Abschlussarbeit zur Erlangung des
akademischen Grades „Master of Arts”

Die Wahrnehmungspsychologie der Wartezeit im User Interface hinsichtlich der User Experience

Hochschule Augsburg
Fakultät für Gestaltung
Studiengang Interaktive Mediensysteme

Markus Kegel
Matrikelnummer: 954710

Fachlicher Betreuer und Erstgutachter
Prof. Daniel Rothaug

Zweitgutachter
Fabian Ziegler

Abgabedatum
30.01.2019

Eidesstattliche Erklärung

Hiermit versichere ich, die eingereichte Abschlussarbeit selbständig verfasst und keine andere als die von mir angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt zu haben. Wörtlich oder inhaltlich verwendete Quellen wurden entsprechend den anerkannten Regeln wissenschaftlichen Arbeitens zitiert. Ich erkläre weiterhin, dass die vorliegende Arbeit noch nicht anderweitig als Abschlussarbeit eingereicht wurde.

Das Merkblatt zum Täuschungsverbot im Prüfungsverfahren der Hochschule Augsburg habe ich gelesen und zur Kenntnis genommen. Ich versichere, dass die von mir abgegebene Arbeit keinerlei Plagiate, Texte oder Bilder umfasst, die durch von mir beauftragte Dritte erstellt wurden.

Ort, Datum	**Markus Kegel**

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung **7**

2. Zeit **10**

2.1 Definition 10

2.2 Zeitformen 11

2.2.1 Physikalische Zeit 11

2.2.2 Psychologische Zeit 11

2.3 Zeitwahrnehmung 12

2.3.1 Gedächtnis 13

2.3.2 Gefühle 13

2.3.3 Warten 14

2.3.3.1 Angstgefühl 19

2.3.4 Psychophysische Gesetze & Psychologische Modelle 21

2.3.4.1 Internal Clock Model 21

2.3.4.2 Attentional Gate Model 21

2.3.4.3 Weber-Fechner-Law 22

2.3.4.4 Vierordt's law 23

2.3.4.5 The Mental Benchmark 23

2.4 Zusammenfassung 24

3. Zeit im User Experience Kontext digitaler Medien **26**

3.1 Response time 26

3.1.1 Reaktionsfähigkeit 30

3.1.2 Wartetoleranz 31

3.1.2.1 Zeitabhängige Faktoren 31

3.1.2.2 Zeitunabhängige Faktoren 31

3.2 Auswirkungen der Ladezeit auf die User Experience 32

3.3 Zusammenfassung 34

4. Methoden zur psychologischen Performance Optimierung **35**
4.1 Preemptive-Start 35
4.1.1 Resource Hints 35
4.2 Early-Completion 37
4.2.1 Buffering 37
4.2.2 Lazy Loading 37
4.2.3 Optimistic UI 38
4.2.4 Throbber 40
4.2.5 Progress Bar 43
4.2.6 Skeleton-Screens 47
4.2.7 Progressive Image Rendering 51
4.2.7.1 Solid Colour 51
4.2.7.2 LQIP: Low-Quality Image Placeholders 52
4.2.7.3 SQIP: SVG-Based Image Placeholders 54
4.2.7.4 Progressive JPEGs 55
4.2.8 Animationen 57
4.3 Zusammenfassung 58

5. Werkstück – Konzeption **59**
5.1 Personas 59
5.2 Anforderungen & Funktionsumfang 63
5.3 Wissensvermittlung 64

6. Werkstück – Gestaltung **66**
6.1 Brutalismus 66
6.2 Inspiration 68
6.3 Typografie 69
6.4 Farbkonzept 71
6.5 Logo 72
6.6 Animierte Illustrationen 74
6.7 Screendesign 75

7. Werkstück – Programmierung **78**
7.1 Vue.JS 78
7.2 Grid 78

8. Fazit **81**

9. Literaturverzeichnis **84**

10. Abbildungsverzeichnis **96**

Das im Rahmen dieser Thesis entstandene Werkstück ist im Internet unter **braintime.markus-kegel.de** zu erreichen.

**„Auf etwas zu warten,
nimmt uns nur die Zeit,
die wir später nicht mehr haben,
wenn wir sie brauchen.“**

Damaris Wieser (*1977) – deutsche Lyrikerin und Dichterin

1. Einleitung

Die vorliegende Masterarbeit befasst sich mit der Fragestellung, inwiefern die Wahrnehmung von Wartezeit die User Experience in digitalen Medien beeinflusst. Des weiteren werden aktuelle Methoden zur Wartezeitverkürzung in Websites näher betrachtet und in Form einer entwickelten Wissensplattform vermittelt.

Warten – ob auf den Bus, den Arzt, den Kaffee aus der Maschine oder auf eine Webseite. Warten ist etwas alltägliches.
In digitalen Anwendungen ist Warten und die damit verbundene Wartezeit eine Quelle für negative Erfahrungen.[1] 2009 stellte das Softwareunternehmen CA Technologies den sog. Web-Stress-Index vor, der angibt, welche Auswirkungen langsame Anwendungen auf den Nutzer haben. Von den 2500 Befragten gaben 78% an, dass langsame Anwendungen zu Zeitverschwendung und Unproduktivität führen, 49% fühlten sich frustriert oder sogar verärgert.[2] Die Wartezeit nimmt demnach Einfluss auf den Gemütszustand der Nutzer.

Wartezeiten in digitalen Medien müssen aber nicht langweilig oder nutzlos sein. Der Spieleentwickler EA Sports hat dies erkannt und in seinem bekannten Spiel Fifa Football den Loading State intelligent umgesetzt. Bevor das Fußballspiel in der Arena beginnt, dauert es eine gewisse Zeit bis das Spiel vollständig geladen ist. Hierbei wird der Spieler in den Loading State versetzt, dieser stellt einen kleinen Bolzplatz dar, auf dem der Spieler vorab trainieren kann. Hier werden die Spielsteuerung und sinnvolle Spielzüge erklärt oder die Schusstechnik kann optimiert werden. Dadurch wird mental auf das Spiel vorbereitet und die Lust darauf weiter geweckt.

---

[1] vgl. Liikkanen, Gómez 2013, S. 1
[2] vgl. CA Technologies 2009, S. 8

Für jedes Interfacedesign lassen sich im sog. UI Stack bis zu fünf verschiedene Zustände (engl.: states) gestalten. Hierbei ist ein solcher Status kontextabhängig und kann sich während der Interaktion mit einem Interface ändern. Beispielsweise ist der Idealzustand (engl.: ideal state) dann erreicht, wenn das System ordnungsgemäß funktioniert. Kommt es jedoch zu Fehlern (bspw. Netzwerkprobleme, fehlende Zugriffsrechte, Falscheingaben) wird der Status des Designs in den sog. error state gewechselt. Neben den zwei anderen Zuständen (blank state und partial state) wird in dieser Arbeit insbesondere auf den Ladezustand (engl.: loading state) eingegangen, welcher angezeigt wird, wenn etwas geladen wird.[3]

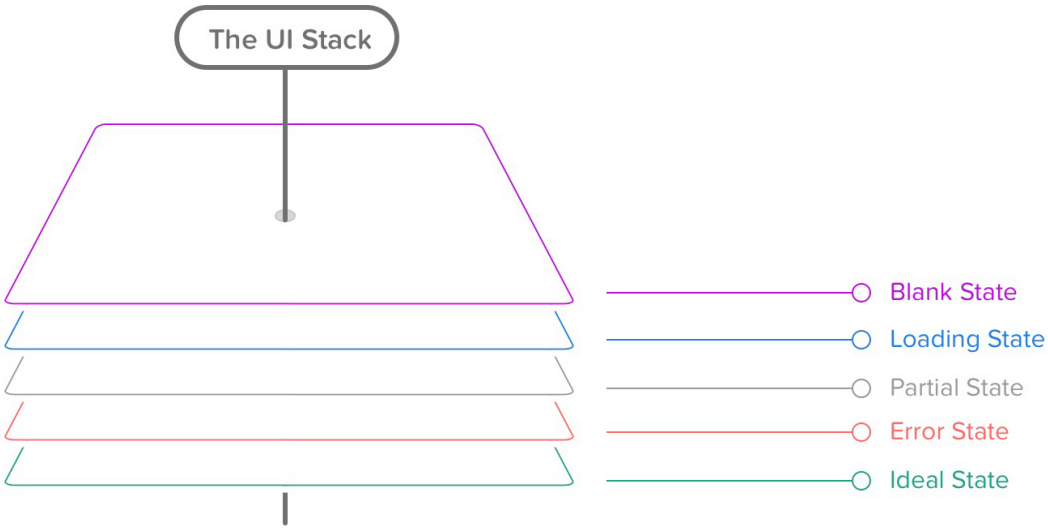

Abb. 1: UI Stack

Hierbei wird untersucht, wie dieser auszusehen hat, sodass das subjektiv empfundene Warten als angenehmer und kürzer wahrgenommen wird.

[3] vgl. Hurff, o. J.

Generell soll in der vorliegenden Arbeit der Frage nachgegangen werden, ob und welche technischen Möglichkeiten es gibt Wartezeiten für den Nutzer zu reduzieren bzw. zu kaschieren?

Anhand dieser universalen Fragestellung ergibt sich folgende Gliederung. Die Arbeit teilt sich in insgesamt acht Kapitel auf. Während auf den folgenden Seiten zunächst die Definition und Wahrnehmung von Zeit erläutert werden soll, behandelt das dritte Kapitel, als inhaltliche Grundlage für das Werkstück, die verschiedenen Methoden zur psychologischen Performance Optimierung. In den Kapiteln fünf bis sieben werden die praktischen Teile des Werkstücks vorgestellt. Konzeption, Gestaltung und Programmierung sollen dabei genau beschrieben werden. Das letzte Kapitel soll die vorliegende Arbeit noch einmal schlussfolgern.

Fragen denen eingangs zunächst nachgegangen werden sollen, betreffen die Begrifflichkeit der Zeit. Was ist Zeit eigentlich, gibt es eine allgemeingültige oder sogar mehrere Definitionen und kann Zeit auch subjektiv wahrgenommen werden. Im Folgenden soll untersucht werden, ob es Auswirkungen unterschiedlicher Ladezeiten auf das Verhalten von Nutzern digitaler Medien gibt. Bei den anschließend vorgestellten Methoden zur psychologischen Performance Optimierung ergeben sich hinsichtlich ihrer Einsatzmöglichkeiten die Fragen welche Vor- und Nachteile sie in ihrer Verwendbarkeit mit sich bringen und wann deren Implementierung sinnhaft ist. Schließen sich die Methoden eventuell aus, oder können sie bei abgestimmten Einsatz ihre Wirkung gegenseitig verstärken? Abschließend stellt sich vor allem die Fragen, wie diese Thematik für ein breiteres Publikum zielführend aufbereitet werden kann. Wie müsste eine Website konzipiert sein, um fokussiert die Methoden zur psychologischen Performance Optimierung zu transportieren?

2. Zeit

Um die Wahrnehmungspsychologie der Wartezeit im User Interface betrachten zu können, muss zunächst einmal die Begrifflichkeit der Zeit genauer definiert werden. Was ist Zeit und welche Zeitformen gibt es? Wie nimmt der Mensch Zeit wahr? Welche psychologischen Modelle innerhalb des Zeitbegriff gibt es? Diese und weitere Fragen sollen in den folgenden Kapiteln genauer betrachtet werden.

2.1 Definition

„Die Zeit, so scheint es, ist ein aus dem Alltag wohlvertrauter Begriff. Sie ist das, was durch Uhren gemessen und auf dem Kalender angezeigt wird. Dass es sich bei der Zeit um einen der schwierigsten Begriffe überhaupt handelt, wird klar, wenn man versucht, ihn streng zu fassen. Hierfür wird gemeinhin die Physik als die Wissenschaft von der Natur für zuständig erklärt."[4] Demnach ist die Zeit (Fz. *t*) eine physikalische Größenart, welche die unendliche kontinuierliche Abfolge von Ereignissen beschreibt. Diese Ereignisse spielen sich in einer scheinbar unumkehrbaren Reihenfolge aus der Vergangenheit über die Gegenwart in die Zukunft ab.[5] Der deutsche Philosoph Martin Heidegger hat einen anderen Ansatz und schrieb 1927 in seinem Buch „Sein und Zeit", dass die Zeit nur als eine Folge der Ereignisse im Raum besteht. Laut Heidegger ist die Zeit endlich, hat einen Anfang und ein Ende und besteht aus einer Vielzahl von Ereignissen mit eigenen Anfängen und Enden.[6]

---

[4] Kiefer 2015, S. 25

[5] vgl. Miller o. J.

[6] vgl. Mishunov 2015

2.2 Zeitformen

Der Begriff von Zeit kann auf Basis verschiedener Zeitformen unterschiedlich interpretiert werden, sowohl physikalisch als auch psychologisch, weshalb genauer differenziert werden muss. Nachfolgend soll deswegen der Unterschied zwischen der messbaren physikalischen Zeit und der gefühlten psychologischen Zeit näher erläutert werden.

2.2.1 Physikalische Zeit

In seiner weltberühmten Arbeit „Zur Elektrodynamik bewegter Körper" von 1905 widersprach Albert Einstein mit seiner Relativitätstheorie jahrtausendealten Auffassungen von Raum und Zeit. In der Physik vor Einstein herrschte die Vorstellung von einer „absoluten Zeit", woran Aristoteles und Newton glaubten. Sie waren der Meinung, die Zeit ist überall im Universum dieselbe und für jeden Beobachter gleichermaßen messbar. Ihrer Auffassung nach ist Zeit getrennt und unabhängig vom Raum. Nach Einstein hingegen bildet die Zeit neben der Höhe, Breite und Tiefe die vierte Dimension in einer vierdimensionalen Raumzeit.[7] Die physikalische Zeit ist nicht messbar, sondern nur durch die Maßeinheit der Sekunde, welche durch eine geeichte Atomuhr festgelegt wird, erkennbar.

2.2.2 Psychologische Zeit

Die subjektive Zeitwahrnehmung hat der deutsche Verhaltenspsychologe Jürgen Aschoff mit insgesamt rund 300 Testpersonen in einem Schlafbunker am Max-Planck-Institut für Verhaltenspsychologie in Seewiesen untersucht. Er schloss die Probanden teilweise wochenlang in einen komplett von

[7] vgl. Hawkin 2017, S. 35 ff

der Außenwelt abgeschotteten Bunker ein, ohne Hinweise auf Tages- oder Uhrzeit. Das Ergebnis der Studie zeigte, dass die Probanden von Aschoff ohne eine Uhr und Tageslicht jegliches Zeitgefühl verloren haben. Dennoch gehorchte ihr Körper einem gewissen Rhythmus von durchschnittlichen 24,7 bis 25,2 Stunden. Aschoff konnte bei seinen Untersuchungen feststellen, dass der Mensch nicht nur nur eine innere Uhr für den Tag-Nacht-Rhythmus besitzt, sondern es auch eine zweite innere Uhr geben muss, welche ein Gefühl für die vergangenen Minuten und Stunden erzeugt. Beide innere Uhren unterscheiden sich neben der Präzision und den Zeiträumen auch von äußeren Reizen und dem Bewusstsein.[8]
Wie Albert Einstein in seiner Arbeit zur Relativitätstheorie feststellte, ist „Zeit, das was Uhren messen“[9]. Beruhend darauf bestimmen exakte Fakten die physikalische Zeit, hingegen es bei der psychologischen Zeit um die individuelle Wahrnehmung von Zeit geht.

2.3 Zeitwahrnehmung

Auch in der Psychologie gibt es unterschiedliche Herangehensweisen um den Begriff der Zeit bzw. der Wahrnehmung eben dieser zu betrachten. Fest steht, dass die Zeitwahrnehmung ein kognitiver Prozess ist, der die objektive physikalische Zeit (s. 2.1.1 Physikalische Zeit) auf die subjektive psychologische Zeit (s. 2.2.2 Psychologische Zeit) abbildet.[10] Man kann also davon ausgehend, dass die menschliche Zeitwahrnehmung nicht absolut, sondern relativ ist.[11] Steven C. Seow hält dazu fest, dass die Subjektivität der Zeit durch unter-

[8] vgl. Globig 2008
[9] vgl. Einstein 1905
[10] vgl. Thomaschke
[11] vgl. Weinschenk 2011, S. 84

schiedliche Interessen, den Kontext oder der Sprache des Einzelnen abhängen kann.[12]

Deutlich gemacht wurde nun, dass Zeit sehr unterschiedlich definiert wird, je nach Betrachtungswinkel bzw. wissenschaftlicher Disziplin. Für die vorliegende Arbeit soll nun vor allem der psychologische Zeitbegriff noch etwas genauer betrachtet werden. Wie wirkt sich Zeit auf das menschliche Empfinden aus? Welche Auswirkung hat das Gefühl auf ein Ereignis oder auf eine Aktion warten zu müssen? Welche Mechanismen entstehen dadurch? Gibt es Gesetzmäßigkeiten und Regeln, die vor allem für die User Experience relevant sind?

2.3.1 Gedächtnis

Ein weiterer Aspekt in der Wahrnehmung der Zeit, ist das Gedächtnis, das so nach dem Psychologen Marc Wittmann, die Zeitwahrnehmung maßgeblich bestimmt. Wittmann leitete eine Studie zur Zeitwahrnehmung mit zunehmendem Lebensalter. Festzustellen war, dass wenn wenig Neues oder Aufregendes erlebt wird, die Erinnerungen daran weniger fest sind und im Rückblick diese Zeitspanne als kürzer wahrgenommen wird. Im Umkehrschluss bedeutet dies, dass je mehr Neues und Emotionales erlebt wird, desto mehr prägt sich dies ein und wirkt im Nachhinein länger.[13]

2.3.2 Gefühle

Prof. Dr. Helmut Prior, Psychologe und Dozent an der Goethe-Universität Frankfurt am Main, befasst sich mit dem Thema Zeit im Zusammenhang mit der Bedeutung von Gefühlen. Er

---

[12] vgl. Seow 2008, S. 17

[13] vgl. Schäfer 2014

stellt die These auf, dass Momente, in denen der Mensch extrem angespannt oder aufgeregt ist, eher in Erinnerung bleiben und nachträglich länger wahrgenommen werden. Dies gelte aber nicht nur für Erinnerungen, sondern auch für das aktuelle Zeiterleben. Wenn der Mensch erregt ist, bekommt dieser mehr Einzelereignisse mit und demnach erscheint die Zeitdauer subjektiv länger zu sein. Das bestes Beispiel hierzu ist ein Autounfall, bei welchem Menschen die Sekunden bis zum Aufprall wie in Zeitlupe wahrnehmen. Dies ist durch die sog. Kampf-oder-Flucht-Reaktion (engl.: fight-or-flight response) zu begründen, bei der körpereigene Botenstoffe ausgeschüttet werden, sodass die Wahrnehmung geschärft wird und dadurch der Mensch in der Lage ist in Gefahrenmomenten instinktiv richtig zu reagieren.[14]

2.3.3 Warten

Hinsichtlich des Themas der vorliegenden Arbeit, ist die Zeitwahrnehmung im Bezug auf die Wartezeit vor allem relevant, weshalb sie nachfolgend genauer betrachtet werden soll. Das Phänomen des Wartens eindeutig zu definieren ist schwierig, da unterschiedliche und sogar widersprüchliche Definitionen vorherrschen.

Während der Philosoph Edmund Husserl das Warten als eine Aktion in Betracht zieht[15], stellen die Ethnologen Billy Ehn und Orvar Löfgren das Warten als ein bloßes Verhalten dar.[16] Warten ist ein unausweichlicher Teil des Lebens, dies bedeutet aber nicht, dass dieser auch genossen wird.[17] In einer Werbung vom US-amerikanischen Kurier-und Logistikunternehmen FedEx wird Warten als frustrierend, entmuti-

---

[14] vgl. Irle 2017, S. 24
[15] vgl. Dudenredaktion o. J.
[16] vgl. Göttlich 2015, S. 49
[17] vgl. Norman 2008, S. 1

gend, qualvoll, ärgerlich, störend, zeitaufwendig und unglaublich teuer dargestellt.

