
BACHELORARBEIT

Frau
Michelle Yvonne Becher

**Anforderungen an das UX-Design
zur Steigerung der Mitarbeiterzu-
friedenheit und -effizienz am Bei-
spiel einer Webanwendung zur
Zeiterfassung**

Mittweida, 2023

BACHELORARBEIT

Anforderungen an das UX- Design zur Steigerung der Mitarbeiterzufriedenheit und - effizienz am Beispiel einer Webanwendung zur Zeiterfas- sung

Autor:

Frau Michelle Yvonne Becher

Studiengang:

**Medieninformatik und interaktives Entertain-
ment**

Seminargruppe:

MI20w1-B

Erstprüfer:

Prof. Dr.-Ing. Christian Roschke

Zweitprüfer:

B.Sc. Eric Wagner

Einreichung:

Mittweida, 07.11.2023

Verteidigung/Bewertung:

Mittweida, 2023

BACHELORTHESIS

Requirements for the UX- Design to increase employee satisfaction and efficiency u- sing the example of a web ap- plication for time tracking

author:

Ms.

Michelle Yvonne Becher

course of studies:

**Media informatics and interactive entertain-
ment**

seminar group:

MI20w1-B

first examiner:

Prof. Dr.-Ing. Christian Roschke

second examiner:

B.Sc. Eric Wagner

submission:

Mittweida, 07.11.2023

defence/ evaluation:

Mittweida, 2023

Bibliografische Beschreibung:

Becher, Michelle Yvonne:

Anforderungen an das UX-Design zur Steigerung der Mitarbeiterzufriedenheit und -effizienz am Beispiel einer Webanwendung zur Zeiterfassung. - 2023. – 56 Seiten (zzgl. 22 Seiten Anhang), 45 Abbildungen, 8 Tabellen, 68 Literatureinträge

Mittweida, Hochschule Mittweida, Fakultät Computer- und Biowissenschaften, Bachelorarbeit, 2023

Referat:

Die vorliegende Arbeit befasst sich mit den Anforderungen zur Verbesserung der Mitarbeiterzufriedenheit und -effizienz anhand der Webanwendung des SYSTEMHAUS am Neumarkt. Dazu erfolgt die Recherche gängiger Methoden im Bereich der User Experience. Mit den theoretischen Grundlagen wird der aktuelle Entwicklungsstand analysiert. Es erfolgt eine Evaluation, aus welcher ein Problemkatalog erstellt wurde. Kern der Arbeit ist die Erstellung eines Kriterienkataloges mit konkreten Maßnahmen zur Verbesserung der User Experience. Diese Maßnahmen werden mit Hilfe eines Prototyps visualisiert.

Inhalt

Inhalt.....	I
Abbildungsverzeichnis.....	III
Tabellenverzeichnis.....	V
Abkürzungsverzeichnis.....	VI
1 Einleitung	1
1.1 <i>Hintergrund</i>	1
1.2 <i>Zielsetzung und Forschungsfragen</i>	2
1.3 <i>Methodik und Aufbau der Arbeit</i>	3
2 Theoretischer Hintergrund.....	5
2.1 <i>Hintergrund der menschlichen Informationsverarbeitung</i>	5
2.1.1 Norman's Action Cycle	6
2.1.2 Fehler.....	6
2.1.2.1 Benutzerfehler	6
2.1.2.2 Gulf of Execution and Evaluation.....	7
2.1.2.3 Mentale Modelle	8
2.1.2.4 Murphy's Gesetz.....	9
2.2 <i>Bedeutung von benutzerzentriertem Design</i>	9
2.2.1 Usability, User Experience Design und User Interface Design.....	10
2.2.2 Design Prinzipien.....	12
2.2.3 User Centered Design	18
2.2.3.1 UCD-Methoden.....	18
2.2.3.2 Design Thinking	19
2.2.3.3 Double Diamond Modell	21
2.2.4 Zusammenfassung der theoretischen Grundlagen.....	23
2.3 <i>Überblick über den Status Quo</i>	24
2.3.1 Best Practices für mobile Zeiterfassung	24
2.3.2 Anwendungen des Unternehmens.....	27
2.3.3 Erfassung des aktuellen Standes der SAN WebApp.....	28
3 Hypothesen der Arbeit	31

4	Methodik des benutzerzentrierten Konzeptes	32
4.1	<i>Untersuchungsdesign</i>	32
4.2	<i>Durchführung und Analyse der Nutzerbefragung</i>	34
4.2.1	Durchführung der Evaluation	34
4.2.2	Auswertung der Umfrage	39
4.3	<i>Zusammenfassung der Schwachstellen</i>	42
4.4	<i>Erstellung des Kriterienkataloges</i>	43
4.5	<i>Erstellung des Prototyps</i>	45
5	Ergebnisse und Ausblick	53
5.1	<i>Ergebnisse</i>	53
5.2	<i>Diskussion und Ausblick</i>	54
5.2.1	Diskussion	54
5.2.2	Implikationen für die Praxis	55
5.3	<i>Ausblick</i>	55
	Literatur	57
	Anlagen	61
	Anlagen, Theoretischer Hintergrund	I
	Anlagen, Methodik	V
	Selbstständigkeitserklärung	

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 2-1: Norman's Action Cycle nach Bhat et al. (2023, S. 1), eigene Darstellung ..	6
Abbildung 2-2: Bridging the Gulf of Execution and Evaluation nach Norman (2017, S. 40), eigene Darstellung	8
Abbildung 2-3: Konzeptuelles und mentales Modell (Butz <i>et al.</i> , 2022, S. 61)	9
Abbildung 2-4: Vergleich Usability und User Experience (Fokus UX, 2023).....	12
Abbildung 2-5: Design Thinking (Jentsch und Ritzmann, 2023)	20
Abbildung 2-6: Double Diamond Modell (Service Design Vancouver, 2014).....	21
Abbildung 2-7: Zusammenfassung der theoretischen Grundlagen, eigene Darstellung...	23
Abbildung 2-8: Darstellung der Planovo Software nach Planovo (2023), eigene Darstellung	25
Abbildung 2-9: Darstellung der Personio Software nach Personio (2023), eigene Darstellung.....	25
Abbildung 2-10: Darstellung der MDE.next Software nach Abacus (2023), eigene Darstellung.....	26
Abbildung 2-11: Menü der SAN WebApp, eigene Darstellung.....	27
Abbildung 2-12: Personalzeiterfassung in der SAN WebApp, eigene Darstellung	28
Abbildung 2-13: Arbeitsgangzeiterfassung in der SAN WebApp, eigene Darstellung	28
Abbildung 4-14: Festlegung des Untersuchungsdesigns nach Rüedi (2013), eigene Darstellung.....	32
Abbildung 4-15: Double Diamond Modell angewendet am Projekt, eigene Darstellung...	33
Abbildung 4-16: Personas, eigene Darstellung.....	34

Abbildung 4-17: Die optimale Stichprobengröße bei qualitativen Usability-Studien (Nielsen, 2000).....	35
Abbildung 4-18: Ablauf der Umfrage, eigene Darstellung.....	36
Abbildung 4-19: SQL-Abfrage Personalzeiterfassung, eigene Darstellung	37
Abbildung 4-20: SQL-Abfrage Zeiterfassung Fertigungsaufträge, eigene Darstellung	37
Abbildung 4-21: Semantisches Differenzial vs. Likert-Skala nach Figl (2010, S. 143f.), eigene Darstellung	38
Abbildung 4-22: Portfolio-Darstellung und Diagramm der Mittelwerte der AttrakDiff-Umfrage, eigene Darstellung	40
Abbildung 4-23: Einschätzung der Testpersonen des Workflows in der SAN WebApp Google-Umfrage, eigene Darstellung.....	41
Abbildung 4-24: Einschätzung des Feedbacks der Testpersonen innerhalb der SAN WebApp in der Google-Umfrage, eigene Darstellung.....	41
Abbildung 4-25: Prototyp Dashboard V1, eigene Darstellung.....	46
Abbildung 4-26: Prototyp Dashboard V2, eigene Darstellung.....	47
Abbildung 4-27: Prototyp Kalender V1, eigene Darstellung.....	48
Abbildung 4-28: Prototyp Beispiel Warnung, eigene Darstellung	49
Abbildung 4-29: Prototyp PZE V1, eigene Darstellung	50
Abbildung 4-30: Prototyp AZE V1, eigene Darstellung	50

Tabellenverzeichnis

Tabelle 2-1: Design Sprint, Agile UX-Testing und Design Thinking nach Sandu et al. (2022, S. 236), eigene Darstellung.....	19
Tabelle 2-2: Auflistung vergleichbarer Anwendungen, eigene Darstellung.....	26
Tabelle 2-3: Analyse des aktuellen Entwicklungsstandes, eigene Darstellung.....	29
Tabelle 2-4: Beschreibung Punkteskala, eigene Darstellung.....	30
Tabelle 4-5: Zusammenfassung Probleme SAN WebApp, eigene Darstellung	43

Abkürzungsverzeichnis

ATT	Attraktivität
AZE	Arbeitsgangzeiterfassung
BDE	Betriebsdatenerfassung
CER	Conceptualization-Experimentation-Reflection
EDV	Elektronische Datenverarbeitung
ERP	Enterprise Resource Planning
HQ-I	hedonische Qualität – Identität
HQ-S	hedonische Qualität – Simulation
HR	Human Resources
K	Kriterium
KP	Kriterium Personalzeiterfassung
KA	Kriterium Arbeitsgangzeiterfassung
MDE	Mobile Datenerfassung
PZE	Personalzeiterfassung
SAN	SYSTEMHAUS am Neumarkt EDV-Service GmbH
SQL	Structured Query Language
UCD	User Centered Design
UI	User Interface
UX	User Experience
V	Version

1 Einleitung

Im Einleitungskapitel dieser Bachelorarbeit werden die Motivation und die Forschungsfrage erörtert und zugleich wird ein knapper Überblick über den Aufbau dieser Arbeit gegeben.

1.1 Hintergrund

In der digitalen Arbeitswelt spielen effiziente und benutzerfreundliche Webanwendungen eine entscheidende Rolle für die Produktivität und Zufriedenheit der Mitarbeiter. Softwareprojekte, bei denen die User Experience nicht beachtet wurde, werden heute kaum noch genutzt, da in den meisten Fällen eine auf den Nutzer zugeschnittene Alternative existiert. Auch in der Wissenschaft, gibt es vermehrt Veröffentlichungen zu diesem Thema, da User Experience Design mittlerweile vermehrt präsent ist. UX-Design steht für den Nutzer lediglich dann im Fokus, wenn jenes negativ in Erscheinung tritt. Besonders im Bereich der Zeiterfassung besteht oft Optimierungsbedarf, um manuelle Prozesse zu automatisieren und die Nutzererfahrung zu verbessern.

Die steigenden Anforderungen an Benutzerfreundlichkeit, bedingt durch die Erwartungen der Nutzer an eine schnelle und reibungslose Software, sind in der wissenschaftlichen Literatur erkennbar. User Experience Design ist in digitalen Produkten allgegenwärtig und eine gute Usability wird als Standard angesehen. Defizitäre Designentscheidungen können negative Auswirkungen auf die Nutzererfahrung haben. Das User Experience Design spielt daher eine zentrale Rolle in der Softwareentwicklung. Nur so können die hohen Erwartungen der Nutzenden erfüllt werden. (vgl. Schmidt und Huang, 2021, S. 1)

Das SYSTEMHAUS am Neumarkt EDV-Service GmbH (2023) ist ein in Zwickau ansässiges IT-Unternehmen, das sich primär mit der Einführung und Betreuung von ERP-Software beschäftigt. Das Unternehmen ist seit 1990 am Markt. Zum aktuellen Zeitpunkt arbeiten über 30 Angestellte in dem Unternehmen, welches etwa 550 Anwender betreut. Bei allen Anwendern handelt es sich um mittelständische Unternehmen (also Kunden im Business-to-Business Bereich), welche die Sage 100 Software nutzen. Als Platin- und Developer-Partner des marktführenden ERP-Software-Entwicklers Sage GmbH übernimmt das SYSTEMHAUS am Neumarkt den Vertrieb, das Consulting und den Support für das Unternehmen. Außerdem entwickelt das SYSTEMHAUS am Neumarkt eigene Zusatzmodule, sodass es mittlerweile eine Suite aus ca. 10 Produkten zur Unterstützung der Sage Software bereitstellt. Eines der erfolgreichsten Zusatzprodukte ist die SAN WebApp, welche modular aufgebaut ist und verschiedene Erfassungsbereiche im Unternehmen

abdeckt. Dazu gehören u.a. Lagerbuchungen, Inventur, Kommissionierung und auch Zeiterfassung.

