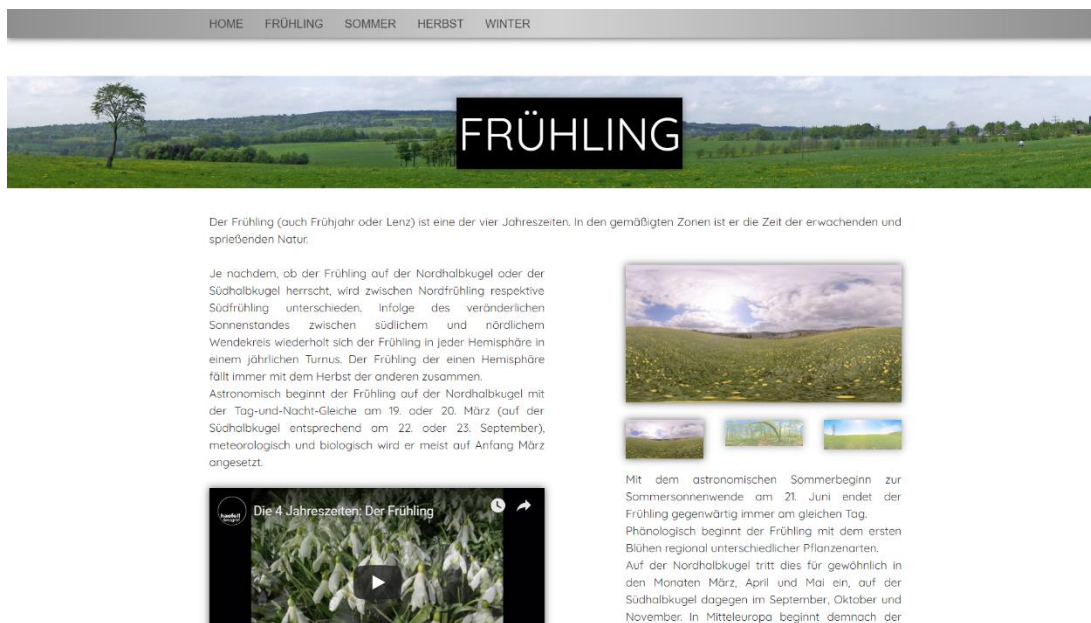


Abbildung 1: Beispiel für eine statische Webseite (eigene Darstellung)

Statische Webseiten bieten sich daher für Webseiten an, die eine individuelle Gestaltung, aber kaum oder keine zukünftige Pflege anfordern. Ein Beispiel dafür wäre eine Webseite mit Informationen zu einer Veranstaltung. Bei der Erstellung der Webseite wird die Gestaltung und alle Informationen endgültig festgelegt, sodass keine weiteren Änderungen in Zukunft vorgesehen werden.

²⁷ Vgl. Hammer N.; Bensmann K. (2011), S.44

3.1.2 Content-basierte dynamische Webseiten

Bei dynamischen Webseiten werden Inhalte-, Navigations- und Gestaltungselemente getrennt abgelegt und können mit Hilfe von Content-Management-Systemen (CMS) ohne besonderen Programmierkenntnissen unabhängig voneinander bearbeitet werden.

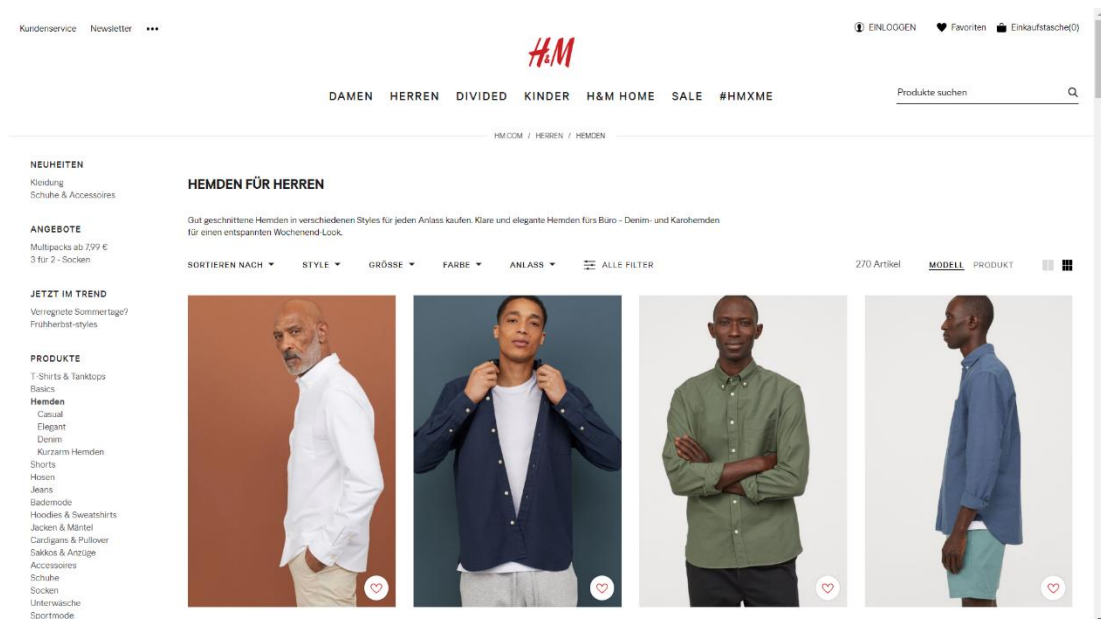


Abbildung 2: Beispiel für eine Content-basierte dynamische Webseite
Quelle: https://www2.hm.com/de_de/herren/produkte/hemden.html

Dynamische Webseiten werden meist aus Datenbankinhalten generiert²⁸ und finden beispielsweise in Online-Shops Verwendung, da das Produktangebot regelmäßig, ohne besonders viel Aufwand aktualisiert werden muss.

²⁸ Ebd.

3.1.3 Rich Internet Applications

Rich Internet Applications (RIA) sind desktopähnliche Webanwendungen mit hoher Interaktivität und vielen multimedialen Möglichkeiten²⁹. Oftmals sind zusätzliche Plug-Ins für die Verwendung von RIAs notwendig, da sie nicht immer auf das standardisierte HTML-Format setzen.

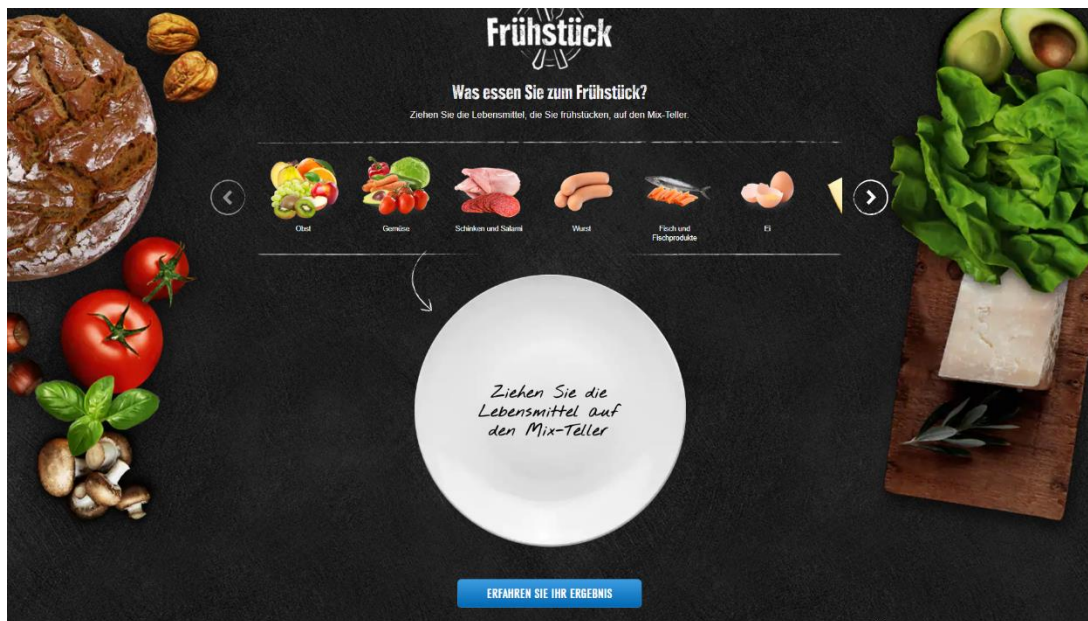


Abbildung 3: Beispiel für eine Internet Rich Application

Quelle: <https://www.edeka.de/ernaehrung/tests-rechner/mix-teller-check/mix-teller-check.jsp#breakfast>

Zu den Rich Internet Applications werden vor allem spieleähnliche Webseiten gezählt oder Webseiten mit besonders hoher Interaktionsmöglichkeit.

²⁹ Ebd.

3.2 Sprachen im Web

Webseiten werden in verschiedenen Programmier-Sprachen programmiert. Für welche Sprachen man sich letzten Endes bei der Programmierung einer Webseite entscheidet, hängt stark vom Einsatzgebiet der Webseite ab, ob die Seite dynamisch oder statisch sein soll und zu guter Letzt von den Vorlieben des Programmierers.

In diesem Abschnitt werden die wichtigsten Sprachen beschrieben, die für die Erstellung einer Webseite benötigt werden. Natürlich lassen sich Webseiten auch in anderen Programmier-Sprachen kodieren, jedoch beschränkt sich dieses Kapitel auf jene Sprachen, die auch im praktischen Teil dieser Thesis gebraucht wurden, nämlich HTML, CSS und JavaScript.

3.2.1 HTML

HTML steht für „Hypertext Markup Language“ und ist streng genommen keine Programmier-, sondern eine Auszeichnungssprache. Das bedeutet, dass HTML lediglich den Inhalt und die Struktur eines Dokuments beschreibt, jedoch nicht dessen Darstellung³⁰.

Wichtig bei der (Weiter-)Entwicklung von HTML waren stets folgende Eigenschaften:

Leistungsfähigkeit

HTML sollte leistungsfähig genug sein, um eine große Anzahl möglicher Anwendungen zu unterstützen. Dieses Ziel lässt sich nur erreichen, wenn HTML allgemein genug gehalten ist, um in vielen verschiedenen Anwendungsbereichen eingesetzt werden zu können.

³⁰ Vgl. Hammer N.; Bensmann K. (2011), S.53

Einfachheit

Auf der anderen Seite sollte HTML einfach zu verwenden sein, so daß seine Anwendung leicht ist und viele Autoren ermutigt werde, HTML einzusetzen. Einem durchschnittlichen Benutzer (d.h. keinem Informatiker) sollte das Verstehen der Konzepte von HTML sowie die Erstellung von HTML-Seiten leichtfallen.

Zugänglichkeit und Plattformunabhängigkeit

HTML sollte eine Sprache sein, die sich mehr mit dem Inhalt als mit der Darstellung befaßt. Durch einen inhaltsorientierten Ansatz hat unabhängig von der Darstellungsform (deren bekannteste Vertreter [sic] die visuelle und die akustische Darstellung sind) ein großes Publikum Zugang zu den Informationen über HTML-Seiten. Darüber hinaus wird HTML durch die Konzentration auf den Inhalt plattformunabhängig.³¹

Ein HTML-Dokument wird in die drei Bereiche <html>, <head> und <body> unterteilt.

<html> ist das Wurzelement (root element) eines HTML-Dokumentes und enthält die Elemente <head> und <body>³². Der <html>-Tag stellt das Gerüst eines HTML-Dokuments dar; der Gebrauch ist deshalb unentbehrlich.

Der <head>-Bereich eines HTML-Dokuments enthält Informationen wie Titel, Schlüsselworte, Metadaten oder Beschreibung der Webseite. Wichtig sind hier Informationen, die von automatisierten Clients wie Suchmaschinen verarbeitet werden können. Im Header werden außerdem auch Stylesheets und Skripte, die auf das HTML-Dokumenten zugreifen sollen, mittels Hyperlink mit eingebunden. Elemente, die sich im Head-Bereich befinden, werden von Browsern grundsätzlich nicht als Inhalt dargestellt^{33 34}.

³¹ Wilde E. (1999), S.191

³² Vgl. Hammer N.; Bensmann K. (2011), S.56

³³ Vgl. Wilde E. (1999), S.205

³⁴ Vgl. Hammer N.; Bensmann K. (2011), S.55

Im `<body>`-Bereich eines HTML-Dokuments befindet sich der eigentliche Inhalt der Webseite, der auch im Browserfenster dargestellt wird. Alles was zwischen `<body>` und `</body>` steht, wird als Inhalt dargestellt, außer es handelt sich um einen speziell gekennzeichneten Kommentar, welcher mit Absicht vom Webbrowser ausgeblendet wird³⁵.

3.2.2 CSS

Cascading Style Sheets, kurz einfach Stylesheets genannt, sind als Ergänzung von HTML und als eine Art Layout-Vorlage zu betrachten. Sie sind für die Gestaltung einer Webseite zuständig, wodurch eine strikte Trennung zwischen Inhalt (mittels HTML) und Formatierung (mittels CSS) gewährleistet wird³⁶.

Stylesheets definieren also das Layout eines HTML-Dokumentes, dazu zählen Schriftarten, Schriftgrößen, Schriftfarben sowie Arten der Schrifthervorhebung. Außerdem werden mit Stylesheets die Hintergründe gestaltet, Zeilenabstände und Absatzeigenschaften definiert, Rahmen von Tabellen oder Grafiken formatiert, selbst eine pixelgenaue Einbindung von Multimedia-Objekten ist mit CSS möglich.

Mit Hilfe von Stylesheets werden ebenfalls sämtliche Anpassungen an verschiedene Ausgangsmedien gemacht³⁷. Das ist für die optimale Darstellung der Webseiten auf verschiedenen Ausgangsmedien extrem wichtig und heutzutage unentbehrlich, mehr dazu im Kapitel Responsive Design dieser Thesis.

³⁵ Vgl. Hammer N.; Bensmann K. (2011), S.57

³⁶ Vgl. Walter T. (2008), S.38

³⁷ Vgl. Meinel C. (2004), S.891

Der wohl größte Vorteil von CSS ist, dass das Layout für HTML-Dokumente zentral in einem Stylesheet definiert wird. Dadurch kann das Layout für eine Vielzahl von Webseiten verwendet werden, wodurch eine einheitliche Gestaltung erleichtert wird. Änderungen werden im entsprechenden Stylesheet vorgenommen, sodass keines der auf das Stylesheet zugreifenden HTML-Dokumente geändert werden muss. Dies reduziert den Kodier- und Wartungsaufwand erheblich³⁸.

3.2.3 JavaScript

JavaScript ist eine objektbasierte Skriptsprache und läuft clientseitig. Das bedeutet, dass aktive Code-Elemente während der Nutzung einer Webseite vom Webbrowser ausgeführt werden³⁹.

Während der Web-Browser eine Webseite nur statisch darstellen kann, bringt JavaScript Dynamik in die Seiten. Dies kann durch die Unterstützung der Interaktion durch den Benutzer geschehen (Reaktionen auf Maus-Aktionen wie Rollover-Effekte), aber auch über die Navigation mittels Menügestaltung, Kalender- und Datumsfunktionen, der Steuerung des Browser-Verhaltens bis hin zur Möglichkeit der Konfiguration von Browser-Fenstern geschehen^{40 41}.