Zur Endlichkeit der Zeit kann fast jedes Ereignis durch zwei verschiedene Phasen ausgedrückt werden. Die aktive Phase, oder aktives Warten, ist durch die mentale Aktivität des Benutzers gekennzeichnet. Dies kann eine körperliche Aktivität oder ein reiner Denkprozess sein. Die passive Phase, oder passives Warten, hingegen ist die Zeitdauer, in welcher der Nutzer keine Wahl oder Kontrolle über die Wartezeit hat.[18]

Um dies noch genauer zu betrachten, ist ein Vorfall am Flughafen in Houston zu nennen. Hier reichten Flugpassagiere eine übermäßige Anzahl von Beschwerden über die langen Wartezeiten bei der Gepäckausgabe ein. Als Gegenreaktion erhöhten die Flughafenmanager die Zahl der Gepäckabfertiger, wodurch sich die durchschnittliche Wartezeit auf acht Minuten reduzieren ließ. Obwohl die Zeit unter dem Branchenstandard lag, blieben die Beschwerden weiterhin bestehen. Daraufhin analysierten die Flughafenbetreiber den Weg des Passagiers – vom Verlassen des Flugzeuges bis zur Gepäckausgabe am Band. Sie stellten fest, dass es nur eine Minute dauerte, vom Gate zum Gepäckband, aber sieben weitere, um auf ihre ankommenden Taschen zu warten. Zusammenfassend ausgedrückt wurde ein überwältigender Teil der Wegstrecke stehend und wartend verbracht. Daraufhin wurde das Gate weiter weg vom Hauptterminal positioniert. Die Passagiere verbrachten nun insgesamt sechs Minuten zu Fuß und nur zwei Minuten mit dem Warten auf ihre Taschen, wodurch die Beschwerden sofort verschwanden.[19] Hierbei war die wahrgenommene, psychologische Zeit wichtiger, als die objektiv messbare Zeit. Die ungenutzte Zeit, in der die Passagiere an der Gepäckausgabe verbrachten wurde länger wahr-

---

[18] vgl. Mishunov 2015

[19] vgl. Stone 2012

genommen. Hingegen die beschäftigte Zeit, in welcher die sie vom Gate zur Gepäckausgabe liefen, sich viel kürzer anfühlte, da sich hier die Psyche auf die Beschäftigung konzentriert und nicht auf die Tatsache, dass auf etwas gewartet werden muss.[20]

Ein ähnliches Phänomen konnte in einem mehrstöckigen Bürogebäude in New York beobachtet werden, in welchem sich die Eigentümer über den schlechten Aufzugsservice beschwerten. Die Wartezeiten in den Aufzüge zu Spitzenzeiten seien zu lange gewesen, wodurch viele Mieter mit der Kündigung ihres Mietvertrages drohten. Das Gebäudemanagement lies eine Studie von Ingenieuren durchführen, um festzustellen welches die beste Lösung wäre, um das Problem zu beseitigen. Das Ergebnis der Studie brachte allerdings hervor, dass aufgrund des hohen Gebäudealters keine technische Lösung, die wirtschaftlich zu vertreten gewesen wäre, in Frage kommen würde und folglich das Management dauerhaft mit diesem Problem leben müsse. Ein verzweifelter Managementmitarbeiter berief daraufhin ein Treffen der gesamten Belegschaft ein, bei welchem auch ein junger Absolvent der Personalpsychologie teilnahm. Dieser konzentrierte sich nicht auf die Leistung des Aufzugs, sondern mit der Tatsache, dass sich die Mieter beschwerten, weil sie nur wenige Minuten warten mussten. Er stellte fest, dass die Beschwerden nur eine Folge ihrer Langeweile war. Er erkannte die Lösung des Problems und gab den Wartenden etwas, um die Zeit angenehmer verbringen zu können. Er schlug vor, Spiegel in den Einstiegsbereichen der Aufzüge zu installieren, damit sich die Wartenden gegenseitig oder sich selbst ansehen konnten. Das Management setzte diesen Vorschlag schnell und kostengünstig durch die Installation von Spiegeln um, wodurch

[20] vgl. Gabr-Ryn 2018

die Wartebeschwerden sofort aufhörten. Heutzutage sind Spiegel im Vorraum von Aufzügen alltäglich geworden.[21]
Ein weiteres Beispiel ist das Aushändigen von Menükarten an Gäste in Restaurants in deren Warteschlangen. Neben der Verkürzung der Zeitwahrnehmung durch eine aktive Beschäftigung (das Lesen der Menükarte), wird auch die Servicezeit verkürzt, da die Gäste bereits nach dem Sitzen ihre Bestellung aufgeben können. Eine ähnliche Taktik ist es, den Wartebereich in einem Restaurant in eine Bar zu verwandeln. Dies führt wiederum zu einer aktiven Beschäftigung des Wartenden aber meist auch zeitlich zu mehr Umsatz und Zeitgewinn für den Restaurantbetreiber.[22] Die ungenutzte Wartezeit ist in hohem Maße auch populär für Impulseinkäufe von beispielsweise Süßigkeiten und Boulevardblättern an den Supermarktkassen. Die Qual des Wartens in der Einkaufsschlange bringt Supermärkten jährlich etwa 5,5 Milliarden Dollar Zusatzeinnahmen ein.[23]

Der Wirtschaftswissenschaftler Theodore Levitt sagte, Produkte werden konsumiert, Dienstleistungen jedoch werden erfahren. Wenn sich Manager demnach darum kümmern sollen, wie lange ihre Kunden in der Warteschlange auf einen Service warten, dann müssen sie nicht nur auf die objektiven, messbaren Wartezeiten achten, sondern auch die erlebte Wartezeit in Betracht ziehen.[24] Wissenschaftlich bewiesen wurde dies schon anhand der Forschungen von Richard Larson. Menschen würden dazu neigen, passives Warten als einen längeren Zeitraum wahrzunehmen als aktives Warten, auch wenn die Zeitintervalle objektiv gleich sind. Im Durschnitt überschätzten die Probanden die Wartezeit im

---

[21] vgl. Linderman 2008
[22] vgl. Maister 1985, S. 3
[23] vgl. Stone 2012
[24] vgl. Maister 1985, S. 1

passiven Wartemodus um etwa 36%.[25] Oftmals ist es schwierig, die Wartezeit in eine konstruktive Weise abzuändern, wie beispielsweise beim Warten am Telefon. Die sog. „Muzak" war eine unaufdringliche Hintergrundmusik, welche von vielen Unternehmen in ihren Telefonwarteschleifen abgespielt wurde. Diese war jedoch für viele Anrufen eher ein zusätzlicher Ärger als ein positiver Vorteil. Dies liegt zum großen Teil daran, dass die Aktivität beim Hören von dieser Musik völlig ohne Bezug zur eigentlich Serviceerwartung war. Dies bedeutet im Umkehrschluss, dass die Warteaktivität einen Nutzen bieten und in irgendeiner Weise mit dem nachfolgendem Service verbunden sein sollte. Ein gutes Beispiel ist die Telefonwarteschleife einer Sportmannschaft, bei welcher die Höhepunkte des Spiels der vergangenen Woche abgespielt wurde. Hierbei wurde das Warten in eine positive Erfahrung mit Mehrwert umgekehrt. Jedoch gibt es auch Umstände, bei der die Wartezeit nicht mit der eigentlich zu erwartenden Serviceleistung gefüllt werden sollte. Ein Beispiel dafür sind medizinische oder zahnärztliche Wartezimmer. Hier liegt der Versuch eher darin, die Aufmerksamkeit des Patienten auf die bevorstehende Aktivität bewusst abzulenken, denn Ängste verstärken das Warten in einen unangenehmen Zustand.[26]

David Maister, Professor an der Harvard Business School und Experte für das Management von Dienstleistungsunternehmen, veröffentlichte 1985 ein Paper mit dem Titel „The Psychology of Waiting Lines". Durch sein erstes Gesetz der Dienstleistung (engl.: First Law of Service) mit der Formel „$S = P - E$" zeigt er, wie der Mensch mit einer Serviceerfahrung umgeht. „S" steht hierbei für Zufriedenheit (engl.: satisfaction), „P" für die Wahrnehmung (engl.: perception) und „E"

---

[25] vgl. Larson 1987, S. 895 ff.

[26] vgl. Maister 1985, S. 3

für die Erwartung (engl.: expectation). Laut seiner Formel, ist ein Kunde zufrieden, wenn seine empfundene Serviceerfahrung höher ist, als die von ihm eigentlich erwartete.[27] Wird sein genanntes Gesetz auf die Wartezeit eines Services übertragen, sollte daher die empfundene Wartezeit immer kürzer sein, als die eigentlich von ihm gedachte.

2.3.3.1 Angstgefühl

Wie in 2.3.2 erwähnt, können Gefühle die Zeitwahrnehmung erheblich beeinflussen. Besonders ein Angstgefühl kann beim Warten entstehen, weshalb dieses in diesem Abschnitt separat behandelt wird. Ein wichtiges Augenmerk ist es, dass der Mensch sofort mit etwas beginnen möchte, ohne darauf lange warten zu müssen, wie die vorangegangen Beispiele deutlich zeigten. Umso wichtiger ist es darum beispielsweise Kunden in einem Restaurant zu vermitteln, dass sie bereits wahrgenommen wurden. Nicht umsonst weisen Restaurantbesitzer ihr Servicepersonal an, baldmöglichst am Tisch von Gästen vorbeizugehen, nur um ihnen mitzuteilen, dass sie so schnell wie möglich bedient werden. Dies sendet ein Signal an die Gäste aus, dass ihre Anwesenheit erkannt wurde und sinkt somit deren Angst möglicherweise vergessen zu werden. Daher kündigt das Flughafenbordpersonal ihren Passagieren an, dass sie ihren Anschlussflug für ihren verspäteten Flug sicher erreichen werden. Selbiges gilt für Kinobetreiber, die den Besuchern in der Schlange mitteilen, dass sie noch einen Platz bekommen werden. Dieses gute Zureden auf die Kunden lässt die jeweiligen Sorgen verschwinden, eliminiert die innerliche Angst und senkt somit die wahrgenommene Wartezeit.[28]

---

[27] vgl. Maister 1985, S. 2

[28] vgl. Maister 1985, S. 4

Ist die Wartezeit jedoch gänzlich ungewiss, verstärkt sich die Angst beträchtlich, sodass die Wartezeit als noch viel länger wahrgenommen wird. Wird beispielsweise einem Krankenhauspatienten gesagt, der Arzt habe sich um dreißig Minuten verspätet, verärgert dies zwar den Patienten anfänglich, jedoch entspannt sich die Situation durch die Akzeptanz der Unvermeidlichkeit seines Wartens. Wird dem Patienten jedoch gesagt, der Arzt komme bald, verbringt dieser die ganze Wartezeit in einem Zustand der nervösen Erwartung und in der Unfähigkeit den Platz zu verlassen und später zurück zu kommen. Dadurch werden die Erwartungen des Patienten nicht erfüllt, sodass seine Erfahrung als negativ wahrgenommen wird.[29]

Neben der Dauer der Wartezeit, spielt der Grund für das Warten eine weitere wichtige Rolle im Erleben der Wartezeit. Werden die Ursachen für eine Wartezeit klar kommuniziert, ist die Akzeptanz und somit auch die Geduld höher, wird hingegen keine Erklärung genannt, ist die Wahrnehmung der Wartezeit länger. Das Warten in Unwissenheit erzeugt ein Gefühl der Machtlosigkeit, was häufig zu sichtbarer Irritation und Unhöflichkeit seitens der Kunden führt. Aus diesem Grund vermitteln Piloten immer detaillierte Informationen an ihre Passagiere, falls ein Flug verspätet abfliegt.[30]

---

[29] vgl. Maister 1985, S. 5

[30] vgl. Maister 1985, S. 5

2.3.4 Psychophysische Gesetze & Psychologische Modelle

Die zeitliche Informationsverarbeitung beim Menschen ist seit langem auf dem Gebiet der kognitiven Psychologie und Psychophysiologie von Interesse. Nachstehend werden mehrere Modelle kurz erläutert, um ein besseres Verständnis dafür zu bekommen und welche Relevanz sie für die User Experience haben.

2.3.4.1 Internal Clock Model

Das Modell der inneren Uhr (engl.: internal clock model) zeigt, wie unsere Zeitwahrnehmung von unserem Gedächtnis abhängt, welches mit einem bestimmten Reiz verbunden ist. Es beginnt mit der Aktivierung eines Taktgebers (engl.: pacemaker). Anschließend übertragen die Neuronen im zweiten Gedächtnisstadium die Information zum Gehirn, welches nach früheren Erfahrungen sucht, die mit diesem Reiz verbunden sind. Schließlich trifft der Mensch eine Entscheidung auf der Grundlage der gesammelten Informationen. Der Zeitpunkt der Entscheidungsfindung verkürzt sich erheblich, wenn im Gedächtnis bereits etwas abgespeichert wurde, welches schon mit dem empfangenen Reiz verbunden ist.[31]

2.3.4.2 Attentional Gate Model

Das Aufmerksamkeitsmodell von Zakay und Block zeigt, dass die erlebte Dauer eines Zeitraums von der Menge der Informationen abhängt. Ist die Taktgeber-Geschwindigkeit hoch, wirkt sich dies auf eine längere Zeitschätzung aus, wenn hingegen weniger Takte in der selben Zeit erfolgen, ist die Zeiteinschätzung kürzer.[32]

---

[31] vgl. Lallemand; Gronier, S. 1

[32] vgl. Zakay; Block 1997, o. S.

2.3.4.3 Weber-Fechner-Law

Ernst Heinrich Weber stellte 1834 eine Theorie auf, welche besagt, dass ab einer bestimmten Differenzschwelle ein gerade noch bemerkbarer Unterschied (engl.: just noticable difference, Abk.: JND) von Menschen wahrgenommen wird. Dieser JND ist die minimale Zunahme bzw. Abnahme einer bestimmten Größe eines Reizes (Gewicht, Helligkeit, etc.), die nachweisbar bzw. auffällig ist. Weber entdeckte zudem, dass sich der JND logarithmisch erhöht, wenn die zwei zu vergleichenden Größen zunehmen. Sein ehemaliger Student Gustav Theodor Fechner wandte die Theorie von Weber zur Messung von Empfindungen an und legte damit die Grundlage für die Wissenschaft der Psychophysik. Beide Arbeiten zusammen sind unter dem Weber-Fechner-Gesetz bekannt.[33]

Im Kontext der Zeitwahrnehmung lässt sich dieses Gesetz auf die Ladezeit in einem Interface übertragen. Hierbei kann man die Zeitwahrnehmung manipulieren, indem man die objektive Wartezeit reduziert. Praktische Experimente in der Psychophysik zeigen, dass kurze Zeitintervalle (< 30 Sekunden) zu einem JND von durchschnittlich 7% bis 18% neigen.[34] Als Faustregel dient hierbei die 20%-Regel, bei welchem Nutzer keinen Unterschied in der Zeitdauer bemerken.[35] Dauert beispielsweise das Ausliefern von Suchergebnissen 5 Sekunden, würde ein Mensch erst ab einer verkürzten Ladezeit von 4 Sekunden einen bemerkbaren Unterschied wahrnehmen. Gleiches gilt für die Verlängerung der Ladezeit. Erst ab einer Dauer von 6 Sekunden wäre der Unterschied bemerkbar.

---

[33] vgl. Seow 2008, S. 85 ff.
[34] vgl. Mishunov 2015
[35] vgl. Seow 2008, S. 87

2.3.4.4 Vierordt's law

Karl von Vierordt entdeckte 1868 ein Phänomen in der Zeitschätzung, welches besagt, dass kurze Zeitintervalle im Nachhinein tendenziell überschätzt und lange Zeitabstände eher unterschätzt werden.[36] Wird dieses Gesetz auf die Wahrnehmung von Ladezeiten übertragen, wäre es von Vorteil weniger, und im Umkehrschluss längere Wartezeiten einzuplanen. Beispielsweise sollte eine Ladezeit von insgesamt einer Minute nur einmal auftreten, anstatt sechsmal mit jeweils 10 Sekunden. Hierbei würden nach dem Vierordter-Gesetz die sechs kurzen Intervallen von 10 Sekunden überschätzt werden und ergeben schlussendlich eine Gesamtladezeit von insgesamt mehr als einer Minute. Dagegen würde die einzelne lange Minute unterschätzt werden und somit kürzer wahrgenommen.

Wird das Vierordter-Gesetz in Kombination mit dem Weber-Fechner-Gesetz berücksichtigt, so wäre es effektiver, die kurzen Wartezeiten zu optimieren anstatt die längeren. Wenn Zeitverkürzungen einen vergleichbaren Aufwand auf unterschiedlichen Zeitskalen erfordern, dann ist es besser, kurze Wartezeiten zu optimieren, bei denen der JND leichter zu überschreiten ist.[37]

2.3.4.5 The Mental Benchmark

Gibbon, Church und Menk haben ein Modell formuliert, welches besagt, dass eine Form von Bezugsgröße (eine frühere oder ähnliche Erfahrung) erforderlich ist, damit eine tatsächliche Dauer eingeschätzt werden kann. Die gemachten Erfahrungen mit den dazugehörigen Zeitdauern werden zu einer Toleranzschwelle umgewandelt. Wird nun eine gleiche oder ähnliche Tätigkeit ausgeführt, bezieht sich der Mensch im

---

[36] vgl. Seow 2008, S. 36

[37] vgl. Liikkanen; Gómez 2013, S. 6

Gedächtnis auf diese Toleranzschwelle. Alles oberhalb der Toleranzschwelle wird im Gedächtnis als länger wahrgenommen und unterhalb als schnell beurteilt.[38]

2.4 Zusammenfassung

Resümierend lässt sich feststellen, dass die Zeitwahrnehmung in der Psychologie nicht absolut, sondern relativ ist. Abhängig von Emotionen und Erfahrungen entwickelt jeder ein eigenes subjektives Empfinden der Zeit. Gefühle bestimmen in besonderem Maße unser Zeitempfinden, vor allem im Hinblick auf die Wartezeit. Wie die Beispiele in Kapitel 2.3.4 deutlich zeigen, ist der Mensch zufriedener, wenn er die Wartezeit auf ein bestimmtes Ereignis aktiv verbringt. Über die passive Wartezeit hat der Mensch keine Kontrolle. Sie wird als sehr unangenehm empfunden und somit als längeren Zeitraum wahrgenommen.

Ebenfalls von großer Relevanz für die vorliegende Arbeit ist das Weber-Fechner-Gesetz, sowie das Vierordner-Gesetz, da hiermit die User Experience hinsichtlich der Wartezeit deutlich beeinflusst werden kann.

David Maisters verdeutlichte in seinem Gesetz der Dienstleistung noch einmal den ausschlaggebenden Faktor des Wartens auf die Zufrieden- bzw. Unzufriedenheit eines kunden. Er beschreibt den Wert einer Dienstleistung als einen weiteren Faktor, welcher die Akzeptanz und somit das Erleben der Wartezeit beeinflusst. Je hochwertiger die Dienstleistung, desto größer ist die Wartetoleranz.

Beispielsweise ist die akzeptierte Wartezeit auf ein Essen in einem Haute Cuisine Restaurant deutlich höher, als auf eine einfache Bestellung in einem Fastfood-Restaurant. Prinzipiell lässt sich daraus schließen, je geringer der subjektive

[38] vgl. Seow 2008, S. 36

Wert, desto unerträglicher ist auch das Warten darauf.[39] Aus der analogen Welt lässt sich dies nahtlos in die digitale Welt übertragen, beispielsweise beim Vergleich zwischen einer Suche nach einem Flug von Deutschland nach Australien und dem Streaming von Musik auf Spotify.

[39] vgl. Maister 1985, S. 7 ff.

3. Zeit im User Experience Kontext digitaler Medien

In diesem Kapitel soll nun die Zeit betrachtet werden, welche in digitalen Medien vorkommt und ab wann und inwiefern dadurch die User Experience beeinflusst wird.

Digitale Dienstleistungen, wie Webseiten und Apps, bieten dem Kunden einen bestimmten Service. Daher sollten diese, wie im vorherigen Kapitel genannt, unter anderem das Gesetz der Dienstleistung von David Maister berücksichtigen. Aber auch bei den digitalen Dienstleistungen können Wartezeiten entstehen. Welche das sind und welche Rolle die Reaktionszeit und die Wartetoleranz für den User spielen, soll im Folgenden untersucht werden.

3.1 Response time

Im Zusammenhang mit Wartezeiten muss der Begriff der Reaktions-, beziehungsweise der Antwortzeit (engl.: response time) näher erläutert werden. Antwortzeiten können selbst (Booten des Computers zu einer bestimmten Uhrzeit) oder als Reaktion auf einen Befehl (Klick auf einen Button) ausgelöst werden. In beiden Fällen ist die Antwortzeit durch eine Startzeit und eine Endzeit gekennzeichnet.[40]

Für die meisten Computernutzer läuft die Interaktion wie folgt ab: Der Benutzer stellt eine Kombination von Eingaben für den Computer bereit (Eingabe von Daten) und empfängt eine Folge von Antworten (Anzeige von Ergebnissen). In den meisten Fällen denkt und plant der Benutzer bereits einige Schritte voraus, während der Computer noch auf den ersten Befehl reagiert.[41] Hierbei unterscheiden man in die Antwort-

[40] vgl. Seow 2008, S. 50

[41] vgl. Seow 2008, S. 51

zeit des Nutzers (engl.: user response time, Abk.: URT) und in die Antwortzeit des Systems (engl.: systems response time, Abk.: SRT).[42] Die Systemreaktionszeit bezieht sich auf die Zeit, die das System benötigt, um eine Rückmeldung für die vorherige Benutzereingabe zu geben. Die Benutzerantwortzeit ist entsprechend die Zeit, die der Benutzer benötigt, um nach der Systemrückmeldung neue Eingaben zu machen. SRT und URT können jeweils objektiv gemessen werden.[43] Bei der Benutzeranwortzeit dauert es etwa 200 Millisekunden bis der Mensch eine einfache Antwort auf die Anzeige eines einfachen Reizes geben kann. Dies kann dadurch gemessen werden, wenn beispielsweise eine Taste gedrückt werden muss, sobald ein Punkt auf einem Bildschirm erscheint. Je nachdem, ob die Antwort mehr Nachdenken erfordert, etwa eine Reaktion auf einen roten Punkt, aber nicht auf einen blauen Punkt, wird die Reaktionszeit verlangsamt.[44] Die Vorstellung, dass die Reaktionszeit bei zunehmender Wahlmöglichkeit zunimmt, wurde zunächst im 19. Jahrhundert untersucht und später wissenschaftlich als das Hick-Hyman-Gesetz modelliert. Dieses zeigt im Wesentlichen ein menschliches Leistungsmodell, welches den Menschen als eine Art Informationsprozessor betrachtet. Genau wie jede andere Form von Prozessoren, hat der menschliche Informationsprozessor ebenfalls seine Einschränkungen. Müssen beispielsweise mehr Informationen verarbeitet werden, benötigt der Prozessor mehr Zeit.[45] In diesem Zusammenhang ist es wichtig die sogenannte „Speed-Accuracy Tradeoff" zu nennen. Diese besagt, sobald Menschen versuchen eine Aufgabe so schnell wie möglich zu lösen, schleichen sich Fehler ein. Andersherum, wenn Menschen versuchen so wenig wie mög-

---

[42] vgl. Seow 2008, S. 50
[43] vgl. Liikkanen; Gómez 2013, S. 2
[44] vgl. Seow 2008, S. 53
[45] vgl. Seow 2008, S. 53

lich Fehler zu verursachen, verringert sich die Geschwindigkeit und somit verlängert sich die Reaktionszeit. Die menschliche Reaktionszeit kann aber durch bloßes Üben verkürzt werden. Dies wird beschrieben als das „Machtgesetz der Übung" (engl.: law of practice), welches besagt, dass Menschen langsam eine neue Aufgabe erlernen, sie diese aber stetig auf ihre Geschwindigkeit verbessern.[46]

Im Kontext der User Experience hat die Systemreaktionszeit einen bedeutenden Charakter, da diese als Indikator für die Servicequalität eines Systems betrachtet wird.[47] Hierbei ist die Rückmeldung (engl.: Feedback) an den Nutzer besonders wichtig, um diesen kontinuierlich darüber zu informieren, was gerade innerhalb des Computersystems vor sich geht und wie der Computer die Eingaben des Nutzers interpretiert.[48]

Es liegt im menschlichen Wesen, dass auf eine Reaktion eine bestimmte Erwartung einhergeht. Wenn ein Mensch einen anderen Menschen anspricht, erwartet dieser binnen weniger Sekunden (zwei - vier Sekunden) eine Antwort. Die Antwort kann auch nicht den gewünschten Nachrichtenkontext beinhalten, es wird aber erwartet innerhalb dieser Zeit irgendeine Art von Antwortreaktion zu zeigen.[49] Bei der Kommunikation zwischen einem Menschen und einem System ist die Systemreaktionszeit noch viel wichtiger, da das System keine Mimik oder Gestik hat, und sich nur durch visuelle oder auditive Mitteilungen äußern kann.