Das Bundesarbeitsgericht in Erfurt hat am 13.09.2022 ein Grundsatzurteil gefällt, welches besagt, dass jeder Arbeitgeber in Deutschland die Pflicht hat, die Arbeitszeit seiner Mitarbeiter zu erfassen. „Der Arbeitgeber ist nach § 3 Abs. 2 Nr. 1 ArbSchG verpflichtet, ein System einzuführen, mit dem die von den Arbeitnehmern geleistete Arbeitszeit erfasst werden kann“ (Klose und Klug, 2022).

Diese Entscheidung bezüglich der Arbeitszeiterfassung hat erhebliche Auswirkungen für die Bereiche Vertrauensarbeitszeit, Homeoffice und Remote-Arbeit. Arbeitgeber sind zur elektronischen Erfassung der Arbeitszeiten verpflichtet. Es sollen Beginn, Ende und die Dauer der täglich gearbeiteten Zeit aufgenommen werden. Diese Aufgabe kann an die Arbeitnehmer delegiert werden, liegt jedoch in der Verantwortung des Arbeitgebers. Arbeitnehmer haben das Recht, eine Auskunft über ihre aufgezeichneten Arbeitszeiten vom Arbeitgeber zu erhalten. Die bisherigen Regeln sehen vor, dass die Arbeitszeit für alle Arbeitnehmer, Auszubildende, Praktikanten und Volontäre erfasst werden muss. Die Möglichkeiten zur Arbeitszeiterfassung sind vielfältig und reichen von elektronischen Zeiterfassungsgeräten über Apps auf Mobiltelefonen oder Laptops bis hin zur Verwendung traditioneller Excel-Tabellen. Selbst die Nutzung elektronischer Schichtpläne ist akzeptabel, solange sie die erforderlichen Informationen über den Beginn, das Ende und die Dauer der täglichen Arbeitszeit liefern. Es ist jedoch wichtig zu beachten, dass der Scan eines zuvor ausgefüllten Papierbelegs nicht zulässig ist, da er nicht den Anforderungen an eine elektronische Aufzeichnung entspricht, sondern lediglich eine elektronische Archivierung darstellen würde. (vgl. Külper, 2023)

Moderne umfassende Zeiterfassungssysteme können den Arbeitsalltag zudem durch leichte und zuverlässige Anpassbarkeit bereichern. So kann die Zeiterfassung an Terminals, am PC oder via App unter nahtloser Integration gängiger Unternehmensprozesse erfolgen. „Für die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter bedeutet dies, dass sie täglich von den Vorteilen profitieren, indem sie administrative Routineaufgaben wie die Zeiterfassung schnell und mühelos über ihr Smartphone erledigen können“ (Priebe, 2023).

1.2 Zielsetzung und Forschungsfragen

Die Problemstellung dieser Arbeit besteht in der konzeptionellen Aufarbeitung von Defiziten der aktuellen SAN WebApp-Zeiterfassung in Bezug auf die User Experience. Insbesondere sind manuelle Eingaben von Mitarbeiternummern und aktuellen Uhrzeiten erforderlich, was zu ineffizienten Prozessen führen kann. Das Ziel besteht in der Analyse von Verbesserungspotenzialen im User Experience Design zur Effizienz- und Zufriedenheitssteigerung.

Daher ergibt sich folgende Forschungsfrage: Wie kann das UX-Design einer Webanwendung zur Steigerung der Effizienz und Zufriedenheit von Mitarbeitern beitragen?

Diese Bachelorarbeit zielt darauf ab, die Anforderungen an das UX-Design einer Webanwendung zur Zeiterfassung zu untersuchen und Kriterien zur Effizienz- und Zufriedenheitssteigerung auf Anwenderseite aufzustellen. Abschließend wird die Bachelorarbeit einen ganzheitlichen Einblick in die Anforderungen an das User Experience Design einer Webanwendung zur Zeiterfassung liefern und konkrete Empfehlungen für die Steigerung der Effizienz und Mitarbeiterzufriedenheit geben.

1.3 Methodik und Aufbau der Arbeit

Um dieses Ziel zu erreichen, erfolgt vorerst in **Kapitel 2** eine Recherche zu menschlicher Informationsverarbeitung und User Experience Methoden. Hierzu werden zudem Modell innerhalb des User Centered Design genauer beleuchtet. Am Ende des Kapitels verschafft die Arbeit einen Überblick über den aktuellen Entwicklungsstand der SAN WebApp gemeinsam mit einem Vergleich anderer Zeiterfassungssysteme.

In **Kapitel 3** werden die Hypothesen aufgestellt, an denen sich die Forschung orientiert. Der Kernpunkt der Arbeit ist es, diese sowie die Forschungsfrage zu beantworten.

Basierend auf den Erkenntnissen und theoretischen Herangehensweisen, wird im Methodikteil in **Kapitel 4** das Untersuchungsdesign festgelegt. Es erfolgt die Bestimmung von Personas und der Zielgruppe der SAN WebApp. Diese dienen dem Auswahlprozess der Testpersonen der Evaluation. Jene Durchführung erfolgt, um die Wünsche und Anforderungen potenzieller Anwender hinsichtlich der Webanwendung zur Zeiterfassung zu ermitteln. Daraus ergibt sich die Analyse der aktuellen Funktionalität und Benutzerführung der Webanwendung zur Identifizierung von Schwachstellen. Aus diesen Untersuchungen ergibt sich ein Kriterienkatalog mit detaillierten Anweisungen für die Umsetzung des User Experience Designs gerichtet an die Entwickler der SAN WebApp. Um diesen Kriterienkatalog zu untermauern, erfolgt die Erstellung eines Prototyps mit Adobe XD, um mögliche Verbesserungen der Usability zu visualisieren. Die gesamte Untersuchung basiert dabei auf dem Double Diamond Modell, welches ausführlich im Theorieteil beschrieben wird.

In **Kapitel 5** erfolgt die Zusammenfassung der Ergebnisse, sowie die Diskussion der Forschung. Abschließend wird ein Ausblick auf potenziell folgende Entwicklungen gegeben.

Aus Gründen der Lesbarkeit wird in der Arbeit das generische Maskulinum verwendet.

2 Theoretischer Hintergrund

Die menschliche Informationsverarbeitung und die Gestaltung von benutzerfreundlichen Interaktionen stehen im Zentrum dieses theoretischen Kapitels. Es bildet die Grundlagen für die nachfolgende Untersuchung von Usability und User Experience Prinzipien. Um ein tieferes Verständnis für die Bedeutung dieser Konzepte zu erlangen, wird in diesem Kapitel zunächst die Funktionsweise des menschlichen Gehirns in Bezug auf Informationsaufnahme und -verarbeitung erläutert, bevor die Kernprinzipien der Usability und User Experience detailliert analysiert werden.

2.1 Hintergrund der menschlichen Informationsverarbeitung

Um sich mit der Interaktion zwischen Menschen und Maschine beschäftigen zu können, braucht es Hintergrundwissen darüber, wie der Mensch Informationen verarbeitet und mit diesen interagiert. Die Informationsverarbeitung ist ein zentraler Aspekt der menschlichen kognitiven Fähigkeiten und spielt eine entscheidende Rolle in unserem täglichen Leben. Sie ermöglicht es, Informationen aus dem Umfeld wahrzunehmen, zu verarbeiten und darauf zu reagieren. Es wird somit die Grundlage für menschliches Denken, Handeln und Lernen geschaffen. (vgl. Rußwinkel, 2020, S. 198)

Laut Rußwinkel wird ein mentales Modell als die Repräsentation eines Gegenstandes oder eines Prozesses im menschlichen Gehirn beschrieben. Es handelt sich dabei um eine vereinfachte Darstellung der Realität, welche dem Menschen dabei hilft, komplexe Informationen zu verstehen und Vorhersagen über Ereignisse zu treffen. Ein mentales Modell kann jedoch immer nur ein Ausschnitt der Wirklichkeit sein und muss auf ähnliche Situationen angewandt werden. (vgl. Rußwinkel, 2020, S. 200).

Einen reduzierten Ansatz stellt der Conceptualization-Experimentation-Reflection (CER) des Cycle-of-Model-Update-for-Decision-Making-Ansatzes dar (vgl. Li und Maani, 2011, S. 4f.). In der Konzeptualisierungsphase erfolgt die Einbeziehung des aktuellen Zustands zur Bildung eines Verständnisses. Dabei entsteht eine mentale Simulation des möglichen Ergebnisses einer Entscheidung und der damit verbundenen Handlung. Zudem beschreibt Rußwinkel (2020, S. 12) die Experimentierphase. In dieser wird eine aus dem mentalen Modell abgeleitete Entscheidung getroffen. In der Reflexionsphase, erfolgt die Reflexion des Ergebnisses der Experimentierphase. „Wenn das erwartete Ergebnis der Intervention erreicht wird, wird die Entscheidung konsolidiert. Ist das Feedback unerwartet bzw. unterscheidet es sich stark von der Erwartung, wird das aktuelle mentale Modell aktualisiert bzw. mit der neuen Information angereichert“ (Rußwinkel, 2020, S. 12).

2.1.1 Norman's Action Cycle

Basierend auf den Grundlagen der menschlichen Informationsverarbeitung besteht die Möglichkeit den *Norman's Action Cycle* zu nutzen, um das Verständnis von Benutzern zu beschreiben. Der Zyklus thematisiert die anzustrebende Prognostizierbarkeit der Interaktion und Reaktion zwischen Menschen und Maschinen. Er umfasst dabei sieben Stufen der Handlung und ist ein kognitives Modell, das häufig verwendet wird, um die mentalen Prozesse der Benutzer und die entsprechenden physischen Handlungen zu verstehen. Diese dienen hauptsächlich zur Gestaltung der Interaktion eines Systems. (vgl. Bhat et al., 2023, S. 1).

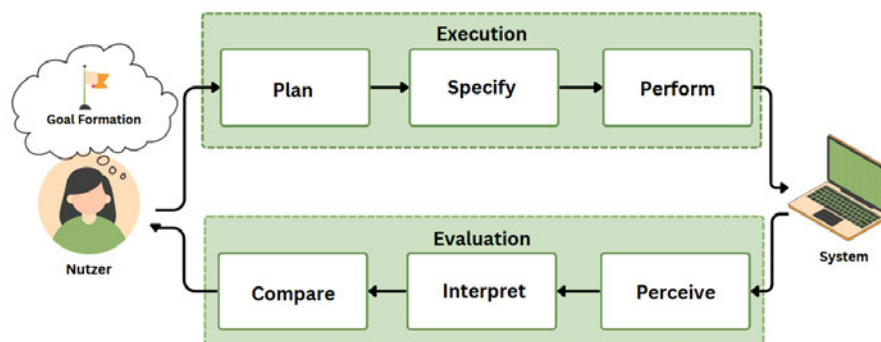


Abbildung 2-1: Norman's Action Cycle nach Bhat et al. (2023, S. 1), eigene Darstellung

Die sieben Stufen des Norman's Action Cycles erfolgen nacheinander und bilden einen Kreislauf. Dieser Kreislauf kann sich je nach Ergebnis des Zyklus beliebig oft wiederholen. Im Rahmen der *Goal Formation* wird zu Beginn einer zielgerichteten Handlung das zu erreichende Ziel festgelegt. In der *Execution Stage* erlauben Erfahrung und Wissen, eine bestimmte Handlung auszuwählen, von der erwartet wird, dass jene dieses Ziel erreicht. Danach besteht die Handlung wiederum aus einer Folge einzelner Aktionen oder Handlungsschritte, welche dann ausgeführt werden müssen. Somit werden Vorgänge im vierten Schritt in der Welt oder in einem System angestoßen. Diese rufen bestimmte Reaktionen oder Ergebnisse hervor. In der *Evaluation Stage* werden Reaktionen vor dem Hintergrund des Wissens und der Erfahrung beobachtet und interpretiert. Die Interpretation führt schließlich zur Bewertung der Erreichung des Ziels und ruft ggf. neue Ziele hervor. (vgl. Whatley, 2010)

2.1.2 Fehler

2.1.2.1 Benutzerfehler

Praktisch an allen Stellen des Norman's Action Cycle können Probleme auftreten, welche zu verschiedenen Arten von Fehlern führen. Um das System möglichst genau auf den Benutzer zu skalieren, ist ein Verständnis menschlicher Fehlerarten und deren Entstehung notwendig.

Irrtümer (engl. mistake) beruhen darauf, dass zur Erreichung eines Ziels tatsächlich die falsche Handlung ausgewählt wurde. Sie hängen meist mit einem fehlerhaften mentalen Modell, fehlendem Wissen oder fehlerhafter Erfahrung zusammen. (vgl. Denny, 2023)

Fehlleistungen (engl. slips) entstehen dadurch, dass eine Handlung korrekt geplant, aber falsch ausgeführt wurde. Sie sind wesentlich variantenreicher und passieren vor allem durch die fehlerhafte Ausführung von Handlungsabläufen. Fehlleistungen können zudem in folgende Kategorien unterteilt werden. (vgl. Butz *et al.*, 2022, S. 65f.)