JavaScript ist eine eigenständige Programmiersprache und darf nicht mit der objektorientierten Programmiersprache Java gleichgesetzt werden. JavaScript-Skripte oder -Anwendungen werden für gewöhnlich im <head>-Bereich des HTML-Dokuments via Hyperlink eingebunden. Sie können auch direkt in HTML mittels <script>-Tags eingebunden werden, jedoch schadet dies der Übersicht und der geplanten Trennung zwischen Inhalt, Gestaltung und Funktionalität.

³⁸ Vgl. Meinel C. (2004), S.892

³⁹ Vgl. Walter T. (2008), S.348

⁴⁰ Vgl. Pomaska G (2012), S.79

⁴¹ Vgl. Walter T. (2008), S.348

4 Webdesign

4.1 Disziplinen des Webdesigns

Webdesign heißt wörtlich Design für das Web, worunter man die Konzeption und Gestaltung von Webapplikationen versteht. Da sich die Technologien im Web rasant ändern, ist es für Webdesigner besonders wichtig mit den ständigen Entwicklungen Schritt zu halten, um zeitgemäße Designs und Funktionen realisieren zu können. Was heute ein Hype ist, kann morgen schon wieder out sein – das ist eine Herausforderung, der sich jeder Webdesigner stellen muss⁴².

Der Webdesigner ist im Gestaltungsprozess nicht allein auf die gestalterische Qualifikation beschränkt, sondern auch für die perfekte technische Umsetzung zuständig. Eine Webseite wird beispielsweise nicht nur nach dem gestalterischen Aspekt beurteilt, sondern auch danach wie zügig sie auf dem Bildschirm dargestellt wird⁴³.

„Was Webseiten vor allem interessant macht, ist ein ausgewogener Mix aus den folgenden Aspekten:

- *Das Bereitstellen von Inhalten mit hoher Qualität*
- *Die einfache Bedienbarkeit bzw. Usability einer Seite*
- *Auffälligkeit und Werbung für die Seite und ihre Inhalte*
- *Ansprechende und mediengerechte Gestaltung*
- *Das Wecken von Emotionen“⁴⁴*

⁴² Vgl. Bühler P.; Schlaich P.; Sinner D. (2017), S.2

⁴³ Vgl. Hammer N.; Bensmann K. (2011), S.35

⁴⁴ Vgl. Meidl O. (2013), S.15

Es gibt vier wesentliche Disziplinen, die bei der Gestaltung von Webseiten berücksichtigt werden:

- Screendesign
 - Gestaltung von Standbildern
 - Typo/ Layout
 - Illustration
 - Metaphern
 - Icons
- Informationsdesign
 - Gestaltung von Daten zu Informationen
 - Visualisierung
- Interfacedesign
 - Gestaltung von Funktionselementen
- Interaktionsdesign
 - Inszenierung von Interaktion, Dynamik und Entwicklung
 - Struktur und Gestaltung der Repräsentanz von Interaktionen⁴⁵

⁴⁵ Vgl. Stapelkamp T. (2010), S.11

4.2 Screendesign

Das Screendesign prägt durch ein kompositorisches Gesamtlayout die Erscheinungsform einer Webseite. Das ist für den ersten Wahrnehmungseindruck essenziell, weshalb ein Screendesign entscheidend dafür sein kann, ob sich der Besucher auf einer Webseite von Anfang an wohl fühlt und bleibt, oder schnell wieder die Seite wegklicken und nach Alternativen suchen möchte. Entscheidend für ein gutes Screendesign ist:

- die Anordnung einzelner Gestaltungselemente
- die Aufteilung der Verhältnisse von genutzter zu Freifläche
- die passende Farbsemantik
- das typografische Erscheinungsbild
- das Bildkonzept⁴⁶

Screendesigns haben außerdem die Aufgabe die Absicht eines Produktes abzubilden⁴⁷ und die Corporate Identity des Absenders zu vermitteln⁴⁸.

4.2.1 Responsive Design

„Ein Screendesign muss flexibel entworfen und gestaltet werden, damit es sich an die Displays der digitalen Endgeräte möglichst gut anpasst.“⁴⁹

Durch die Verwendung verschiedener Endgeräte mit unterschiedlichen Displays ist es eine Herausforderung für Webdesigner geworden, Webseiten unabhängig vom Endgerät stets optimal aussehen zu lassen. Displays unterscheiden sich hinsichtlich der Größe, des Seitenverhältnisses, der

⁴⁶ Vgl. Hammer N.; Bensmann K. (2011), S.207

⁴⁷ Vgl. Stapelkamp T. (2007), S.325

⁴⁸ Vgl. Hammer N.; Bensmann K. (2011), S.207

⁴⁹ Bühler P.; Schlaich P.; Sinner D. (2017), S.48

Ausrichtung, der Auflösung und des Viewports⁵⁰, worauf beim Screendesign Acht gegeben werden muss, damit Inhalte nicht abgeschnitten oder verzerrt auf dem Display dargestellt werden. Um dies zu verhindern, können Webdesigner auf verschiedene Layout-Vorlagen zugreifen.

Fixes Layout

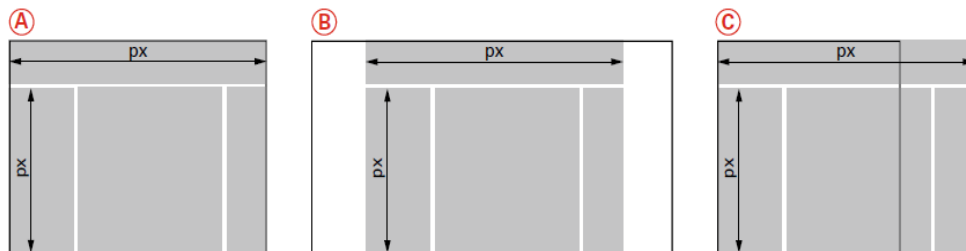


Abbildung 4: Darstellung eines fixen Layouts

Quelle: Bühler P.; Schlaich P.; Sinner D. (2017), S.48

Ein fixes Layout hat eine vorgegebene Breite und Höhe, die unverändert bleibt. Die ermöglicht zwar pixelgenaues Arbeiten und damit eine vereinfachte Umsetzung der Webseite, bringt jedoch den Nachteil mit sich, dass keine Anpassung an verschiedene Endgeräte stattfindet, weshalb dieses Layout wegen der hohen Vielzahl an Endgeräten nicht sinnvoll ist und deshalb eher vermieden wird⁵¹.

⁵⁰ Vgl. Bühler P.; Schlaich P.; Sinner D. (2017), S.48

⁵¹ Vgl. Bühler P.; Schlaich P.; Sinner D. (2017), S.48

Fluides Layout

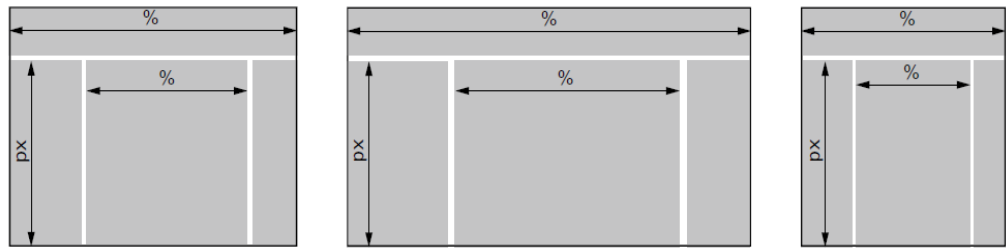


Abbildung 5: Darstellung eines fluiden Layouts

Quelle: Bühler P.; Schlaich P.; Sinner D. (2017), S.49

Bei einem fluiden Layout findet eine automatische Anpassung des Inhalts an den Viewport statt. Dadurch bleiben alle Inhalte sichtbar, da sie bei Verkleinerung des Viewports ebenfalls kleiner werden, bei Vergrößerung werden sie größer. Diese Anpassungen werden dadurch ermöglicht, dass Angaben nicht in fixen Werten wie Pixel gemacht, sondern relative Einheiten (wie %) verwendet werden. Dies bringt allerdings den Nachteil mit sich, dass die sich anpassenden Elemente zum Teil unverhältnismäßig an den entsprechenden Viewport angepasst werden, was Verzerrungen herbeiruft und eine typografische Gestaltung stark erschwert, bzw. unmöglich macht⁵².

⁵² Vgl. Bühler P.; Schlaich P.; Sinner D. (2017), S.49

Adaptives Layout

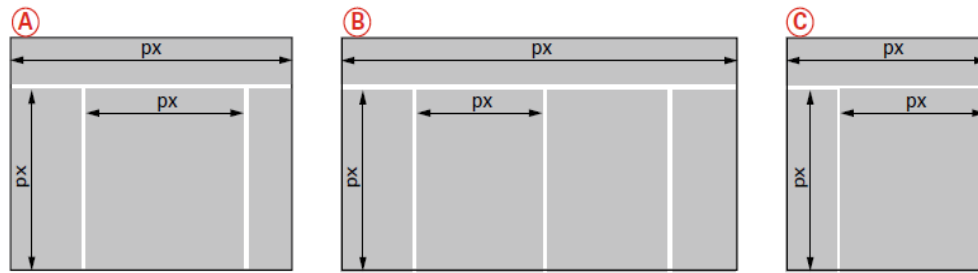


Abbildung 6: Darstellung eines adaptiven Layouts
 Quelle: Bühler P.; Schlaich P.; Sinner D. (2017), S.49

Auch ein adaptives Layout passt sich dem Viewport an, jedoch nicht durch eine stufenlose Vergrößerung oder Verkleinerung, sondern durch Veränderungen der einzelnen Blöcke im Layout. Dies geschieht durch die Verwendung von sogenannten Breakpoints. Breakpoints werden in Pixel angegeben und bestimmen ab wann sich das Layout (schlagartig) verändern soll, wodurch auf eine Drehung auf dem Smartphone oder Tablet reagiert werden kann. Durch diese Art des Layouts kann eine typografische Gestaltung ermöglicht werden, da bei unterschiedlichen Viewports der entsprechende Text nicht erneut skaliert wird, sondern die passendste Formatierung für den jeweiligen Viewport verwendet wird. Das bringt den erheblichen Nachteil mit sich, dass mehrere Layouts erforderlich werden, was mit hohem Aufwand verbunden ist. Außerdem können eventuell einzelne Inhalte nicht mehr untergebracht werden, wenn Blöcke aufgrund von Platzeinsparungen entfallen⁵³.

⁵³ Ebd.

Responsive Layout

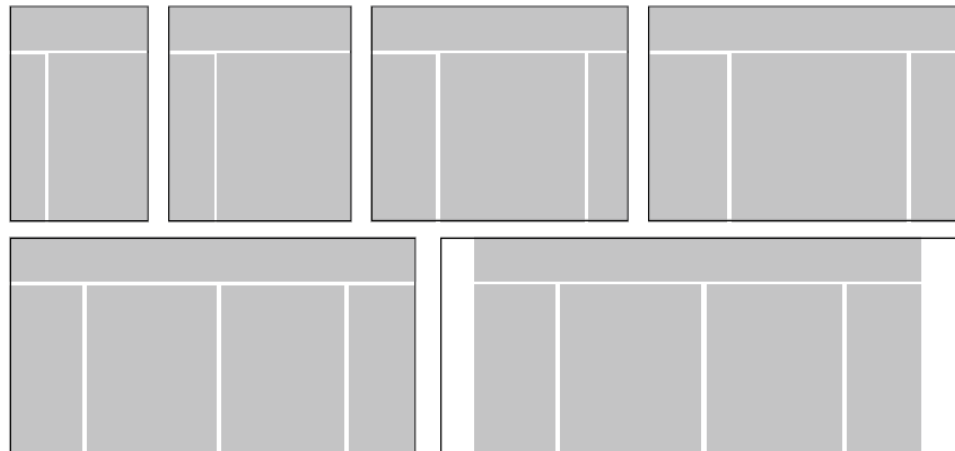


Abbildung 7: Darstellung eines responsiven Layouts

Quelle: Vgl. Bühler P.; Schlaich P.; Sinner D. (2017), S.50

Ein responsives Layout kombiniert alle Vorteile der vorgestellten Layouts, wodurch eine Anpassung an die verschiedenen Endgeräte garantiert wird, ohne dass der Inhalt verloren geht. Im Beispiel (Abb. XY) wird das folgendermaßen erklärt: Das Layout passt sich bei Vergrößerung zunächst fluid an den Viewport an. Ab einer gewissen Größe (Breakpoint) springt das Layout um (im Beispiel wird eine Spalte ergänzt). Wenn eine Endgröße erreicht wird, bleibt das Layout unverändert (also fix) und es werden links und rechts Ränder sichtbar. Der Hauptvorteil bei dieser Art des Seitenlayouts ist die makellose Anpassung an verschiedene Endgeräte ohne qualitative oder inhaltliche Einbußen. Auf der Gegenseite befindet sich die eventuelle Anpassung des Contents in Abhängigkeit vom Endgerät, sowie der beträchtliche Aufwand für die Erstellung und Umsetzung⁵⁴.

⁵⁴ Vgl. Bühler P.; Schlaich P.; Sinner D. (2017), S.50

4.2.2 Typografie

Um eine gute Lesbarkeit der Texte auf einer Webseite garantieren zu können, werden dem Webdesigner Kenntnisse in Typografie abverlangt. Typografie beschäftigt sich mit der Gestaltung von Text und erzielt für Printmedien andere Gesetzmäßigkeiten als für Bildschirme⁵⁵.

Aufgrund von der geringeren Auflösung von Displays (ca. 150ppi), im Vergleich zu modernen Druckmaschinen (bis zu 5000dpi) fällt dem Menschen das Lesen am Bildschirm grundsätzlich anstrengender als auf dem Papier. Die Auflösung des menschlichen Auges liegt zwischen 600 und 800dpi, was den Effekt mit sich bringt, dass wir gedruckte Schriften als glatt und stufenlos wahrnehmen (da wir einzelne Rasterpunkte nicht auflösen können), während sich einzelne Monitorpixel hingegen leichter erkennen lassen, da die Auflösung des menschlichen Auges höher als die des Monitors ist. Dies wirkt sich negativ auf die Lesbarkeit aus⁵⁶.

Außerdem spielt der Betrachtungsabstand der einzelnen Geräte bei der Gestaltung von Texten eine große Rolle. Während man vor einem Fernseher mit ca. drei bis fünf Meter Abstand sitzt, betrachtet man einen Computer-Monitor mit einem Abstand von ca. 50 cm und das Display eines Smartphones von ca. 30 cm aus⁵⁷.

Eine nicht unwesentliche Aufgabe im Screendesign ist es also Schriftarten für die Webseite zu finden, die optisch zum Webaufttritt passen, ohne dabei die Lesbarkeit negativ zu beeinflussen.