Die bekanntesten Richtlinien bezüglich der Systemreaktionszeiten stammen aus der Arbeit von Stuart K. Card und seinen Kollegen vom Palo Alto Research Center Inc. (PARC).

---

[46] vgl. Seow 2008, S. 53
[47] vgl. Shneiderman; Plaisant 2004, S. 455
[48] vgl. Nielsen 1993, S. 134
[49] vgl. Miller 1968, S. 267

Nach ihrer Arbeit lässt sich die Reaktionsfähigkeit in vier Abschnitte untergliedern:[50]

- Augenblicklich (engl.: instantaneos): 0,1 - 0,2 Sekunden
  Dies ist die durchschnittliche Reaktionszeit einer Person auf einen Reiz.[51] In diesem Zeitabschnitt wird dem Benutzer das Gefühl gegeben, dass das System sofort reagiert. Hier wird keine spezielle Rückmeldung benötigt, außer zur Anzeige des Ergebnisses.[52]
- Sofort (eng.: immediate): 0,5 - 1,0 Sekunde
  Dies ist die Zeit, bei welcher normalerweise die Reaktionszeit zwischen einer Mensch-zu-Mensch-Konversation erfolgt. Verzögerungen innerhalb dieser Zeitspanne sind spürbar, werden aber von den meisten Nutzern leicht toleriert.
- Kontinuierlich (engl.: continuous): 2,0 - 5,0 Sekunden
  Der Psychologe Mihaly Csikszentmihalyi definiert innerhalb dieses Zeitintervalls den sog. „flow" bzw. den Bereich, in welchem die optimale Konzentration eines Nutzers erreicht wird.[53]
- Aufmerksam (engl.: captive): 7,0 - 10,0 Sekunden
  Innerhalb dieser Zeitspanne liegt die Aufmerksamkeitsspanne eines Menschen, wobei eine Ablenkung hier leicht stattfindet. Bei solch langen Verzögerungen, erwartet der Nutzer eine Rückmeldung, wie lange es noch dauert, bis ein Ergebnis vom Computer angezeigt werden kann.[54] Laut einer von Microsoft in Auftrag gegebenen Studie von Statistic Brain Research Institute

---

[50] vgl. Seow 2008, S. 67 ff.
[51] vgl. Kosinski 2013, S. 2
[52] vgl. Nielsen 1993, S. 135
[53] vgl. Seow 2008, 138
[54] vgl. Nielsen 1993, S. 135

lag 2013 die durchschnittliche Aufmerksamkeitsspanne eines Menschen bei acht Sekunden.[55]

3.1.1 Reaktionsfähigkeit

Die Reaktionsfähigkeit ist eine koordinative Fähigkeit, bei welcher auf ein bestimmtes Signal oder Ereignis angemessen reagiert wird. Im Kontext der Mensch-Maschine-Interaktion wird sie durch drei wichtige Merkmale beschrieben:[56]

- Die Reaktionsfähigkeit ist relativ zu ihrer Interaktion. Verschiedene Formen von Interaktionen haben unterschiedliche Maßstäbe für eine akzeptable Reaktionszeit. Beispielhaft sollte die Zeit zwischen dem Drücken einer Taste auf der Tastatur und dem Erscheinen des Zeichens viel kürzer sein, als beim Anklicken eines Buttons, um auf eine Webseite zu gelangen.
- Die Reaktionsfähigkeit ist subjektiv, da der jeweilige Nutzer unterschiedliche Toleranzniveaus und Interpretationen davon haben kann. Am Beispiel beim Versuch eine Webseite zu erreichen, würde ein Internetnutzer darauf schließen, dass das Problem an der Webseite oder am Internetbrowser liegt. Hierbei könnten aber auch die Komplikationen von einer falsch eingegebenen URL kommen, der Traffic der Webseite ist zu hoch, oder der Internet Service Provider hat aus irgendeinem Grund den Dienst getrennt.
- Die Reaktionsfähigkeit ist in seiner Form nicht ausschließend. Das heißt, jegliche Form von Rückmeldung kann als eine Antwort vom Nutzer interpretiert werden, ob hilfreich oder nicht.

---

[55] vgl. Microsoft, 2015, S. 6

[56] vgl. Seow 2008, S. 65 ff.

3.1.2 Wartetoleranz

Toleranz ist die Duldsamkeit gegenüber bestimmten Sachverhalten oder Zuständen.[57] Bis zu welcher wahrgenommenen Dauer ein Mensch eine Toleranz hat, hängt von seiner jeweiligen Toleranzschwelle ab (s. 2.3.4.5 The Mental Benchmark). Inwiefern die Toleranzschwelle beeinflusst werden kann wird nachfolgend mithilfe der zeitabhängigen, sowie der zeitunabhängigen Faktoren erläutert.

3.1.2.1 Zeitabhängige Faktoren

Wenn die Wartezeit über den öffentlichen Vorgaben oder Maßstäben liegt, wird die Toleranzschwelle negativ beeinflusst. Wird beispielsweise in einem bekannten Online-Magazin berichtet, dass die Forschung zeigt, dass die meisten guten Websites in weniger als zwei Sekunden vollständig geladen sind, stehen die Chancen gut, dass diese Zahl für viele Leser zu einem Maßstab wird. Nutzer können die Toleranz gegenüber einem Service verlieren, wenn ein ausdrückliches Versprechen bezüglich der Wartezeit gebrochen wird. Wenn beispielhaft in einem Fortschrittsbalken angezeigt wird, dass der Prozess weniger als fünf Minuten dauert, aber bereits sieben Minuten verstrichen sind, ist der Nutzer verärgert und seine Geduld nimmt schnell ab. Während das Fehlen von Informationen Menschen noch ungeduldiger macht, haben explizite Hinweise, die sich als ungenau erweisen, ähnliche negative Auswirkungen auf die Toleranz.[58]

3.1.2.2 Zeitunabhängige Faktoren

Für viele moderne und industrielle Gesellschaften kann die Tages- und Wochentagszeit eine entscheidende Rolle für die

---

[57] vgl. Dudenredaktion o. J.

[58] vgl. Seow 2008, S. 38 ff.

individuelle Wartetoleranz sein. Untersuchungen haben gezeigt, dass viele Fast-Food-Kunden in ihrer Mittagspause viel ungeduldiger waren als beim Abendessen. Hierbei spielt offensichtlich die zeitliche Einschränkung der Mittagspause eine wichtige Rolle auf die Wartezeittoleranz. Im Bezug auf den Wochentag kann angenommen werden, dass beispielsweise Büroangestellte am Anfang der Woche höhere Ansprüche auf einen schnellen Zugriff von Informationen haben als am Ende der Woche. Neben Tages- und Wochentagszeit ist die Toleranz durch signifikante, emotionale oder stressige Umstände ebenfalls beeinflussbar.[59]

3.2 Auswirkungen der Ladezeit auf die User Experience

Inwiefern die Zeit des Nutzers in Anspruch genommen wird, ist ein vitaler Faktor für die Nutzerfreundlichkeit und dessen Wahrnehmung auf ein Produkt oder einen Service.[60]

John Maeda setzt zudem die Einsparung von Zeit mit Einfachheit gleich.[61] Wartezeiten und Unterbrechungen können Quellen negativer Erfahrungen sein.[62] Verzögerungen behindern den Fortschritt einer Aufgabe, sodass Nutzer frustriert, genervt oder sogar wütend werden.[63]

Nachfolgende Fall- und Studienbeispiele sollen dies weiter veranschaulichen.

2006 führte Christine Perfetti eine Studie durch, bei welcher Nutzer mit einem 56kbps Modem verschiedene Webseiten besuchen sollten. Ihre Hypothese war, dass es einen starken Zusammenhang zwischen der Downloadzeit der Webseite

---

[59] vgl. Seow 2008, S. 39 ff.
[60] vgl. Seow 2008, S. 14
[61] vgl. Maeda 2005, S. 24
[62] vgl. Liikkanen; Gómez 2013, S. 1
[63] vgl. Shneiderman; Plaisant 2004, S. 454

und deren Benutzerfreundlichkeit gibt. Sie bestätigte dies durch ihre Studie und fand heraus, dass eine Webseite als Zeitverschwendung und langsam wahrgenommen wird, wenn der Nutzer seine zu erledigende Aufgabe nicht abschließen kann.[64]

Eine Umfrage von 1&1 mit 1500 Internetnutzern fand heraus, dass 71% der Befragten sich regelmäßig über langsame Webseiten verärgert fühlen.[65]

Lange Ladezeiten haben vor allem im E-Commerce erhebliche negative Auswirkungen, welcher ein in 2011 durchgeführter Test von Strangeloop auf einen seiner Kundenwebshop zeigt. Hierbei wurde über einen Zeitraum von zwölf Wochen das mobile Besucheraufkommen in vier Gruppen unterteilt, wobei die erste Gruppe einen volloptimierten Webshop ausgeliefert bekam und die anderen Gruppen jeweils einen Webshop mit Ladeverzögerungen von 200, 500 und 1000 Millisekunden. Der Test zeigte, dass Verzögerungen von 500 und 1000 Millisekunden erhebliche Auswirkungen auf die Bounce rate, Conversion rate, Warenkorbgröße und Seitenbesuche haben.[66]

---

[64] vgl. Perfetti 2006

[65] vgl. 1&1 Internet 2011

[66] vgl. Everts 2016, o. S.

	200ms	500ms	1000ms
Bounce rate	---	4.7%	8.3%
Conversion rate	---	-1.9%	-3.5%
Cart size	---	---	-2.1%
Pageviews	-1.2%	-5.7%	-9.4%

Abb. 2: Testergebnisse von Strangeloop auf einen Webshop

2015 betrachtete Tammy Everts 4,5 Millionen mobile Nutzersessiones eines Retail-Webshops und setzte die Ladezeit mit der Conversion rate und der Bounce rate in Verbindung. Everts fand heraus, dass sich hierbei die beste Conversion rate (1,9%) bei einer Ladezeit von 2,4 Sekunden befand und je länger die Ladezeit andauerte, desto niedriger ist die Conversion rate.[67]

3.3 Zusammenfassung

Unterschiedliche Faktoren beeinflussen demnach die User Experience. Sowohl die menschliche Reaktionszeit, als auch die Wartetoleranz haben darauf erheblichen Einfluss. Wartezeiten unter 0,1 Sekunden werden vom Menschen nicht bewusst wahrgenommen. Umso wichtiger sind jedoch Zeiten die eine Sekunde überschreiten, da ab hier die Toleranz von Nutzern schon abnimmt. Wie bspw. der Test von Strangeloop zeigt, sind selbst schon minimalste Veränderungen im Millisekundenbereich ausschlaggebend für einen positiven bzw. negativen Effekt auf die User Experience.

[67] vgl. Everts 2016, o. S.

4. Methoden zur psychologischen Performance Optimierung

Um die subjektiv wahrgenommene Wartezeit des Nutzers zu verringern, gibt es verschiedene technische Lösungen. Hierbei wird unterschieden zwischen dem Präventivstart und dem der vorzeitigen Fertigstellung. Bei beiden Optionen gibt es verschiedene Anwendungen deren Einsatzmöglichkeiten sowie Vor-und Nachteile im einzelnen kurz beleuchtet werden sollen.

4.1 Preemptive-Start

Der Präventivstart (engl.: preemptive-start) ist eine Technik, bei welchem der Nutzer mit dem aktiven Warten (s. 2.3.3 Warten) beginnt und so lange wie möglich in diesem Zustand gehalten wird, bevor dieser in eine passive Wartezeit übergeht. Dadurch wird die Aufmerksamkeit des Wartens näher an das Ende des Prozesses verschoben, wodurch das Gesamterlebnis als kürzer wahrgenommen wird.[68]

4.1.1 Resource Hints

Ressourcenhinweise (engl.: resource hints) dienen dazu, die verfügbare Bandbreite eines Nutzers besser auszulasten, da der Browser normalerweise nur eine begrenzte Anzahl an Verbindungen aufnehmen kann. Mittels resource hints können weitere Ressourcen (z. B. Bilder, Skripte) geladen werden, welche der Nutzer erst später auf der aktuellen Seite oder der Folgeseite benötigt.[69] Dadurch verkürzt sich die La-

[68] vgl. Mishunov 2015
[69] vgl. W3C 2018

dezeit und somit die Wartedauer für den Nutzer, da bestimmte Elemente vorab geladen wurden, bevor diese gebraucht werden. Beispielsweise kann diese Technik in Login-Formularen oder im Warenkorb sehr gut eingesetzt werden, da hier die nächsten Schritte meist vorher schon bekannt sind. Dadurch können die nächsten Ressourcen vorgeladen werden, während der Nutzer damit beschäftigt ist beim aktuellen Schritt etwas zu tun. Hierbei wird die Systemwartezeit (s. 3.1 Response time) sinnvoll genutzt, da das System noch auf eine Nutzereingabe wartet. In dieser Leerlaufzeit können spätere Schritte vorbereitet und vorgeladen werden.[70]

Nachfolgend werden mehrere Methoden erläutert, inwiefern resource hints bei Webseiten eingesetzt werden können.

Link-Prefetching bezeichnet den Vorabruf (engl.: prefetch) von Daten in den Zwischenspeicher (engl.: cache), bevor der Browser diese für den nächsten Navigationsschritt benötigt. Wenn der Browser die Daten dann verarbeiten will, sind sie bereits verfügbar und können direkt ausgeliefert werden. Mittels Link-Prefetching können so vor allem statische Ressourcen wie Bilder, CSS- und Javascript-Dateien vorausgeladen und im Browser-Cache abgelegt werden.[71] Die Ressource wird mit nachrangiger Priorität geladen, da der Browser zuerst die Daten lädt, welche auf der aktuellen Seite benötigt werden.[72]

Preloading ist vergleichbar mit dem Link-Prefetching, wobei hier Daten mit einer hohen Priorität der aktuellen Seite in den Zwischenspeicher geladen werden.[73] Dies kann beispielsweise ein Bild sein, welches direkt angezeigt werden soll, sobald der Nutzer zu einer bestimmten Stelle auf der aktuellen Seite navigiert hat.

---

[70] vgl. Bakaus 2017
[71] vgl. Leuschner 2015
[72] vgl. Weiss 2016
[73] vgl. Weiss 2016

Beim prerendering, welches Server- als auch Clientseitig eingesetzt werden kann, wird eine komplette Seite mit allen Daten vorgeladen und zusätzlich vollständig gerendert. Dadurch kann die Folgeseite sofort zurückgegeben werden, sobald diese vom Nutzer benötigt wird.[74]

4.2 Early-Completion

Anders zum Preemptive-Start wird bei der Technik zur vorzeitigen Fertigstellung (engl.: early-completion) mit der passiven Wartephase begonnen, bei der der Nutzer so schnell wie möglich in den aktiven Wartezustand gesetzt wird.[75] Ähnlich wie beim Preemptive-Start gibt es auch hier unterschiedliche technische Möglichkeiten, die im Folgenden beschrieben werden sollen.

4.2.1 Buffering

Die bekannteste Anwendung der Early-Completion-Technik ist der Einsatz bei Video-Streaming-Diensten. Beispielsweise wird bei YouTube ein Video bereits abgespielt, wenn der erste minimal benötigte Teil schon verfügbar ist und nicht erst wenn das gesamte Video heruntergeladen wurde. Dadurch beginnt der Nutzer mit einer aktiven Wartezeit und betrachtet schon einen ersten Teil des Videos, währenddessen im Hintergrund der Rest geladen wird.[76]

4.2.2 Lazy Loading

Die Lazy-Loading-Technik verschiebt Ressourcen auf einen späteren Zeitpunkt und lädt diese erst im Bedarfsfall mit

---

[74] vgl. Weiss 2016
[75] vgl. Mishunov 2015
[76] vgl. Mishunov 2015

Javascript nach.[77] Dabei werden dem Nutzer nur Bestandteile des ersten sichtbaren Bereiches der Webseite (engl.: above the fold) geladen. Elemente, wie beispielsweise der Footer, werden erst dann geladen wenn sie durch Scrollen sichtbar werden.

Dadurch muss der Nutzer nicht darauf warten, bis alle Bestandteile der Seite, welche keine Auswirkungen auf das Rendern besitzen, komplett heruntergeladen werden. Aus diesem Grund wird die Gesamtheit der Wartezeit in eine kurze passive Wartezeit am Anfang des Seitenaufruf aufgesplittet und der Rest im aktiven Wartezustand des Nutzers nachgeladen, während er die ersten Teile der Webseite betrachten kann.[78] Die Anwendung von Lazy-Loading mit Hilfe von Javascript kann jedoch zu Probleme führen, wenn Javascript im Browser deaktiviert wurde.[79]

4.2.3 Optimistic UI

Eine optimistische Benutzeroberfläche (engl.: Optimistic UI) ist eine Technik, bei welcher der Endzustand einer Aktion sofort angezeigt wird, bevor der Server die Veränderung korrekt verarbeitet hat. Um das Konzept des Optimistic UI besser zu verdeutlichen, wird dies am folgenden Beispiel eines Buttons näher beschrieben.

Ohne Optimistic UI würde sich bei einem Klick auf einen Button dieser zunächst in einen deaktivierten Zustand setzen. Diese Aktion löst eine Anfrage an den Server aus, welcher anschließend eine Antwort zurück zur Webseite liefert. Dadurch wird die Seite neu geladen, um somit den Status der Antwort wiederzugeben. Diese Vorgehensweise ist negativ zu beurteilen, da einerseits der Nutzer warten muss, was sich

[77] vgl. Wagner o. J.
[78] vgl. Mishunov 2015
[79] vgl. Pérez 2016

selbst bei kürzesten Verzögerungen der Antwortzeit negativ auf die Wahrnehmung auswirkt (s. 3.2 Auswirkungen der Ladezeiten auf die User Experience), und andererseits der Gedankenfluss des Nutzers, durch das komplette Neuladen der Seite, gestört wird. Mittels XMLHttpRequest und AJAX kann verhindert werden, dass die Seite nicht neu geladen werden muss, sondern nur der Button der bereits gerenderten Seite aktualisiert wird. Beispielsweise kann durch einen Loading Spinner (s. 4.2.4 Throbber) dem Nutzer direkt mitgeteilt werden, dass das System noch mit der Durchführung einer Aktion beschäftigt ist. Dadurch wird nicht die gesamte Seite, sondern nur der Button aktualisiert, wodurch dem Nutzer der Kontext erhalten bleibt. Nichtsdestotrotz muss der Nutzer auf eine Antwort des Servers warten. Beim Konzept des Optimistic UI wird eine andere Form der Interaktion zwischen Nutzer und Computer angewendet. Hierbei steht das Wort „optimistic" für hoffnungsvoll und zuversichtlich für die Zukunft. Ein Optimistic UI basiert auf der Annahme, dass die Schnittstelle zum Server zu 97 - 99% stabil und vorhersehbar ist. Dadurch wird immer von einem funktionierenden System ausgegangen, welches immer positive Endergebnisse ausliefert. Im vorgenannten Beispiel muss der Nutzer folglich durch den Klick eines Buttons nicht mehr wartend einen Loading Spinner betrachten, sondern der visuelle Endzustand ist sofort in den Erfolgszustand versetzt.[80]

Ein grundlegender Bestandteil innerhalb des Optimistic UI Konzepts ist von Bedeutung, wenn dieser aus Sicht der Systemreaktionszeit (s. 3.1 Response time) betrachtet wird. Aufgrund der sofortigen visuellen Reaktion ohne eine Wartezeit ist dies eine deutliche psychologische Leistungsoptimierung.

Wird das Konzept des Optimistic UI eingesetzt, sollten laut Denis Mishunov nachstehende Faustregeln beachtet werden.