- (1) Fangfehler können passieren, wenn eine Handlung geplant ist, deren Beginn einer anderen oft ausgeführten und vertrauten Handlung ähnlich ist. (vgl. ebd., S. 65f.)
- (2) Beschreibungs- oder Ähnlichkeitsfehler können auftreten, wenn zwei Objekte nahe beieinander liegen oder zwei Handlungsabläufe sich ähnlich sind. Dabei wählt der Nutzer versehentlich die falsche Option. (vgl. ebd., S. 65f.)
- (3) Datengesteuerte Fehler können bei Handlungen entstehen, die mit extern vorhandenen Informationen in Verbindung stehen. Dabei verfügt der Nutzer über die falsche Information. (vgl. ebd., S. 65f.)
- (4) Fehler durch assoziierte Aktivierung treten auf, wenn die ausgeführte Handlung durch anderweitige Gedanken des Nutzers beeinflusst werden. (vgl. ebd., S. 65f.)
- (5) Fehler durch Aktivierungsverlust entstehen, wenn der Nutzer im Verlauf einer langen Folge von Aktionen den Fokus auf das eigentliche Ziel dieser Aktionen aus dem Blick verliert. (vgl. ebd., S. 65f.)
- (6) Modusfehler passieren, wenn ein Gerät oder System in verschiedenen Modi sein kann. Sie können vermieden werden, indem Entwickler so wenige Modi wie möglich implementieren. (vgl. ebd., S. 65f.)

2.1.2.2 Gulf of Execution and Evaluation

Die Kluft zwischen dem angestrebten Ziel und der korrekten Ausführung einer richtigen Folge von Aktionen wird als Gulf of Execution bezeichnet. Unvollständige oder irreführende Fehler- oder Statusmeldungen sind Beispiele, die diese Kluft verbreitern.

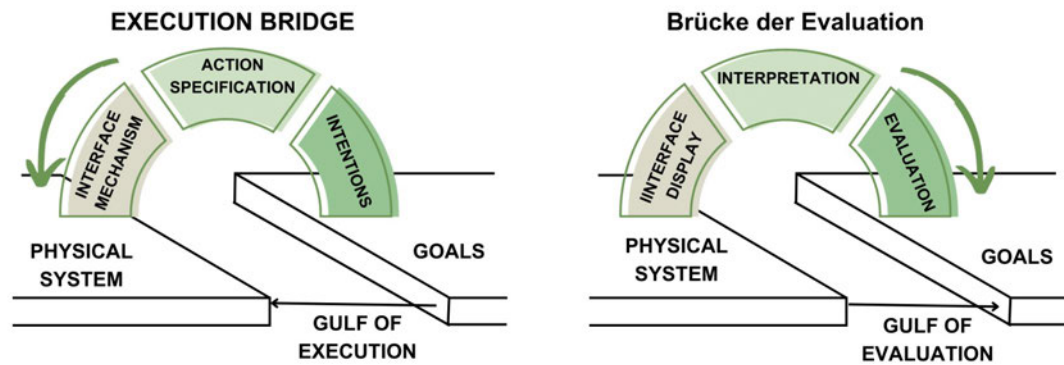


Abbildung 2-2: Bridging the Gulf of Execution and Evaluation nach Norman (2017, S. 40), eigene Darstellung

“The gap from goals to physical system is bridged in four segments: intention formation, specifying the action sequence, executing the action, and, finally, making contact with the input mechanisms of the interface” (Norman und Draper, 2017, S. 40). Ein gutes Interaktionsdesign strebt eine Distanzverringerung beispielsweise durch eine klare und unmissverständliche Statusanzeige an.

Es wird zwischen dem Gulf of Evaluation und dem Gulf of Execution unterschieden. Der Gulf of Evaluation tritt auf, wenn ein Benutzer Schwierigkeiten hat, den Zustand des Systems zu bewerten. Der Gulf of Execution beschreibt den Unterschied zwischen den Absichten des Benutzers und den erlaubten Handlungen. Beide sind gegenseitig voneinander abhängig. (vgl. Whatley, 2010)

Auf psychologischer Seite wird der Gulf of Execution durch die Bildung von Absichten seitens des Nutzers und die Festlegung einer Handlungssequenz überwunden. Auf der Seite des Systems wird er überwunden, wenn der Systemdesigner die Eingabemerkmale der Benutzeroberfläche gestaltet. Der Gulf of Evaluation wird auf psychologischer Seite durch die Wahrnehmung des Systemzustands seitens des Nutzers und die darauf gelegte Interpretation überbrückt. Diese wird durch den Vergleich mit den ursprünglichen Zielen und Absichten bewertet. Auf systemseitiger Ebene wird sie überwunden, wenn der Designer die Ausgabemerkmale der Benutzeroberfläche gestaltet. (vgl. Norman, 2017, S. 40)

2.1.2.3 Mentale Modelle

Wie beschrieben kann der Gulf of Execution durch abweichende mentale Modelle entstehen. Das System muss einerseits so gestaltet werden, dass es einer konsistenten Konzeption folgt - einem Designmodell. Zweitens sollte der Benutzer ein mentales Modell dieses Systems entwickeln können - ein Benutzermodell, das mit dem Designmodell übereinstimmt. (vgl. Norman, 2017, S. 46)

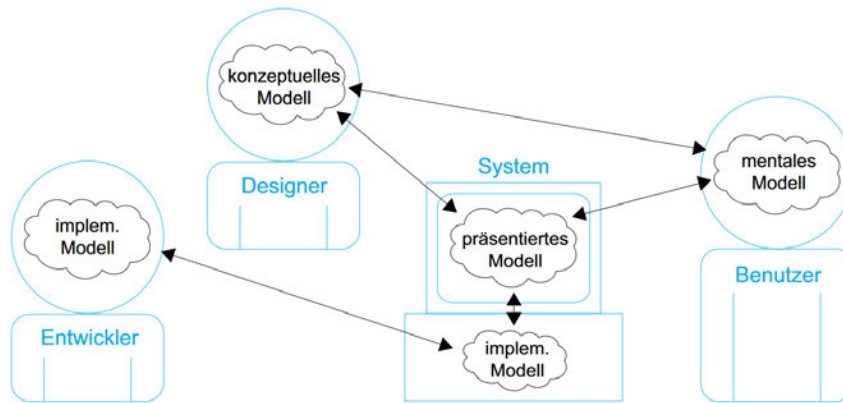


Abbildung 2-3: Konzeptuelles und mentales Modell (Butz et al., 2022, S. 61)

Die gezeigten Modelle beeinflussen sich gegenseitig. Das konzeptuelle Modell des Designers dient als Grundlage für das System. Die Umsetzung dieses Konzeptes stellt dann das implementierte Modell dar. Das erste Problem kann entstehen, wenn sich diese beiden Konzepte unterscheiden. Tatsächlich für den Nutzer sichtbar ist das präsentierte Modell, welches sich aus den bereits beschriebenen Modellen ergibt. Die Vorstellung des Nutzers wird als das mentale Modell beschrieben. (vgl. Butz et al., 2022, S. 59ff.)

In der Abbildung wird die Möglichkeit einer Differenz zwischen Nutzer- und Designerverständnis eines Sachverhalts verdeutlicht. Der Designer sollte also darauf achten, dass sein konzeptuelles Modell möglichst mit den mentalen Modellen der zukünftigen Nutzer übereinstimmt. Gleichzeitig müssen die an der Entwicklung einer Anwendung beteiligten Personen darauf achten, das präsentierte Modell ebenfalls mit dem mentalen Modell des Nutzers abzustimmen. (vgl. Norman, 2017, S. 47f.)

2.1.2.4 Murphy's Gesetz

Murphy's Gesetz besagt, dass alles, was schiefgehen kann, auch mindestens einmal schiefgehen wird. Gibt es mehrere Möglichkeiten, eine Aufgabe zu erledigen, und eine davon endet in einer Katastrophe oder in unerwünschten Konsequenzen, dann wird es jemanden geben, der genau diese Möglichkeit wählt. (vgl. Glaser, 2019, S. 78)

In dem Gesetz wird zwischen Bedienfehlern, Eingabefehlern und Fehlern in der Dimensionierung unterschieden. Daher wird in dem Gesetz bekräftigt, dass der Mensch als Fehlerquelle in der Mensch-Maschine-Interaktion fest mit eingeplant werden muss und Benutzerfehler fest vorhersagbare Ereignisse sind. (vgl. Glaser, 2019, S. 78f.)

2.2 Bedeutung von benutzerzentriertem Design

Benutzerzentriertes Design gewinnt zunehmend an Bedeutung. In einer Zeit, in der Softwareprodukte unaufhörlich in den Alltag integriert werden, ist es von essenzieller Bedeutung, dass diese Produkte ein durch Sorgfalt geprägtes benutzerzentriertes Design aufweisen. Die Anforderungen an die Benutzerfreundlichkeit sind in den letzten Jahren

enorm gestiegen. Darunter zählen die Erwartung hinsichtlich der Schnelligkeit, Effizienz und reibungsloser Funktionalität aus Anwendersicht. Jegliche Form von Frustration oder Unannehmlichkeiten wird nicht toleriert. Dieser Paradigmenwechsel spiegelt sich auch in der wissenschaftlichen Literatur wider. Das Thema User Experience Design erfreut sich einer wachsenden Anzahl von Veröffentlichungen, da es mittlerweile in nahezu allen digitalen Produkten präsent ist. Gutes UX-Design wird zunehmend als Standard angesehen, während schlechte UX-Designentscheidungen auffallen und negative Auswirkungen auf die Nutzererfahrung haben. Es ist daher von entscheidender Bedeutung, dass UX-Design in der Entwicklung von Softwareprodukten eine zentrale Rolle einnimmt, um den heutigen hohen Erwartungen der Nutzer gerecht zu werden. (vgl. Schmidt und Huang, 2021, S. 1f.)

2.2.1 Usability, User Experience Design und User Interface Design

Die Grundlage für das Verständnis von Usability, User Experience Design und User Interface Design sind die Begriffe Intuitivität, Zufriedenheit und Effektivität. „Ein technisches System ist im Rahmen des spezifischen Kontextes einer Aufgabenstellung in dem Maße intuitiv benutzbar, in dem der jeweilige Benutzer mit ihm durch unbewusste Anwendung von Vorwissen effektiv interagieren kann“ (Mohs *et al.*, 2006, S. 5). Zufriedenheit tritt auf, wenn ein Nutzer ein Produkt als effizient und effektiv empfindet. Es sollten dabei jedoch eher objektive Kriterien angewendet werden, da subjektive Bewertungen schwer zu vereinheitlichen sind. Effektivität bezieht sich auf die Genauigkeit und Vollständigkeit, mit der Nutzer ein bestimmtes Ziel erreichen (vgl. Messner, 2016, S. 7f.).

Da mittels der Evaluation die aktuelle Mitarbeiterzufriedenheit bestimmt werden soll, ist zunächst deren Definition zu thematisieren. Diese kann in drei Arten unterteilt werden: die Mitarbeiterzufriedenheit als Ergebnis eines Soll-Ist-Vergleiches, als multiattributives Konstrukt und als Einstellung (vgl. Winter, 2007, S. 9). Die Zufriedenheit hat dabei einen Einfluss auf die Motivation der Mitarbeiter. Sind diese motiviert, zeigen sie eine Verhaltensbereitschaft bestimmte Ziele zu erreichen (vgl. Becker, 2019, S. 20). Dieses Ziel stellt im Falle dieser Bachelorarbeit das kontinuierliche Erfassen von Zeiten dar.

Da die Begriffe Usability, User Experience Design und User Interface Design häufig verschwimmen, ist es essenziell sie für die weitere Recherche voneinander abzugrenzen. User Experience und Usability beeinflussen sich gegenseitig. Usability ist ein wichtiger Bestandteil der User Experience, da sie die Grundlage für eine positive User Experience darstellt. (vgl. Messner, 2016, S. 43)

Usability ist die Untersuchung der Anforderungen an die Benutzerfreundlichkeit von Anwendungen zur Gewährleistung einer effizienten Nutzung. Sie wird als Synonym der Gebrauchstauglichkeit, Benutzbarkeit oder Benutzerfreundlichkeit gesehen. „Gebrauchstaugliche interaktive Systeme sollen nach DIN EN ISO 9241 für die Benutzer effizient, effektiv und zu ihrer Zufriedenheit gestaltet werden“ (Messner, 2016, S. 7f.). Usability Kriterien laut Messner (vgl. ebd., S. 7f.) sind Aufgabenangemessenheit,

Selbstbeschreibungsfähigkeit, Erwartungskonformität, Lernförderlichkeit, Steuerbarkeit, Fehlertoleranz und Individualisierbarkeit.