⁵⁵ Vgl. Hammer N.; Bensmann K. (2011), S.199

⁵⁶ Vgl. Bühler P.; Schlaich P.; Sinner D. (2017), S.60

⁵⁷ Vgl. Stapelkamp T. (2007), S.107

4.2.3 Farben

Ein weiterer Einsatzgebiet des Screendesigns ist die gezielte Verwendung von Farben. Sie können Emotionen auslösen und je nach kulturellem Hintergrund unterschiedlich interpretiert werden. Mit Farben lassen sich Abschnitte gliedern oder hervorheben und Assoziationen erschaffen (Milka, Coca-Cola, Telekom)⁵⁸. Aus diesem Grund ist es schwierig, allgemeine Regeln für den Einsatz von Farben zu definieren, es gibt allerdings einige Aspekte, die die Bedeutung von Farbe, Kontrastwahrnehmung, Fehlsichtigkeit und Nutzung von Farbe betreffen und den Anwender leiten, warnen oder informieren können⁵⁹.

Neben dem gestalterischen Aspekt tragen Farben stark zur Lesbarkeit der Texte bei. Dabei ist vor allem der Kontrast zwischen Text und Hintergrund wichtig und sollte deshalb mit Bedacht ausgewählt werden. So gilt zum Beispiel, dass hellgraue oder pastellfarbene Hintergründe dezent wirken und einen angenehmen Kontrast zu dunklen Textfarben ergeben, während grelle oder leuchtende Farben im Hintergrund vermieden werden sollten⁶⁰.

Weltweit sind etwa 250 Millionen Menschen farbenfehlsichtig⁶¹. Eine weitere Aufgabe des Screendesigns ist es also, darauf Bezug zu nehmen und die Farbgebung dementsprechend gestalten, dass Menschen mit dieser Sehschwäche ohne Beeinträchtigung eine Webseite besuchen und nutzen können.

Farbenfehlsichtigkeit kann in verschiedenen Formen auftreten:

- Rot-Grün-Blindheit
 - Protanopie (Rot-Blindheit)
 - Protanomalie (Verwechslung von: Rot/ Gelb, Braun/ Grün, Violett/ Blau, Dunkelrot/ schwarz)
 - Deutanopie (Rotsehschwäche)
 - Deutanomalie (Grün-Blindheit; Verwechslung von: Rot/ Gelb, Braun/ Grün, Violett/ Blau; Grünsehschwäche)

⁵⁸ Vgl. Bühler P.; Schlaich P.; Sinner D. (2017), S.69

⁵⁹ Vgl. Stapelkamp T. (2007), S.42

⁶⁰ Vgl. Böhringer J.; Bühler P.; Schlaich P. (2014), S.61

⁶¹ Stapelkamp T. (2010), S.92

- Blau-Blindheit
 - Tritanopie (Blau-Blindheit; Verwechslung von: Rot/ Orange, Blau/ Grün, Grüngelb/ Grau, Violett und Hellgelb/ Weiß)
- Farben-Blindheit
 - Stäbchen Monochromanten (Es wird gar keine Farbe erkannt)

Ob eine Farbenfehlsichtigkeit vorliegt, lässt sich mit sogenannten Ishihara-Tafeln ermitteln:

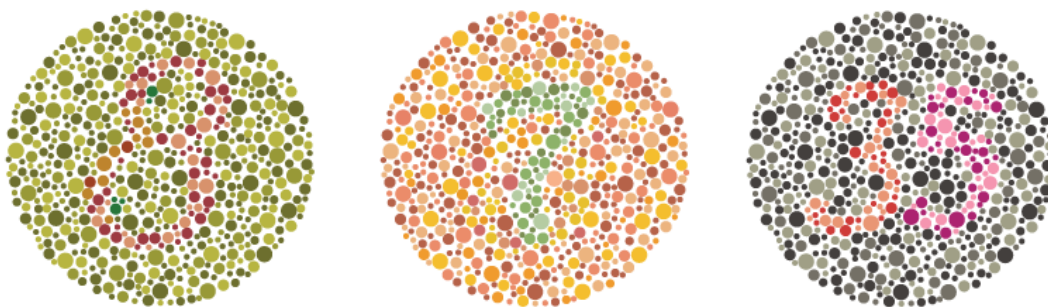


Abbildung 8: Ishihara-Tafeln
Quelle: Stapelkamp T. (2010), S.93

Links erkennt der Nichtfehlsichtige eine 8, der Rot-Grün-Blinde eine 3 oder keine Zahl. In der Mitte wird eine 7 dargestellt, der Farbenfehlsichtige erkennt jedoch keine Zahl. In der rechten Tafel ist eine 35 abgebildet, die von einem Grün-Blinden als eine 3 gesehen wird, von einem Rot-Blinden eine 5⁶². Bei der Farbgebung ist der richtige Einsatz von Kontrasten also von höchster Bedeutung – nicht nur visuell, sondern auch funktionell.

Nicht selten kommt es vor, dass identische Farben auf verschiedenen Displays anders dargestellt werden. Das liegt daran, dass jedes Display einen eigenen RGB-Farbraum besitzt, aber auch andere Faktoren spielen bei der Farbdarstellung am Bildschirm eine wichtige Rolle:

⁶² Stapelkamp T. (2019), S.93

Blickwinkel	je nachdem ob wir schräg oder senkrecht auf das Display schauen, können Farben anders dargestellt werden.
Lichtverhältnisse	bei Dunkelheit wirken die Farben auf dem Display hell, leuchtend und gesättigt, bei heller Beleuchtung oder im Freien wirken dieselben Farben eher blass.
Helligkeits- und Kontrasteinstellungen	Einstellungen an Endgeräten, die die Helligkeit oder den Kontrast betreffen, können Farben unterschiedlich darstellen.
Farbtemperatur	die Einstellung der Farbtemperatur im Display hat nicht nur Auswirkungen auf die Farbe weiß, sondern auf alle Farben ⁶³ .

4.2.4 Bilder und Grafiken

Eine weitere Disziplin im Screendesign stellt der Umgang mit Bildern und Grafiken dar. Wir Menschen sind visuelle Lebewesen. Das bedeutet, dass wir Informationen über den Sehsinn schneller und besser verarbeiten können, als über andere Sinne⁶⁴, weshalb Bilder und Grafiken die wohl wichtigsten Komponenten einer Webseite darstellen.

Für die optimale Wirkung eines Bildes sind folgende Aspekte von höchster Bedeutung sind:

- Bildaufbau
- Bildausschnitt
- Linien und Perspektive
- Licht und Schatten
- Kameraperspektive⁶⁵

⁶³ Vgl. Bühler P.; Schlaich P.; Sinner D. (2017), S.67

⁶⁴ Vgl. Bühler P.; Schlaich P.; Sinner D. (2017), S.74

⁶⁵ Ebd.

4.3 Interfacedesign

Das Interfacedesign beschäftigt sich mit der Gestaltung von Benutzeroberflächen und Interaktionselementen⁶⁶. Es definiert, steuert und ermöglicht den Dialog und die Dialogfähigkeit zwischen Mensch und Maschine, bzw. zwischen Sender und Empfänger⁶⁷.

„Im Interfacedesign werden diejenigen Elemente gestaltet, die im engeren Sinne den Dialog zwischen Nutzer und Computer steuern. Es handelt sich dabei um interaktive Elemente, die ihren Zustand und damit ihr optisches Erscheinungsbild in Abhängigkeit von bestimmten Aktionen verändern.“⁶⁸

Ein intelligentes Interfacedesign macht dem Anwender also bewusst, mit welchen Elementen auf der Webseite er interagieren kann und beantwortet die bekannten „W-Fragen“:

- Wo bin ich? Was gibt es hier?
- Von wem ist die Seite?
- Wohin kann ich gehen?
- Wie gelange ich dorthin?
- Was gibt es hier noch?
- Wie komme ich wieder zurück?

Durch schnell erfassbare, übersichtliche Darbietung der Identifikations- (zum Beispiel Firmenlogo/ Corporate Design) und Navigationsmöglichkeiten kann ein Interfacedesign diesen Orientierungsbedarf befriedigen.⁶⁹

⁶⁶ Vgl. Hammer N.; Bensmann K. (2011), S.216

⁶⁷ Vgl. Stapelkamp T. (2010), S.151

⁶⁸ Hammer N.; Bensmann K. (2011), S.199

⁶⁹ Vgl. Hammer N.; Bensmann K. (2011), S.217

Bei der Gestaltung eines Interfacedesigns sind folgende Aspekte von großer Bedeutung:

- Ästhetik
- Gestaltung
- Usability
- Benutzerführung
- Barrierefreiheit
- Informationsdesign
- Interaktionsdesign⁷⁰

4.3.1 Informationsdesign

„Die Aufgabe von Informationsdesign besteht darin, Informationen aufbereitet darzustellen, so dass sie verstanden und genutzt werden können.“⁷¹

Solch eine Strukturierung von Informationen erfolgt durch die Festlegung einer Navigation auf der Webseite. Die Navigation bestimmt, welche Möglichkeiten der Anwender hat sich auf einer Webseite zu bewegen. Dies ist für eine gute Erfahrung enorm wichtig, da bei einem falschen Design Inhalte möglicherweise nicht auffindbar werden, was dazu führen kann, dass der Anwender sich diese negative Erfahrung merkt und zukünftig andere Webseiten vorzieht. Es gibt verschiedene Ansätze bei der Strukturierung der Inhalte, die ihre eigenen Vor- und Nachteile mit sich bringen⁷².

⁷⁰ Vgl. Bühler P.; Schlaich P.; Sinner D. (2017), S.13

⁷¹ Stapelkamp T. (2007), S.366

⁷² Vgl. Bühler P.; Schlaich P.; Sinner D. (2017), S.20

Lineare Struktur Eine lineare Struktur kommt heutzutage vor allem im mobilen Bereich von Webanwendungen statt und hört auf den Namen „Single-Page-Design“ oder „One-Page-Design“. Bei diesem Strukturansatz werden Informationen auf einer Seite untereinander gepackt. Dies empfiehlt sich bei kleineren Webseiten - wenn die Informationsmenge es unter gestalterischen Aspekten zulässt. Der Anwender navigiert über die Seite indem er mit dem Finger wischt (Smartphone/ Tablet), oder mit dem Scrollrad an der Maus dreht⁷³.

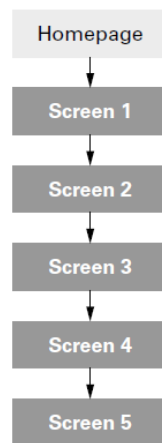


Abbildung 9: Darstellung der linearen Struktur
Quelle: Bühler P.; Schlaich P.; Sinner D. (2017), S.21

Baumstruktur Die Baumstruktur ist die am häufigsten verwendete Navigationsstruktur. Der Nutzer hat auf jeder Ebene die Möglichkeit, eine Ebene tiefer zu gelangen. Auf dieselbe Weise kann der Nutzer Ebene für Ebene zurücknavigieren, mit Ausnahme der Startseite, welche üblicherweise von jedem Screen aus zugänglich ist (zum Beispiel durch das Klicken auf das Firmenlogo). Die Baumstruktur bietet neben der guten Gliederungs- und Strukturierungsmöglichkeiten der Informationen in horizontaler und vertikaler

⁷³ Vgl. Bühler P.; Schlaich P.; Sinner D. (2017), S.21

Richtung auf eine problemlose Erweiterung oder Änderung der Struktur und ist daher sehr beliebt⁷⁴.

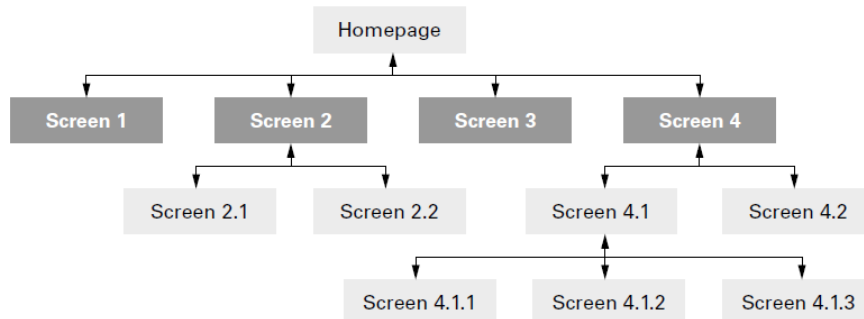


Abbildung 10: Darstellung der Baumstruktur
Quelle: Bühler P.; Schlaich P.; Sinner D. (2017), S.23

Netzstruktur

Eine Netzstruktur weist für den Nutzer keine eindeutige und klare Hierarchie auf und wird vor allem dann verwendet, wenn dem Nutzer ein großer Entscheidungsspielraum gelassen werden soll. Das bekannteste Beispiel für eine Webseite mit Netzstruktur dürfte www.wikipedia.de darstellen⁷⁵.

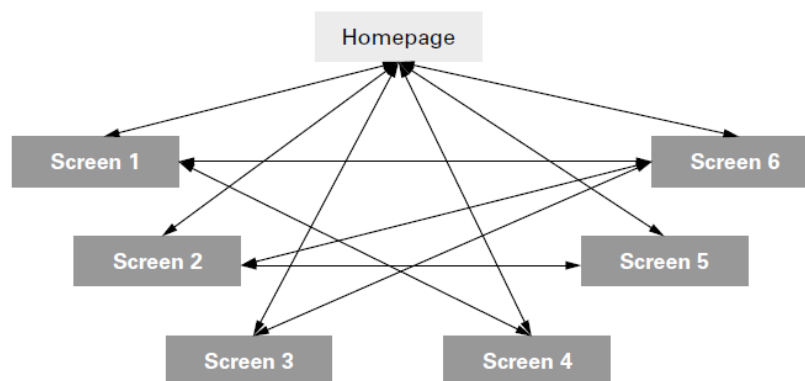


Abbildung 11: Darstellung der Netzstruktur
Quelle: Bühler P.; Schlaich P.; Sinner D. (2017), S.24

⁷⁴ Vgl. Bühler P.; Schlaich P.; Sinner D. (2017), S.23

⁷⁵ Vgl. Bühler P.; Schlaich P.; Sinner D. (2017), S.24

4.3.2 Interaktionsdesign

Während sich das Interfacedesign mit den Fragen beschäftigt „was es ist“ und „wie es funktioniert“, kommuniziert das Interaktionsdesign das „auf welchem Weg“⁷⁶. Das Interaktionsdesign hat also die Aufgabe die Fragen zu beantworten wie der Nutzer die für ihn relevanten Informationen und Zusatzinformationen findet, wie ihm Navigationsinhalte übersichtlich dargeboten werden können und wie sich vorhandene Informationen sinnvoll verknüpfen lassen⁷⁷.

Menü-Varianten

Die gängigste Interaktionsform in Webseiten stellt das Menü dar. Menüs bieten dem Anwender vorgegebene Auswahlmöglichkeiten und sind im Regelfall mit Begriffen oder Icons bezeichnet. Die Aufgabe des Interaktionsdesigns besteht darin, die Art, wie das Menü dem Anwender zur Verfügung gestellt wird, zu bestimmen⁷⁸.