---

[80] vgl. Mishunov 2016

Die Grundvoraussetzung ist, dass auf die Server-API Verlass ist, sodass diese stabil läuft und vorhersehbare Ergebnisse liefert. Die Schnittstelle muss potenzielle Fehler und Probleme abfangen, bevor eine Anfrage an den Server gesendet wird. Bestenfalls darf es zu gar keinen Fehlern kommen. Tritt jedoch trotzdem ein Fehler auf, sollte das System innerhalb von zwei Sekunden eine Meldung zurückgeben, sodass der Nutzer in seinem Gedankenfluss bleibt (vgl. 2.4.1 Response time). Des Weiteren macht der Einsatz von Optimistic UI nur bei Anwendungen auf einfache Elemente Sinn, bei denen nicht mehr als eine Erfolgs-oder Fehlerreaktion erwartet wird.[81]

4.2.4 Throbber

Ein Throbber, auch besser bekannt als Loading Spinner oder Loading Wheel, ist eine animierte Grafik, welche anzeigt, dass das System aktuell mit der Ausführung einer Aktion im Hintergrund beschäftigt ist.[82]

Der erste eingesetzte Loading Spinner ist zwar nicht genau belegt, jedoch findet sich bereits im PERQ, ein in den 1970er Jahren entwickelter Computer, eine kleine, animierte Biene, welche dem Nutzer anzeigen soll, dass der Computer noch mit einer Aktivität beschäftigt ist.[83]

Abb. 3: Die Busy Bee im PERQ in den 1970er Jahren

[81] vgl. Mishunov 2016
[82] vgl. Zetlow 2017
[83] vgl. Myers 1985, S. 13

Ein Loading Spinner kann auf zwei verschiedene Weisen dargestellt werden. Einerseits in der unbestimmten (engl.: indeterminate) Form, welche eine ungewisse Wartezeit ausdrückt und dem Nutzer keinerlei Information bietet, andererseits in der bestimmten Form (engl.: determinate). Im Gegensatz zur bestimmten Darstellung wird bei der unbestimmten der aktuelle Fortschritt der Wartedauer visuell repräsentiert und dadurch die Wartebereitschaft des Benutzers erhöht.[84]

„Loading Spinners are Evil"[85], so beschreibt der Softwarentwickler Nick Babich den Einsatz dieser Technik, da dies nicht die beste Entscheidung wäre, um das Laden einer Anwendung anzuzeigen. Der Standardspinner vom Betriebssystem iOS beispielsweise würde dazu neigen, ein negatives Gefühl in der subjektiven Zeitwahrnehmung auszulösen. Der Loading Spinner wird bei allen möglichen Betriebssystemfunktionen angezeigt vom Booten des Geräts bis hin zu Problemen bei der Netzwerkverbindung oder dem Laden von Dateien.[86]

Daher ist es sinnvoll einen zur Anwendung passenden Loading Spinner zu gestalten, welcher Aufmerksamkeit erregt und den Nutzer unterhalten soll. Dieses Vorgehen ist jedoch mit Sorgfalt zu betrachten. Facebook hat mittels A / B-Tests einen individuellen Loading Spinner gegen den Standard iOS-Spinner in ihrer App getestet. Das Ergebnis war, dass die Nutzer die Wartezeit beim Einsatz des individuellen Loading Spinners als länger wahrgenommen haben und die Schuld des Wartens auf die Facebook-App schoben, hingegen beim Einsatz des iOS-Spinners auf ihr Smartphone.[87]

---

[84] vgl. Google Material Design o. J.
[85] Babich 2016
[86] vgl. Babich 2016
[87] vgl. Mitchell 2014

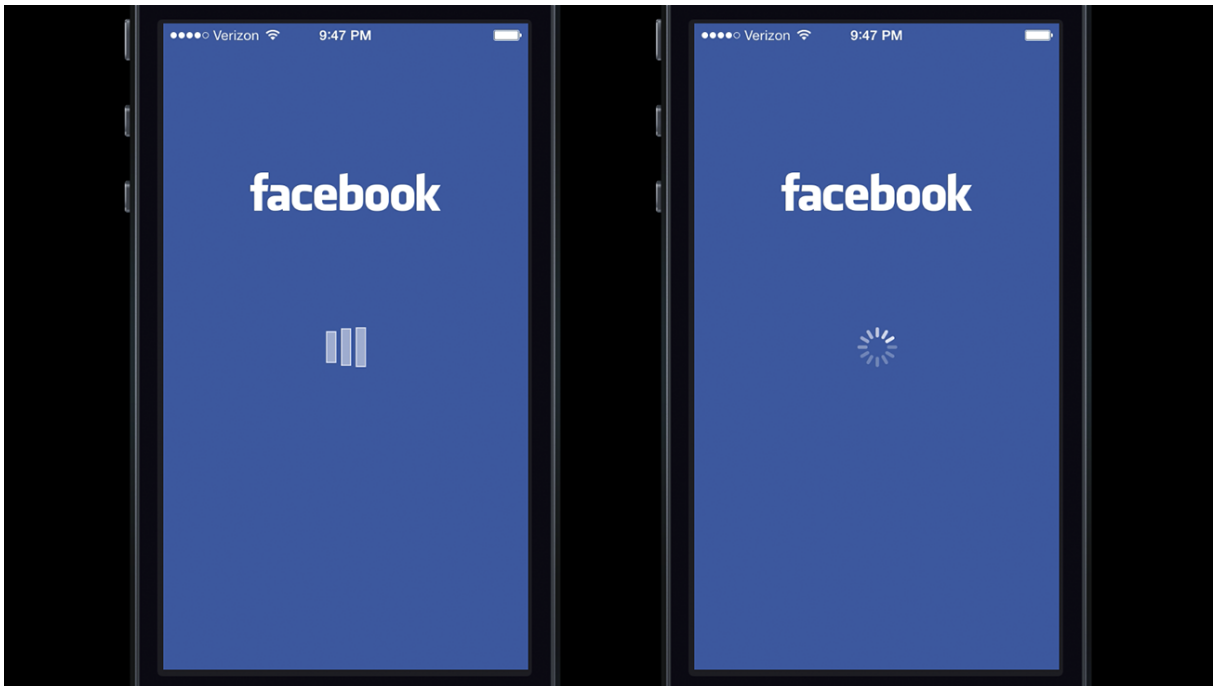

Abb. 4: A / B-Test von Facebook's Loading Spinner

Wenn Wartezeiten bekannt sind, die weniger als eine Sekunde betragen, sollte ein Loading Spinner vermieden werden, da der Nutzer dies als störend wahrnimmt. Der Nutzer würde zwar kurz irgendetwas Aufblinkendes erkennen (s. 3.1 Response time), kann aber nicht darauf reagieren, was zu einer Irritation führt. Laut Katie Sherwin wäre es angebracht den Loading Spinner zwischen einer Wartezeit von zwei bis 10 Sekunden einzusetzen.[88] Nach Suleiman Ali Shakir lässt ein Loading Spinner das Laden langsamer erscheinen, da ähnlich zu einer tickenden Uhr, die Zeit als verschwendet betrachtet wird.[89] Besser ist es demnach, den Loading Spinner so kurz wie möglich anzuzeigen, da ab einem Einsatz ab zehn Sekunden, dies schnell zu einer Ungeduld seitens des Nutzers führt. Bei der Anzeige eines Loading Spinner auf unbestimmte Zeit vermutet ein Nutzer, dass die Anwendung nicht funktioniert oder sich aufgehängt hat. Zu einer verbesserten

[88] vgl. Sherwin 2014
[89] vgl. Shakir 2017

User Experience helfen zusätzlich textuelle Hinweise, welche den Nutzer aufklären sollen, auf was dieser zu warten hat.[90]

4.2.5 Progress Bar

Ein Ladebalken (engl.: progress bar) ist eine Technik, bei welcher der Fortschritt eines Prozesses visuell dargestellt wird.[91] Hierbei kann dem Benutzer schnell ein Überblick über die verbleibende Wartezeit gegeben werden. Zusätzlich zeigt er an, dass das System nicht abgestürzt ist, sondern noch mit einer Aufgabe beschäftigt ist.[92] Im Allgemeinen werden sie grafisch dargestellt, da Benutzer diese einfacher als eine textuelle Ausgabe verstehen.[93]

Während der sog. Softwarekrise in den 1970er Jahren entwickelten sich Computer so schnell weiter, sodass aus der gestalterischen Sicht niemand in der Lage war diese sinnvoll und korrekt anzuwenden. Ladebalken wurden daher auf die unterschiedlichsten Arten und Weisen in die Software implementiert ohne zu wissen, wie sich diese auf die User Experience auswirken. Erst durch Studien von Brad Myers im Jahre 1985 zeigte sich, dass die korrekte Angabe des Fortschritts nicht wichtig ist. Primär ist es wichtig, dass überhaupt ein Ladebalken angezeigt wird, denn dadurch erhält die Testperson ein besseres Gefühl.[94] Apple forschte ebenfalls in den Anfangszeiten von Personal Computern über den Einsatz von Ladebalken bei der Übertragung von Daten. Dabei wurde festgestellt, dass der Einsatz eines Ladebalkens die subjektiv wahrgenommene Zeit verkürzt.[95] Studien von Nah, Geelhoed und Bouch zeigen zudem, dass ein Feedback zur verbleiben-

---

[90] vgl. Sherwin 2014
[91] vgl. Myers 1985, S. 11
[92] vgl. Nielsen 1997, S. 136
[93] vgl. Myers 1985, S. 12
[94] vgl. Engber 2018
[95] vgl. Maeda 2005, S. 27 ff.

den Wartezeit die Bereitschaft zum Warten stark erhöht und sich dadurch die Benutzerfreundlichkeit verbessert.[96] Forschungen von Harrison im Bezug auf die Animationsgeschwindigkeit von Ladebalken zeigen, dass der Fortschritt innerhalb des Ladebalkens mit einer Beschleunigung am Anfang als am schnellsten wahrgenommen werden.[97] In späteren Studien wurde festgestellt, dass sich ein blinkender Ladebalken schneller anfühlt als ein statischer. Die zeitliche Illusion wird noch mehr verstärkt, wenn eine entgegengesetzte, Wellenanimation hinzugefügt wird. Hierbei wurde eine 11%ige Verkürzung der subjektiven Wartezeit festgestellt.[98]
Nach Steven Seow kann ein Progressindikator in vier verschiedene Klassen unterteilt werden. Je nachdem ob das Ende bekannt (engl.: determinate) oder ungewiss (engl.: indeterminate) ist oder es sich um dynamische oder statische Vorgänge handelt, lässt sich die Klasse bestimmen.[99]

---

[96] vgl. Lallemand; Gronier 2012, S. 3
[97] vgl. Harrison; Amento; Kuznetsov; Bell 2007, S. 4
[98] vgl. Harrison; Yeo; Hudson 2010, S. 4
[99] vgl. Seow 2008, S. 98

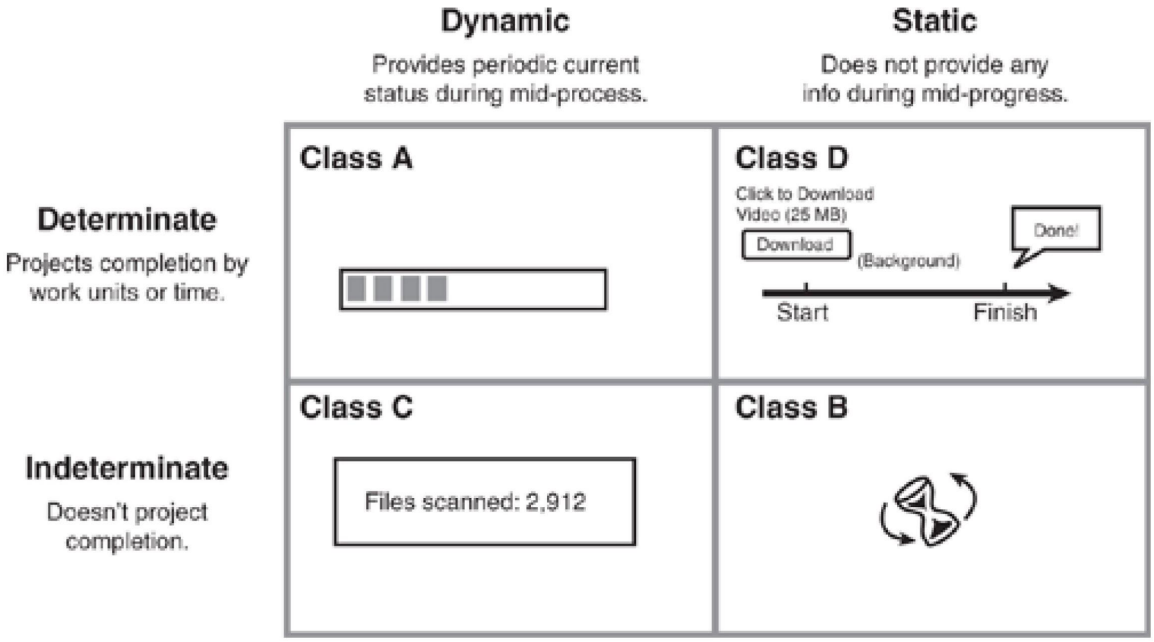

Abb. 5: Klassifizierung eines Progessindikators nach Steven Seow

Ein Klasse „A" (aktiv; engl.: active) Ladebalken liefert während des Prozesses periodisch einen aktuellen Status in Form von Arbeitseinheiten oder Zeitangaben aus. Wenn keinerlei Informationen zum aktuellen Status oder dem Zeitpunkt der Fertigstellung vorliegen, spricht Seow von einem Ladebalken Klasse „B" (beschäftigt; engl.: busy). Klasse B ist eine Art von Loading Spinner (s. 4.2.4 Throbber), welcher jedoch nur auf kurze Prozesse angewendet werden sollte, da Nutzer sie nicht abbrechen können und gezwungen sind zu warten. Klasse „C" (wechselnd, engl.: changes) ähnelt der Klasse A mit der Ausnahme, dass sie den Abschluss des Vorganges nicht darstellt, jedoch dem Nutzer Informationen über den Fortschritt liefert. Bei Klasse „D" wird ein gewisser Überblick über die Fertigstellung präsentiert, aber allerdings erhält man keine Auskunft während des Verlaufs. Diese Klasse wird bei Prozessen eingesetzt, welche im Hintergrund verschwinden (D für engl.: disappear) und bei Abschluss des Prozesses eine

Mitteilung ausgeben.[100] Seow gibt weiterhin Ratschläge, ab wann welche Klasse verwendet werden sollte. Unter einer Wartezeit von zwei Sekunden benötigt es keine Anzeige. Zwischen zwei und fünf Sekunden reicht im Allgemeinen eine Anzeige eines Loading Spinners (Klasse B) aus. Ab fünf Sekunden sollte eine Form der dynamischen Ladebalken (Klasse A / C) eingesetzt werden, um einen kontinuierlichen Fortschritt dem Nutzer anzuzeigen. Liegt die Ladezeit bei 10 Sekunden und höher, sollte zusätzliche eine Möglichkeit für das Abbrechen des Wartevorgangs integriert werden. Übersteigt die gesamte Ladezeit fünf Minuten oder mehr, sollte eine Mitteilung über die Fertigstellung gemacht werden (Klasse D), da anzunehmen ist, dass der Nutzer einer anderen Tätigkeit nachgehen wird und zur Anwendung zurückkehrt, wenn diese abgeschlossen ist.[101]

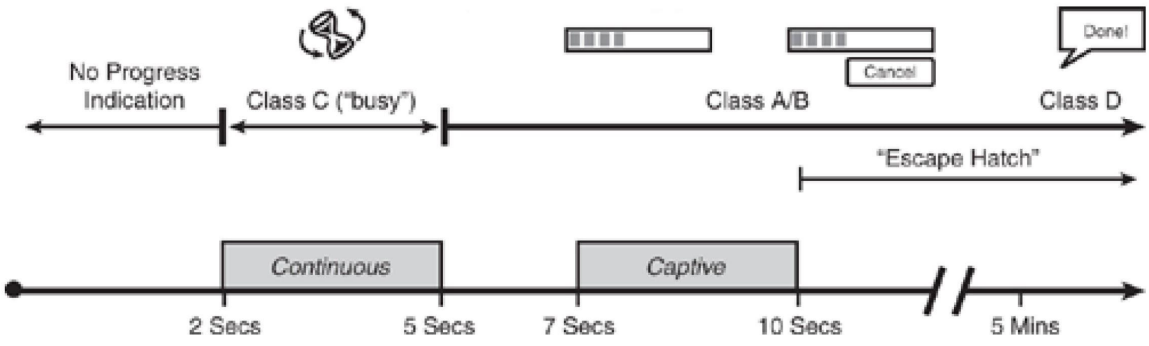

Abb. 6: Diagramm zur Veranschaulichung wann welche Klasse von Progressindikator eingesetzt werden sollte

Laut Sherwin sollte im Allgemeinen ein Ladebalken bei einer Wartezeit von zehn Sekunden eingesetzt werden. Beträgt die Wartezeit weniger als zehn Sekunden und werden hierbei beispielsweise Dokumenten von A nach B übertragen, macht ein Ladebalken wiederum Sinn. Hierbei versteht der Nutzer

[100] vgl. Seow 2008, S. 98
[101] vgl. Seow 2008, S. 99 ff.

instinktiv, was das System aktuell zu bearbeiten hat. Textuelle Hinweise verbessern wiederum die User Experience.[102]

4.2.6 Skeleton-Screens

Luke Wroblewski entwickelte 2013 die Technik der sog. „Skeleton-Screens" durch seine Arbeit an einer App. Bei Skeleton-Screens wird eine Art Grundgerüst des eigentlichen Layouts angezeigt, bei welchem der Nutzer schon vorahnen kann, welcher Inhalt nach dem Laden zu erwarten ist.[103] Dies soll subjektiv die Wartezeit verkürzen, da die kognitive Belastung für den Nutzer reduziert wird.[104] Durch die Hilfe eines Skeleton-Screen ist in abstrakter Form vom eigentlichen Interface schon etwas erkennbar und der Nutzer ist bereits imstande darüber nachzudenken, wie genau dieser mit der Oberfläche interagieren wird.[105]

Anstatt mit reizvollen Interaktionen den Nutzer zu unterhalten, wird versucht die Wahrnehmung durch sofortiges Feedback der Anwendung zu beeinflussen.[106] Wird hingegen keinerlei Technik zur visuellen Wartezeitverkürzung eingesetzt, besteht die zu ladende Anwendung nur aus einem sog. „Whitescreen". Whitescreens vermitteln jedoch beim Laden keinerlei Art von Botschaft, weshalb es bei Nutzern zur Verwirrung kommen kann, denn je nachdem wie lange ein Whitescreen angezeigt wird, kann der Eindruck einer aufgehängten, fehlerhaften Anwendung entstehen.[107] Skeleton-Screens sind vergleichbar zu den sog. „Launch Screens", welche Apple in ihren iOS Human Interface Guidelines definiert. Diese Richtlinien empfehlen, beim Starten einer App sofort

---

[102] vgl. Sherwin 2014
[103] vgl. Wroblewski 2013
[104] vgl. Petereit 2017
[105] vgl. Van Dine 2018
[106] vgl. Gabr-Ryn 2018
[107] vgl. Petereit 2017

einen Startbildschirm anzuzeigen, welcher sich schnell durch den ersten Bildschirm der eigentlich App ersetzen soll. Dies vermittelt den Eindruck, dass die App schnell und reaktionsschnell ist. Hierbei sollte dieser Launch Screen nahezu identisch mit dem ersten Bildschirm der Anwendung sein, sodass unangenehme visuelle Veränderungen vermieden werden.[108] Hierbei ist der Begriff des sog. „Natural Mappings" zu nennen. Natural Mapping ist ein Fachbegriff, der die Beziehung zwischen zwei Dingen bezeichnet. Als Beispiel kann ein Auto betrachtet werden, welches nach rechts gewendet werden möchte. Hierbei muss für diese Tätigkeit das Lenkrad ebenfalls nach rechts gedreht werden. Das Mapping ist durch die gleiche Richtung leicht zu erlernen und bleibt somit besser in Erinnerung. Der menschliche Verstand ist für das natürliche Mapping geschult, infolgedessen sollten im Allgemeinen Produkte dies auch nutzen. Wird das Natural Mapping auf den Anwendungsfall von Skeleton-Screens übertragen, heißt dies, dass die Information, die später angezeigt werden soll, in ähnlicherweise schon abstrakt vordefiniert werden sollte und nicht in eine beliebige andere Art und Weise. Dadurch benötigen Skeleton-Screens eine gute Gestaltung und eine korrekte Implementierung, sodass sie die User Experience korrekt bewahren können und den Nutzer nicht verärgern.[109] Internetgrößen wie Facebook, LinkedIn, Google Drive und Youtube nutzen bereits Skeleton-Screens in ihren Anwendungen, jedoch veröffentlichten sie bisher noch keine Studien zur Wirksamkeit von Skeleton-Screens auf die Reduzierung der wahrgenommen Wartezeit.