Die normierte Definition von Usability aus DIN EN ISO 9241–11 wird als „das Ausmaß, in dem ein Produkt durch bestimmte Benutzer in einem bestimmten Nutzungskontext genutzt werden kann, um bestimmte Ziele effektiv, effizient und zufriedenstellend zu erreichen“ (Geis *et al.*, 2010, S. 20) bezeichnet. Usability ist demzufolge die Erfüllung von Anforderungen an die Gebrauchstauglichkeit durch ein Produkt. Im Rahmen der Betrachtung der Gebrauchstauglichkeit wird der Begriff *Produkt* bevorzugt als *interaktives System* eingeschränkt, da die Umsetzung von Nutzungsanforderungen bei diesen besonders kritisch für die Usability ist (vgl. ebd., S. 20f.).

Die Norm DIN EN ISO 9241–210 hat Anfang 2010 die DIN EN ISO 13407 abgelöst und bietet Leitlinien für grundlegende Usability-Engineering-Aktivitäten. Diese umfassen die Analyse des Nutzungskontextes, die Ableitung von Nutzungsanforderungen, die Identifikation geeigneter Lösungen basierend auf den Anforderungen, sowie die Prüfung dieser Lösungen im Hinblick auf die Nutzungsanforderungen. Gemäß den Vorgaben der DIN EN ISO/DIS 9241-210 sowie dem Entwurf von DIN EN ISO/IEC 25060 sind konkrete Prozessergebnisse notwendig, um die Nutzungsanforderungen systematisch zu erfassen, umzusetzen und zu prüfen. Zu diesen Ergebnissen gehören die Beschreibung des Nutzungskontextes, ein Bericht über die Anforderungen im Nutzungskontext, eine Spezifikation der Nutzungsanforderungen, die Festlegung der Interaktionsspezifikation, die Spezifikation der Benutzungsschnittstelle, ein prüfbarer Prototyp der Benutzungsschnittstelle, ein Evaluierungsbericht über durchgeführte Usability-Prüfungen sowie ein Bericht über Nutzungsprobleme nach Abschluss der Produktentwicklung. (vgl. Geis *et al.*, 2010, S. 20f.)

Im Laufe der Jahre wurde der Begriff User Experience (UX) unterschiedlich aufgefasst. Nach Hassenzahl *et al.* (2009, S. 1f.) stellt UX das positive Nutzungserleben als deutliche Erweiterung und Veränderung des klassischen Usability-Begriffs dar. User Experience betont dabei insbesondere die Sicht auf die Produktqualität. Es beschreibt die Untersuchung der Prinzipien und Methoden zur Gestaltung einer positiven Nutzererfahrung in digitalen Anwendungen. Eine gute User Experience geht über die reine Funktionalität hinaus und bezieht auch emotionale und ästhetische Aspekte mit ein. (vgl. Messner, 2016, S. 43)

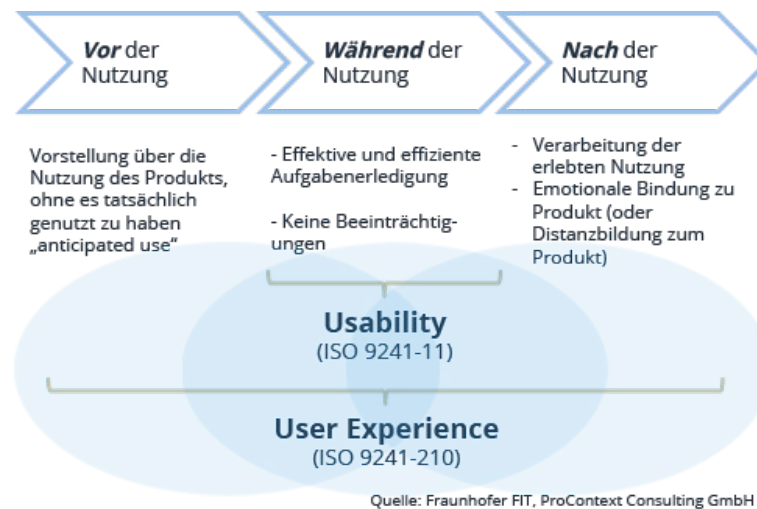


Abbildung 2-4: Vergleich Usability und User Experience (Fokus UX, 2023)

User Interface (UI) Design umfasst die visuellen und interaktiven Elemente eines Softwareproduktes. Bei diesen handelt es sich z.B. um Layouts, Farbgestaltung und Typografie. Wie in der Abbildung in Anhang 1-2 zusammengefasst, befasst sich UI mit der optischen Erscheinung, während UX sich auf die Benutzererfahrung konzentriert (vgl. Nasution und Nusa, 2021, S. 19).

In dieser Arbeit soll der Fokus allerdings hauptsächlich auf das User Experience Design und die Usability bezogen werden. Daher wird das User Interface Design nur geringfügig berücksichtigt.

2.2.2 Design Prinzipien

Die Wahrnehmungsgesetze gelten allgemein beim Betrachten von visuellen Reizen durch Menschen. Die Abbildung zur Visualisierung der Gesetze ist in der Abbildung in Anhang 1-2 zu finden. Sie sollten bei der Gestaltung von Webseiten berücksichtigt werden. Das Prinzip Figur und Grund gilt als Aspekt der Differenzierung zwischen Wichtigem und Unwichtigem, zum Beispiel durch die Unterscheidung zwischen Vorder- und Hintergrund. So kann ein Objekt sich von anderen abheben. Hierzu kann auch der Restorff-Effekt gezählt werden, in welchem hervorstechende Abweichungen beschrieben werden (vgl. Li *et al.*, 2023, S. 12). Durch das Gesetz der Nähe werden Objekte die nahe beieinander platziert sind oder geringe Abstände haben, als zusammengehörig wahrgenommen. Das Gesetz der Ähnlichkeit besagt, dass Objekte mit gemeinsamen visuellen Merkmalen wie Größe, Form, Farbe usw. als zusammenhängende Gruppen wahrgenommen werden. Innerhalb dieses Prinzips hat Farbe eine stärkere Wichtigung als Form und Größe. Es wird die schlichteste Form bevorzugt (vgl. Kiryanov, 2023, S. 69-86). Eine Gruppe von Elementen, die eine erkennbare geschlossene Form bilden, obwohl einige Informationen fehlen, werden als einander zugehörig betrachtet, besagt das Gesetz der Geschlossenheit. Das Gesetz der guten Gestalt zielt hauptsächlich auf Prägnanz bzw. Einfachheit ab. Elemente sollten möglichst präzise und einfach dargestellt werden, da der Mensch bevorzugt, dass

sie sich einfach vom Hintergrund unterscheiden und leicht zu erkennen sind. Daher sollte Überflüssiges vermieden und die Konzentration auf das Wesentliche gerichtet werden. Eine Reihe von Elementen wird gemäß dem Prinzip der Kontinuität oder auch Fortsetzung unterbewusst als verbundene Einheit wahrgenommen. Die Wahrnehmung visueller Informationen ist somit kontinuierlich. Dieses Prinzip impliziert eine Wahrnehmungsgleichmäßigkeit bei durch gerade oder gekrümmte Linien verbundenen Punkten. Dadurch scheinen die Elemente einer Linie oder Kurve stärker miteinander verbunden zu sein als zufällig angeordnete Elemente (vgl. Kiryanov, 2023, S. 69-86). Außerdem besagt das Gesetz der Symmetrie, symmetrisch angeordnete Elemente eher als Ganzes betrachtet werden als asymmetrisch angeordnete Elemente. Ein weiteres Wahrnehmungsgesetz ist das Gesetz der Erfahrung. Dieses beschreibt das unterbewusste Hinzufügen fehlender Informationen. Somit greift der Mensch bei Wissenslücken auf Erfahrungswerte zurück. Zudem fällt in dieses Gesetz die Gewohnheit der Nutzer, so wird zum Beispiel bei Anwendungen stets davon ausgegangen, dass sich in der oberen, rechten Ecke ein Schließen-Button befindet. (vgl. Kessler *et al.*, 2019, S. 506-513)

Die Wahrnehmungsgesetze können, wie bereits beschrieben, für Abbildungen aber auch für bewegte Elemente gelten. Das Gesetz des gemeinsamen Schicksals gilt für Animationen, bei welchen Elemente, die sich in ähnlicher Geschwindigkeit in die gleiche Richtung bewegen als zusammengehörig betrachtet werden. (vgl. Kessler *et al.*, 2019, S. 513)

Mit der aus Unterkapitel 2.1 beschriebenen menschlichen Informationsverarbeitung und dem Wissen über die Prinzipien der Wahrnehmung aus Unterkapitel 2.2.2 nun genauer auf Grundlagen der Positionierung und Komposition von Elementen eingegangen werden.

Bezugnehmend auf das Prinzip der Kontinuität, sucht sich das menschliche Auge Linien zwischen Objekten, daher sollte bei der Gestaltung ein Linienraster zur Ausrichtung der einzelnen Elemente genutzt werden. Die Größe und Position bestimmen das Relevanzempfinden des Menschen. Die Platzierung bedeutender Elemente erfolgt dementsprechend da, wo der Blick des Nutzers am häufigsten landet. Zudem sollten diese Elemente größer dargestellt werden als andere. Mit konträren Objekten können Anwendungen strukturiert werden. Dabei unterscheiden sich beispielsweise große und kleine oder dunkle und helle Elemente. (vgl. Kessler *et al.*, 2019, S. 516ff.)

Auch über die bereits beschriebenen Wahrnehmungsgesetze hinaus gibt es Konventionen, die Menschen unbewusst im täglichen Leben verfolgen. Dazu gehört zum Beispiel die kulturelle Konvention der Leserichtung von links nach rechts und von oben nach unten. Die Usability kann erhöht werden, indem Objekte nach dieser Konvention platziert werden. (vgl. Kessler *et al.*, 2019, S. 518)

Bei Nutzern können überladenen Anwendungen ein Gefühl der Überforderung auslösen. Aus diesem Grund sind Whitespace und Simplicity essenziell für eine angenehme Nutzung. Die Bedeutung liegt darin, dass ausreichend Abstände zwischen den Elementen gegeben sind. Oft erscheint die Kernaussage einer Anwendung besser und schneller für

den Nutzer, wenn dieser auf einen Blick den wichtigsten Inhalt überfliegen kann. Die Website muss also so minimalistisch wie möglich sein, um den Nutzer nicht zu verwirren. (vgl. Kessler *et al.*, 2019, S. 519)

Bei der Betrachtung der Komposition von Elementen sollte ebenfalls das Verhältnis, in dem Objekte zueinander platziert sind, beachtet werden. Der *Goldene Schnitt* ist ein mathematisches Verhältnis, bei dem ein Layout in annähernd zwei Drittel und einem Drittel aufgeteilt werden. Er wird häufig als ästhetisch ansprechend empfunden, da er ein ausgewogenes Verhältnis zwischen zwei Teilen einer Gesamtstrecke oder Fläche aufzeigt. Daher wird der Goldene Schnitt häufig in der Gestaltung von Bildern, Gebäuden und anderen ästhetischen Werken verwendet. Layouts sollten in Web-Anwendungen möglichst dynamisch gestaltet werden. Dynamische oder auch responsive Layouts passen sich der Bildschirmgröße an. (vgl. Kessler *et al.*, 2019, S. 516-520)

Im benutzerzentrierten Design sind zudem folgende Design Prinzipien essenziell für das Verständnis. Die Beachtung der Prinzipien führt zu effizienteren, benutzbareren und verständlicheren Ergebnissen (vgl. Whatley, 2010). *Affordance* ist die Eigenschaft eines Objektes oder einer Umgebung, die es einer Person ermöglicht, zu handeln. Sie beschreibt also, wie gut der Nutzer einem Objekt ablesen kann, wie dieses angewendet wird. Die Benutzeroberfläche sollte klar zeigen, welche Operationen möglich sind. *Constraints* sind Einschränkungen von Interaktionsmöglichkeiten. Es gibt kulturelle und logische Constraints. *Mappings* beschreiben die Zuordnung von Bedienelementen zu Objekten aus der realen Welt. Feedback beschreibt die Situation, wenn die Ausgabe von Informationen über das Ergebnis eines Ereignisses oder Phänomens in der Vergangenheit das Auftreten oder die Entwicklung des ursprünglichen Phänomens in der Gegenwart oder Zukunft beeinflussen. Wenn ein Ereignis Teil einer Ursache-Wirkungskette bildet, die einen Kreislauf oder eine Schleife bildet, dann wird das Ereignis als Feedback in sich selbst bezeichnet. (vgl. Frieling, 2023)

Nielsen (2020) hat sogenannte heuristische Kriterien für die Benutzerfreundlichkeit und Zugänglichkeit von Schnittstellen festgelegt. Die bestehen aus 10 Indikatoren, welche als Hauptindikatoren für Usability gesehen werden. Die Liste umfasst [1] die Sichtbarkeit des Systemstatus, [2] die Übereinstimmung zwischen dem System und der realen Welt, [3] Kontrolle und Freiheit des Benutzers, [4] Einhaltung von Standards, [5] Fehlervermeidung, [6] Erkennen, nicht Abrufen, [7] Flexibilität und Effizienz der Nutzung, [8] ästhetisches und minimalistisches Design, [9] einfache Fehlerdiagnose und [10] Hilfe und Dokumentation.