Karteikarten-Register

Eine beliebte Menüführung bei Computerbetriebssystemen und Software stellt das Karteikarten-Register dar. Diese Art von Menüs suggerieren eine systematische Ordnung. Ein Menü im Karteikarten-Register-Format wird beispielsweise bei Google verwendet, um die Suche auf Text, Bilder, Videos,... zu beschränken.

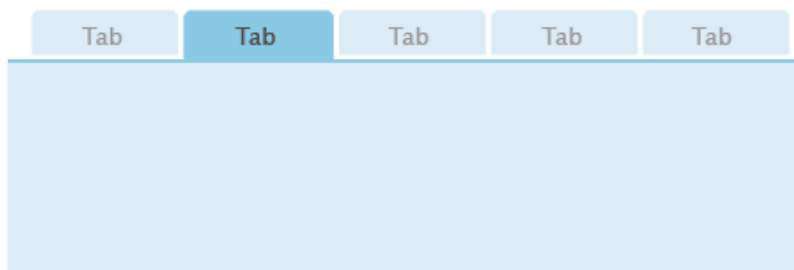


Abbildung 12: Darstellung eines Karteikarten-Registers
Quelle: Stapelkamp T. (2010), S.24

⁷⁶ Vgl. Stapelkamp T. (2010), S.19

⁷⁷ Vgl. Hammer N.; Bensmann K. (2011), S.170

⁷⁸ Vgl. Stapelkamp T. (2010), S.20

Pull-Down-Menu

Bei einem Pull-Down-Menü sind Menüpunkte unter- bzw. nebeneinander angeordnet und werden durch Kapitelbezeichnungen, oder Funktionsbegriffe dargestellt. Nach Bestätigung einer Bezeichnung klappt das Menü auf und bietet weitere Unterpunkte⁷⁹. Ein Pull-Down-Menü wird auf der Homepage der Hochschule Furtwangen realisiert.



Abbildung 13: Darstellung eines Pull-Down-Menüs
Quelle: Stapelkamp T. (2010), S.28

Pie-Menü

Bei einem Pie-Menü (auch kreisförmiges Popup-Menü genannt) werden die Auswahlbereiche kreisförmig angeordnet. Durch diese Anordnung verringert sich der Navigationsweg zu den einzelnen Elementen, jedoch kann solch eine Anordnung bei zu hoher Anzahl von Auswahlelementen schnell unübersichtlich werden. Pie-Menüs finden im Desktop-Bereich eher selten Verwendung – im mobilen Bereich können sie die Navigation aufgrund der überschaubaren Auswahlmöglichkeiten und besserer Haptik verbessern. Pie-Menüs findet man

⁷⁹ Vgl. Stapelkamp T. (2010), S.28

oft in Videospielen, zum Beispiel bei der Navigation durch das eigene Inventar⁸⁰.

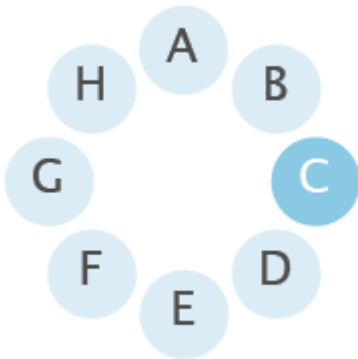


Abbildung 14: Darstellung eine Pie Menüs
Quelle: Stapelkamp T. (2010), S.38

Weitere Interaktionsmöglichkeiten

Obwohl eine gute Navigationsstruktur ein wesentlicher Bestandteil des Interaktionsdesigns ist, ist es nicht seine einzige Disziplin. Es folgen weitere Interaktionsmöglichkeiten, die in Webseiten realisiert werden:

Formfeld	Eine weitere, sehr beliebte Form der Interaktion mit einer Webseite stellen Formfelder, bzw. Formulare dar. Der Anwender kann in vorgefertigte Eingabefelder per Tastatur Werte und Zeichen eingeben, um sich beispielsweise mit seinem Account einzuloggen, oder um eine Suche zu tätigen ⁸¹ .
Drag and Drop	Drag and Drop bietet eine der interessantesten Interaktionsmöglichkeiten. Der Anwender kann durch das Ziehen und Bewegen eines Elementes an einen vorbestimmten

⁸⁰ Vgl. Stapelkamp T. (2010), S.38

⁸¹ Vgl. Stapelkamp T. (2010), S.42

Platz eine oder mehrere Funktionen auslösen⁸². Durch dieses Verfahren lassen sich zum Beispiel Dateien durch das Hineinziehen in ein vorgefertigtes Fenster intuitiv hochladen, ohne dass der Anwender sich durch umständliche Menüs klicken muss.

Schieberegler/
Drehregler

Mithilfe von Schiebereglern oder Drehreglern lassen sich bestimmte Attribute direkt verändern. Die Manipulation eines solchen Reglers erweckt beim Anwender die Erwartung der direkten Einflussnahme, beispielsweise in Bezug auf die Helligkeit, Lautstärke oder Schriftgröße⁸³.

Scrollen/
Scrollbar

Das Scrollen bzw. die Manipulation eines Scrollbalkens stellt eine weitere elementare Möglichkeit der Interaktion mit einer Webseite dar. Durch das Drehen des Scrollrades an der Maus, oder durch das Greifen und Verschieben einer horizontalen bzw. vertikalen Achse kann der Anwender den im Browserfenster dargestellten Inhalt bewegen und zum gewünschten Abschnitt navigieren⁸⁴.

Zoomen

Durch Zoomen erhält der Nutzer einer Webseite die Möglichkeit Inhalte in vergrößerter oder verkleinerter Darstellung zu betrachten⁸⁵. Eine Zoomfunktion auf einer Webseite ist eher unüblich, die Funktion übernimmt in der Regel der Browser.

⁸² Vgl. Stapelkamp T. (2010), S.44

⁸³ Vgl. Stapelkamp T. (2010), S.46

⁸⁴ Vgl. Stapelkamp T. (2010), S.66

⁸⁵ Ebd.

Textlinks Textlinks ermöglichen ein Verzweigen von Sachzusammenhängen und stellen die Urform des Hyperlinks dar. Textlinks sind im Regelfall vom restlichen Text gestalterisch getrennt (durch Farbe oder Unterstreichung), um die Funktionalität hervorzuheben⁸⁶.

Es ist wichtig zu verstehen, dass nicht die Verwendung aller genannten Interaktionselemente eine gute Webseite ausmacht, sondern deren sinnvoller Einsatz in Bezug auf die Zielgruppe und Effizienz der Webseite⁸⁷.

4.3.3 Usability

Die Usability beschreibt die Benutzerfreundlichkeit eines Produkts⁸⁸ und wird gemäß Teil 11 der ISO-Norm 9241 (Ergonomische Anforderungen für Bürotätigkeiten mit Bildschirmgeräten) folgendermaßen definiert: Usability eines Produktes ist das Ausmaß, in dem es von einem bestimmten Benutzer verwendet werden kann, um bestimmte Ziele in einem bestimmten Kontext effektiv, effizient und zufriedenstellend zu erreichen⁸⁹.

Usability ist immer auf eine bestimmte Aufgabe bezogen und beschäftigt sich nicht nur mit der Einfachheit im Gebrauch des Produkts selbst, sondern auch mit dem Aufwand, der erbracht werden muss, um ein beabsichtigtes Ziel mit dem jeweiligen Produkt erreichen zu können⁹⁰.

⁸⁶ Vgl. Stapelkamp T. (2010), S.68

⁸⁷ Vgl. Hammer N.; Bensmann K. (2011), S.173

⁸⁸ Vgl. Stapelkamp T. (2010), S.304

⁸⁹ Vgl. Hammer N.; Bensmann K. (2011), S.197

⁹⁰ Vgl. Stapelkamp T. (2010), S.304

Die Autoren des Buches „Webdesign“ weisen der Usability folgende Aufgabengebiete zu:

- Wie müssen die Bedien- und Navigationselemente gestaltet und angeordnet werden?
- Welche interaktiven Elemente sind erforderlich, um dem Nutzer die Kommunikation mit dem Anbieter der Website zu ermöglichen?
- Wie kann ein Nutzer bei der Bedienung der Website unterstützt werden?
- Wie müssen Informationen gegliedert werden, damit sie logisch nachvollziehbar sind und möglichst schnell gefunden werden?
- Wie müssen Texte geschrieben werden, damit sie möglichst kurz und gut verständlich sind und alle wichtigen Informationen enthalten?
- Wie lässt sich Ermüdung am Bildschirm vermeiden?
- Wie lässt sich das Auge des Betrachters durch gezielte Blickführung lenken?
- Wie kann auch Menschen mit Behinderung, z.B. Blinden, ein Zugang zur Website ermöglicht werden?
- Wie kann verhindert werden, dass der Nutzer zu einer anderen Site „weiter-surft“?
- Wie kann erreicht werden, dass eine Website langfristig erfolgreich ist?⁹¹

Die Usability wird anhand sogenannter Usability-Tests ermittelt. Diese werden entweder in einem Testlabor oder als Feldversuch gemacht. Usability-Tests in einem Testlabor erbringen den Vorteil der besseren Analysemöglichkeiten, während bei Feldversuchen eine größere Stichprobe der Zielgruppe beteiligt werden kann⁹².

⁹¹ Bühler P.; Schlaich P.; Sinner D. (2017), S.16

⁹² Vgl. Bühler P.; Schlaich P.; Sinner D. (2017), S.17

5 Virtuelle Realität

5.1 Definition

„Virtual Reality bezeichnet realistische 3D-Umgebungen, in denen eine virtuelle Welt in Echtzeit interaktiv exploriert und manipuliert werden kann. Dazu werden Ausgabegeräte benötigt, die möglichst das gesamte Sichtfeld umfassen und einen Stereoeindruck vermitteln“⁹³

Der Begriff „Virtuelle Realität“ (VR) wird oft mit „virtuelle Umgebung“ gleichgesetzt. Virtuelle Realität ist eine relativ neuartige Benutzeroberfläche, die dem Benutzer eine Realität simuliert, in der er eine Anwendung steuern und im Idealfall Verhaltensmuster aus der realen Umgebung übernehmen kann. Virtuelle Welten bestehen aus 3D-Objekten, die dynamisches Verhalten aufweisen und auf Nutzereingaben reagieren können. Um das Gefühl hervorzurufen, dass sich der Anwender tatsächlich in dieser virtuellen Umgebung befindet, wird nicht nur die visuelle Wahrnehmung, sondern die akustische Wahrnehmung, wie auch taktile Sinnesreize angesprochen. Dieses Gefühl des Mittendrinseins wird Immersion genannt⁹⁴.

5.2 Immersion

Der Grad der Immersion hängt von vielen Faktoren ab. Virtuelle Umgebungen können nur dann das Gefühl der Immersion hervorrufen, wenn sie interaktiv sind. Sie müssen zudem in Echtzeit generiert und aktualisiert werden. Das bedeutet, dass keine spürbare Verzögerung auftreten darf und die Aktualisierung in weniger als 0,1 Sekunden stattfinden muss⁹⁵. Damit die visuelle Wahrnehmung in einer virtuellen Realität realistisch wirkt, muss zudem eine Bildwiederholrate von mindestens 15-20 Hz erreicht werden. Außerdem ist für die

⁹³ Preim B.; Dachzelt R. (2015), S.246

⁹⁴ Vgl. Brill M. (2009), S.6

⁹⁵ Vgl. Preim B.; Dachzelt R. (2015), S.246

Immersion die Verfolgung, oder „tracking“ von höchster Bedeutung. Dabei werden die Position und Orientierung des Benutzers oder anderer Objekte ermittelt, wodurch visuelle und akustische Ausgaben ständig vom System an die aktuelle Orientierung angepasst werden⁹⁶. Wenn in der virtuellen Realität eine Sprachausgabe vor dem Benutzer stattfindet und dieser seinen Kopf nach links dreht, nimmt die auditive Wahrnehmung am linken Ohr ab, während das rechte Ohr stärker auf die Sprachausgabe reagiert – wie es in der realen Welt auch passieren würde.

„Ziel ist nicht die vollkommen realistische Darstellung, sondern dass die Benutzer die Darstellung als real akzeptieren.“⁹⁷

5.3 Interaktionen

5.3.1 Interaktionskategorien

Interaktionen in VR lassen sich in zwei Klassen kategorisieren:

Natürliche 3D-Interaktion Eine möglichst exakte Simulation bekannter Interaktionen aus der realen Welt. Beispielsweise die Fortbewegung des Anwenders in virtuellen Welten in Schrittgeschwindigkeit, oder eine Interaktion mit, bzw. eine Manipulation von Objekten in greifbarer Reichweite des Anwenders⁹⁸.

⁹⁶ Vgl. Brill M. (2009), S.7

⁹⁷ Ebd.

⁹⁸ Vgl. Dörner R.; Broll W.; Grimm P.; Jung B. (2013), S.159

Magische 3D-Interaktion Bekannte Interaktionsmöglichkeiten werden zu Gunsten der Funktionalität unnatürlich erweitert. Beispielsweise die Fortbewegung des Anwenders in virtuellen Welten per Teleportation, oder die Möglichkeit einer Interaktion mit Objekten, die sich außerhalb der Reichweite befinden, durch Verlängerung der Arme⁹⁹.

Magische 3D-Interaktionen bieten dementsprechend mehr Möglichkeiten und neue Funktionalitäten, jedoch trüben sie das Bild, dass sich der Anwender als reale Person in einer virtuellen Welt befindet, weshalb man bei der Bemühung der Erschaffung einer realitätsnahen virtuellen Umgebung eher auf natürliche 3D-Interaktionen zu Gunsten der Immersion zurückgreift.

5.3.2 Interaktionsmöglichkeiten

Selektion

Die Selektion stellt eine wesentliche Grundaufgabe bei der Interaktion eines Nutzers mit einer Virtuellen Welt dar und ist die Voraussetzung für Interaktionen mit Objekten. Eine Selektion kann direkt-manipulativ sein (mittels Picking), aber auch indirekt, indem man Objekt in einem Bereich „einfängt“. Eine Selektion kann ebenfalls durch die Eingabe eines Objektnamens oder durch die Auswahl eines Namens im Menü erfolgen¹⁰⁰.

⁹⁹ Ebd.

¹⁰⁰ Vgl. Preim B.; Dachselt R. (2015), S.344

Die direkt-manipulative Selektion bietet folgende Möglichkeiten der Realisierung:

- Selektion mittels virtueller Zeiger (Raycasting)

Der Benutzer steuert einen Cursor mit einem Zeigegerät und definiert einen Sichtstrahl von der Cursorposition in die Richtung, in die die virtuelle Kamera orientiert ist.¹⁰¹

- Selektion mittels Sichtkegel oder Sichtkugel

Diese Möglichkeit basiert auf der Selektion mittels virtuellem Zeiger, jedoch wird anstelle eines Strahls, der die Breite eines Pixels hat, ein Sichtkegel verwendet. Man kann sich diese Auswahlmöglichkeit daher wie eine Art Taschenlampe vorstellen – man selektiert das, was mit einem Spotlicht angeleuchtet wird.¹⁰²

- Selektion durch Greifen mit einer nachgebildeten Hand

Simulierung des Greifens aus der realen Welt, wodurch der Grad der Immersion in die Höhe getrieben wird, gleichzeitig aber Einschränkungen entstehen, da sich Objekte in greifbarer Entfernung befinden müssen¹⁰³.