---

[108] vgl. Apple

[109] vgl. Hariprasad 2017

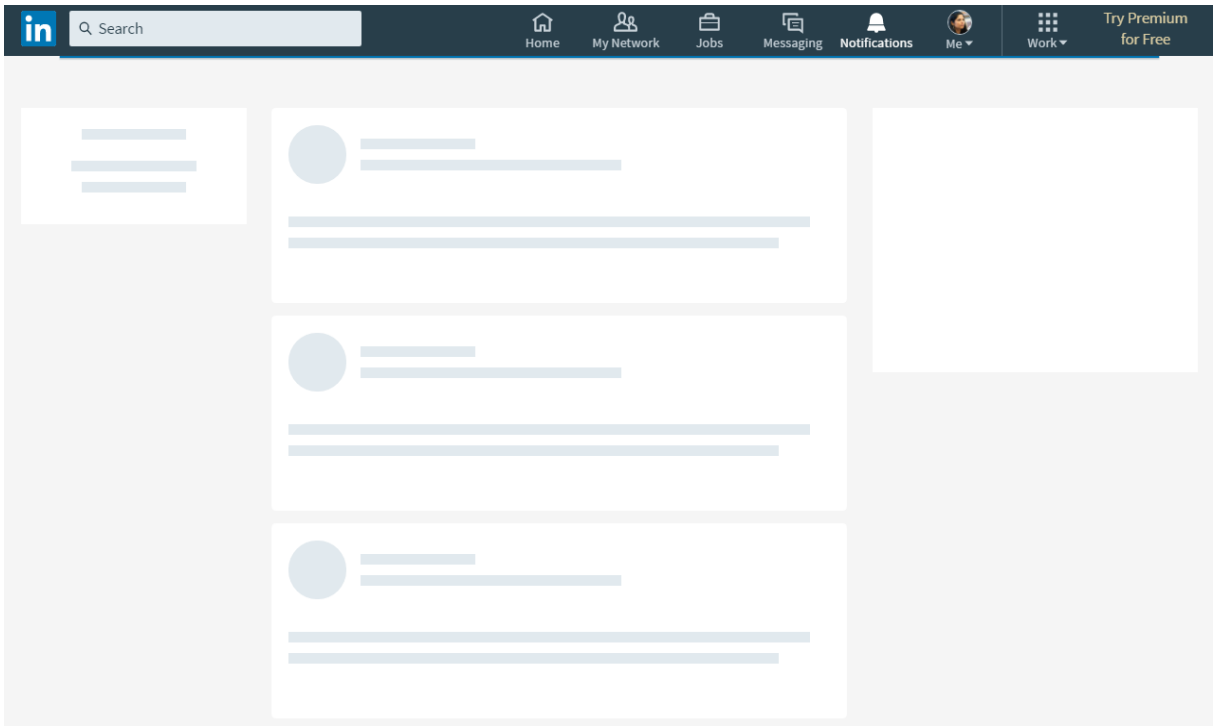

Abb. 7: Darstellung eines Skeleton-Screens bei LinkedIn

Dieses Thema nahmen sich 2017 die User Experience Designer Faulkner und Olvera vor und untersuchten die erfahrene Wartezeit von einem Skeleton-Screen gegenüber einen Loading Spinner und einem Whitescreen von 136 Testpersonen. Hingegen ihrer eigenen Hypothese, dass Skeleton-Screens die Wartezeit subjektiv verkürzen, schnitt dieser in den Untersuchungen am schlechtesten ab. Die Testpersonen bewerteten ihre Wartezeit eher negativ und vermuteten, dass die Wartezeit länger war als mit einem Loading Spinner oder einem Whitescreen. Die unerwarteten Testergebnisse führten sie auf die neuartige Technik zurück, welche mehr Aufmerksamkeit erregt als der mittlerweile häufig eingesetzte Loading Spinner.[110] Bill Chung führte auf Basis der Studie von Faulkner und Olvera eine verbesserte Untersuchung durch, welche laut ihm fehlerbehaftete Forschungsmethoden enthielt. Er verbesserte diese und untersuchte die selbige Hypothese über eine eigens entwickelte App mit insgesamt 126

[110] vgl. Faulkner, Olvera 2017

Testpersonen. Sein Ergebnis hingegen zeigte, dass Skeleton-Screens die beste Wirkung in Bezug auf die wahrgenommene Wartezeit und die emotionale Reaktion haben.[111]

Results: Perceived Duration

Skeleton vs Spinner (vs blank control)
Sample size: 80 individuals

	ACTUAL DURATION		
LOADING METHOD	1.5S	5.5S	10.5S
🏆 Skeleton	**1.74s**	**4.67s**	**8.55s**
Spinner	1.90s	5.05s	8.59s
Blank (control)	2.15s	5.43s	9.11s

Abb. 8: Testergebnis von Skeleton-Screen gegenüber Loading Spinner und Whitescreen auf die wahrgenommene Wartedauer

Weiterhin untersuche Chung, inwiefern die visuelle Darstellung eines Skeleton-Screens die empfundene Wartezeit verkürzt. Er entwickelte dafür drei verschiedene Varianten von Skeleton-Screens: einen Statischen, einen Pulsierenden, dessen Deckkraft langsam ein- und ausblendet, sowie einen Skeleton-Screen mit einem bewegenden Welleneffekt von rechts nach links und umgekehrt. Sein Testergebnis zeigt, dass 60% der Teilnehmer bei einem animierten Skeleton-Screen gegenüber einem Statischen die wahrgenommene Wartezeit kürzer vorkommt. Werden die restlichen Auswertungen von Chung in Zusammenhang gesetzt, sollte demnach ein Skeleton-Screen mit einem langsamen Welleneffekt, welcher sich von links nach rechts bewegt, eingesetzt werden.[112]

---

[111] vgl. Chung 2018
[112] vgl. Chung 2018

4.2.7 Progressive Image Rendering

Wird die Lazy-Loading (s. 4.2.2 Lazy Loading) Technik bei Bildern eingesetzt, ist es sinnvoll darüber nachzudenken, welche Art von Platzhalter eingesetzt wird, denn dies hat einen großen Einfluss auf die wahrgenommene Leistung der Anwendung. Wird kein Platzhalter für ein Bild eingesetzt, wird sich beim Laden einer Anwendung ständig das Layout ändern. Dies ist aus Nutzersicht, als auch aus Performance-Gesichtspunkten schlecht, da der Browser gezwungen ist für jeden Abruf eines Bildes, dessen Abmessungen anzufragen und somit das Layout neu berechnen muss.[113]

Daher ist es wichtig Platzhalter für Bilder zu bedenken, wobei es hier unterschiedlichste Strategien gibt, welche nachfolgend näher erläutert werden sollen.

4.2.7.1 Solid Colour

Bei dieser Technik wird eine einzige Farbe aus dem zu geladenen Bild entnommen und als Hintergrundfarbe für den Platzhalter gesetzt. Die Idee dahinter ist, dass der Übergang zwischen dem noch nicht sichtbaren Bild und dem geladenen Bild reibungsloser abläuft und dem Nutzer ein schnelleres Gefühl des Ladens gibt.[114] Diese Technik wird beispielsweise in der Google Bildersuche oder bei Pinterest angewendet.

---

[113] vgl. Pérez 2016

[114] vgl. Pérez 2016

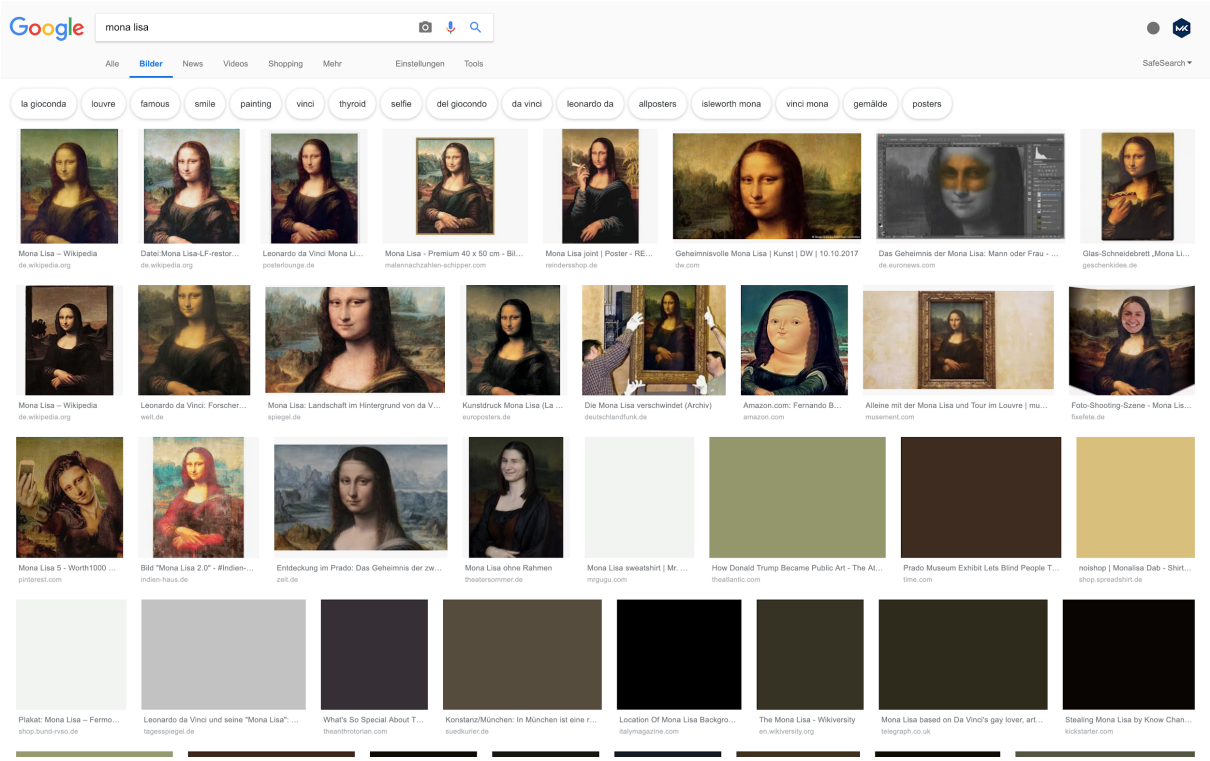

Abb. 9: Solid Colour Technik im Einsatz bei Google Images

4.2.7.2 LQIP: Low-Quality Image Placeholders

2013 entwickelte 2013 Guy Podjarny die LQIP-Technik[115], bei welcher zunächst ein kleines Bild mit stark reduzierter Qualität angezeigt wird und später durch das große, fertig geladene Bild ersetzt wird.

[115] vgl. Osborne 2018

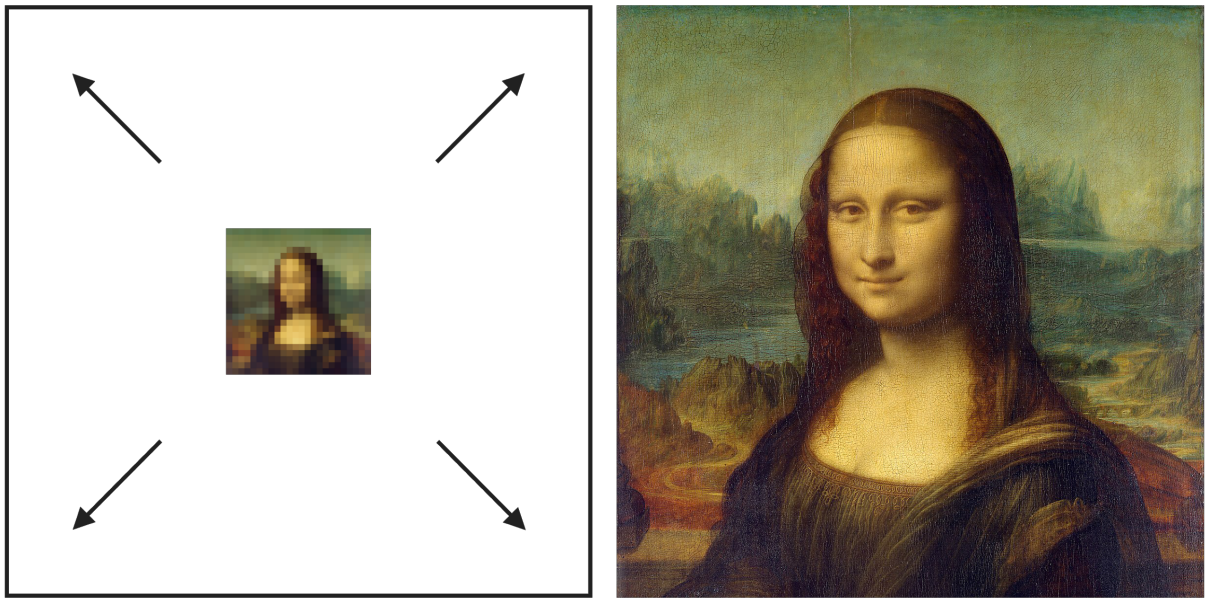

Abb. 10: LQIP

Demnach würde beispielsweise bei einer langsamen Internetverbindung zuerst das Bildimitat geladen werden, sodass die Seite schneller nutzbar ist und sich somit die Wahrnehmung verbessert.[116] Der Blog Medium.com wendet diese Technik bei allen Bildern innerhalb von Blogposts an und entwickelte die Idee weiter. Dabei wird zuerst eine winzige Version des eigentlichen Bildes mit sehr schlechter JPEG-Qualität geladen, welches anschließend per CSS-Filter verschwommen wird. Sobald das eigentliche Bild geladen ist, wird es durch eine CSS Animation ausgetauscht.[117] Der Vorteil gegenüber der eigentlichen Idee von Podjarny ist die noch geringere Dateigröße des Bildes und der somit schnelleren Auslieferung des Bildimitates, jedoch stellt dieses wesentlich weniger Bildinformationen für den Nutzer bereit und würde laut Osborn die Nutzererfahrung verschlechtern.[118]

---

[116] vgl. Podjarny 2016, S. 139 ff.
[117] vgl. Pérez 2016
[118] vgl. Osborne 2018

4.2.7.3 SQIP: SVG-Based Image Placeholders

Tobias Baldauf entwickelte die SQIP-Technik, welche darauf abzielt ein Gleichgewicht zwischen der Bild-Dateigröße und visuell hochwertiger Bildinformation dem Nutzer auszuliefern.[119] SQIP verwendet sog. Primitive (z. B. geometrische Grundformen), von Michael Fogleman, um ein SVG (abk.:. Scalable Vector Graphics) aus mehreren einfachen Formen zu erzeugen, welches den Hauptmerkmalen des Ursprungsbild nahezu ähnelt. Anschließend wird das SVG mit dem SVGO (abk.:. Scalable Vector Graphics Optimizer) optimiert und ein Gaußscher Weichzungsfilter hinzugefügt.

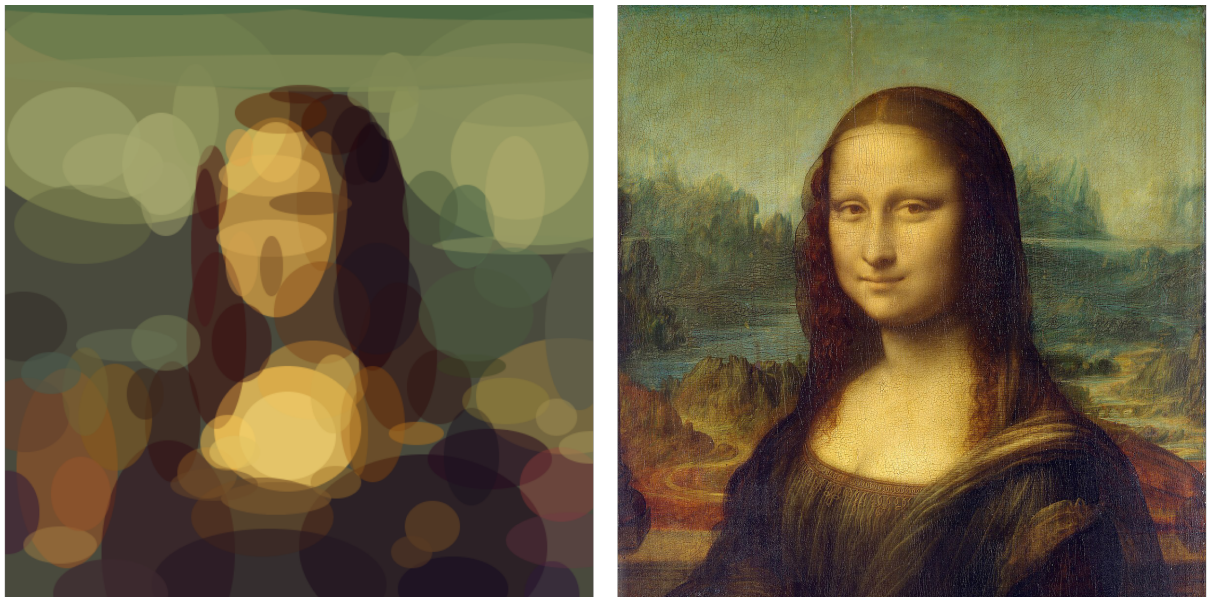

Abb. 11: SQIP

Dieses Konzept erzeugt ein SVG-Platzhalterbild, welches nur ca. ~800-1000 Bytes groß ist und gleichzeitig hochwertige, visuelle Information liefert.[120]

Neben Flächen lassen sich mit Hilfe des von Pérez entwickelten Contour-Tools die Konturen von Bilder nachzeichnen. Hierbei wird unter Verwendung des sog. Canny Edge Detectors ein Algorithmus genutzt, welcher die Kanten innerhalb

[119] vgl. Baldauf 2017

[120] vgl. Baldauf 2017

eines Bildes erkennt. Anschließend werden über ein Script SVG-Linien erzeugt, die den Pixeln, welche Teil der Kanten sind, folgen und daraufhin mit Javascript animiert.[121]
Mikael Ainalem entwickelte ein anderes Konzept, bei welchem ein Bild vektorisiert und anschließend in eine zweifarbige Silhouette umgewandelt wird. In seinem Konzept hatte er die vektorisierten Bilder zwar manuell erstellt, was mittlerweile jedoch über Automatisierungstools wie JS potrace oder den Image Trace Loader funktioniert.[122]

4.2.7.4 Progressive JPEGs

Web-optimierte Bilder gibt es in der sog. Baseline- und in der sog. Progressive-Variante. Als ein abgespeichertes baseline JPEG wird die Bildinformation von oben nach unten geladen.

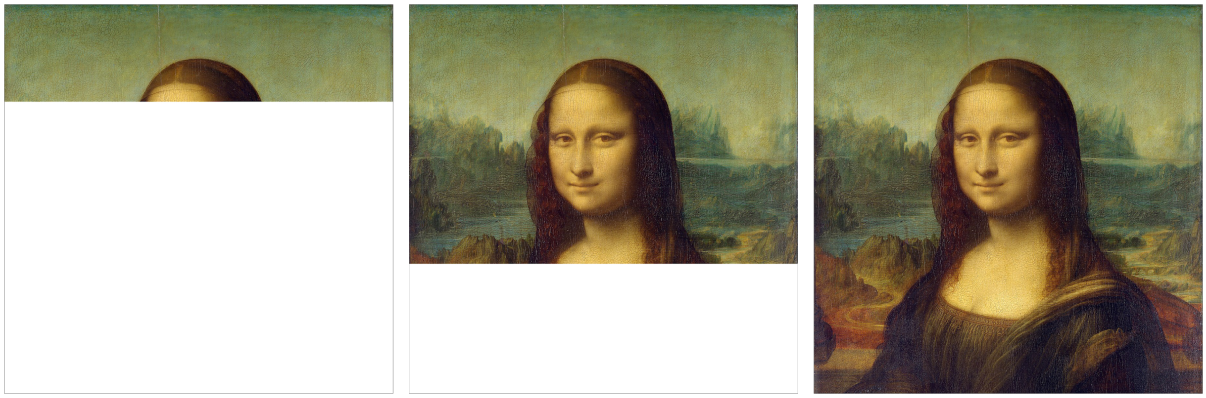

Abb. 12: baseline JPEG

[121] vgl. Pérez 2016
[122] vgl. Pérez 2016

Im Gegensatz zu einem progressiven JPEG, welches das gesamte Bild sofort darstellt, wird der Bildinhalt vorerst verpixelt angezeigt und erst Schritt für Schritt hochaufgelöst.

Abb. 13: progressive JPEG

Laut Robson sind progressive JPEGs besser und schneller als normale baseline JPEGs. Sie erscheinen schneller und die wahrgenommene Geschwindigkeit ist wichtiger als die tatsächliche Geschwindigkeit. Grundsätzlich sind progressive JPEGs besser, dennoch werden sie in einer durchgeführten Studie von Robson nur zu 7,4% auf Webseiten eingesetzt. Der Grund hierfür liegt daran, dass Webbrowser die progressiven Bilder zu langsam darstellen. Ein weiterer Grund für den niedrigen Anteil von progressiven JPEGs ist es, dass Bildoptimierungs-Tools standardmäßig den baseline-Modus voreingestellt haben, welcher vom Benutzer aktiv umgestellt werden müsste.[123] Nach einer Studie (Progressive Image Rendering - Good or Evil?") von Tammy Everts fällt es Nutzern schwerer, progressive JPEGs zu verarbeiten. Bei dem mehrstufigen Prozess des progressiven JPEGs würde der kognitive Fluss gehemmt und das Gehirn müsste mehr leisten, um den Sinn dessen zu verstehen, was angezeigt wird.[124]

---

[123] vgl. Robson 2012
[124] vgl. Everts 2014

4.2.8 Animationen

Indem eine Ladeanimation reizvoll gestaltet wird, wechselt sich der passive Wartezustand in einen aktiven (s. 2.3.3 Waren), in welchem sich der Nutzer mehr auf die Interaktionen fokussiert. Dadurch wird der Nutzer abgelenkt und vergisst das eigentliche Warten.[125] Animationen können als Kommunikationsmittel eingesetzt werden, wobei der Designer es vermeiden sollte unnötige Animationen zu gestalten, welche dem Nutzer im Wege stehen. Durch Mikrointeraktionen (Veränderung eines einzelnen Objektes) und Makrointeraktionen (Übergänge zwischen Objekten) kann dem Nutzer der Kontext besser vermittelt und die Systemkontinuität bewahrt werden. Ansprechende Animationen können das Nutzererlebnis deutlich verbessern. Häufigkeit, Dauer und Geschwindigkeit der Animation beeinflussen die Wahrnehmung des Benutzers. Die allgemeinen Richtlinien bezüglich der Dauer einer Animation sprechen von einer Animationsdauer von 200ms - 500ms. Ziel ist es, die Animation so natürlich aussehen zu lassen wie nur möglich. Ist eine Animation zu schnell, fühlt sich der Benutzer so als hätte er etwas verpasst, ist sie zu schleppend wird das System als langsam wahrgenommen.[126]Animiertes Warten ist ein Erlebnis, welches dazu genutzt werden kann, den Fokus des Benutzers bewusst zu lenken. Animationen haben den technischen Vorteil, dass diese mehr Zeit erlaubt, Aktionen im Backend durchzuführen und die Ladezeit unterbewusst verbergen können.[127]

---

[125] vgl. Gabr-Ryn 2008
[126] vgl. Baskanderi 2017
[127] vgl. Kim 2016

4.3 Zusammenfassung

Es wurde gezeigt, dass es vielfältige technische Möglichkeiten für die psychologische Performance Optimierung gibt. Teilweise dienen sie dazu Wartezeiten zu kaschieren, bspw. durch resource hints oder den Zustand des Ladens von Elementen visuell zu abstrahieren durch bspw. Skeleton-Screens. Im alleinigen Einsatz bewirken sie schon eine Reduzierung der wahrgenommenen Wartezeit, jedoch lassen sie sich auch teilweise sehr gut kombinieren, weshalb sie je nach Kontext abgestimmt, gemeinsam genutzt werden sollten.