Da diese heuristischen Kriterien ursprünglich bereits vor über 20 Jahren festgelegt wurden, erfolgte in dieser Arbeit die Anpassung der Liste an Kriterien zur Beurteilung. Dazu wurden aktuelle Anforderungen an das UX-Design von Systemen aus den Recherchen von Kessler *et al.* (2019, S. 585), Kiryanov (2023, S. 69-86) und Whatley (2010) zusammengetragen.

[K1] Sichtbarkeit des Systemstatus

Das System sollte die Benutzer innerhalb eines angemessenen Zeitraums durch geeignetes Feedback darüber informieren, was gerade passiert. Außerdem wird beschrieben, dass ein Design alle erforderlichen Optionen und Materialien für eine gegebene Aufgabe sichtbar machen soll, ohne den Benutzer mit überflüssigen oder redundanten Informationen abzulenken. Hierzu gehören auch klare Beschriftungen innerhalb des Systems. (Whatley, 2010)

[K2] Konsistenz des Systems

Konsistenz und Vorhersagbarkeit sind essenziell für eine positive Benutzererfahrung. Dabei gibt es die syntaktische, semantische und terminologische Konsistenz. Hier handelt es sich darum, dass beispielsweise Buttons mit der gleichen Funktionsweise bei verschiedenen Screens an der gleichen Stelle angeordnet sein sollten. (vgl. Kessler et al., 2019, S. 437-441)

Auch Animationen und die Physikanalogie müssen konsistent innerhalb des Systems gehalten werden. Die Physikanalogie besagt, dass im System physikalische Vorgänge aus dem alltäglichen Leben auch genauso funktionieren sollen. (vgl. Kessler et al., 2019, S. 513)

[K3] Reduzierung der kognitiven Belastung

Die kognitive Belastung des Benutzers sollte so gering wie möglich gehalten werden, die für die Nutzung des Entwurfs erforderlichen Informationen sollten sichtbar oder gegebenenfalls leicht zugänglich sein. Das Miller's Gesetz besagt, dass Informationen auf das Nötigste reduziert werden sollten. Die Gruppierungen verbessern die Möglichkeiten des Kurzzeitgedächtnisses. Der Benutzer muss verstärkt den Entwurfsgedanken des Designers nachvollziehen können. Die das konzeptuelle und das mentale Modell (Unterkapitel 2.1.2.3) müssen übereinstimmen. (vgl. Kiryanov, 2023, S. 69-86)

Gute Designs überfordern Benutzer nicht mit Alternativen oder verwirren sie nicht mit unnötigen Informationen. Hierzu werden unterschiedliche Eingaben und Sequenzen toleriert und alle vernünftigen Handlungen interpretiert. Ein Design sollte zudem angemessene Animationen enthalten, welche beispielsweise Eingaben visualisieren oder andere Aktionen verdeutlichen. (Whatley, 2010)

[K4] Effizienz und Flexibilität

Die Effizienz oder auch Performance einer Anwendung werden sowohl durch technische Komponenten als auch durch das UX-Design gegeben. Das Hick'sche

Gesetz besagt, dass die Zeit, die ein Mensch benötigt, um eine Entscheidung zu treffen, mit zunehmender Auswahl logarithmisch ansteigt. Die wichtigste Bedeutung des Hick'schen Gesetzes für die Gestaltung von Web-Schnittstellen ist, dass Schnittstellen so einfach wie möglich sein sollten. Wichtig ist es, logische Gruppierungen zu nutzen, um eine effiziente Benutzung der Schnittstelle gewährleisten zu können. (vgl. Kiryanov, 2023, S. 69-86)

Die Anwendung muss durch Flexibilität gekennzeichnet sein und somit das gleiche Ergebnis auf verschiedenen Wegen erreichen. Die Nutzer sollten in der Lage sein, Routinevorgänge zu konfigurieren und zu automatisieren. (vgl. Kessler et al., 2019, S. 440f.)

[K5] Mobile Optimierung

Mobile Optimierung bedeutet, dass ein System responsiv ist. Es sollte reibungslos auf verschiedenen Geräten mit unterschiedlichen Eingabemethoden und Displayauflösungen funktionieren. (vgl. Kessler et al., 2019, S. 520f.)

[K6] Barrierefreiheit

Barrierefreiheit umfasst die Berücksichtigung auch von Menschen mit Einschränkungen. Hierzu können Seh- und Hörbehinderungen, motorische Einschränkungen und kognitive Einschränkungen zählen. Zur Reduktion von Barrieren können alternative Zugangswege, die Betrachtung mehrerer Sinnesorgane und leicht verständliche Informationen beitragen. (vgl. Kessler et al., 2019, S. 430ff.)

[K7] Einhaltung von Design Standards

Zur Einhaltung von Design Standards zählen u.a. auch ästhetische Aspekte, welche in das UI fallen, wie die Betrachtung von aktuellen Design-Trends. Es handelt sich hierbei aber primär darum, dass Standards von Plattform- und Branchenvereinbarungen eingehalten werden (vgl. Kiryanov, 2023, S. 69-86). Laut dem Jacobs Gesetz halten sich Nutzer bevorzugt auf Seiten auf, deren Funktionsweise ihnen bekannt ist (vgl. Nielsen, 2017). Dieses Gesetz ist durch die Benutzererfahrung der Besucher bedingt und erfordert die Einhaltung allgemein anerkannter Muster bei der Gestaltung von Schnittstellen, um die Eingewöhnungszeit zu verringern und den Benutzer so lange wie möglich auf den Seiten der Website zu halten (vgl. Kessler et al., 2019, S. 513).

Außerdem ist ausreichend Whitespace wichtig, um dazu beizutragen, dass das Design so minimalistisch wie nur möglich bleibt. Auch hier handelt es sich erneut

darum, die kognitive Belastung des Benutzers zu reduzieren. (vgl. Kessler et al., 2019, S. 519)

[K8] Fehlervermeidung

Das System sollte Fehler durch eine gut durchdachte Logik und Bedingungen in der Schnittstelle aktiv vermeiden. Die aktive Fehlervermeidung kann beispielsweise durch eine Eingabeblockade für Buchstaben in einem Eingabefeld für Zahlen erfolgen. Daher ist das Ziel des Entwicklers, Geräte und Systeme so zu konzipieren, dass der Benutzer diese möglichst fehlerfrei benutzen kann. (vgl. Kessler et al., 2019, S. 493f.)

Die Umkehrbarkeit von Benutzerfehlern und deren einfache Korrektur muss gegeben sein. Das Design sollte ebenso flexibel und tolerant sein, um die Kosten von Fehlern und Missbrauch zu reduzieren, indem es das Rückgängigmachen und Wiederherstellen ermöglicht, während es Fehler gleichzeitig so effizient wie möglich verhindert. (vgl. Kessler et al., 2019, S. 438f.)

[K9] einfache Fehlerdiagnose

Fehlermeldungen sollten in einfacher Sprache (ohne Fehlercodes) formuliert sein, das Problem genau benennen und konstruktiv eine Lösung anbieten. (vgl. Kiryanov, 2023, S. 69-86)

[K10] Hilfe und Dokumentation

Das System sollte idealerweise keine zusätzlichen Erklärungen benötigen. Dennoch sollte eine Dokumentation zur Verfügung gestellt werden, die die Funktionalität erklärt. Außerdem können Hilfe-Buttons, FAQs und Tutorials zur Klärung von Fragen der Nutzer beitragen. (vgl. Kiryanov, 2023, S. 69-86)

Zudem sollten Kriterien befolgt werden, welche in digitalen Anwendungen essenziell sind. Dazu zählt beispielsweise die Sicherheit des Systems und der Datenschutz. Da diese nicht direkt Teil der Usability sind, werden sie in dieser Arbeit nicht beleuchtet.

Die zusammengetragenen Kriterien werden im Laufe der Bachelorarbeit zur Einschätzung des aktuellen Entwicklungsstandes (Abschnitt 2.2.2) und zur Erstellung des Kriterienkataloges (Abschnitt 4.4) genutzt.

2.2.3 User Centered Design

Benutzerzentriertes Design (UCD) ist ein Prozess, bei dem die Bedürfnisse, Wünsche und Einschränkungen der Endnutzer eines Produkts, einer Dienstleistung oder eines Systems in jeder Phase des Designprozesses umfassend berücksichtigt werden. UCD ist ein effektiver Ansatz, um die Einschränkungen des traditionellen systemzentrierten Designs zu überwinden und die Benutzerfreundlichkeit von Produkten zu verbessern. Es hat in den letzten Jahren an Bedeutung gewonnen und ist mittlerweile Teil des kulturellen Vokabulars von Führungskräften und Managern in der Technologiebranche. (vgl. Mao *et al.*, 2005, S. 106ff.)

Das Ziel von UCD ist es, Produkte zu schaffen, die effektiv, effizient und zufriedenstellend sind, indem die Nutzer in den Designprozess einbezogen werden. Das Design wird auf ihre Bedürfnisse und Vorlieben zugeschnitten (vgl. Abras *et al.*, 2004, S. 1). „Nutzerzentriertes Design zielt darauf ab, eine konkrete Produktidee möglichst gut an die Bedürfnisse der Nutzer anzupassen und z.B. eine hohe Usability und User Experience zu erreichen“ (Jentsch und Ritzmann, 2023).

2.2.3.1 UCD-Methoden

Die Einbeziehung der Nutzer in den Designprozess mit Hilfe von UCD-Methoden kann mehrere Vorteile mit sich bringen, z.B. eine verbesserte Benutzerfreundlichkeit. Durch das Verständnis der Bedürfnisse und Präferenzen der Nutzer können Designer einfachere und intuitivere Produkte entwickeln. Eine höhere Benutzerzufriedenheit resultiert aus der Einbeziehung der Nutzer in den Gestaltungsprozess, da das Produkt ihren Bedürfnissen besser entspricht und ihren Vorlieben entspricht. Dies senkt zudem die Entwicklungskosten, da Probleme in der Benutzerfreundlichkeit frühzeitig erkannt und teure Umgestaltungen vermieden werden können. Außerdem steigt die Akzeptanz der Nutzung, da benutzerzentrierte Produkte von einem breiteren Anwenderkreis angenommen und verwendet werden. (vgl. Abras *et al.*, 2004, S. 12)

Es gibt verschiedene UCD-Methoden. Bei diesen arbeiten die Benutzer eng mit den Designern zusammen. Ein Beispiel ist das partizipative Design, bei dem die Nutzer aktiv am Designprozess beteiligt sind. Eine weitere Methode ist die Co-Kreation, bei der Nutzer und Designer gemeinsam Ideen entwickeln. Bei der kontextuellen Forschung werden Nutzer in ihrer natürlichen Umgebung beobachtet, um Einblicke in ihre Bedürfnisse zu gewinnen. Usability-Tests helfen bei der Identifizierung von Usability-Problemen, während die heuristische Evaluation auf bewährten Best Practices basiert. Diese Methoden fördern die Zusammenarbeit zwischen Benutzern und Designern, um sicherzustellen, dass das Endprodukt den Bedürfnissen und Präferenzen der Benutzer entspricht. (vgl. Abras *et al.*, 2004, S. 1)

In der Arbeit von Silva da Silva (2011, S. 1f.) wird aufgezeigt, dass agile Methoden die Benutzerfreundlichkeit verbessern können und durch die Integration von agilen Ansätzen

und UCD ein stärker benutzerorientierter und iterativer Entwicklungsprozess entstehen kann. Obwohl agile Methoden und UCD traditionell unterschiedliche Ressourcenzuweisungsansätze haben, sind sie beide benutzerorientiert und können sich ergänzen. (vgl. Abras *et al.*, 2004, S. 77f.)

Gemäß den Untersuchungen von Sandu *et al.* (2022, S. 229-235) zeigen sich Unterscheidungsmerkmale zwischen Design Thinking, der Agile UX-Testing und des Design Sprints. Diese Unterschiede ergeben sich insbesondere in Bezug auf temporäre Dimensionen, die Konstellation von Teams, Grad der Anpassungsfähigkeit, Schwerpunktsetzung, Zielsetzungen sowie die Herausforderungen, die sie adressieren. Design Thinking verzeichnet eine tendenziell längere zeitliche Inanspruchnahme, bedingt durch den Anspruch, ein vertieftes Verständnis des Problemkontextes zu entwickeln und eine präzise Problemanalyse durchzuführen. Dies erfordert umfangreiche Explorations- und Reflektionsprozesse. Agile Methoden zeichnen sich hingegen durch eine verstärkte Betonung der Teamarbeit und Kooperation zwischen den Teammitgliedern und den Anwendern aus. Die Verwendung agiler Methoden dient dazu, Unsicherheiten zu reduzieren und komplexe Aufgaben in kleinere, handhabbare Einheiten zu zerlegen, was zu einer erhöhten Flexibilität und Anpassungsfähigkeit führt. Design Sprint als Methode zeichnet sich durch die Fähigkeit aus, Ideen in einem äußerst komprimierten Zeitrahmen von nur fünf Tagen zu testen. Sie leitet sich sowohl von den Prinzipien des Design Thinking als auch von agilen Prozessen ab und stellt somit eine Synthese aus beiden Ansätzen dar. Diese Methode ermöglicht eine rasche Validierung von Konzepten und Ideen, was insbesondere in innovationsgetriebenen Projekten von Vorteil ist.