- GoGo-Selektion

Die GoGo-Selektion stellt eine überarbeitete Form der Selektion durch Greifen dar. Das Ausmaß der nicht-linearen Bewegung der Hand in einer Szene wird daran angepasst, wie weit die getrackte Hand des Benutzers vom Körper entfernt ist. Ist die Hand weiter vom Körper entfernt, erfolgt die Bewegung wesentlich schneller und andersrum – ist die

¹⁰¹ Ebd.

¹⁰² Vgl. Preim B.; Dachzelt R. (2015), S.346

¹⁰³ Vgl. Preim B.; Dachzelt R. (2015), S.345

Hand nah am Körper, werden die Bewegungen in der virtuellen Welt langsamer¹⁰⁴.

Objektplatzierung

Die Platzierung von Objekten stellt eine weitere wichtige Interaktionsform in virtuellen Welten dar lässt sich in zwei Klassen kategorisieren:

Uneingeschränkte Platzierung

Bei der uneingeschränkten Platzierung ist der Benutzer flexibel und hat alle Freiheiten, wodurch Objekte an beliebigen Stellen im 3D-Raum platziert werden können. Die Vorteile liegen dabei auf der Hand: der Benutzer kann Objekte auf natürliche Weise so platzieren, wie er es möchte, was einem weiteren Schritt zur Intensivierung der Immersion gleicht. Uneingeschränkte Platzierung kann die Usability jedoch negativ beeinflussen. Wenn vom Anwender beispielsweise verlangt wird ein Objekt an einer bestimmten Stelle zu platzieren und die vom Anwender getätigte Platzierung um wenige Pixel von der Vorgabe abweicht und deshalb nicht erfüllt wird¹⁰⁵.

Eingeschränkte Platzierung

Bei eingeschränkten Platzierungen kann der Anwender Objekte nur innerhalb vordefinierter Bereiche platzieren. Dies schränkt zwar die Flexibilität des Anwenders ein, hilft ihm aber dabei funktionelle Aufgaben zu erfüllen. Eine eingeschränkte Platzierung würde dem User beispielsweise dann helfen, wenn er im Rahmen einer Aufgabe einen Innenspiegel an die Scheibe eines virtuellen Autos platzieren sollte. Die Scheibe ist breit, eine millimetergenaue Positionierung dürfte sich als besonders

¹⁰⁴ Vgl. Preim B.; Dachselt R. (2015), S.349

¹⁰⁵ Vgl. Preim B.; Dachselt R. (2015), S.354

schwierig erweisen. Durch eine Vorgabe, an der der Spiegel platziert werden soll, kann der Anwender das Objekt direkt an die richtige Stelle setzen, ohne dass die VR-Erfahrung und der Lerneffekt verloren dabei verloren gehen¹⁰⁶.

Skalierung

Die Skalierung ermöglicht eine Vergrößerung oder Verkleinerung von durch den Nutzer ausgewählten 3D-Objekten in virtuellen Welten. Eine Skalierung kann in x-, y-, z-Richtung oder uniform erfolgen¹⁰⁷.

Rotation

Um eine Rotation von 3D-Objekten in x-, y-, und/ oder z-Richtung zu ermöglichen, kommt ein sogenannter Trackball zum Einsatz. Der Trackball ist eine Kugel, die das zu drehende Objekt umschließt und bei einer Rotation stellvertretend für das eventuell sehr komplexe Objekt manipuliert werden kann¹⁰⁸. Die Rotation des Trackballs wird auf das Objekt übertragen; der Trackball selbst ist kein festes 3D-Objekt, sonst dient lediglich als Hilfsobjekt und ist außerhalb der Manipulation in einer Szene nicht sichtbar.

Rotation der virtuellen Kamera

Die Rotation der virtuellen Kamera stellt eine elementare Interaktionsform in virtuellen Welten dar. Durch diese Technik kann die Kamera (die oft das Sichtfeld des Anwenders widerspiegelt) durch beispielsweise Kopfbewegungen gedreht werden, um dem Anwender eine Möglichkeit der Navigation und Orientierung durch und in einer virtuellen Welt zu gewährleisten¹⁰⁹.

¹⁰⁶ Vgl. Preim B.; Dachzelt R. (2015), S.356

¹⁰⁷ Vgl. Preim B.; Dachzelt R. (2015), S.364

¹⁰⁸ Ebd.

¹⁰⁹ Vgl. Preim B.; Dachzelt R. (2015), S.366

Navigation in virtuellen Welten

Bei der Navigation in virtuellen Welten wird die Kameraposition bzw. die Position des Betrachters verschoben, da virtuelle Umgebungen oftmals zu groß sind, um sie vollständig nur durch Zoomen und Drehen der Kamera erkunden zu können¹¹⁰. Die Navigation ermöglicht dem Anwender eine Exploration der virtuellen Welt, eine gezielte Suche nach Objekten oder die Inspizierung von Objekten¹¹¹. Neben der freien Erkundung der virtuellen Welt durch den Anwender gibt es Möglichkeiten, wie man ihn durch die virtuelle Welt gezielt führen kann. Dabei zu unterscheiden ist, ob der Benutzer Hinweise bekommt (z. B. Richtungsanzeigen), ob ihm ein Avatar zur Seite steht oder ob die Navigation auf vordefinierte Pfade und Richtungen eingeschränkt ist¹¹².

¹¹⁰ Vgl. Preim B.; Dachselt R. (2015), S.375

¹¹¹ Vgl. Preim B.; Dachselt R. (2015), S.378

¹¹² Vgl. Preim B.; Dachselt R. (2015), S.377

6 Wahrnehmung

Um eine erfolgreiche Gestaltung von Virtuellen Umgebungen zu ermöglichen, ist es wichtig zu verstehen, wie der Mensch Informationen wahrnehmen und verarbeiten kann. In Bezug auf VR sind dabei die wichtigsten Sinne des Menschen der visuelle, der akustische und der haptische Sinn. Interessant dabei ist, dass der Fokus in VR auf denselben Sinnen liegt, die bereits in Desktop-Anwendungen angesprochen werden, jedoch auf einer anderen, nämlich nicht immersiven Weise. Der haptische Sinn, zum Beispiel, ist bei konventionellen Desktop-Anwendungen wie auch bei VR-Anwendungen von großer Bedeutung, da der Mensch durch ihn mit einer Computer-Maus auf einer Webseite navigieren kann. In Virtuellen Welten nimmt diese Navigation jedoch eine völlig neue Form an; statt der Maus werden beispielsweise Körperbewegungen, -drehungen eingesetzt¹¹³.

6.1.1 Visuelle Wahrnehmung

Die Verarbeitung von visuellen Informationen erfolgt durch das visuelle System, welches ein Teil des Nervensystems ist. Eingehendes Licht wird über die Linse auf die innen liegende Netzhaut projiziert, woraufhin der optische Apparat des Auges auf der Netzhaut ein auf dem Kopf stehendes, seitenverkehrtes Bild erzeugt. Für eine scharfe Darstellung des Bildes muss die Linse durch Muskeln richtig eingestellt werden, was „Akkommodation“ genannt wird. Durch visuelle Wahrnehmung ist es dem Menschen also möglich Objekte zu identifizieren, indem ein projiziertes Bild bereits in der Netzhaut analysiert (z. B. Helligkeit, Kontraste, Farbe und Bewegung) und bearbeitet (z. B. Helligkeitsaustausch und Kontrastverstärkung) wird¹¹⁴.

Selbstverständlich ist der Vorgang des Sehens weitaus komplizierter als oben angedeutet, jedoch würde eine vollständige Beschreibung den Rahmen

¹¹³ Vgl. Dörner R.; Broll W.; Grimm P.; Jung B. (2013), S.34

¹¹⁴ Vgl. Dörner R.; Broll W.; Grimm P.; Jung B. (2013), S.36

dieses Kapitels überschreiten und ist für die Kernproblematik der Thesis nicht ausschlaggebend.

VR-Systeme manipulieren das Sehverhalten des Menschen in Form des Stereosehens (auch Stereopsis genannt) so, dass ein Gefühl der Räumlichkeit entsteht. Eine genaue Beschreibung der Manipulation der Stereopsis mit einem Stereodisplay haben R. Dörner und F. Steinicke in dem Buch *Virtual Und Augmented Reality VR/ARB* auf Seite 36 verfasst, worauf ich an dieser Stelle verweisen möchte, um die Thesis nicht unnötig in die Länge zu ziehen.

6.1.2 Auditive Wahrnehmung

Das Ohr setzt sich aus Außen-, Mittel- und Innenohr zusammen. Das Außenohr (Ohrmuschel) leitet aufgefangene Schallwellen an das Mittelohr weiter, wo sie in Vibrationen des Trommelfells umgewandelt werden. Über die Gehörknöchelchen (Ambos, Hammer und Steigbügel) werden diese Schwingungen an die Schnecke übertragen, wo sie durch dessen Sinneszellen in elektrische Signale umgewandelt werden. Diese elektrischen Signale werden schließlich über den Hörnerv an das Gehirn weitergeleitet. Haarzellen im Innenohr ermöglichen die Wahrnehmung der unterschiedlichen Frequenzen, welche sich im für den Menschen hörbaren Bereich von ca. 18 bis 0,016 kHz befinden. Die räumliche Auflösung fällt im Gegensatz zum visuellen Sinn viel geringer aus, wodurch eine absolute Unterscheidbarkeit von Intensität und Frequenz deutliche Grenzen aufweist, sodass zwei Geräuschquellen erst dann unterschieden werden können, wenn sie mehrere Grad auseinander liegen. Im Gegensatz dazu ist die zeitliche Auflösung bei der auditiven Wahrnehmung deutlich besser, sodass akustische Reize bereits bei zwei bis drei Millisekunden zeitlicher Diskrepanz unterschieden werden können¹¹⁵.

¹¹⁵ Vgl. Dörner R.; Broll W.; Grimm P.; Jung B. (2013), S.43

6.1.3 Haptische Wahrnehmung

*„Haptik oder haptische Wahrnehmung beschreibt die sensorische und/oder motorische Aktivität, die das Erfühlen von Objekteigenschaften, wie beispielsweise Größe [sic], Konturen, Oberflächentextur und Gewicht, durch Integration der in der Haut, in den Muskeln, Gelenken und Sehnen empfundenen Sinesseindrücke (Hayward et al. 2004).“*¹¹⁶

Durch den Tastsinn kann der Mensch Berührungen, Wärme und Schmerz wahrnehmen, was durch Rezeptoren auf der Haut realisiert wird. Die Empfindlichkeit wird von der Anzahl der Rezeptoren in der jeweiligen Region bestimmt. Die wichtigsten Rezeptoren sind:

- die Mechanorezeptoren (Druck, Berührung, Vibration)
- die Thermorezeptoren (Wärme, Kälte)
- die Nozizeptoren (Schmerz, Jucken)

Über Vibrationen zum Beispiel, lassen sich entsprechende Rezeptoren durch haptische Ausgabegeräte stimulieren¹¹⁷.

¹¹⁶ Dörner R.; Broll W.; Grimm P.; Jung B. (2013), S.43

¹¹⁷ Vgl. Dörner R.; Broll W.; Grimm P.; Jung B. (2013), S.44

7 Thesis Projekt

7.1 Hintergrund

Ziel dieser Arbeit ist die Erstellung einer Webpage in virtueller Umgebung und die Untersuchung der Interaktionsmöglichkeiten mit dieser, wobei die Webpage in der virtuellen Umgebung ein möglichst genaues Abbild einer zuvor erstellten klassischen statischen Webpage darstellen soll.

Als Thema für die Webseiten wurden vier Jahreszeiten gewählt, da es sich gut für die Präsentation von Text, Bild und Video eignet – also von Multimediaminhalten, auf die der durchschnittliche Webbesucher beim Surfen trifft.

Bei der Realisierung des Projekts wurde zunächst eine statische Webpage programmiert, woraufhin eine Webseite in virtueller Umgebung konstruiert wurde, welche sich sowohl inhaltlich als auch strukturell an der statischen Webpage orientiert. Die statische Webseite wird von nun an als die Referenz-Webpage betitelt.

7.2 Die statische Referenz-Webpage

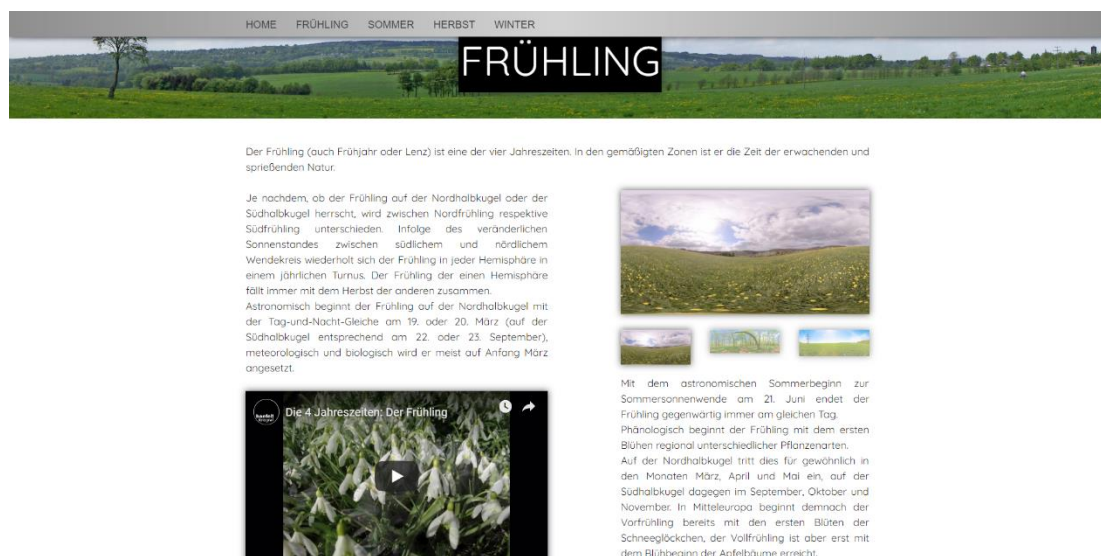


Abbildung 16: Referenz-Webpage (eigene Darstellung)

<https://baerie.github.io/Website2D>

Anhand der Informationen in Kapitel 2.1 kann man diese Webseite als eine statische Webseite betiteln. Genau genommen handelt es sich um einen sogenannten „One Pager“ – das bedeutet, dass die Webseite keine weiteren Pages beinhaltet, sodass der gesamte Inhalt auf einer Seite dargestellt wird. Sie wurde mit dem Ziel entwickelt, eine inhaltliche und gestalterische Referenz für eine Webseite in einer virtuellen Umgebung darzubieten. Bei der Gestaltung wurde bewusst auf viele verschiedene Spielereien verzichtet, um eine simple und für den durchschnittlichen Internetanwender bekannte Weberfahrung zu repräsentieren.