5. Werkstück – Konzeption

Auf Basis definierter Zielgruppen, im Folgenden repräsentiert von Personas, soll ein Werkstück zur Wissensvermittlung der psychologischen Performance Optimierung konzipiert werden. Die Fragen die sich hierbei ergeben, liegen vor allem in der Zugänglichmachung des Themengebietes. Wie können die Zielgruppen weiter für dieses relevante Metier sensibilisiert werden? Wie können die oben genannten Methoden dem Nutzer verständlich und einprägsam vermittelt werden?

5.1 Personas

Personas sind fiktive Personen, die stellvertretend für eine Nutzergruppe mit ähnlichen Bedürfnissen stehen. Sie dienen dazu, sich besser in die Gedanken, Motivationen und Ziele eines potentiellen Nutzers hineinversetzen zu können.[128] Personas helfen zur Bestimmung der Produktfunktionalitäten und dessen Verhalten.[129]

Damit mögliche Nutzergruppen besser greifbar sind, werden nachfolgend verschiedene Personas entwickelt.

---

[128] vgl. Moser 2012, S. 85

[129] vgl. Cooper; Reimann; Cronin; Noessel 2014, S. 66

Robin – Frontend-Developer

Alter:
25 Jahre

Familienstand:
Single

Werdegang:
B.A. Medieninformatik

Hobbys:
Fotografie, Coden, Fußball, Design

Ziele / Wünsche:
- Wartezeiten in digitalen Anwendung reduzieren
- Praxisbeispiele für Methoden zur Wartezeitverkürzung
- Codefragmente zur korrekten Implementierung

Frustrationen / Hindernisse:
- Unübersichtliche Webseiten mit zu viel überflüssigem Inhalt
- Wenn der Inhalt einer Anwendung nicht auf den Nutzer zugeschnitten ist
- Lange Ladezeiten in digitalen Anwendungen

Abb. 14: Persona Robin

Lukas – Screendesigner

Alter:
26

Familienstand:
Single

Werdegang:
B.A. Interaktive Medien

Hobbys:
Fußball, Design, Architektur, Kochen

Ziele / Wünsche:
- Aktuelle Designentwicklungen im UI miterleben
- Design als ein Mittel zur besseren Kommunikation nutzen
- Wartezeiten durch Design verändern können
- Praxisbeispiele für Methoden zur Wartezeitverkürzung
- Anwendungsfälle für Methoden zur Wartezeitverkürzung

Frustrationen / Hindernisse:
- Wenn Design nicht nach “Form folgt Funktion”-Leitsatz eingesetzt wird
- Unübersichtliche Webseiten mit zu viel überflüssigem Inhalt
- Wenn der Inhalt einer Anwendung nicht auf den Nutzer zugeschnitten ist
- Lange Ladezeiten in digitalen Anwendungen

Abb. 15: Persona Lukas

Michael – Digital-Agenturinhaber

Alter:
32

Familienstand:
verheiratet, 2 Kinder

Werdegang:
Ausbildung Mediengestalter
Weiterbildung zum Webentwickler

Hobbys:
Familie, Radfahren, Schwimmen, Design

Ziele / Wünsche:
- Aktuellen Designanspruch durch neues Wissen stetig verbessern
- Hintergrundinformationen zu Methoden zur Wartezeitverkürzung
- Vergleiche zwischen verschiedenen Methoden zur Wartezeitverkürzung
- Spielerische Wissensvermittlung

Frustrationen / Hindernisse:
- Langweilig, aufbereitete Informationen
- Unübersichtlicher Aufbau in digitalen Anwendungen
- Fehlende Nutzerführung in digitalen Anwendungen

Abb. 16: Persona Michael

Abgeleitet aus den drei definierten Personas kann eine umfassende Kernzielgruppe definiert werden. Diese beinhaltet Personen, welche sich über das Thema der psychologischen Wartezeitverkürzung informieren möchten, da es für ihren beruflichen Arbeitsalltag von Nutzen sein könnte.

5.2 Anforderungen & Funktionsumfang

Abgeleitet aus den Wünschen und Zielen, sowie den Frustrationen und Hindernissen der Personas, ergeben sich verschiedene Anforderungen, die den Funktionsumfang des Werkstückes bestimmen.

Um den Nutzer spannend in die Thematik der psychologischen Performance Optimierung einzuführen, muss die Startseite einen anziehenden Eindruck hinterlassen, was über eine fesselnde Headline, sowie einen Einstiegstext erreicht wird. Da das Thema eine nicht zu verachtende Relevanz besitzt (s. 3.2 Auswirkungen der Ladezeit auf die User Experience), muss speziell darüber aufgeklärt werden. Dies geschieht durch konkrete Fallbeispiele von größeren Unternehmen, bei welchen sich Auswirkungen durch die Ladezeit erheblich bemerkbar machten. Dadurch wird die Relevanz des Themas dem Nutzer am stärksten vermittelt, da hierbei die Auswirkungen sehr deutlich zu erkennen sind. Da das zu vermittelnde Themengebiet sehr breit gefächert ist, muss dieses leicht und verständlich zugänglich gemacht werden. Um dies zu gewährleisten wird das Themenfeld in einzelne Inhaltsblöcke aufgeteilt. Hierfür wurde eine Übersichtsseite der verschiedenen Methoden (s. 4. Methoden zur psychologischen Performance Optimierung) erstellt. Eine Kurzbeschreibung stellt die Methode kurz und prägnant vor, sodass das Interesse beim Nutzer geweckt wird und dieser sich näher mit der jeweiligen Methode befassen möchte.

Innerhalb der Recherche zu den verschiedenen Methoden wurden eine Vielzahl an Informationen gesammelt. Um diese dem Nutzer zu vermittelt, wurde vor allem Wert auf inhaltliche Relevanz gelegt. Deshalb werden nicht alle Erkenntnisse aus der Recherche in der Anwendung abgebildet, sondern nur die Informationen, die für einen guten Einstieg in das jeweilige Thema von Belangen sind. Über alle Einzelseiten der

jeweiligen Methoden hinweg wurden gleiche Inhaltsbausteine entwickelt, sodass die Einzelseiten gleichbleibend aufgebaut sind und somit für Übersichtlichkeit und Vergleichbarkeit sorgen. Einer dieser Inhaltsbausteine ist die psychologische Auswirkung auf die Zeitwahrnehmung durch diese Methodik. Dies wird über einen sehr prägnanten und einfach verständlichen Text vermittelt. Weiter wird dem Nutzer die Methode visuell näher gebracht, in dem in einer Bildergallerie mehrere animierte Fallbeispiele gezeigt werden. In einem weiteren Baustein werden Richtlinien zum Einsatz genannt, welche auf der wissenschaftlichen Recherche basieren. Diese werden textuell prägnant beschrieben und zusätzlich durch eine animierte Illustration ergänzt. Weiterführende Informationen zum Thema regen den Nutzer an, sich mit der Methodik noch näher zu befassen.

5.3 Wissensvermittlung

Die Wissensvermittlung des Themas geschieht über die sog. explorative Suche. Anders wie bei der meist im Alltag verwendeten sog. Nachschlag-Suche (engl.: lookup search), bei welcher das schnelle recherchieren von Fakten im Vorrang steht, geht es bei der explorativen Suche übergeordnet um „die Aneignung von Wissen, das Sichten von Informationen, deren Vergleich, Bewertung und Zusammenführung."[130] Eine explorative Suche ermöglicht dem Nutzer eine sehr dynamische Interaktion im Informationsraum, um seinen Wissensbedarf zu erfüllen.[131]

In der Konzeption des Werkstückes bedeutet hier die explorative Suche, dass der Nutzer die Anwendung frei erkunden kann, da keine definierten Klickwege vorgegeben sind. Die

---

[130] Koepler 2017

[131] vgl. Gossen; Nitsche; Haun; Nürnberger 2012

Themenfelder sind untereinander vernetzt, wodurch eine Fortsetzung der Wissensaufnahme gewährleistet wird und eine schrittweise Erkundung der gesamten Anwendung gelingt. Je nach Themengebiet bietet die Anwendung kontextabhängige Vorschläge, sodass der Nutzer weiter recherchieren kann.

6. Werkstück – Gestaltung

Die Gestaltung des Werkstücks folgt unterschiedlichen Inspirationen. Der visuelle Stil ist dem Brutalismus angelehnt. Typografisch orientiert sich das Werkstück an der IBM Plex. Farblich akzentuiert durch bestechend helle Farben. Im Folgenden sollen die einzelnen Komponenten genauer betrachtet und begründet werden.

6.1 Brutalismus

Aufgrund des speziellen Nischenthemenfeldes, welches in der vorliegenden Arbeit behandelt wird, ist es umso wichtiger, dieses sehr plakativ und ausdrucksstark den Nutzern zu vermitteln. Dadurch wird eine außergewöhnliche visuelle Aufmerksamkeit erregt, welches dem Thema eine Relevanz zuspricht. Deswegen wurde als visueller Stil der Anwendung der Brutalismus gewählt.

Der Begriff Brutalismus stammt aus dem französischen Wort für „roher Beton“ (franz. béton brut) und ist ein Architekturstil der 1950er bis 1970er Jahre. Dieser ist sehr durch den Gebrauch von Sichtbeton, der stark betonten Gebäudekonstruktion, wiederholten modulare Elemente und der Einsatz von extremen Kontrasten geprägt.[132]

[132] vgl. Elser; Kurz; Schmal 2017, S. 15 ff.

Abb. 17: Die Wotrubakirche in Wien im brutalistischen Architekturstil

In den letzten Jahren lebte der damalige Architekturstil im Webdesign wieder auf, welchen die Washington Post als den heißesten Webdesign Trend derzeit betitelt.[133] Anders zu den Design Trends wie dem Minimalismus, Flat Design oder dem Material Design von Google, welche vor allem auf Einfachheit, klaren Linien und dem Weniger-ist-mehr-Prinzip basieren, ist der Brutalismus das genaue Gegenteil.[134]

[133] vgl. Arcement 2016
[134] vgl. Schenker 2018

6.2 Inspiration

Zur Inspiration wurden einige Webseiten gesammelt, die den brutalistischen Webdesignstil aufgreifen und auf ihre unterschiedliche Art und Weise einsetzen. Daraus abgeleitet entstand ein eigenständiger visueller Stil, der vereinzelt Elemente aus der Inspirationsammlung aufgriff. Dies waren zum Beispiel der Gebrauch von viel Weiß- und Negativraum und der Einsatz von aufeinander stoßenden Farbkontrasten.

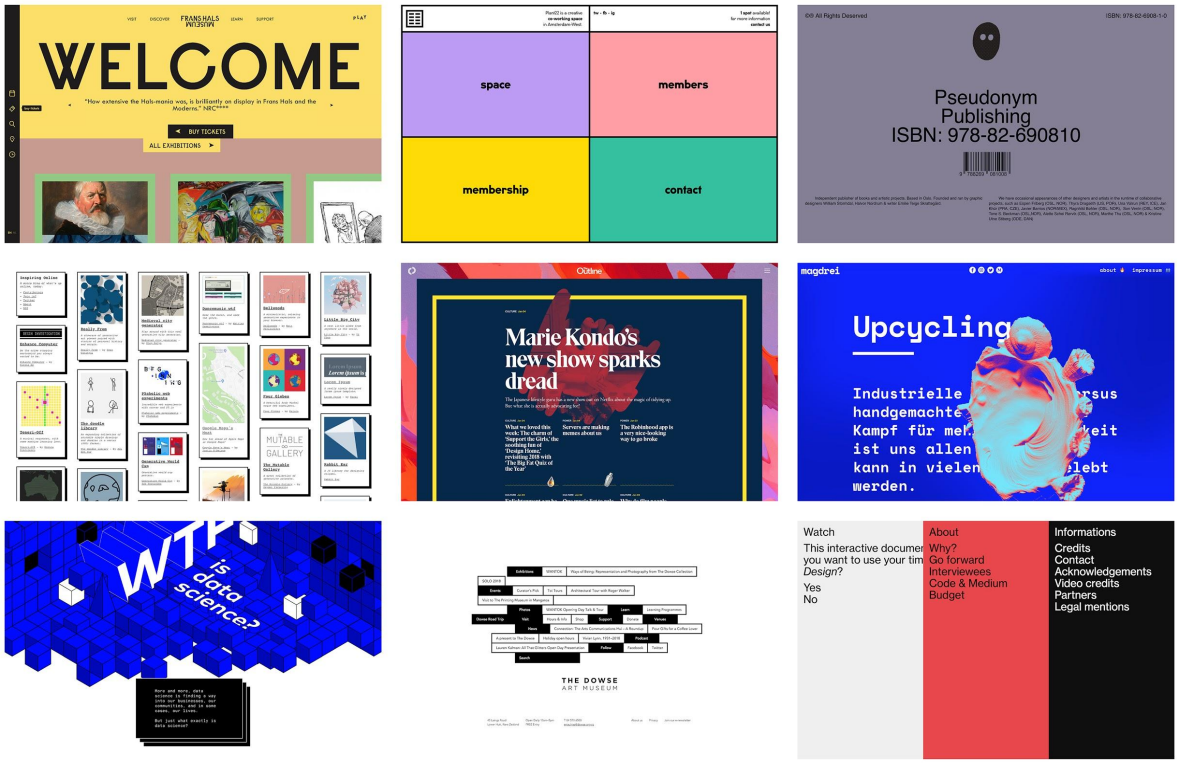

Abb. 18: Sammlung von Webseiten im brutalistischen Stil

6.3 Typografie

Im Werkstück wird typografisch die IBM Plex verwendet, welche von Mike Abbink bei IBM in Zusammenarbeit mit dem Schriftenhersteller Bold Monday gestaltet und entwickelt wurde. Die IBM Plex ist die Unternehmensschrift von IBM und soll deren Markengeist, die Geschichte und die Gestaltungsprinzipien von IBM reflektieren. Sie ist eine neutrale, aber freundliche Schrift, welche technische Details miteinander verbindet.[135] Innerhalb der Anwendung wird die IBM Plex Sans in Light und Boldy, sowie die IBM Plex Mono in Bold verwendet.

Aa01+!

IBM Plex Sans - Light (300)

Aa01+!

IBM Plex Sans - Bold (700)

Aa01+!

IBM Plex Mono - Bold (700)

Abb. 19: Verwendete Schriften

[135] vgl. Google Fonts - Plex o. J.

Aus dem vorhandenen Schriftsatz wurde eine Schrifthierarchie erstellt, um Beziehungen untereinander zu bilden. Diese sorgen für Struktur und Ordnung, sodass der Nutzer klare Unterteilungen erkennen und so die Anwendung hierarchisch besser nachvollziehen kann. Dabei wurde ein Modular Type Scale von 1.333 (sog. Perfect Fourth), mit einer Basisschriftgröße von 18px für den Bodytext gewählt.

Headline H1	3.157em – IBM Plex Sans, 700
Headline H2	1.777em – IBM Plex Sans, 700
Headline H3	1.333em – IBM Plex Sans, 700
Bodytext	1em – IBM Plex Sans, 300
Small Bodytext	0.775em – IBM Plex Sans, 300
CAPTION	0.775em – IBM Plex Mono, 700
BUTTON	0.775em – IBM Plex Mono, 700

Abb. 20: Schrifthierachie mit Perfect Fourth (1.333) Font-Scaling

6.4 Farbkonzept

Das Farbkonzept der Anwendung ist geprägt durch sehr leuchtende und grelle Farben. Diese passen durch ihre gleiche Sättigung harmonisch zusammen, sodass sie dem Werkstück ein einheitliches Gesamterscheinungsbild verleihen. Hierbei dienen die bunten Farben zur farblichen Unterscheidung der verschiedenen Methoden auf den Unterseiten, wodurch jeweils ein eigenständiger Charakter entsteht. Übergeordnet werden die einzelnen Methoden in einem dunkleren Grau umschlossen. Aufgrunddessen ist die Hintergrundfarbe des Teasers auf der Startseite, der Übersichtsseite, sowie die Querverweise zwischen den einzelnen Methoden durch diese Farbe gekennzeichnet und bildet dadurch einen farblichen Rahmen. Ein weiterer dunkler und heller Grauton dienen als Textfarbe, sowie zur Umrandung von Inhaltsbausteinen.

Abb. 21: Verwendete Farben

6.5 Logo

Ein prägnantes und einzigartiges Logo mit einem hohen Wiedererkennungswert vervollständigt das visuelle Erscheinungsbild des Werkstückes.

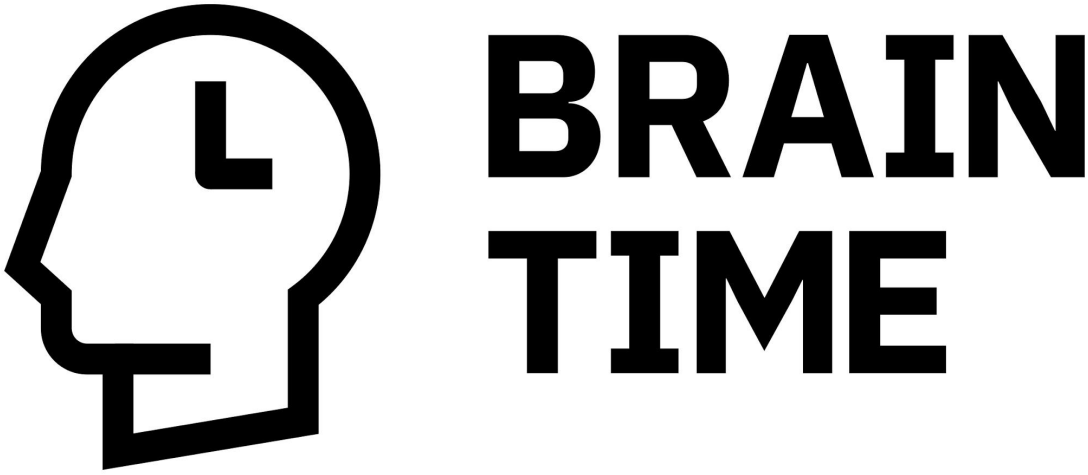

Abb. 22: Logo der Anwendung

Für die Anwendung wurde ein Logo entwickelt, welches eine Wort-und Bildmarke im klassischen Lok-Prinzip kombiniert. Die Bildmarke zeigt einen stilisierten, menschlichen Kopf mit einer nach links gerichteten Blickrichtung, wodurch der Eindruck eines Querschnittes entsteht. Die runde Form des Kopfes lässt in Kombination mit den zwei Strichen, welche mittig aus dem Ursprung des Kreises entspringen, ein abstraktes Bild einer inneren, menschlichen Uhr entstehen. Die Wortmarke besteht aus den zwei englischen Wörtern brain (dt.: Gehirn) und time (dt.: Zeit), die zusammen mit der Bildmarke ein schlüssiges Gesamtkonzept entstehen lassen. Typografisch ist die Wortmarke mit der IBM Plex Sans in einem fetten Schriftschnitt in Versalien abgesetzt. Die Strichstärken der

Bildmarke wurden so angepasst, dass ein einheitliches Gesamtbild zwischen Bild- und Wortmarke entsteht.
Außerdem wurden die Uhrzeiger der Bildmarke animiert, welche im Uhrzeigersinn schnell rotieren, wodurch dem Logo zum einen zusätzliche Aufmerksamkeit verliehen wird und zum anderen die Thematik der Zeit noch stärker einbezogen wird.

6.6 Animierte Illustrationen

Auf den jeweiligen Unterseiten der Methoden werden eine Vielzahl von animierten Illustrationen eingesetzt. Diese erzeugen zusätzliche Aufmerksamkeit und lockern die Anwendung auf. Sie ermöglichen den Inhalt neben den textuellen Informationen zusätzlich auf ansprechender visueller Ebene zu transportieren. Alle Illustrationen sind in die Hauptfarbe der jeweiligen Methode eingefärbt, sodass diese sich optisch in das Gesamtbild der Unterseite integrieren.