	Design Sprint	Agile UX-Testing	Design Thinking
Definition	Ein fünftägiger strukturierter Prozess zur Lösung spezifischer Probleme und zur Entwicklung von Prototypen. (usability.de, 2023b)	Eine kontinuierliche Methode, die während des gesamten Entwicklungsprozesses UX-Tests einsetzt, um kontinuierliches Feedback zu erhalten. (usability.de, 2023a)	Ein iterativer, kreativer Prozess zur Problemlösung und zur Entwicklung von Innovationen. (usability.de, 2023c) Das Double Diamond Modell ist ein Modell des Design Thinking Prozesses.

Tabelle 2-1: Design Sprint, Agile UX-Testing und Design Thinking nach Sandu *et al.* (2022, S. 236), eigene Darstellung

Bei der Erstellung der Tabelle wurde sich an der Tabelle von Sandu *et al.* (2022, S. 236) orientiert. Zu sehen ist hier die verkürzte Version der Tabelle in Anhang 1-3.

2.2.3.2 Design Thinking

Eine Vorgehensweise innerhalb des User Centered Design ist das Design Thinking Modell. „Design Thinking ist ein Prozess, der Kreativität und Menschzentriertheit fördert. Es

ist insbesondere nützlich, um Innovationen für existierende Produkte und Prozesse zu schaffen“ (Jentsch und Ritzmann, 2023).

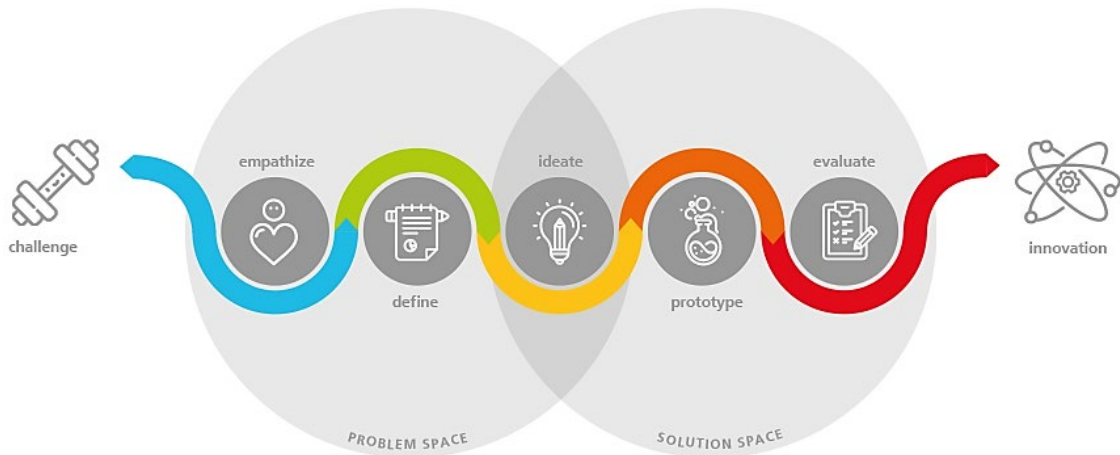


Abbildung 2-5: Design Thinking (Jentsch und Ritzmann, 2023)

Der erste Schritt *Einfühlen* des iterativen Design Thinking Modells besteht darin zu verstehen, welche technischen und menschlichen Beschränkungen und technische Nebenbedingungen zu verstehen. Außerdem müssen Aktivitäten, Arbeitsprozesse und die Personengruppen, die mit dem Produkt interagieren werden, analysiert werden, um ein Verständnis für Konsequenzen der Anpassungen zu schaffen und somit Fehler von Anfang an zu vermeiden. Es wird empathisches Verständnis des Problems vorausgesetzt. Dieses kann durch Nutzerforschung hergestellt werden. (vgl. Onectus, 2021)

Im nächsten Schritt *Definieren* werden gesammelte Informationen aus der ersten Phase zusammengefasst und analysiert. An dieser Stelle müssen die essenziellen Probleme definiert und eine Handlungsanleitung entwickelt werden. (vgl. Onectus, 2021)

Die Phase *Ideenfindung* besteht darin, Ideen mit dem gesammelten Wissen zu entwickeln und folglich Alternativen und Kompromisse zu finden. (vgl. Onectus, 2021)

In der vierten Phase *Prototyping* erfolgt das reduzierte, kostengünstige Implementieren von unterschiedlichen Produktversionen. Dazu werden meist Papierprototypen, Wireframes oder andere einfache Prototypen genutzt. (Onectus, 2021) Es handelt sich also häufig um einen Low-Fidelity Prototypen – einen Prototypen, der nur wenige gemeinsame Funktionen mit dem Endprodukt (vgl. Miro, 2023) aufweist.

In der Evaluationsphase werden die besten Lösungen aus der Prototyping-Phase getestet und Probleme neu definiert. (Onectus, 2021)

2.2.3.3 Double Diamond Modell

Im Rahmen des wissenschaftlichen Diskurses über den Designprozess wird häufig auf den sogenannten *Double Diamond Prozess* des britischen Design Council verwiesen (vgl. Gärtner, 2021, S. 56). Das *Double Diamond Modell* gründet sich auf der Prämisse, dass die Konzeption eines Produkts innerhalb eines spezifischen Design-Raums verankert ist. Dieser Design-Raum umfasst das gesamte Wissensspektrum bezüglich der Problemstellung sowie potenzieller Alternativen zur Lösung derselben. "Der Design-Raum ist in zwei große Abschnitte unterteilt, den Problemraum und den Lösungsraum, die jeweils einen Diamanten im Double Diamond repräsentieren" (Christoforakos *et al.*, 2018, S. 107f.).

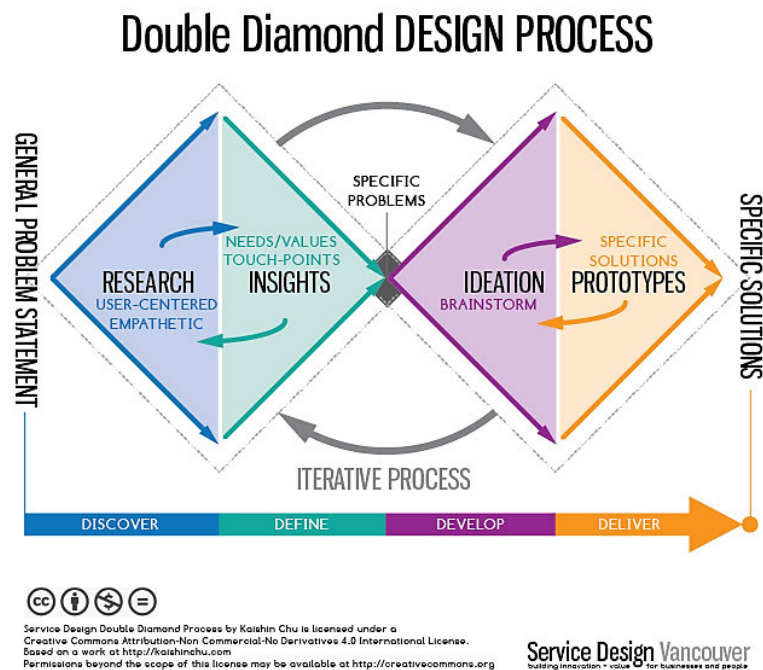


Abbildung 2-6: Double Diamond Modell (Service Design Vancouver, 2014)

Wie in Abbildung 2.6 dargestellt, zeichnet sich der Prozess durch seine diamantförmige Darstellung aus. Eine bemerkenswerte Eigenschaft dieses Modells ist die Möglichkeit, entlang der Double Diamond Linie vor- und zurückzugehen, was die Iterationsfähigkeit im Designprozess verdeutlicht. Das Modell ermöglicht eine leicht verständliche Visualisierung der divergenten und konvergenten Phasen des Denkens. *Divergentes Denken* umfasst das Suchen vieler Ideen und Lösungsansätze. Die Denkweise erfolgt kreativ, unsystematisch und typisch. Es wird ein breiter Blickwinkel eingenommen, welcher im Double Diamond Prozess in den Phasen Discover und Define von Nöten ist. Beim *Konvergenten Denken* erfolgt eine systematische, möglichst genaue Lösungsfindung. Diese ist rational, logisch und planmäßig. Sie erfolgt in den Phasen Develop und Deliver. (vgl. Projekte leicht gemacht, 2022)

Während der Phase *Discover* wird Wissen über den Nutzer und seinen Kontext erworben. Verschiedene Lösungsideen werden zusammengetragen. In der Phase *Define* erfolgt die

Bewertung der davor entstandenen Ideen, indem ihre Machbarkeit und technischen Rahmenbedingungen im Geschäftskontext geprüft werden. Zum Ende dieser Phase ist die Design Opportunity identifiziert, d.h. die Problemstellung ist so eindeutig, dass die Entscheidung der Umsetzung jener Idee gefällt wird. Dabei ist die Problemstellung so stark eingengt, dass die Hauptzielgruppe definiert und die Vorteile aus Nutzersicht verstanden, sind sowie technologische und geschäftskritische Rahmenbedingungen definiert sind. Die späten Phasen im Designprozess, die auf der rechten Seite des Double Diamond Modells dargestellt sind, weisen bestimmte charakteristische Merkmale auf. Zu diesen Merkmalen gehören die Festlegung des Projektkernziels, die Identifizierung der Endnutzer und die Nutzung nutzerbezogener Methoden wie Persona, Moodboard und User Journey zur Beschreibung der Zielgruppe. Des Weiteren existiert zu diesem Zeitpunkt ein umfassendes Design-Briefing, das alle erforderlichen Anforderungen und Kriterien für das Projektziel enthält. In dieser Phase werden keine Chancen und Risiken aus den früheren Phasen des Designprozesses abgewogen, sondern der Schwerpunkt liegt auf der Gestaltung und Auswahl der umzusetzenden Variante (vgl. Gärtner, 2021, S. 57). In der Phase *Develop* werden die Feinheiten der Gestaltungslösung ausgearbeitet. Die genaue Nutzerinteraktion sowie technische und visuelle Ausgestaltungen werden definiert. Am Ende dieser Phase ist das Produkt so weit fertiggestellt, dass es produziert werden kann. In der letzten Phase *Deliver* wird das Produkt für den Markt vorbereitet. (vgl. Christoforakos *et al.*, 2018, S. 107-111)

Gleichzeitig spielt auch die Entscheidungsfindung eine entscheidende Rolle im Designprozess. Hierbei lassen sich zwei Hauptarten von Entscheidungen clustern. Während diskursive Entscheidungen durch Plan- und Kontrollierbarkeit geprägt sind, unterliegen kreative Entscheidungen aufgrund von Intuition qualitativen Faktoren. Im Allgemeinen bezieht sich eine Entscheidung auf die Auswahl einer von mehreren Handlungsmöglichkeiten zur Erreichung eines Ziels, wobei mindestens zwei Alternativen vorhanden sein müssen. (vgl. Gärtner, 2021, S. 59f.)

Eine fortlaufende Abfolge zahlreicher Entscheidungen im Verlauf eines Designprozesses führt schließlich zur Auswahl eines Designentwurfs, der in den späten Phasen der Produktentwicklung weiter ausgearbeitet wird. Dies verdeutlicht die iterative und evolutionäre Ausprägung des Designprozesses und betont die kontinuierliche Anpassung und Optimierung bis zur finalen Umsetzung. (vgl. Gärtner, 2021, S. 63)

“Während der Double Diamond den Macrozyklus des Gestaltungs- und Entwicklungsprozesses beschreibt, können innerhalb der einzelnen Phasen in mehreren sogenannten Microzyklen, bestehend aus den Tätigkeiten Ideate/Develop/Test, verschiedene Prototypen entstehen” (Christoforakos *et al.*, 2018, S. 108). Die Merkmale von Designentscheidungen sind von besonderem Interesse. Diese Art von Entscheidungen weist einen hohen Anteil an ästhetischen Inhalten auf und ist vorwiegend subjektiv und qualitativ geprägt. Persönliche geschmackliche Präferenzen spielen eine bedeutende Rolle, auch bei Personen ohne formale Designausbildung. Im Gegensatz zu Engineering-Entscheidungen, bei denen Teilfunktionen oder Technologien ausgewählt werden, betreffen

Designentscheidungen komplexe Gebilde, die aus vielen Funktionen, gegenseitigen Abhängigkeiten, Bedienstrukturen und Formelementen bestehen. Hierbei fließen auch anwenderspezifische Aspekte wie Usability und User Experience sowie Marken- und Marketingaspekte in die Entscheidungsprozesse ein. (vgl. Gärtner, 2021, S. 62)

2.2.4 Zusammenfassung der theoretischen Grundlagen

Die menschliche Informationsverarbeitung basiert auf mentalen Modellen, die als Repräsentationen von Objekten oder Prozessen fungieren (vgl. Butz *et al.*, 2022, S. 61). Wie in Abschnitt 2.1 und in Unterkapitel 2.1.2.3 ersichtlich, wird die Nutzerinteraktion mit technischen Geräten oder Systemen primär durch diese Modelle beeinflusst. Der Mensch interagiert mit digitalen Geräten und Anwendungen auf der Grundlage von mentalen Modellen, die als interne Repräsentationen dienen. Er verfolgt klare Ziele und wählt Handlungen basierend auf Erfahrung und Wissen aus, um diese Ziele zu erreichen. Diese Handlungen setzen sich aus einer Folge von Aktionen zusammen, die Vorgänge in der digitalen Welt initiieren und Reaktionen hervorrufen (vgl. Bhat *et al.*, 2023, S. 1).