7.2.1 Aufbau der Webpage

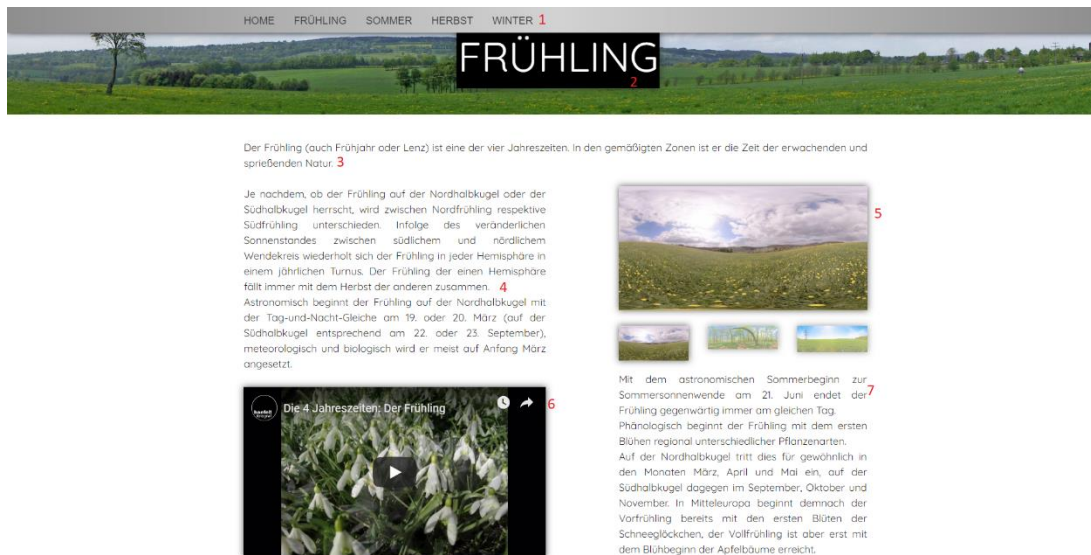


Abbildung 17: Referenz-Webpage mit Vermerken (eigene Darstellung)

Die Webseite kann auf inhaltlicher Ebene in fünf Bereiche eingegrenzt werden: Home, Frühling, Sommer, Herbst, Winter; wobei der Home-Abschnitt lediglich eine kurze Begrüßung in Textform enthält.

Ganz oben auf der Webseite befindet sich eine Navigationsleiste (1), die den Anwender bei Betätigung schnell zu den Bereichen Frühling, Sommer, Herbst und Winter führt. Die einzelnen Bereiche unterscheiden sich inhaltlich, sind

allerdings im Aufbau und der Struktur identisch. Ein solcher Bereich wird fortführend in dieser Thesis als „Block“ bezeichnet.

Den Anfang eines Blocks macht eine Überschrift (2), die von einem Einleitungssatz gefolgt wird. Dabei wird dem Anwender signalisiert, welchen Block er betrachtet, der Einleitungssatz verrät ihm dabei erste Informationen, passend zum Thema des Blocks.

Darunter befindet sich auf der linken Hälfte des Bildes der erste Abschnitt von Informationen (3), welcher in Blocksatz formatiert wurde, um eine kachelartige Anordnung der Elemente im Block zu ermöglichen.

Auf der rechten Hälfte des Bildschirms befindet sich eine kleine Bildergalerie (4). Die Bildergalerie besteht aus einem großen Anzeigebild und drei darunter liegenden, kleineren Vorschaubildern, die beim Anklicken durch den Nutzer auf die große, darüberliegende Fläche übertragen werden. Das angeklickte Vorschaubild wird also in groß angezeigt, während die übrigen Bilder leicht verblasst werden, um das aktuell ausgewählte Element hervorzuheben.

In der nächsten Reihe und somit der unteren Hälfte des Blocks, befindet sich auf der linken Seite ein eingebettetes Youtube-Video (6), welches thematisch zum jeweiligen Block abgestimmt ist.

Auf der rechten Seite der unteren Hälfte befinden sich weitere Informationen in Textform (7), welche an die Informationen aus dem ersten Abschnitt des Blocks anknüpfen.

Die Anordnung der Text-, Bild- und Videoelemente wurde bewusst ausgewählt um dem Anwender eine übersichtliche und lockere Informationsaufnahme zu ermöglichen. Der Mensch im europäischen Raum liest für gewöhnlich von links nach rechts und von oben nach unten {Kompendium der Mediengestaltung 2011, s.29}. Dieses Prinzip wurde auf den Aufbau des inhaltlichen Blocks (bestehend auf Text, Bilder, Video) übertragen, sodass der Besucher der Webseite in chronologischer Reihenfolge zuerst den Einleitungssatz liest und dann erste Informationen über das jeweilige Thema erhält. Anschließend wird der Anwender in seiner Blickrichtung zu den Bildern geführt, sodass er die zuvor aufgenommen Informationen unbewusst verarbeiten kann, während er

gestalterische Elemente betrachtet. Gefolgt von einem thematisch passenden Youtube-Video erhält der Aufrufer der Webseite anschließend noch Zusatzinformationen, wodurch der jeweilige Block abgeschlossen ist.

Die Blocks „Frühling“, „Sommer“, „Herbst“ und „Winter“ sind alle nach diesem Schema aufgebaut, lediglich die Inhalte unterscheiden sich, sodass andere Texte, Bilder und Videos aufzufinden sind.

7.2.2 Codierung

Damit die Thesis nicht in die Länge gezogen wird und der Umfang im Rahmen bleibt, wird nachfolgend nicht detailliert auf einzelne Codierungsschritte eingegangen, sondern nur grob der Programmieraufwand zur Veranschaulichung des praktischen Teils dieser Thesis beschrieben wird.

Sämtliche kodierte Dokumente wurden auf dem der Thesis beiliegenden Speichermedium abgespeichert und können auf diese Weise vollständig eingesehen werden.

Framework

Die Webseite wurde mittels HTML, CSS und JavaScript in einem Foundation Framework programmiert. Foundation ist ein Webframework von ZURB, welches durch Designvorlagen für HTML, CSS und JavaScript eine schnelle und responsive Darstellung einer Webseite ermöglicht. Dabei ist wichtig zu verstehen, dass Foundation keinen Baukasten zur Erstellung einer Webseite anbietet (wie z. B. Wordpress oder Jimdo), sondern lediglich Designvorlagen, die unter richtiger Anwendung eine deutlich effizientere Gestaltung einer Webseite ermöglichen. Dies wird unter anderem durch die Verwendung des sogenannten Grid-Systems (oder Gestaltungsraster) realisiert.

Das Grid-System von Foundation unterteilt nach dem Aufruf des Befehls „row“ die Breite einer Zeile in insgesamt 12 Spalten (Columns), die sich stets dynamisch an die Breite des Anzeigegerätes anpassen. Dadurch wird ein responsives Layout, wie in Kapitel 3.2.1 beschrieben, bereitgestellt, sodass eine

Darstellung auf verschiedenen Ausgabegeräten ohne inhaltliche oder gestalterische Verluste stattfinden kann.

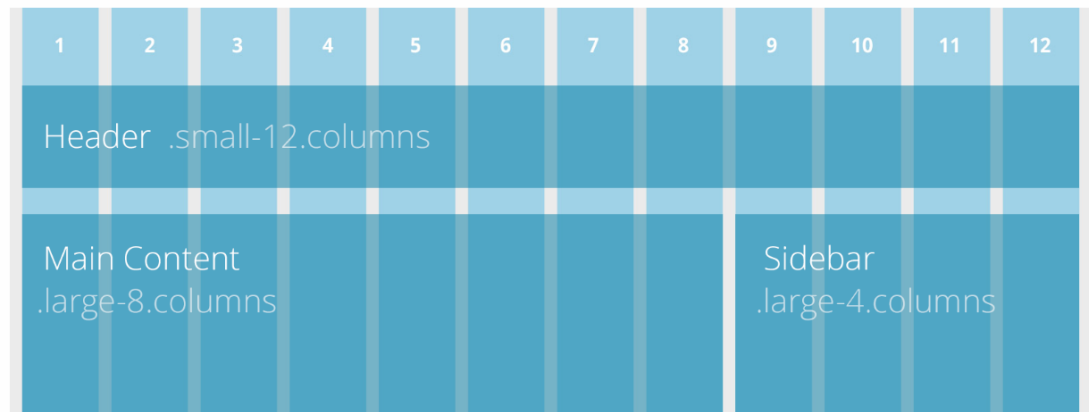


Abbildung 18: Grid-System des Foundation Frameworks

Quelle: <https://foundation.zurb.com/grid.html>

HTML

Das HTML-Dokument dieser Webseite beschränkt sich lediglich auf den Inhalt, so wie es in Kapitel 2.2 beschrieben wurde.

```

1  <!doctype html>
2  <html class="no-js" lang="en">
3  <head>
4    <!-- Charset -->
5    <meta charset="utf-8">
6
7    <!-- Viewport -->
8    <meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=1.0, maximum-scale=1.0, user-scalable=no">
9
10   <!-- Title -->
11   <title>Thesis | Projekt</title>
12
13   <!-- Meta Tags -->
14   <meta name="description" content="" />
15   <meta name="keywords" content="" />
16   <meta name="author" content="Bartosz Adamski">
17   <meta name="page-topic" content="">
18
19   <!-- Favicon -->
20   <link rel="shortcut icon" type="image/png" href="img/favicon.png">
21
22
23   <!-- Fonts -->
24   <link href="https://fonts.googleapis.com/css?family=Quicksand" rel="stylesheet" type="text/css">
25   <link href="https://fonts.googleapis.com/css?family=Amatic+SC" rel="stylesheet" type="text/css">
26
27   <!-- CSS Files -->
28   <link rel="stylesheet" type="text/css" href="css/foundation.min.css" media="screen" />
29   <link rel="stylesheet" type="text/css" href="css/normalize.css" media="screen" />
30   <link rel="stylesheet" type="text/css" href="css/main_style.css" media="screen" />
31
32   <!-- Script Files -->
33   <script type="text/javascript" src="https://ajax.googleapis.com/ajax/libs/jquery/3.3.1/jquery.min.js"></script>

```

Abbildung 19: Screenshot HTML-Code der Referenz-Webpage (eigene Darstellung)

<head>

In diesem Bereich des HTML-Dokuments wurden sämtliche Stylesheets und Skripte mittels Hyperlinks eingebunden, ebenso befinden sich im <head> Metadaten und Zusatzinformationen über die Webseite, welche nicht vom Webbrowser auf der Webseite angezeigt werden.

<body>

Wie bereits in Kapitel 2.2.1 beschrieben, beinhaltet der <body> sämtliche Informationen, die auf der Webseite dargestellt werden.

Den Anfang eines Blocks macht eine Überschrift, in Form eines Headers. Dieser besteht aus einem Hintergrundbild und einem entsprechenden Schriftzug, der dem Anwender signalisiert an welcher Stelle er sich befindet.

Im nächsten Abschnitt wurde die Gesamtbreite von 12 Columns in zwei geteilt, mit der Breite von 6 Columns (links) und 5 Columns (rechts), wobei 1 Column Abstand für eine bessere Übersicht zwischen die beiden Bereiche platziert wurde.

Auf der linken Seite befindet sich der erste Teil des Textes, der Informationen zu dem jeweiligen Thema beinhaltet. Der Text wurde in Blockschrift (in der Programmierung „inherit“) gesetzt, um eine gleichmäßige, kachelähnliche Anordnung zu gewährleisten.

Auf der rechten Seite wurde eine simple Bildergalerie platziert, welche durch das weit unten im <body> eingebetteten sliders_script.js-Skript realisiert wird. An dieser Stelle endet die zuvor eingeleitete „row“, denn die gesamte zur Verfügung stehende Breite von 12 Columns wurde ausgenutzt, sodass eine neue „row“ erstellt werden muss.

Die darunterliegende „row“ wurde ebenfalls in zwei Bereiche mit denselben Breitenangaben mittels „Columns“ Angaben wie die vorherige „row“ unterteilt, um eine einheitliche Konsistenz zu erhalten. Auf der linken Seite dieser „row“ befindet sich ein via iFrame eingebettetes Youtube-Video, auf der rechten Seite hingegen befindet sich ein weiterer textlicher Abschnitt.

CSS

Die Website wird von drei Stylesheets begleitet. Das erste ist das `foundation.min.css`-Stylesheet, welches sämtliche Designvorlagen von Foundation in komprimierter Fassung beinhaltet. Dieses Stylesheet sorgt dafür, dass beispielsweise das oben genannte Befehl „row“ realisiert werden kann. Ohne der Einbindung dieses Stylesheets, wüsste der Webbrowser nicht, was er an der entsprechenden Stelle im Code mit dem Begriff „row“ anfangen soll, wodurch die Funktionen des Befehls nicht ausgeführt werden könnte.

Das zweite Stylesheet, welches auf dieser Webseite verwendet wird, ist das `normalize.css`-Stylesheet. Dieses Stylesheet wird ebenfalls, wie das vorherige, von Foundation bereitgestellt und sorgt dafür, dass Unterschiede zwischen den Webbrowsern (Firefox, Chrome, Opera, ...) ausgeglichen werden¹¹⁸. Dieses Stylesheet standardisiert also jegliche CSS Befehle, um eine gleiche Weberfahrung in verschiedenen Webbrowsern zu garantieren.

Das dritte Stylesheet ist das `main_style.css`-Stylesheet welches eigenhändig geschrieben wurde. Dieses Stylesheet enthält explizite Designinformationen, die einzig und allein für diese Webseite verantwortlich sind und keine Standards, die auf eine andere Seite übertragen werden können. Hier werden Abstände beschrieben und Farben, wie auch Schatten definiert. Textgrößen und Schriftarten werden ebenso in diesem Stylesheet festgelegt, wie auch sämtliche Anpassungen an verschiedene Ausgabegeräte im Abschnitt „Mediaqueries“ im unteren Abschnitt des Stylesheets.

Mittels Klassen oder IDs werden entsprechende Designvorlagen im HTML-Dokument an die entsprechenden Elemente gebunden.

JavaScript

¹¹⁸ Vgl. Gallgher N. (2012), <http://nicolasgallagher.com/about-normalize-css/> [besucht am 12.08.19]

Da die Webseite möglichst auf unnötige „Spielereien“ verzichtet, hält sich der JavaScript-Anteil sehr in Grenzen. Im `<head>` des HTML-Dokumentes werden lediglich vier Skripte eingebunden.

Das erste Skript verlinkt die jQuery-Bibliothek, wodurch JavaScript-Applikationen in leicht veränderter Weise als jQuery-Applikationen geschrieben werden können. jQuery ist oftmals leichter zu schreiben und benötigt für dieselbe Anwendung meist weniger Code, der zudem übersichtlicher ist. Jedoch lässt sich nicht jede Funktion in jQuery schreiben, sodass JavaScript immer noch ein wichtiger Teil der Webprogrammieren bleibt und (vorerst) nicht wegzudenken ist.

Das zweite Skript verlinkt viele Funktionalitäten aus dem Foundation Framework, welche zusammen mit den hauseigenen Designvorlagen eine responsive Layoutgestaltung ermöglichen.