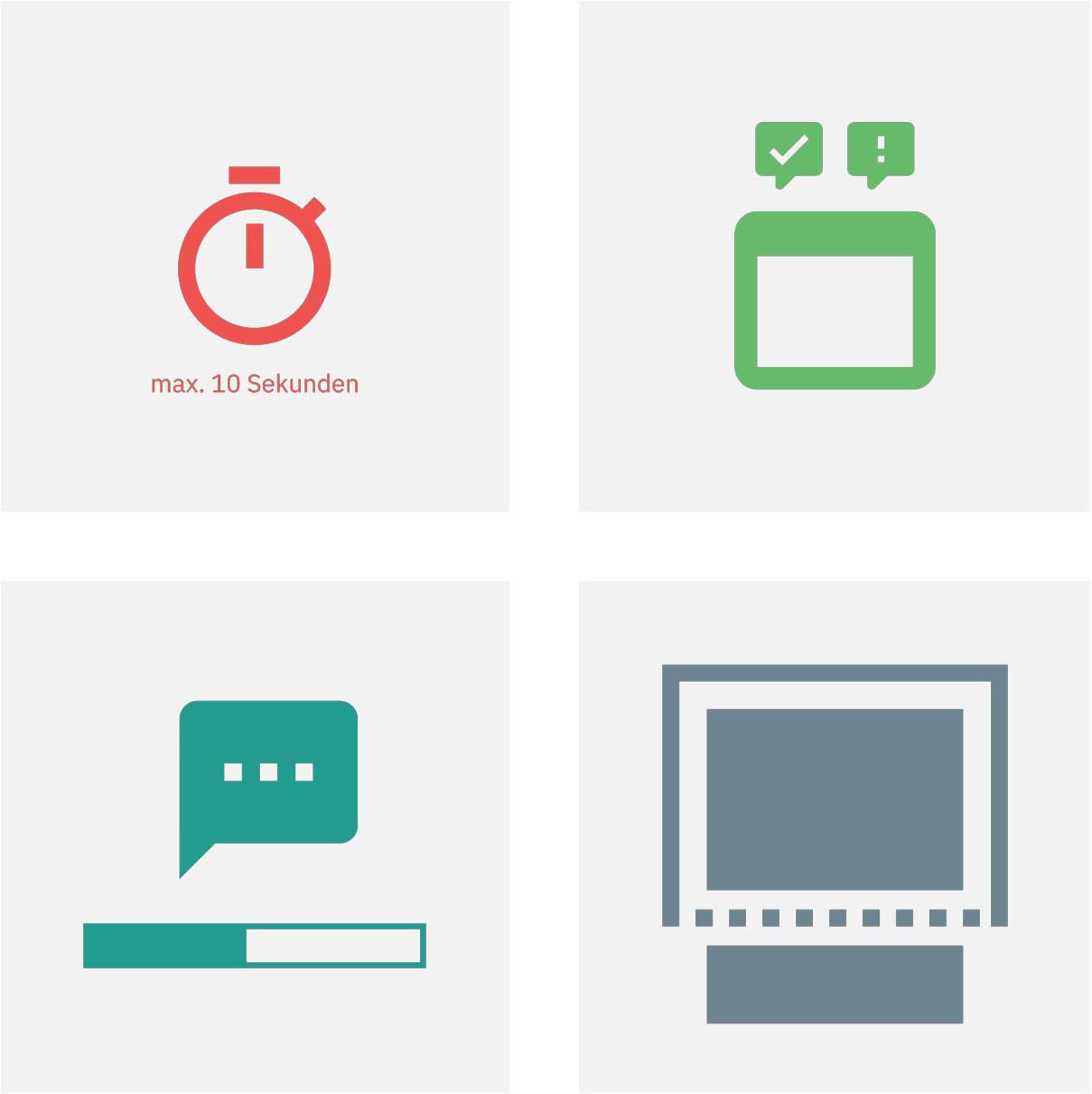

Abb. 23: Animierte Illustrationen

6.7 Screendesign

Alle vorgenannten Punkte aus Kapitel 6 ergeben zusammen das visuelle Konzept für das Werkstück. Nachfolgend ein kleiner Auszug davon.

Die Startseite soll Interesse beim Nutzer für das Themengebiet der psychologischen Wartezeitverkürzung wecken.

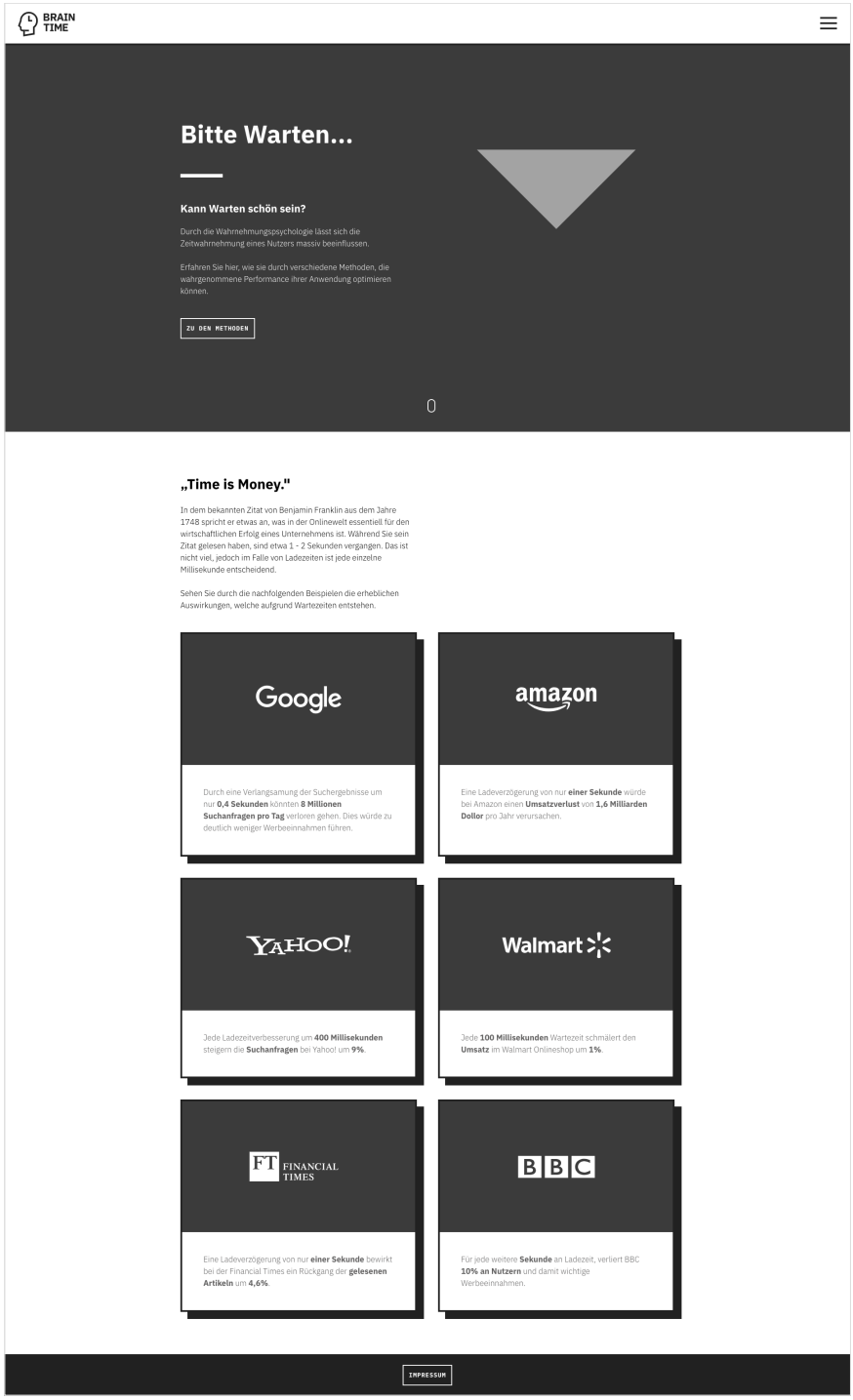

Abb. 24: Startseite

Auf der Übersichtsseite kann der Nutzer frei entscheiden, über welche Methode er sich weiter informieren möchte.

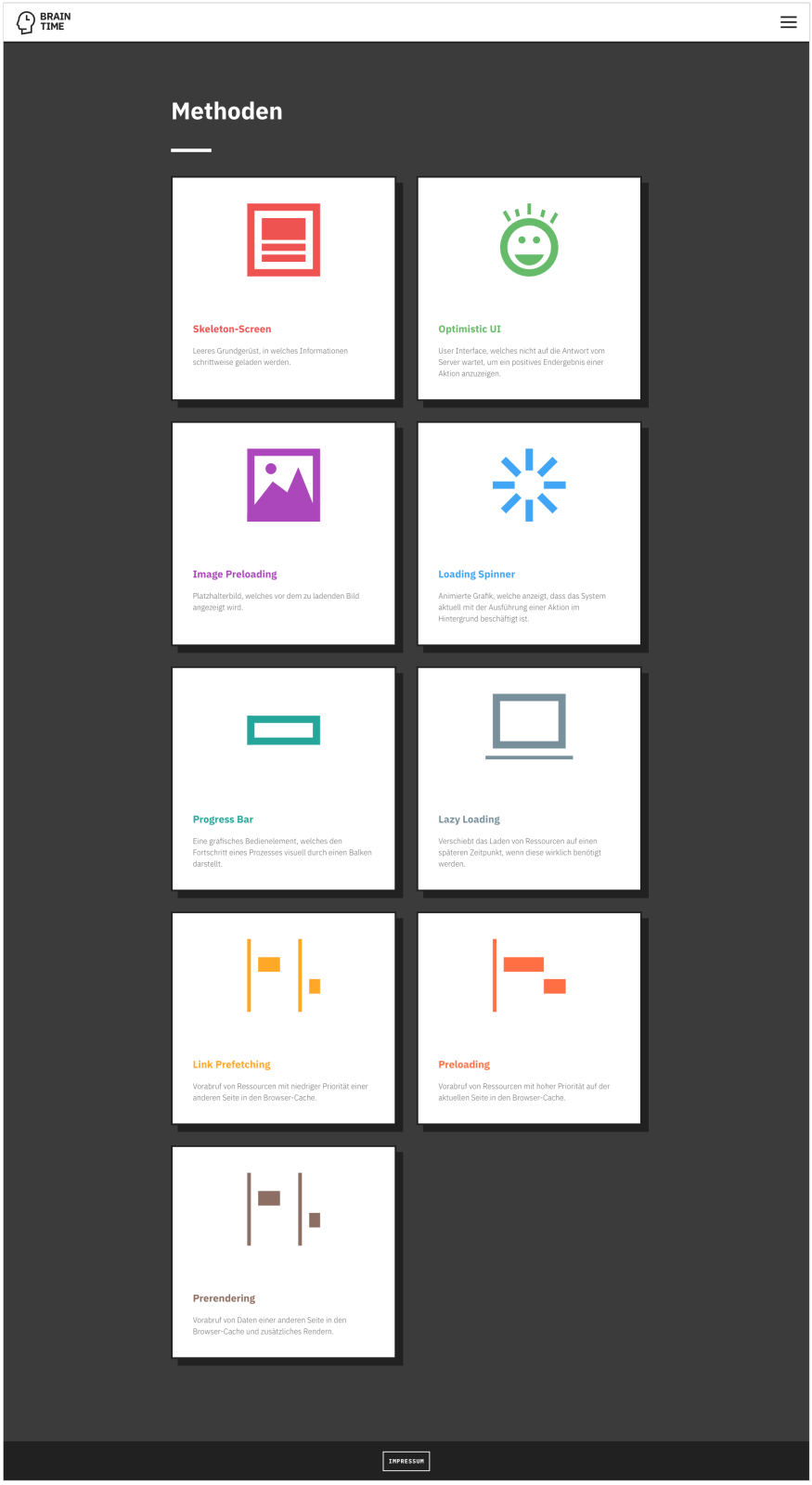

Abb. 25: Übersichtsseite der Methoden

Die Unterseiten der jeweiligen Methoden sind von der inhaltlichen Struktur immer gleich aufgebaut, wodurch ein gleichbleibendes System entsteht.

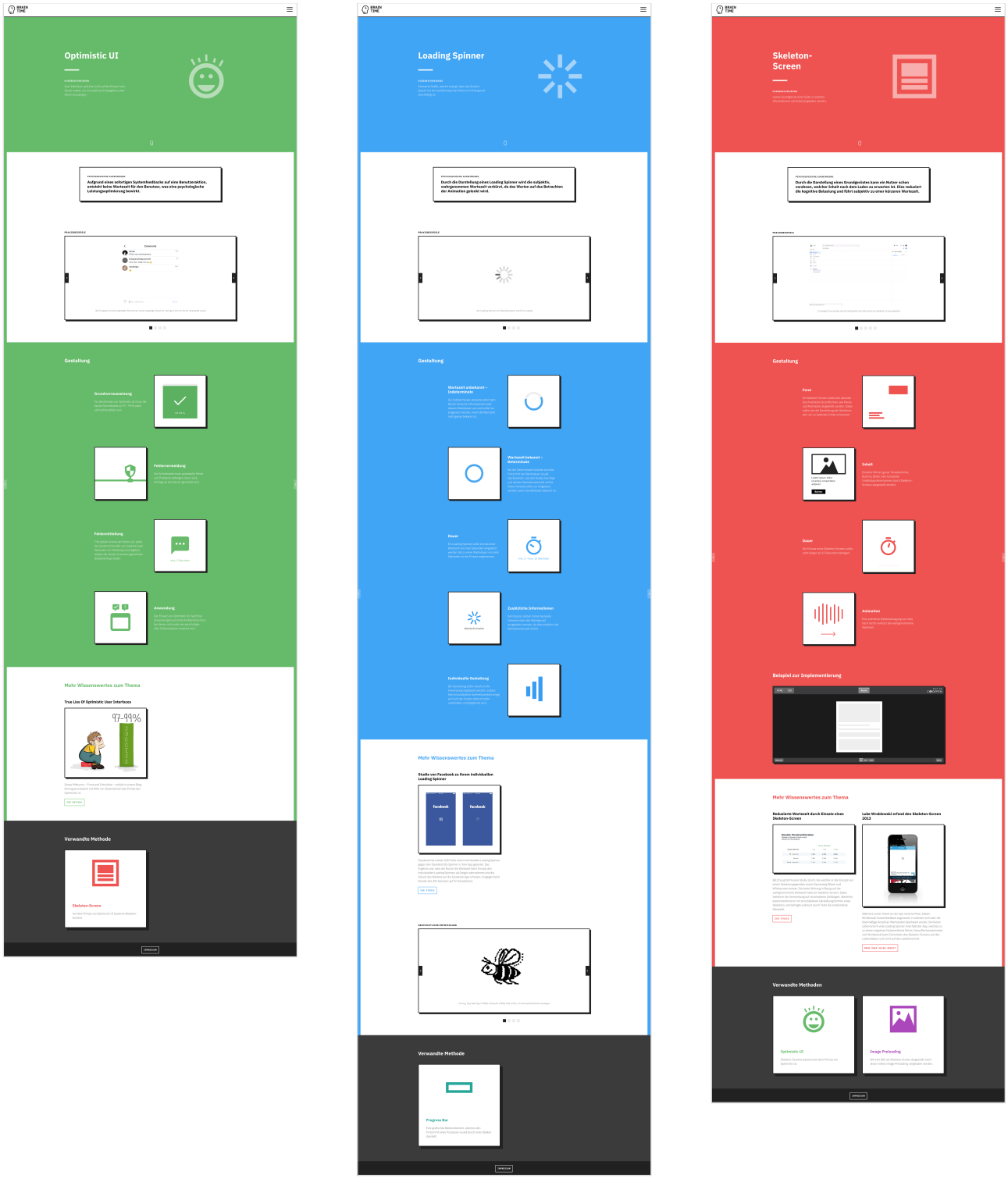

Abb: 26 Unterseiten der Methoden Optimistic UI, Loading Spinner, Skeleton-Screen

7. Werkstück – Programmierung

In diesem Kapitel wird auf die Programmierung des Werkstückes mit Vue.JS eingegangen, sowie auf das Grid, welches auf dem Foundation-Framework beruht.

7.1 Vue.JS

Das Werkstück wurde mit dem clientseitigen Javascript-Webframework Vue.JS umgesetzt, mit welchem komponentenbasierte Applikationen erstellt werden können. Die Entscheidung für Vue.JS fiel aufgrund dessen leistungsstarker Performance und der einfachen Implementierung. Im Projekt selbst wurde mit den sog. Single File Components gearbeitet, welche Struktur, Styling und Verhalten in einer Datei zusammen beinhalten. Die einzelnen Komponenten folgen einer Baumstruktur, wobei die jeweiligen Komponenten in sich geschlossen und bestmöglich abgekoppelt sind. Dennoch können durch festgelegte Schnittstellen untereinander kommunizieren. Demnach wurden Elemente, welche mehrmals innerhalb des Werkstückes vorkommen, als eine Komponente programmiert.

7.2 Grid

Basis einer jeden Webseite ist ein Gestaltungsraster (engl.: grid). Dieses dient als Organisationshilfe für die einzelnen grafischen Elemente, welche auf dem Bildschirm platziert werden.

Das Werkstück basiert auf dem XY-Gridsystem von Foundation, welches aus einem flexiblen 12-Spalten-Raster besteht. Damit lässt sich schnell und einfach ein leistungsstarkes

Layout für mehrere Endgeräte erstellen.[136] Der Vorteil bei der Verwendung von Foundation-Grid ist liegt darin, dass die Grid-Logik nicht selbst geschrieben werden muss und es somit den Aufbau von responsiven Webseiten erheblich beschleunigt. Foundation bietet eine Vielzahl von Styling-Klassen an, die es ermöglichen, das Grid nach seinen Wünschen zu modifizieren. Die Spaltenbreiten, die Abstände zwischen ihnen und die Gesamtbreite des Rasters sind somit einfach einstellbar.

Das 12-spaltige Grid verwendet einen Abstand nach außen von 40 Pixeln, sowie 48 Pixel Abstand zwischen den jeweiligen Spalten. Diese Werte bleiben über alle Bildschirmbreiten hinweg identisch, jedoch unterscheidet es sich, inwiefern die Elemente die zwölf Spalten ausnutzen.

Bei einer Bildschirmbreite von über 1024 Pixeln verwenden die Elemente zwischen vier und zwölf Spalten.

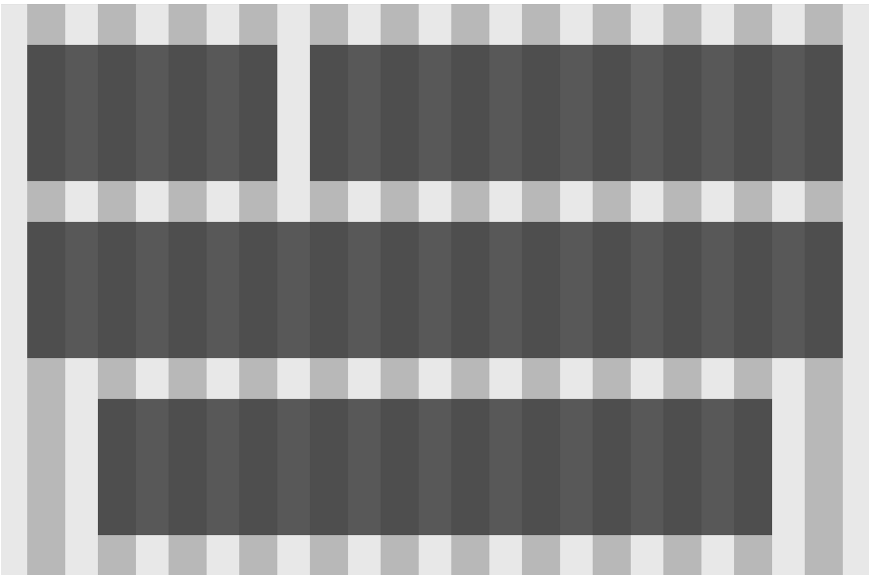

Abb. 27: Grid in der Desktopansicht ab 1024px Bildschirmbreite

Von 1024 bis 640 Pixel Breite wird die Anwendung in die Tabletversion umgewandelt. Die Elemente nehmen nun entweder nur noch die Hälfte des Grids ein, oder füllen es komplett aus.

[136] vgl. Foundation o. J.

Abb. 28: Grid in der Tabletansicht zwischen 640 und 1024px Bildschirmbreite

Unter 640 Pixel Bildschirmbreite wird die Mobileversion angesprochen. Hierbei umfassen die Elemente immer die volle Breite des Grids, sodass alle Elemente immer untereinander aufgelistet werden.

Abb. 29: Grid in der Mobileansicht bei unter 640px Bildschirmbreite

8. Fazit

Durch die vorliegende Arbeit konnte deutlich gemacht werden, wie wichtig die Vermeidung des Gefühls unnötigen Wartens für die menschliche Psyche ist. Dafür war es zunächst nötig, den Begriff der Zeit genauer zu untersuchen und zu verstehen, inwiefern der Mensch diese wahrnimmt. Hierbei war insbesondere der Punkt des Wartens essentiell für die Weiterarbeit und die Erkenntnis, dass es zwei Phasen des Wartens gibt – eine aktive und eine passive Wartephase. Zu langes Warten in der passiven Wartephase führt zu einem inneren Angstgefühl und kann vermieden werden, wenn der Nutzer möglichst lange in der aktiven Wartephase gehalten wird. Dies führt zu einer Ablenkung und bewirkt eine positivere und kürzere Zeitwahrnehmung durch den Nutzer.

Anhand der Untersuchung zu den Auswirkungen der Ladezeit auf die User Experience wurde festgestellt, dass diese Thematik insbesondere im E-Commerce-Bereich eine hohe Relevanz besitzt. Nur wenige Millisekunden wirken sich aufgrund höherer Absprungraten und weniger Conversions auf das wirtschaftliche Ergebnis eines Unternehmens aus. Die detaillierte Analyse der Methoden zur psychologischen Performance Optimierung war für die Arbeit am Werkstück besonders wichtig. Hierbei konnte festgestellt werden, dass es verschiedene technische Möglichkeiten gibt, inwiefern mit einer Ladezeit umgegangen werden kann. Neben dem Ausnutzen der Systemwartezeit, um bspw. per resource hints Daten vorzuladen, kann auch durch Design (z.B. Skeleton-Screens, Progress Bar) die Wahrnehmung so beeinflusst werden, dass die empfundene Wartezeit verkürzt wird. Aus den gewonnen Informationen konnten die wichtigsten Erkenntnisse gezogen werden, um der breiten Masse einen ersten Einblick in das Themenfeld geben zu können. Dies waren, neben der psychologischen Auswirkung auf die Zeitwahr-

nehmung, auch diverse Richtlinien, inwiefern die jeweilige Methode eingesetzt werden muss, um ein bestmögliches Ergebnis erzielen zu können. In der Konzeption des Werkstückes wurde vor allem Wert auf eine strukturierte Übersicht und inhaltlichem Verständnis gelegt, was in der Gestaltung berücksichtigt wurde. Dies gelang insbesondere durch den Einsatz von viel Weißraum. Dadurch bekommen die inhaltlichen Elemente Platz sich vollends zu entfalten und auf den Nutzer einzuwirken. Ähnlich zu einem Museum, werden die Methoden dem Nutzer so zur Verfügung gestellt, dass dieser für sich selbst entscheiden kann, in welcher Reihenfolge er diese betrachten möchte. Durch kleine Inhaltsbausteine wird der Nutzer nicht mit einer Flut an Informationen überladen, sondern erhält stückweise einen Einblick in ein neues Themengebiet.