Der Mensch braucht zum Handeln ein klares Verständnis von Zielen und Ergebnissen. Er wünscht sich eine effiziente Interaktion mit digitalen Technologien. Ein zentrales Modell für die Interaktion des Menschen mit Systemen ist Normans Action Cycle (vgl. Bhat *et al.*, 2023, S. 1). Dieses Modell verdeutlicht den Prozess, den ein Mensch durchläuft, wenn er mit einem System interagiert. Dabei ist das zu erreichende Ziel der Ausgangspunkt, und Erfahrung sowie Wissen helfen bei der Auswahl von Handlungen, um dieses Ziel zu erreichen. Dieser Zyklus umfasst auch die Beobachtung, Interpretation und Bewertung von Reaktionen des Systems, wobei Fehler an verschiedenen Stellen auftreten können. Der Gulf of Execution muss überwunden werden, um Fehler zu minimieren (vgl. Whatley, 2010).

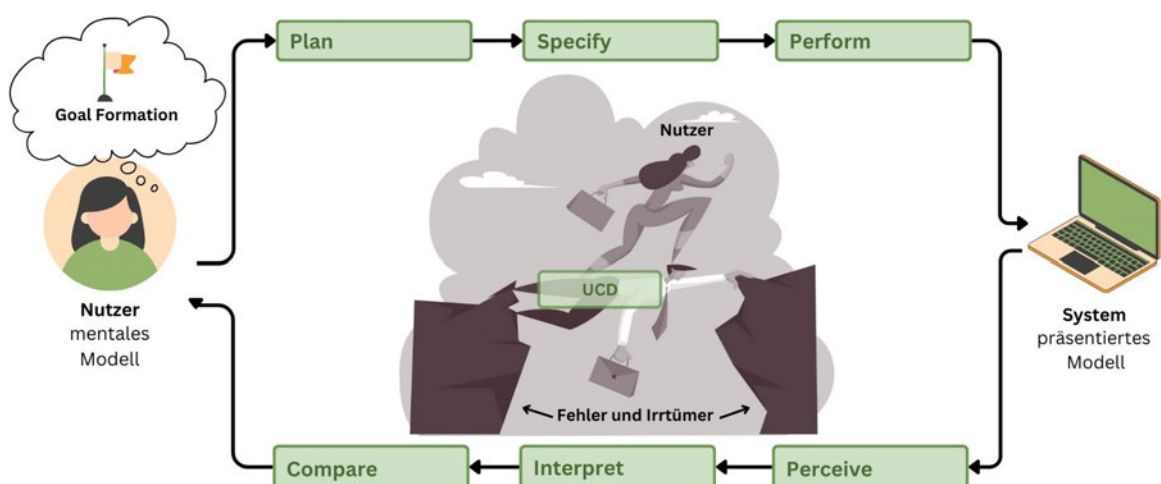


Abbildung 2-7: Zusammenfassung der theoretischen Grundlagen, eigene Darstellung

In Abbildung 2-7 dargestellt, werden die Reaktionen des Systems bei einer Interaktion vom Nutzer beobachtet, interpretiert und bewertet. Das User Centered Design unterstützt eine erfolgreiche Interaktion, indem es die Benutzerbedürfnisse und -erfahrungen berücksichtigt. Das Konzept des benutzerzentrierten Designs aus Abschnitt 2.2.3 spielt eine entscheidende Rolle bei der Gestaltung benutzerfreundlicher digitaler Anwendungen. Es betont die Transparenz der Benutzerschnittstelle, die Flexibilität bei der Interaktion und die Minimierung von Fehlern. Design Thinking ist eine Methode, um komplexe Probleme zu lösen und benutzerzentrierte Lösungen zu gestalten. Der Prozess umfasst die Phasen Discover, Define, Develop und Deliver und legt einen Schwerpunkt auf iterative Gestaltung und die Einbeziehung der Nutzerperspektive.

Um die User Experience zu verbessern, sollte sich wie in Abschnitt 2.2.2 beschrieben, auf die Wahrnehmungsgesetzte Acht gegeben werden. Für die Usability gelten die heuristischen Kriterien als Orientierung. Diese 10 Kriterien sind Sichtbarkeit des Systemstatus, Übereinstimmung zwischen dem System und der realen Welt, Kontrolle und Freiheit des Benutzers, Einhaltung von Standards, Fehlervermeidung, Erkennen, nicht Abrufen, Flexibilität und Effizienz der Nutzung, ästhetisches und minimalistisches Design, einfache Fehlerdiagnose und Hilfe und Dokumentation (Kiryanov, 2023).

Für die Bearbeitung dieser Bachelorarbeit ist das Double Diamond Modell aus Unterkapitel 2.2.3.3 passen, da es eine umfassende Herangehensweise an den Designprozess bietet. Es umfasst sowohl den Problemraum als auch den Lösungsraum und ermöglicht eine ganzheitliche Gestaltung unter Berücksichtigung der Nutzerbedürfnisse.

Anhand der Kenntnisse über die menschliche Informationsverarbeitung kann nun eine Einschätzung über verschiedene Methoden für das benutzerzentrierte Design getroffen werden.

2.3 Überblick über den Status Quo

Zur Festlegung einer Methodik für diese Arbeit ist die Betrachtung des aktuellen Entwicklungsstandes essenziell. Dazu werden Best Practices anderer Zeiterfassungssysteme verglichen. Anschließend erfolgt die Betrachtung des aktuellen Entwicklungsstandes der SAN WebApp.

2.3.1 Best Practices für mobile Zeiterfassung

Planovo ist ein Software-Tool, das in verschiedenen Branchen für die Personaleinsatzplanung verwendet wird. Es ist benutzerfreundlich gestaltet und kann auf allen Geräten genutzt werden. Planovo ermöglicht die Erstellung von digitalen Zeitplänen, die Planung von Mitarbeitern und die Übermittlung von Arbeitszeiten. Die Software ist für den Einsatz in verschiedenen Branchen verfügbar. Die Nutzung erfolgt u.a. im Gesundheitswesen, in der Gastronomie und im Sicherheitsbereich. Planovo ist auch als mobile App für iOS- und

Android-Geräte erhältlich. Die Software wurde entwickelt, um Unternehmen dabei zu helfen, Zeit zu sparen und die Kundenzufriedenheit zu erhöhen, indem Planungsfehler vermieden werden. Planovo ist eine lernende Software, die Nutzer automatisch warnt, wenn sie die maximale Arbeitszeit überschreiten oder wenn sich Schichten überschneiden. Das Tool ermöglicht auch die Zeiterfassung und Urlaubsplanung. (vgl. Planovo, 2023)

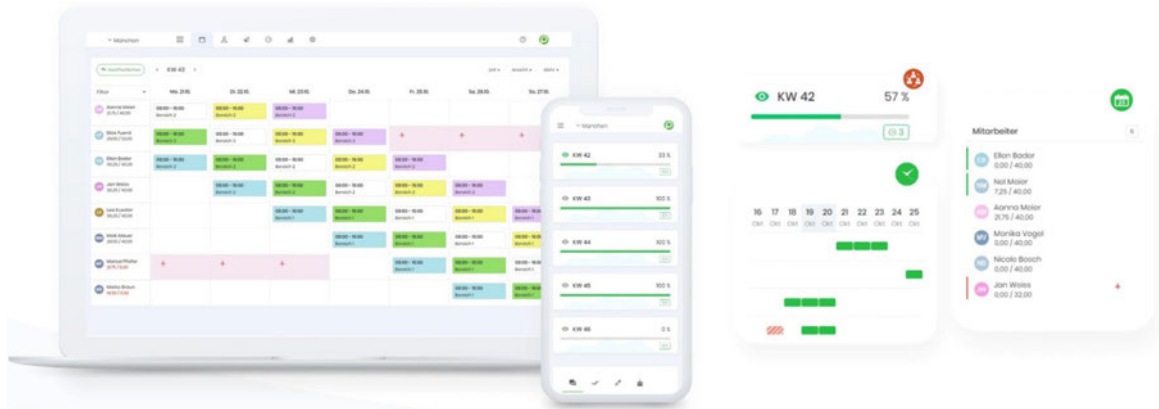


Abbildung 2-8: Darstellung der Planovo Software nach Planovo (2023), eigene Darstellung

Personio entwickelt Software zur Vereinfachung oder Automatisierung von Personalverwaltungsprozessen für kleinere Unternehmen. Es handelt sich um eine All-in-One-Personalsoftware, die Personalaufgaben wie die Verwaltung von Urlaubszeiten, Gehältern und Bewerbungen in einem Tool automatisiert und vereinfacht. Zu den wichtigsten Funktionen von Personio gehört u.a. die Automatisierung von HR-Aufgaben. Personio automatisiert HR-Aufgaben, wie z. B. die Verwaltung von Urlaubszeiten und Gehältern, um Zeit für wichtige HR-Themen zu sparen. Die flexible Cloud-Lösung von Personio ermöglicht den Zugriff auf die Software von jedem Ort aus, an dem eine Internetverbindung besteht. So können Mitarbeiter die Software auch von zu Hause oder von entfernten Standorten aus nutzen. Personio ermöglicht es den Mitarbeitenden mit einem Klick Urlaub zu beantragen, wodurch Verwaltungsaufwand und Kommunikation reduziert wurden. (vgl. Personio, 2023)

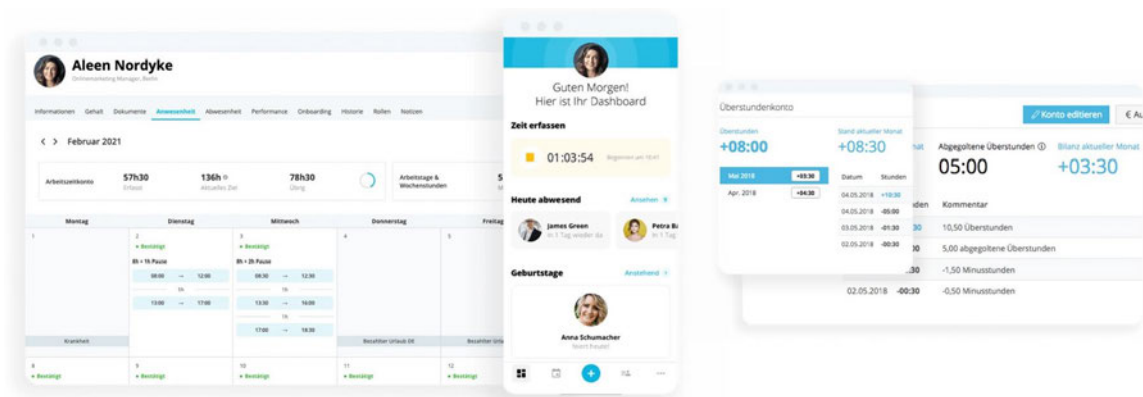


Abbildung 2-9: Darstellung der Personio Software nach Personio (2023), eigene Darstellung

MDE.next ist eine von Abacus entwickelte Software zur mobilen Datenerfassung. Sie wurde entwickelt, um Produktions- und Lagerprozesse in einem Unternehmen zu optimieren, indem sie eine effiziente Dateneingabe und -verwaltung ermöglicht. Die Software ist kompatibel mit Sage 100. Abacus bietet eine Reihe von Modulen an, mit denen die Funktionalität erweitert werden kann. MDE.next basiert auf dem Android-Betriebssystem und ist daher mit einer Reihe von Geräten kompatibel. Abacus lancierte MDE.next als neue Lösung für die mobile Datenerfassung. (vgl. Abacus, 2023)

Diese Anwendung ist am ehesten direkt mit der SAN WebApp vergleichbar.