Das dritte Skript, `modernizr.js` hat eine ähnliche Funktion wie das `normalize.css`-Stylesheet, jedoch ist es nicht CSS-bezogen, sondern bezieht sich auf JavaScript. Durch dieses Skript werden eventuelle Bugs bei der Verwendung unterschiedlicher Webbrowser behoben, um auf jedem Gerät und in jedem Browser eine nahezu identische Weberfahrung zu garantieren.

Das vierte Skript ist handgeschrieben und beinhaltet lediglich eine jQuery-Funktion, die explizit für diese Seite geschrieben wurde. Die beschriebene Funktion sorgt dafür, dass der Anwender bei der Auswahl eines Menüpunktes in der Navigationsleiste zu diesem Punkt nachvollziehbar geführt wird, statt dass er teleportiert wird. Dies wirkt sich sehr harmonisch aus und schließt eine Verwirrung aus, bei der der Anwender nicht nachvollziehen kann, wie er von der Navigationsleiste zum gewählten Punkt gekommen ist.

Das fünfte und somit letztes Skript `sliders_script.js` wurde erst am Ende des `<body>` eingefügt, da es erst geladen werden soll, wenn sämtliche HTML-Inhalte bereits vom Webbrowser geladen und interpretiert wurden. Dieser Vorgang ist nicht ungewöhnlich und sorgt für eine bessere Performance der Webseite, durch eine frühere Darstellung der HTML-Elemente bevor Funktionalitäten geladen werden. Dieses Skript ist ebenfalls handgeschrieben und

ermöglicht die Funktion der Bildergalerie zur Projektion eines ausgewählten Vorschaubildes auf die größere, darüberliegende Fläche.

7.3 Die Webpage in einer virtuellen Umgebung



Abbildung 20: Webpage in einer virtuellen Umgebung (eigene Darstellung)

<https://baerie.github.io/WebsiteVR>

Anhand der gestalterischen und inhaltlichen Aspekte aus der zuvor beschriebenen Referenz-Webpage, ist es das Ziel gewesen, eine möglichst genaue Nachbildung dieser Webseite in einer virtuellen Umgebung zu erstellen.

7.3.1 Aufbau der Webpage

Für die Erstellung der Webpage im virtuellen Raum muss zunächst die Referenz-Webpage genau unter die Lupe genommen werden. Dabei ist es wichtig zu verstehen, wie die Seite strukturiert ist, welche Elemente sie beinhaltet und wie sie in eine virtuelle Umgebung übertragen werden können.



Abbildung 21: Webpage in virtueller Umgebung mit Vermerken I (eigene Darstellung)

Die Referenz-Webpage ist ein One-Pager und verzichtet auf eine verschachtelte Menüführung. Dies wird beim Aufbau der Webseite im virtuellen Raum berücksichtigt, sodass keine Menüs oder Unterseiten zum Einsatz kommen, wodurch der gesamte Inhalt auf einer einzigen Seite, beziehungsweise in VR-Welten „Szene“, wahrgenommen werden kann. Die Länge der Referenz-Webpage wurde auf das 360° Sichtfeld im virtuellen Raum übertragen (1).

Um den Kachellook der Referenzwebseite zu imitieren, entschied man sich bei der Umsetzung der Webpage in virtueller Umgebung auf die Gestaltung mittels sich vom Hintergrund abhebenden, rechteckigen Flächen (2). Dabei wurde die Farbe der Fläche bewusst im Kontrast zur Textfarbe gewählt, um die Lesbarkeit zu verbessern.

Wie bei der Referenzpage macht den Anfang eines Blocks eine Überschrift (3), gefolgt vom Einleitungssatz (4). An dieser Stelle weicht der Aufbau dieser Webpage von dem Aufbau der Referenzwebseite ab. Eine genaue Nachbildung des Aufbaus ist zwar technisch möglich, jedoch aus gestalterischer Sicht nicht sinnvoll, da beispielsweise Texte in einer virtuellen Umgebung anders wahrgenommen werden als „flach“ auf einem 2D Anzeigegerät.



Abbildung 22: Webpage in virtueller Umgebung mit Vermerken II (eigene Darstellung)

Aus diesem Grund wurden textliche Informationen, die den jeweiligen Block betreffen, auf zwei Seiten in einer ausfahrbaren Fläche integriert (5). Dies gibt zwar nicht den identischen Aufbau wieder, ist jedoch ein nötiger Schritt gewesen, um eine Übersicht zu gewährleisten und eine Überladung von Inhalten zu vermeiden.

Links vom Text-Abschnitt befindet sich eine Bildergalerie (6). Ähnlich wie auf der Referenz-Webpage können die relativ kleinen Bilder „angeklickt“ werden, um eine größere Darstellung zu aktivieren. Auch hier finden sich Abweichungen zur Referenz-Webpage, denn die ausgewählten Vorschaubilder werden nicht auf einer Fläche oberhalb der Auswahl projiziert, sondern auf den gesamten, 360° Grad umfassenden, Hintergrund übertragen. Dadurch ist zwar die Funktionalität sehr gut nachgebildet, jedoch ist die Wirkung auf den Anwender dabei eine andere – sie ist immersiv.

Videos konnten aufgrund des Frameworks nur bedingt eingebettet werden. Der Hauptunterschied dabei ist, dass Videos bei der Nutzung des A-Frame Frameworks nicht einfach wie in herkömmlichen HTML-Dokumenten mittels iFrame eingebunden werden können, sondern eine lokale Verknüpfung des Videos und einen eigenen selbstprogrammierten Videoplayer benötigen. Das A-Frame Framework wird bis dato ständig weiterentwickelt; momentan fehlt

noch eine vernünftige Video-Unterstützung, sodass nur ein Video mit einem Videoplayer in einer Szene platziert werden kann. Aus diesem Grund befindet sich nur im „Sommer“-Block ein entsprechendes Video (7). Eine Unterscheidung von Videos, beziehungsweise eine Zuweisung von verschiedenen Videos an unterschiedliche Projektionsflächen ist im Moment mit diesem Framework nur bedingt möglich.

7.3.2 Codierung

Wie zuvor angedeutet, wurde für die Erstellung einer Webseite in einer virtuellen Umgebung das A-Frame Framework gewählt. A-Frame ist ein vom MozVR-Team erstelltes Framework, welches die Möglichkeit schafft, mittels HTML und JavaScript virtuelle Welten zu erschaffen. Eine CSS-Funktion wird dabei nicht unterstützt, jedoch bietet das Framework einen Abschnitt `<a-assets>` im HTML-Dokument der Webseite, der eine ähnliche Struktur und Funktion wie CSS verfolgt. Dadurch werden Gestaltungsvorlagen zwar von den einzelnen HTML-Elementen getrennt, jedoch befinden sie sich dennoch im selbigen HTML-Dokument, wodurch die Übersicht stark zu leiden hat. Das A-Frame Framework kann außerdem nicht oder nur bedingt offline genutzt werden, da sämtliche 3D-Objekte auf der Webseite in Echtzeit mittels WebGL online gerendert werden.

HTML

Das HTML-Dokument der Webpage im virtuellen Raum ist im Vergleich zu dem HTML-Dokument der Referenz-Webpage deutlich größer – es wurde viel mehr Code benutzt. Das liegt zum einen daran, dass das A-Frame Framework eine etwas abgeänderte Syntax verfolgt, doch hauptsächlich liegt der Grund in der nicht vorhandenen Trennung von Inhalt und Gestaltung. Dies sollte sich bei der Entwicklung noch als eine sehr unübersichtliche und haarsträubende Angelegenheit herausstellen.

`<head>`

Das HTML-Dokument ist zunächst wie ein klassisches HTML-Dokument aufgebaut und besteht ebenfalls aus `<head>` und `<body>`. Im `<head>` werden, wie

auch auf der Referenz-Webpage, Informationen über die Webseite integriert und benötigte Skripte eingebunden.

`<body>`

Der `<body>` dieses HTML-Dokuments funktioniert etwas anders, als in herkömmlichen HTML-Dokumenten. Zur Erinnerung: im `<body>` werden sämtliche Inhalte beschrieben, die letzten Endes auf der Webseite vom Webbrowser angezeigt werden. Diese Tatsache bleibt auch bei der Nutzung des A-Frame Frameworks bestehen, jedoch wird eine virtuelle Umgebung erst im `<body>` mittels des `<a-scene>`-Tags eingeleitet. Das bedeutet, dass alles was zwar im `<body>` steht, sich jedoch vor oder nach dem `<a-scene>`-Tag befindet, als herkömmliches HTML interpretiert wird und somit nicht als Teil der Szene in einer virtuellen Umgebung angezeigt wird.

Nach der Einleitung des `<body>`-Tags, folgt der `<a-scene>`-Tag, welcher die Szene in einer virtuellen Umgebung einleitet. In `<a-scene>` wird nun alles programmiert, was in der virtuellen Welt zu sehen sein soll. Dies gilt sowohl für Inhalte, als auch für Gestaltungsvorlagen und -elemente, die sich auf diese Inhalte beziehen.

An erster Stelle wird das Hintergrundbild definiert. Das ist wichtig, da das Hintergrundbild die größte Fläche beansprucht (nämlich den gesamten Raum) und somit vor allen weiteren Elementen geladen werden soll. Dieselbe Wichtigkeit hat der Cursor, der als nächstes deklariert wird. Der Cursor wird durch einen roten Kreis dargestellt und spiegelt die Position des Blickes des Anwenders wider. Bei einer Kopfbewegung des Anwenders nach rechts, bewegt sich der Cursor auf dem Bildschirm ebenfalls in dieselbe Richtung.

Da eine strikte Trennung zwischen Inhalt und Gestaltung in A-Frame nur kaum möglich ist, werden als nächstes (also relativ weit vorne) Gestaltungselemente im HTML-Dokument deklariert. Dies geschieht unter der Anwendung des `<a-assets>`-Tags. Durch diesen lassen sich Farben, Schriftarten, Abstände und verschiedene Größen ähnlich der CSS-Syntax beschreiben und werden vom Webbrowser als Designvorlagen oder Gestaltungselemente statt als dazustellende Inhalte interpretiert.

```

1  <!doctype html>
2  <html class="no-js" lang="en">
3  <head>
4    <!-- Charset -->
5    <meta charset="utf-8">
6
7    <!-- Viewport -->
8    <meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=1.0, maximum-scale=1.0, user-scalable=no">
9
10   <!-- Title -->
11   <title>Thesis | Projekt</title>
12
13   <!-- Meta Tags -->
14   <meta name="description" content="" />
15   <meta name="keywords" content="" />
16   <meta name="author" content="Bartosz Adamski">
17   <meta name="page-topic" content="">
18
19   <!-- Favicon -->
20   <link rel="shortcut icon" type="image/png" href="img/favicon.png">
21
22
23   <!-- Fonts -->
24   <link href="https://fonts.googleapis.com/css?family=Quicksand" rel="stylesheet" type="text/css">
25   <link href="https://fonts.googleapis.com/css?family=Amatic+SC" rel="stylesheet" type="text/css">
26
27   <!-- CSS Files -->
28   <link rel="stylesheet" type="text/css" href="css/foundation.min.css" media="screen" />
29   <link rel="stylesheet" type="text/css" href="css/normalize.css" media="screen" />
30   <link rel="stylesheet" type="text/css" href="css/main_style.css" media="screen" />
31
32   <!-- Script Files -->
33   <script type="text/javascript" src="https://ajax.googleapis.com/ajax/libs/jquery/3.3.1/jquery.min.js"></script>

```

Abbildung 23: Screenshot HTML-Code der Webpage in virtueller Umgebung (eigene Darstellung)

Nach der Deklaration der verschiedenen Gestaltungselemente folgt der inhaltliche Aufbau der Website, also der eigentliche Zuständigkeitsbereich des HTML. Hierbei werden Inhalte und Objekte ähnlich der herkömmlichen HTML-Syntax codiert, jedoch werden unter der Verwendung von A-Frame andere Tags benutzt. Zum Beispiel hat das in A-Frame verwendete `<a-entity>`-Tag dieselbe Funktion wie ein `<div>`-Tag bei standardisierten Webprogrammierungen. Nach der Programmierung sämtlicher Objekte in der Scene wurden noch zwei Skripte eingefügt, sowie ein weiteres nach dem Abschluss des `<body>`-Tags. Ähnlich wie bei der Referenzseite werden diese Skripte erst nach den Inhalten aus `<body>` geladen, um eine Leistungssteigerung der Webseite (also schnelleres Laden) zu ermöglichen.

JavaScript

Auch unter der Verwendung des A-Frame Frameworks werden Skripte möglichst eingebunden und nicht im HTML-Dokument geschrieben. Damit das A-Frame Framework funktionieren und somit eine virtuelle Szene darstellen kann, muss das entsprechende Skript im `<head>` eingebunden werden. Das nächste Skript im `<head>` ist das jQuery-Skript. Durch dieses Skript können jQuery-Anwendungen vom Webbrowser interpretiert werden. Die Funktionen, also das „Fasen“ des Cursors werden durch das nächste Skript im `<head>`-

Bereich ermöglicht. Als letztes wird das VisibilityToggle.js Skript eingebunden, welches das Herausklappen von Informationen nach Betätigung eines Buttons im Bereich des Einleitungssatzes ermöglicht. Dieses Skript wurde nicht eigenständig geschrieben. Es stammt von Dan Sinni und kann unter folgender Adresse im Internet gefunden werden: <https://codepen.io/dansinni/pen/xYyOEz>.

7.4 Gegenüberstellung der Interaktionsmöglichkeiten

7.4.1 Navigation

Der Aufrufer der Referenz-Webpage hat die Möglichkeit der Navigation durch die Webpage mittels des Scrollrades an einer Tastaturmaus, durch Benutzung einer Touchpads, oder durch die Manipulation des vertikalen Scrollbalkens am rechten Rand des Bildschirms (bei kleineren Bildschirmen zusätzlich durch die Manipulation des horizontalen Scrollbalkens am unteren Bildschirmrand). Unabhängig vom Eingabegerät ist die Wirkung stets dieselbe – beim Runterscrollen „fahren“ Inhalte nach oben, sodass Inhalte, die bisher vom unteren Bildschirmrand versteckt wurden sichtbar werden, während die oberen Inhalte am oberen Bildschirmrand verschwinden.

Der Besucher der Webpage im virtuellen Raum sieht den Inhalt der Webpage im Gegenteil zur Referenz-Webpage nicht als Betrachter von außen, sondern befindet sich durch die Verwendungen eines entsprechenden VR-Headsets quasi mittendrin. Er befindet sich im Zentrum eines virtuellen Raumes und hat die Möglichkeit der Navigation durch die Inhalte, indem er seinen Kopf dreht oder neigt. Durch eine Drehung oder Neigung des Kopfes wird die Bewegung auf die virtuelle Kamera übertragen, die zugleich die Position des Anwenders repräsentiert. Dabei entspricht die Ausgangsposition der Kamera im virtuellen Raum dem oberen Anfang der Referenz-Website, während eine horizontale Drehung im Uhrzeigersinn sinngemäß das vertikale Scrollen nach unten auf klassischen Webseiten widerspiegelt.