Um abschließend auf die Eingangsfrage nach der Beeinflussung von Wartezeit auf die User Experience der Einleitung einzugehen, kann festgehalten werden, dass Nutzer von digitalen Medien ungern warten. Sie bevorzugen in den meisten Fällen schnelle Ladezeiten, um schnellst möglich an ihr jeweiliges Ziel zu gelangen. Dies kann zwar nicht immer vermieden werden, jedoch bieten die aufgezeigten Methoden mögliche Lösungen, inwiefern die Ladezeit wahrnehmungspsychologisch verkürzt werden kann.

Lange Wartezeiten wirken sich nicht nur in der direkten Interaktion negativ auf das Empfinden durch Emotionen wie durch Gefühle wie Angst, Frust und Ärger aus, sondern werden auch in den Erinnerungen des Nutzers gespeichert und beeinflussen somit das zukünftige Nutzerverhalten. Ob und wie oft ein Nutzer eine Anwendung wieder benutzt, hängt

daher von den gemachten Erfahrungen und dessen Wahrnehmung ab.

Der eingangs erwähnte Idealzustand eines Interfaces kann noch so schön gestaltet und textlich perfekt auf die Zielgruppe angepasst sein, wird dieser aber im UI Stack erst nach einer langen Wartezeit erreicht, so ist die Aufmerksamkeitsspanne des Nutzers schon längst überschritten worden. Daher ist die subjektiv empfundene Geschwindigkeit neben der objektiven Performance der Anwendung genauso wichtig und ist unbedingt zu beachten. Schlussendlich lässt sich aus den angeführten Gründen feststellen, dass insbesondere im UI Stack der Ladezustand der Konzeption der digitalen Medien immer mitberücksichtigt werden sollten, da hier die wahrgenommene Wartezeit erheblich beeinflusst werden kann.

9. Literaturverzeichnis

A

Akamai Technologies, „Akamai ‚10For10'", 2015

Allan L. G., „The perception of time", in Perception & Psychophysics, 1979, S. 340–354

Amsler N., „An Introduction to Progressive Image Rendering", 06.05.2017. Verfügbar unter: https://speckyboy.com/introduction-progressive-image-rendering/. [Zugegriffen: 16.11.2018]

Apple - Human Interface Guidlines, „Launch Screen", o. J. Verfügbar unter: https://developer.apple.com/design/human-interface-guidelines/ios/icons-and-images/launch-screen/. [Zugegriffen: 03.11.2018]

B

Babich N., „Best Practices For Animated Progress Indicators", 12.07.2018. Verfügbar unter: https://www.smashingmagazine.com/2016/12/best-practices-for-animated-progress-indicators/. [Zugegriffen: 02.10.2018]

Bakaus P., „The Illusion of Speed", 15.06.2017. Verfügbar unter: https://paulbakaus.com/tutorials/performance/the-illusion-of-speed. [Zugegriffen: 24.10.2018]

Baldauf T., „SQIP - Vague Vectors for Performant Previews", 01.05.2017. Verfügbar unter: https://calendar.perfplanet.com/2017/sqip-vague-vectors-for-performant-previews. [Zugegriffen: 25.10.2018]

Baskanderi N., „UI Animation: Please Use Responsibly“, 23.02.2017. Verfügbar unter: https://uxdesign.cc/ui-animation-please-use-responsibly-e707dbdb12d5. [Zugegriffen: 26.10.2018]

C

CA Technologies, „2009 CA Web Stress Index”, 2009

Chung B., “Everything you need to know about skeleton screens”, 19.10.2018. Verfügbar unter: https://uxdesign.cc/what-you-should-know-about-skeleton-screens-a820c45a571a. [Zugegriffen: 12.01.2019]

D

Dine N. V., „Skeleton screens and pseudo-class:empty — an introduction“, 22.01.2018. Verfügbar unter: https://medium.com/@nvandine/skeleton-screens-and-pseudo-class-empty-an-introduction-4df18e1f21d9. [Zugegriffen: 17.10.2018]

Dudenredaktion, „Toleranz“, 23.10.2018. Verfügbar unter: https://www.duden.de/rechtschreibung/Toleranz. [Zugegriffen: 23.10.2018]

E

Einstein A., „Annalen der Physik“, in Zur Elektrodynamik bewegter Körper, 1905

Elser O., Kurz P., Schmal P. C., „SOS Brutalismus“, 2017

Everts T., Time is money: the business value of Web performance, First edition. Beijing: Boston: O’Reilly, 2016

Engber D., “How the progress bar keeps you sane”. 03.2018. Verfügbar unter: https://www.ted.com/talks/daniel_engber_how_the_progress_bar_keeps_you_sane. [Zugegriffen: 02.11.2018]

Everts T., „Progressive image rendering: Good or evil?“, 17.09.2014. Verfügbar unter: https://blog.radware.com/applicationdelivery/wpo/2014/09/progressive-image-rendering-good-evil/. [Zugegriffen: 25.10.2018]

Everts T., „Mobile Web Stress: The impact of network speed on emotional engagement and brand perception [REPORT]”, 10.12.2013. Verfügbar unter: https://blog.radware.com/applicationdelivery/applicationaccelerationoptimization/2013/12/mobile-web-stress-the-impact-of-network-speed-on-emotional-engagement-and-brand-perception-report. [Zugegriffen: 13.01.2019]

F

Faulkner K., Olvera K., „A Bone to Pick with Skeleton Screens“, 19.10.2017. Verfügbar unter: https://www.viget.-com/articles/a-bone-to-pick-with-skeleton-screens/. [Zugegriffen: 03.11.2018]

Foundation, „XY Grid“, 08.01.2019. Verfügbar unter: https://foundation.zurb.com/sites/docs/xy-grid.html. [Zugegriffen: 08.01.2019]

G

Gabr-Ryn B., „The issue at Houston Airport—Occupied time & design.“, 14.01.2018. Verfügbar unter: https://medium.com/

caus/the-issue-at-houston-airport-occupied-time-design-542b092b3747. [Zugegriffen: 24.10.2018]

Gabr-Ryn B., „Using occupied time to improve your UX design.“, 14.01.2018. Verfügbar unter: https://medium.com/caus/the-issue-at-houston-airport-occupied-time-design-542b092b3747. [Zugegriffen: 19.10.2018]

Globig M., „Leben ohne Tag und Nacht“. MaxPlanckForschung, 2007

Google Fonts, „Plex“, 20.12.2018. Verfügbar unter: https://fonts.google.com/featured/Plex/. [Zugegriffen: 20.12.2018]

Google Material Design, „Progress indicators“, o. J. Verfügbar unter: https://material.io/design/components/progress-indicators.html#usage. [Zugegriffen: 04.11.2018]

Gossen T., Nitsche M., Haun S., Nürnberger A., „Data Exploration for Bisociative Knowledge Discovery: A Brief Overview of Tools and Evaluation Methods“, Springer Verlag, 2012

Göttlich A., „To Wait and Let Wait. Reflections on the Social Imposition of Time“, in Schutzian Research, Bucharest: Zeta Books, S. 47–64

H

Hariprasad P., ohne Titel, 05.09.2017. Verfügbar unter: https://blog.prototypr.io/luke-wroblewski-introduced-skeleton-screens-in-2013-through-his-work-on-the-polar-app-later-fd1d32a6a8e7. [Zugegriffen: 03.11.2018]

Harrison C., Amento B., Kuznetsov S., Bell R., „Rethinking the Progress Bar“, in Proceedings of the 20th Annual ACM Symposium on User interface Software and Technology, Newport, Rhode Island, USA: ACM, New York, 2007, S. 115–118

Harrison C., Yeo Z., Hudson S. E., „Faster Progress Bars: Manipulating Perceived Duration with Visual Augmentations“, in Proceedings of the 28th Annual SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems, Atlanta, Georgia: ACM, New York, 2010.

Hawking S. W., “Eine kurze Geschichte der Zeit: Die Suche nach der Urkraft des Universums”, 27. Auflage, 2017. Reinbek bei Hamburg: Rowohlt, 2017

Heidegger M., “Sein und Zeit”. Tübingen: Max Niemeyer Verlag, 1967

Hurff S., “How to fix a bad user interface”, o. J. Verfügbar unter: http://scotthurff.com/posts/why-your-user-interface-is-awkward-youre-ignoring-the-ui-stack. [Zugegriffen: 12.01.2019]

I

Irle K., „»Kinder, wie die Zeit vergeht!«“, in Forschung Frankfurt: Wissenschaftsmagazin der Goethe-Universität, Frankfurt am Main: Universität Frankfurt, 2017

K

Katherine A., „The hottest trend in Web design is making intentionally ugly, difficult sites“, 05.09.2016. Verfügbar unter: https://www.washingtonpost.com/news/the-intersect/wp/2016/05/09/the-hottest-trend-in-web-design-is-intentionally-ugly-unusable-sites. [Zugegriffen: 20.12.2018]

Kim M., „Milliseconds matter. How time builds UX“, 12.07.2016. Verfügbar unter: https://medium.com/shakuro/

milliseconds-matter-how-time-builds-ux-6cac50fb472e. [Zugegriffen: 26.12.2018]

Koepler O., „Ein Prototyp zur explorativen, visuellen Suche“, 19.12.2017. Verfügbar unter: https://blogs.tib.eu/wp/tib/2017/12/19/ein-prototyp-zur-explorativen-visuellen-suche. [Zugegriffen: 20.12.2018]

Kosinski R. J., „A Literature Review on Reaction Time“. 2013

L

Lallemand C., Gronier G., „Enhancing User eXperience during waiting time in HCI: contributions of cognitive psychology“, in Proceedings of the Designing Interactive Systems Conference., New York, NY: ACM, 2012, S. 751–760

Larson R. C., „Perspectives on queues: Social justice and the psychology of queuing“, in Operations Research, 2018, S. 895–905

Leuschner T., „Rasend schnelle Ladezeiten dank Prefetching, Preloading und Prerendering“, 20.10.2015. Verfügbar unter: https://de.ryte.com/magazine/rasend-schnelle-ladezeiten-dank-prefetching-preloading-und-prerendering. [Zugegriffen: 8.11.2018]

Liikkanen L. A., Gómez P. G., „Designing interactive systems for the experience of time“, in Proceedings of the 6th International Conference on Designing Pleasurable Products and Interfaces, New York, NY, 2013, S. 146–155

Linderman M., „Defining the problem of elevator waiting times“, 17.09.2008. Verfügbar unter: https://signalvnoise.com/posts/1244-defining-the-problem-of-elevator-waiting-times. [Zugegriffen: 18.10.2018]

M

Maeda J., “The laws of simplicity”. Cambridge, Mass: MIT Press, 2006

Maister D., „The Psychology of Waiting Lines“, in The Service encounter: managing employee/customer interaction in service businesses, Lexington Books, 1985

Microsoft, „Attention spans: Consumer Insights, Mircosoft Canada“. 2015

Miller R. B., „Response time in man-computer conversational transactions“, in Proceedings of the December 9-11, 1968, fall joint computer conference, part I, San Francisco, California: ACM, New York, 1968, S. 267–277

Miller R., „Zeit“, 11.10.2018. Verfügbar unter: https://www.spektrum.de/lexikon/psychologie/zeit/17090. [Zugegriffen: 11.10.2018]

Mishunov D., „True Lies Of Optimistic User Interfaces“, 15.11.2016. Verfügbar unter: https://www.smashingmagazine.com/2016/11/true-lies-of-optimistic-user-interfaces. [Zugegriffen: 17.10.2018]

Mishunov D., „Why Perceived Performance Matters, Part 1: The Perception Of Time“, 25.09.2015. Verfügbar unter: https://www.smashingmagazine.com/2015/09/why-performance-matters-the-perception-of-time/. [Zugegriffen: 05.10.2018]

Mishunov D., „Why Performance Matters, Part 2: Perception Management“, 11.05.2015. Verfügbar unter: https://www.smashingmagazine.com/2015/11/why-performance-matters-part-2-perception-management/. [Zugegriffen: 17.10.2018]

Mitchell R., „Psychology of Waiting and Facebook“, 02.06.2014. Verfügbar unter: http://mercury.io/blog/the-psychology-of-waiting-loading-animations-and-facebook. [Zugegriffen: 15.11.2018]

Moser C., “User-experience-Design: mit erlebniszentrierter Softwareentwicklung zu Produkten, die begeistern”. Berlin: Springer Vieweg, 2012

Myers B. A., „The importance of percent-done progress indicators for computer-human interfaces“, ACM SIGCHI Bulletin, S. 11–17, Apr-1985

N

Nielsen J., “Usability Engineering”. San Francisco: Morgan Kaufmann, 1993

Nielsen J., „Response Times: The 3 Important Limits“, 01.01.1993. Verfügbar unter: https://www.nngroup.com/articles/response-times-3-important-limits/. [Zugegriffen: 19.09.2018]

Norman D. A., „The Psychology of Waiting Lines“. 2008

O

Osborne R., „Image Placeholders: Do it right or don’t do it at all. Please.“, 01.05.2018. Verfügbar unter: https://www.robinosborne.co.uk/2018/01/05/image-placeholders-do-it-right-or-dont-do-it-at-all-please. [Zugegriffen: 25.10.2018]

P

Pérez J. M., „How Medium does progressive image loading“, 30.04.2016. Verfügbar unter: https://medium.com/@jmperezperez/how-medium-does-progressive-image-loading-fd1e4dc1ee3d. [Zugegriffen: 24.10.2018]

Pérez J. M., „How to lazy-load images to improve loading time and save bandwidth“, 31.07.2016. Verfügbar unter: https://medium.com/@jmperezperez/lazy-loading-images-on-the-web-to-improve-loading-time-and-saving-bandwidth-ec988b710290. [Zugegriffen: 24.10.2018]

Perfetti C., „The Truth About Download Time“, 14.02.2006. Verfügbar unter: https://articles.uie.com/download_time. [Zugegriffen: 26.10.2018]

Petereit D., „UI/UX: Schnellerer Seitenaufbau mit Skeleton Screens?“, 26.10.2017. Verfügbar unter: https://www.drweb.-de/uiux-schnellerer-seitenaufbau-mit-skeleton-screens/. [Zugegriffen: 16.10.2018]

Podjarny G., „Image Loading“, in High Performance Images: Shrink, Load, and Deliver Images for Speed, First Edition., Beijing: O’Reilly, 2016, S. 111–141

R

Robson A., „Progressive jpegs: a new best practice“, 28.12.2012. Verfügbar unter: https://calendar.perfplanet.com/2012/progressive-jpegs-a-new-best-practice. [Zugegriffen: 25.12.2018]

S

Schäfer V. S., „Psychologie: Warum vergeht die Zeit im Laufe des Lebens immer schneller?“, 26.07.2014. Verfügbar unter: https://www.zeit.de/zeit-wissen/2014/05/zeit-wahrnehmung-verlangsamung. [Zugegriffen: 19.10.2018]

Schenker M., „The Brutalist Web Design Trend“, 23.03.2018. Verfügbar unter: https://creativemarket.com/blog/the-brutalist-web-design-trend. [Zugegriffen: 20.12.2018]

Schmidt E.-M., „Web-Design: Web-Brutalism zeigt, was digital perfekt unperfekt ist“, 11.07.2017. Verfügbar unter: https://www.horizont.net/schweiz/nachrichten/Web-Design-Web-Brutalism-zeigt-was-digital-perfekt-unperfekt-ist-162453. [Zugegriffen: 20.12.2018]

Seow S. C., “Designing and engineering time: the psychology of time perception in software”, Upper Saddle River, NJ: Addison-Wesley, 2008

Shakir S. A., „Stop Using A Loading Spinner, There’s Something Better“, 28.02.2017. Verfügbar unter: https://uxdesign.cc/stop-using-a-loading-spinner-theres-something-better-d186194f771e. [Zugegriffen: 24.10.2018]

Sherwin K., „Progress Indicators Make a Slow System Less Insufferable“, 26.10.2014. Verfügbar unter: https://www.nngroup.com/articles/progress-indicators/. [Zugegriffen: 04.11.2018]

Shneiderman B., Plaisant C., “Designing the user interface: strategies for effective human-computer interaction”, 4th ed. Boston: Pearson/Addison Wesley, 2004

Stone A., „Why Waiting in Line Is Torture“, 18.08.2012. Verfügbar unter: https://www.nytimes.com/2012/08/19/opinion/

sunday/why-waiting-in-line-is-torture.html. [Zugegriffen: 26.09.2018]

T

Thomaschke R., „Zeitwahrnehmung“, 23.10.2018. Verfügbar unter: https://portal.hogrefe.com/dorsch/zeitwahrnehmung/. [Zugegriffen: 23.10.2018]

W

Wagner J., „Lazy Loading Images and Video | Web Fundamentals“, o. J. Verfügbar unter: https://developers.google.com/web/fundamentals/performance/lazy-loading-guidance/images-and-video. [Zugegriffen: 24.10.2018]

Weinschenk S., “100 things every designer needs to know about people”. Berkeley, CA: New Riders, 2011

Weiss Y., „Preload: What Is It Good For?“, 26.02.2016. Verfügbar unter: https://www.smashingmagazine.com/2016/02/preload-what-is-it-good-for. [Zugegriffen: 08.11.2018]

Wroblewski L., „Mobile Design Details: Avoid The Spinner“, 17.09.2010. Verfügbar unter: https://www.lukew.com/ff/entry.asp?1797. [Zugegriffen: 16.10.2018]

W3C, „Resource Hints“, 08.11.2018. Verfügbar unter: https://w3c.github.io/resource-hints. [Zugegriffen: 08.11.2018]

Z

Zakay D., Block R. A., “An Attentional-Gate Model of Prospective Time Estimation”. 1997

Zetlow M., „The Pain of Waiting — Navigating the 7 Levels of Progress Indicator Hell“, 27.12.2017. Verfügbar unter: https://medium.freecodecamp.org/the-pain-of-waiting-navigating-the-7-levels-of-progress-indicator-hell-decd3e019495. [Zugegriffen: 08.11.2018]

10. Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: UI Stack, aus: S. Hurff, „How to fix a bad user interface”

Abb. 2: Testergebnisse von Strangeloop auf einen Webshop, aus: T. Everts, „Time is money: the business value of Web performance”

Abb. 3: Die Busy Bee im PERQ in den 1970er Jahren, aus: B. A. Myers, „The importance of percent-done progress indicators for computer-human interfaces“

Abb. 4: A / B-Test von Facebooks Loading Spinner, aus: R. Mitchell, “The Psychology of Waiting, Loading Animations, and Facebook”

Abb. 5: Klassifizierung eines Progessindikators nach Steven Seow, aus: S. C. Seow, “Designing and engineering time: the psychology of time perception in software”

Abb. 6: Diagramm zur Veranschaulichung wann welche Klasse von Progressindikator eingesetzt werden sollte, aus: S. C. Seow, “Designing and engineering time: the psychology of time perception in software”

Abb. 7: Darstellung eines Skeleton-Screens bei LinkedIn, aus: Eigene Darstellung

Abb. 8: Testergebnis von Skeleton-Screen gegenüber Loading Spinner und Whitescreen auf die wahrgenommene Wartedauer, aus: B. Chung, “Everything you need to know about skeleton screens”

Abb. 9: Solid Colour Technik im Einsatz bei Google Images, aus: Eigene Darstellung

Abb. 10: LQIP, aus: Eigene Darstellung

Abb. 11: SQIP, aus: Eigene Darstellung

Abb. 12: baseline JPEG, aus: Eigene Darstellung

Abb. 13: progressive JPEG, aus: Eigene Darstellung

Abb. 14: Persona Robin, aus: Eigene Darstellung

Abb. 15: Persona Lukas, aus: Eigene Darstellung

Abb. 16: Persona Michael, aus: Eigene Darstellung

Abb. 17: Die Wotrubakirche in Wien im brutalistischen Architekturstil, aus: Wikipedia - Brutalismus

Abb. 18: Sammlung von Webseiten im brutalistischen Stil , aus: Eigene Darstellung

Abb. 19: Verwendete Schriften, aus: Eigene Darstellung

Abb. 20: Schrifthierachie mit Perfect Fourth (1.333) Font-Scaling , aus: Eigene Darstellung

Abb. 21: Verwendete Farben, aus: Eigene Darstellung

Abb. 22: Logo der Anwendung, aus: Eigene Darstellung

Abb. 23: Animierte Illustrationen, aus: Eigene Darstellung

Abb. 24: Startseite: Eigene Darstellung

Abb. 25: Übersichtsseite der Methoden: Eigene Darstellung

Abb: 26 Unterseiten der Methoden Optimistic UI, Loading Spinner, Skeleton-Screen: Eigene Darstellung

Abb. 27: Grid in der Desktopansicht ab 1024px Bildschirmbreite, aus: Eigene Darstellung

Abb. 28: Grid in der Tabletansicht zwischen 640 und 1024px Bildschirmbreite, aus: Eigene Darstellung

Abb. 29: Grid in der Mobileansicht bei unter 640px Bildschirmbreite, aus: Eigene Darstellung