Die Umstellung der x- und der y-Achse (also der Breite und der Höhe) zwischen den einzelnen Seiten ist ein logischer Schritt aus der Beobachtung der beiden Darstellungsformate. Auf einem Computerbildschirm kann aufgrund

der dargestellten Fläche nur ein Block auf einmal betrachtet werden. Möchte der Anwender einen weiteren Block betrachten, ist er gezwungen nach unten zu scrollen, da die Vertikale einer Website oft und vor allem in diesem spezifischen Beispiel, die größere Fläche darbietet. In virtuellen Welten ist das anders. Virtuelle Welten imitieren das Sichtfeld des Menschen nahezu identisch, sodass die Horizontale eine größere, natürlich-sichtbare Fläche bietet.

7.4.2 Selektion

Die Selektion auf der Referenz-Webpage erfolgt über Steuerung der Maus oder eines vergleichbaren Eingabegerätes, indem der Anwender den Cursor mittels Mausbewegungen an eine entsprechende Stelle verschiebt und die Selektion anschließend per Mausklick tätigt.

Da die Webseite schlicht gehalten wurde, gibt es nur wenige Selektionsmöglichkeiten für den User. Zum einen gibt es die Bildergalerie, welche durch die Selektion eines durch den User ausgewählten Vorschaubildes manipuliert werden kann, zum anderen gibt es ein entsprechendes Youtube-Video im jeweiligen Block, welches durch eine Betätigung der Steuerelemente abgespielt, pausiert, oder zurück- und vorgespielt, sowie lauter und leiser gemacht werden kann.

Diese Interaktionsmöglichkeiten wurden auf die Webseite in virtueller Umgebung übertragen. Im Gegensatz zur Desktop-Anwendung verwendet der Besucher der VR-Webseite keine Maus, sondern steuert den zentrierten Cursor mittels Kopfbewegungen. Der Cursor bleibt also stets in der Mitte des Sichtfeldes und folgt jeder Bewegung des Kopfes, bzw. der virtuellen Kamera in der VR-Anwendung. Das Klicken mit der Maus, welches eine Selektion tätigt, wurde in der virtuellen Umgebung durch das „Fasen“ des Cursors umgesetzt. Fasen bedeutet so viel wie „fokussieren“, sodass der Anwender keinen mechanischen Prozess wie das Klicken einer Maus durchführen muss, sondern seinen Blick (und somit den Cursor) auf ein Objekt richtet, um nach einer bestimmten Zeit das Klicken mit der Maus zu imitieren.

Dieser Ansatz entspricht nicht der genauen Imitation der Selektion mit einer Computermouse, jedoch konnte eine Cursormanipulation durch VR-Controller zwar programmiert, aber aufgrund technischer Schwierigkeiten im Rahmen dieser Thesis nicht getestet werden.

Wie auf der Referenz-Webpage kann der Besucher der Webseite im virtuellen Raum sowohl mit der Bildergalerie, als auch mit einem Video interagieren. Der Anwender kann durch das Fassen eines Vorschaubildes in der Bildergalerie das Bild auf die 360° Hintergrundfläche, die den Anwender umgibt, projizieren. Bereits hier zeigt die VR-Anwendung ihr Potenzial. Durch die Immersion hat die Projektion des Bildes auf eine größere Fläche eine viel stärkere Wirkung auf den Anwender, als die simple Projektion eines Vorschaubildes auf eine größere Fläche auf einem flachen Bildschirm, da der Anwender in der virtuellen Welt von dem Bild umgeben wird, statt dass er nur eine größere Version des Vorschaubildes zu sehen bekommt.

Die Gestaltung der Interaktion mit einem Video erwies sich bei der Umsetzung in einer virtuellen Umgebung bei der Verwendung von A-Frame durchaus schwieriger. A-Frame unterstützt bislang keine Einbindung externer Inhalte via iFrame, sodass ein entsprechendes Video lokal abgespeichert und ein eigenständiger Videoplayer konstruiert werden muss. Durch das Anfasen des Play-Buttons kann das Video gestartet werden. Der Anwender hat ebenfalls die Möglichkeit durch die Selektion der Bedienelemente weitere Interaktionen auszuführen, wie zum Beispiel das Pausieren oder Stummschalten des Videos. Aufgrund der technischen Limitierungen des A-Frame Frameworks konnte eine Vor- bzw. Rückspulfunktion in den Videoplayer nicht eingebaut werden. Das ist natürlich ein Rückschlag für den Versuch der Portierung der Referenz-Webpage in einen virtuellen Raum, jedoch handelt es sich hierbei lediglich um eine zusätzliche Funktion, die das Gesamterlebnis kaum beeinträchtigt und die Interaktionsmöglichkeit kaum beschränkt.

Wie bereits in Kapitel 5.2.1 beschrieben, musste die Anordnung der Elemente innerhalb eines Blocks zu Gunsten der Übersicht überarbeitet werden. Der Infotext, welcher auf der Referenz-Webpage zwar ebenfalls in zwei Abschnitte unterteilt wurde, jedoch jederzeit sichtbar ist, wurde in der VR-Anwendung

„versteckt“. Dieser Schritt ist nötig gewesen, um eine Überladung des Sichtfeldes durch Informationen zu verhindern. Um diesen Schritt zu ermöglichen, wurde unterhalb des jeweiligen Einleitungssatzes in der VR-Anwendung ein Button „mehr“ hinzugefügt. Durch die Selektion dieses Buttons, wird die erste Seite des Infotextes unterhalb des Einleitungssatzes angezeigt. Diese Seite entspricht dem ersten Abschnitt eines Infotextes auf der Referenz-Webpage und kann durch die Selektion und Betätigung eines Buttons im unteren Bereich der Infoseite umgeblättert werden, sodass der zweite Abschnitt des Infotextes angezeigt wird. Wenn die Seite weitergeblättert werden kann, leuchtet der entsprechende Button auf der rechten Seite hell auf, während der Button auf der linken Seite ausgegraut wird. Wenn zurückgeblättert werden kann, leuchtet in umgekehrter Weise der dafür zuständige linke Button auf, während der rechte grau wird. Ein Indikator mit der aktuellen Seitenangabe hilft dabei dem Anwender die Übersicht zu behalten. Auf Wunsch des Anwenders kann die Infoseite auf dieselbe Art, wie sie ausgeklappt wurde, wieder eingeklappt werden. Alternativ kann der User aber auch die Infoseite angezeigt lassen und mit seinem Blick zum nächsten Block wandern – technische Limitierungen bei der Anzeige mehrerer Infotexte gibt es nicht.

8 Fazit

Die Portierung einer herkömmlichen, schlichten Webpage in einen virtuellen Raum entpuppte sich bei der Durchführung als ein äußerst zeitintensives und durchaus anspruchsvolles Vorhaben. Durch die gewaltigen Unterschiede zwischen den Eingabe- und Ausgabegeräten, sowie den Wechsel von der zweidimensionalen Fläche eines Monitors in einen dreidimensionalen virtuellen Raum, muss ein Umdenken bezüglich der Gestaltung stattfinden. Dies gilt sowohl für den gestalterischen Aspekt, welcher im Rahmen des Screendesigns bearbeitet wird, als auch für den strukturellen Aspekt, welcher die Aufgabe des Informationsdesigns ist. Eine identische Kopie ist somit zwar theoretisch möglich, jedoch absolut nicht praktikabel, da die Wahrnehmungsunterschiede zwischen einer klassischen statischen Webseite und einer Webseite in virtueller Umgebung extrem groß sind und die Interaktionsmöglichkeiten der beiden Formate unterschiedliche Möglichkeiten und Limitierungen bieten, die nicht immer im Einklang einhergehen und bei der Programmierung unbedingt beachtet werden müssen. Eine statische Webseite im virtuellen Raum bietet außerdem recht wenig VR-bezogene Interaktionsmöglichkeiten und damit kaum Mehrwert für den Anwender, wenn man den anfänglichen Wow-Effekt einer virtuellen Umgebung außen vorlässt. Eine Portierung einer Webseite in einen virtuellen Raum macht also dann Sinn, wenn eine Vielzahl an spezifischen Interaktionsmöglichkeiten in einer VR-Umgebung mit eingebunden werden kann, um die Stärken eines VR-Systems sinnvoll hervorzuheben und somit einen Mehrwert gegenüber der Darstellung auf einem herkömmlichen Bildschirm zu bieten.

Die Interaktionsmöglichkeiten mit den Webseiten, die im Rahmen dieser Thesis entwickelt wurden, beschränken sich - wie in Kapitel 5.3 beschrieben - lediglich auf die Navigation und Selektion. Zudem wurden auf beiden Webpages bewusst spezifische Gestaltungselemente weggelassen, um eine möglichst sinngemäß-identische Darstellung beider Webseiten zu ermöglichen, ohne auf gegenseitige Features zu verzichten. Um eine optimale VR-Erfahrung zu bieten, müssen also die Stärken eines VR-Systems deutlich hervorgehoben werden, was bei der Durchführung dieses Projekts nur bedingt gelungen ist. Dies ist jedoch den Rahmenbedingungen des Projekts verschuldet.

Frameworkbedingt können außerdem in einer virtuellen Umgebung, die mittels A-Frame umgesetzt wurde, essenzielle Funktionen, welche aus dem WWW bekannt sind, schlicht nicht umgesetzt werden. Dies betrifft beispielsweise die Einbindung externer HTML-Dokumente via iFrame. Ebenso müssen einfache Tastatureingaben aufgrund unterschiedlicher Eingabegeräte in einer VR-Anwendung anders realisiert werden als bei Desktopanwendungen. Eine Lösung für solch eine Realisierung wäre die Einblendung einer virtuellen Tastatur in der virtuellen Umgebung, jedoch würde dieser Schritt eine wesentliche Abweichung des Interaktionsdesign bedeuten, wodurch eine exakte Nachbildung einer Webseite im virtuellen Raum nur bedingt erfüllt wäre.

Es ist also schwierig und aufgrund der Vor- und Nachteile der jeweiligen Dimensionen kaum sinnvoll exakte Abbildungen von Webseiten in einer virtuellen Umgebung nachzubilden. Änderungen in allen Bereichen des Webdesigns sind von Nöten, um eine anspruchsvolle und sinnvolle Darstellung einer immersiven Webseite im virtuellen Raum zu ermöglichen.

Ob jemals Frameworks entstehen, die eine Portierung einer Webseite aus der zweidimensionalen Fläche in einen dreidimensionalen Raum mithilfe einfacher Befehle ermöglichen, ist ungewiss. Dieser Ansatz lehnt sich an das heutzutage weitverbreitete „Mobile-First“-Prinzip an, bei dem Webseiten zunächst für mobile Geräte optimiert und anschließend für Desktopgeräte angepasst werden. Mit geeigneten Tools, die ein entsprechendes Programm mit sich bringen müsste und dem nötigen Know-How sowohl in Webdesign, als auch im Design von VR-Anwendungen, könnte solch ein Programm zwar theoretisch bedient werden, jedoch gibt es bis dato keine Anzeichen von der Realisierung eines solchen Programms zur einfachen Portierung von Webinhalten in unterschiedliche Dimensionen.

Zum Schluss bleibt außerdem die Frage, wie viele Menschen denn auf VR-Inhalte zugreifen können. Für den Erfolg des WWW ist die Zugänglichkeit entscheidend gewesen. Spätestens mit der Einführung der Smartphones ist ein einfacher Zugang, ohne technischem Wissen, zum Internet für die Mehrheit der Menschen möglich. VR-Systeme hingegen sind sowohl in Anbetracht der Hardware, als auch der Software im Moment für ein (noch) kleineres Publikum

zugänglich. VR-Systeme benötigen oft spezifische Rahmenbedingungen, damit sie vollständig verwendet werden. Der Raum, in dem ein VR-System aufgebaut werden soll, muss über genug freie Fläche verfügen, ebenso spielen Lichtverhältnisse eine große Rolle. Die Einrichtung eines VR-Systems ist zudem noch mit langen Installationen verbunden.

Abschließend kann man eine Darstellung einer Webseite in einer virtuellen Umgebung dann als sinnvoll bezeichnen, wenn die Stärken eines VR-Systems in einem Rahmen genutzt werden, der die Schwächen des VR-Systems aus Nutzersicht wieder ausgleicht. Es müssen spezifische Inhalte erstellt werden, um einen ausreichenden Umfang der Interaktion zu garantieren und gestalterische Aspekte bedacht werden, die eine Immersion des Anwenders innerhalb der Webseite ermöglichen.

Literaturverzeichnis

Andelfinger, Volker P.; Hänisch Till (2015): Internet der Dinge, Technik, Trends und Geschäftsmodelle. Springer Gabler

Böhringer, Joachim; Bühler, Peter; Schlaich, Patrick (2008): Kompendium Mediengestaltung, Produktion und Technik für Digital- und Printmedien, Vierte Auflage. Springer Vieweg

Böhringer, Joachim; Bühler, Peter; Schlaich, Patrick (2014): Kompendium der Mediengestaltung, IV. Medienproduktion Digital, Sechste Auflage. Springer Vieweg

Brill, Manfred (2009): Virtuelle Realität. Springer

Bühler, Peter; Schlaich, Patrick; Sinner, Dominik (2017): Webdesign, Interfacedesign Screendesign Mobiles Webdesign. Springer Vieweg

Dörner, Ralf; Broll, Wolfgang; Grimm, Paul; Jung, Bernhard (2013): Virtual und Augmented Reality (VR/AR). Springer Vieweg

Hammer, Norbert; Bensmann, Karen (2011): Webdesign für Studium und Beruf, Zweite Ausgabe. Springer

Meidl, Oliver (2013): Global Website, Webdesign im internationalen Umfeld. Springer Gabler

Meinel, Christoph; Sack, Harald (2004): WWW. Springer

Meinel, Christoph; Sack, Harald (2012): Internetworking, Technische Grundlagen und Anwendungen. Springer

Pomaska, Günter (2005): Grundkurs Web-Programmierung. Springer Vieweg

Pomaska, Günter (2012): Webseiten-Programmierung, Sprachen Werkzeuge Entwicklung. Springer Vieweg

Preim, Bernhard; Dachzelt, Raimund (2015): Interaktive Systeme, Band 2 User Interface Engineering, 3D-Interaktion, Natural User Interfaces, Zweite Ausgabe. Springer Vieweg

Stapelkamp, Torsten (2007): Screen- und Interfacedesign, Gestaltung und Usability für Hard- und Software. Springer

Stapelkamp, Torsten (2010): Interaction- und Interfacedesign, Web-, Game-, Produkt- und Servicedesign. Springer

Stapelkamp, Torsten (2010): Web X.0, Erfolgreiches Webdesign und professionelle Webkonzepte. Springer

Wilde, Erik (1999): World Wide Web, Technische Grundlagen. Springer

Walter, Thomas (2008): Kompendium der Web-Programmierung, Dynamische Web-Sites. Springer

Inhalt des beiliegenden Datenträgers

- Digitale Version der Thesis
- Thesis Plakat
- Praktische Arbeit I: Referenz-Webpage
- Praktische Arbeit II: Webpage in virtueller Umgebung