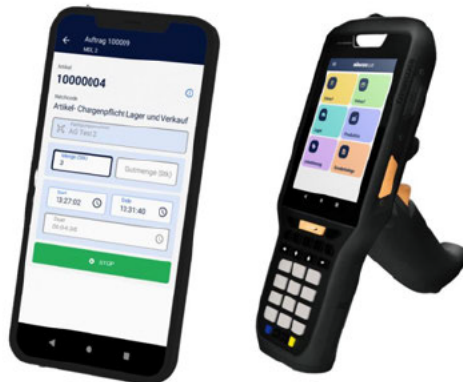


Abbildung 2-10: Darstellung der MDE.next Software nach Abacus (2023), eigene Darstellung

In der folgenden Tabelle werden die Vorteile der beschriebenen Anwendungen vergleichend aufgliedert.

Planovo	Personio	Abacus MDE.next
<ul style="list-style-type: none"> • Benutzerfreundlichkeit unabhängig von technischen Kenntnissen • Zeitersparnis mittels Automatisierung der Erstellung von Zeitplänen • Zugänglichkeit aufgrund von Verfügbarkeit auf nahezu allen Geräten • Fehlerminimierung im Prozess der Personalplanung • Kostengünstig • Eintragen der Arbeitszeiten auch direkt durch Mitarbeiter möglich 	<ul style="list-style-type: none"> • Benutzerfreundlichkeit • Umfassendes HR-Management, indem es Personalverwaltung, Personalbeschaffung und Gehaltsabrechnung abdeckt • Anpassbare HR-Berichte • Cloud-basierte Lösung • verspricht zentrales Speichern und Verwalten von allen Mitarbeiterinformationen, statt der HR-Abteilung, tragen Mitarbeiter Arbeitszeiten, Fehltage und Co. selbst ein 	<ul style="list-style-type: none"> • Effiziente Optimierung von Produktions- und Lagerprozessen • Beginn, Ende, Pause eines Arbeitsgangs eintragen • Beginn, Ende, Pause eines Fertigungsauftrages eintragen • Beginn, Ende eines Stillstands mit Stillstands begründung • Zeiterfassung durch die Mitarbeiter möglich • Effiziente Buchung von Warenbewegungen • Kompatibel mit unterschiedlichster Hardware • ähnlicher optischer Aufbau wie in der SAN WebApp

Tabelle 2-2: Auflistung vergleichbarer Anwendungen, eigene Darstellung

2.3.2 Anwendungen des Unternehmens

Eines der erfolgreichsten Produkte des SYSTEMHAUS am Neumarkt (2023) ist die SAN WebApp, welche modular aufgebaut ist und verschiedene Erfassungsbereiche im Unternehmen abdeckt. Dazu gehören u.a. Lagerbuchungen, Inventur, Kommissionierung und auch Zeitbuchungen. Die SAN WebApp dient als Schnittstelle zwischen dem Warenwirtschaftsprogramm und den Benutzern. Sie ermöglicht den Zugriff auf die Daten und Funktionen des Warenwirtschaftssystems über einen Webbrowser sowie auf verschiedenen mobilen Geräten und Terminals. Sie nutzt sowohl mobile Datenerfassung (MDE) als auch Betriebsdatenerfassung (BDE) Technologien. Dabei ist diese nahtlos in das Warenwirtschaftsprogramm integriert, um einen reibungslosen Datenaustausch und eine effiziente Verwaltung von Warenbeständen, Aufträgen und anderen Geschäftsprozessen zu gewährleisten. Je nach den Anforderungen der Kunden können bei der Konfiguration die verschiedensten Funktionsvarianten in der SAN WebApp angelegt werden. Die WebApp ist plattformunabhängig und kann auf verschiedenen mobilen Geräten sowie Desktop-Terminals verwendet werden. Dies ermöglicht eine flexible Nutzung, unabhängig von der Hardware, die die Benutzer verwenden.

Die Zeiterfassung wird derzeit noch selten von Kunden genutzt. Aktuell besteht die Zeiterfassung in der SAN WebApp aus zwei Buttons für die Personalzeiterfassung und zwei Buttons für die Arbeitsgangzeiterfassung. Bedacht werden muss hier, dass die SAN WebApp in der Praxis über wesentlich mehr Buttons verfügt, welche den Zugang zu anderen Funktionen außerhalb der Zeiterfassung ermöglichen.

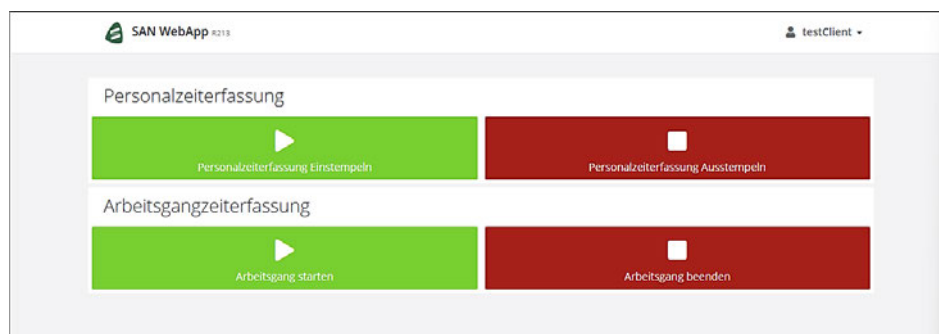


Abbildung 2-11: Menü der SAN WebApp, eigene Darstellung

In der Personalzeiterfassung wird das Kommen und Gehen eingetragen, indem die Mitarbeiternummer entweder händisch oder per Scanner am Gerät eingegeben werden muss. Diese muss mit Enter bestätigt werden, wobei nun die Prüfung der Mitarbeiternummer erfolgt. Ist die eingegebene Nummer valide, wird in einer weiteren Zeile der Name des Mitarbeiters automatisch vom System eingetragen. Nun muss der Benutzer auf den Speichern-Button drücken. Danach kann er, indem er auf *Zurück* klickt, wieder zurück ins Menü. Zum Ausstempeln erfolgt nach Auswahl des zweiten Buttons der gleiche Ablauf für den Nutzer. Ob der Nutzer aktuell eingestempelt ist, kann er nicht in der SAN WebApp einsehen.

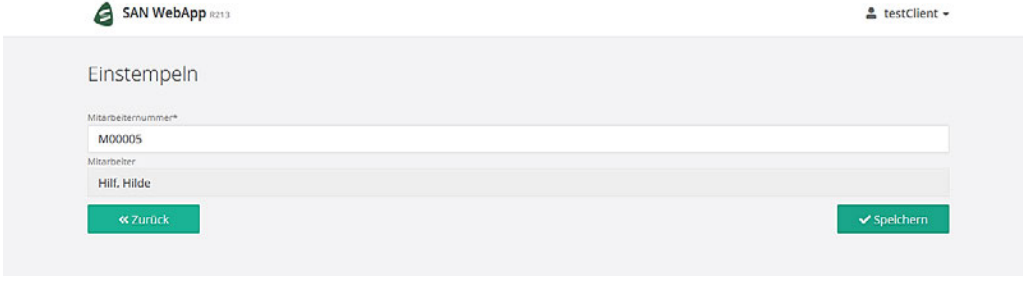


Abbildung 2-12: Personalzeiterfassung in der SAN WebApp, eigene Darstellung

Bei der Arbeitsgangzeiterfassung gibt es den Start-Button und den Beenden-Button. Auf dem Start-Button muss nun erneut die Mitarbeiternummer auf einem der beschriebenen Wege eingegeben werden. Danach muss die Nummer des Arbeitsgangs ebenfalls manuell eingetragen und mit Enter bestätigt werden.

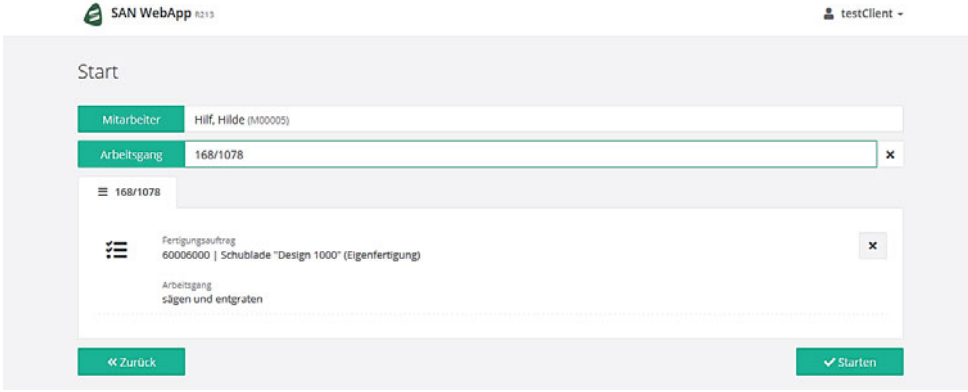


Abbildung 2-13: Arbeitsgangzeiterfassung in der SAN WebApp, eigene Darstellung

In der SAN WebApp soll die Zeiterfassung folgende Anforderungen des Unternehmens erfüllen.

- (1) Die Zufriedenheit der Nutzer soll gesteigert werden, indem ihr Arbeitsalltag vereinfacht wird.
- (2) Die Nutzer sollen effektiv mit der Webanwendung arbeiten können. Daher sollen beispielsweise Eingabe-, Nutzerfehler vorgebeugt werden.
- (3) Verbessert werden sollen außerdem die nutzerfreundlichere Anordnung der Elemente, es soll auf Anforderungen der potenziellen Nutzer eingegangen und diese so gut wie möglich umgesetzt werden.
- (4) Die SAN WebApp soll auch optisch schöner werden, was sich durch rundere Buttons und moderne Farben ausprägen soll. Die optische Gestaltung wird in dieser Arbeit allerdings nicht priorisiert.

2.3.3 Erfassung des aktuellen Standes der SAN WebApp

Basierend auf der Betrachtung sowohl ähnlicher Anwendungen als auch des aktuellen Entwicklungsstandes der SAN WebApp kann nun ein Vergleich dieser erstellt werden.

Um diesen greifbar zu visualisieren, wurde der aktuelle Stand im Vergleich mit dem der Best Practices anhand der in Abschnitt 2.2.2 festgelegten Kriterien analysiert.

Kriterium	Wichtung	SAN WebApp	Planovo	Personio	MDE.next
[K1] Sichtbarkeit des Systemstatus	0,14				
[K1a] Feedback über den aktuellen Systemstatus	0,06	3	5	5	3
[K1b] Sichtbarkeit aller verfügbarer Optionen	0,02	3	4	4	4
[K1c] Affordance, Sichtbarkeit der Bedeutung eines Objekts	0,04	2	5	4	3
[K1d] Klare Beschriftungen und Hinweise	0,02	1	4	5	2
[K2] Konsistenz des Systems	0,08				
[K2a] Konsistenz	0,04	4	5	5	3
[K2b] Mappings, Übereinstimmung Objekt und reale Welt	0,04	3	4	4	3
[K3] Reduzierung der kognitiven Belastung	0,16				
[K3a] Sichtbarkeit wichtiger Informationen mittig in Sichtfeld	0,06	2	5	5	4
[K3b] Autovervollständigung	0,02	3	4	4	3
[K3c] Minimierung von Pflichtfeldern	0,06	3	4	3	3
[K3d] Animationen zur Visualisierung	0,02	1	3	4	1
[K4] Effizienz und Flexibilität	0,10				
[K4a] Intuitive Menüstruktur	0,04	3	3	4	3
[K4b] Performance, kurze Reaktionszeiten	0,03	4	5	5	4
[K4c] Individuelle Anpassbarkeit	0,03	4	4	4	3
[K5] Mobile Optimierung	0,04				
[K5a] Responsive Layouts	0,04	4	5	5	3
[K6] Barrierefreiheit	0,09				
[K6a] Visuelle Unterstützung des Systems	0,03	2	3	4	2
[K6b] Akustische Unterstützung des Systems	0,03	1	1	2	2
[K6c] Motorische Unterstützung des Systems	0,03	2	2	2	2
[K7] Einhaltung von Design-Standards	0,18				
[K7a] Einhaltung der Wahrnehmungsgesetze	0,04	3	4	5	3
[K7b] Einhaltung kultureller Konventionen	0,04	4	5	4	4
[K7c] Einhaltung von Industrie- und Plattformstandards	0,05	4	5	4	4
[K7d] Ausreichend Whitespace, Freiraum	0,04	4	5	4	3
[K7e] Orientierung an Trends	0,01	2	5	5	2
[K8] Fehlervermeidung	0,10				
[K8a] Constraints, Eingabevalidierung	0,05	3	4	4	2
[K8b] Undo-Funktion	0,05	2	4	4	4
[K9] Einfache Fehlerdiagnose	0,08				
[K9a] Fehlermeldungen in verständlicher Sprache	0,04	4	4	5	4
[K9b] Präzise Fehlerlokalisierung	0,02	2	3	3	3
[K9d] Handlungsanweisung zur Fehlerbehebung	0,02	1	4	3	1
[K10] Hilfe und Dokumentation	0,03				
[K10a] Existenz eines Tutorials	0,01	1	2	5	1
[K10b] Existenz eines Hilfe-Buttons bzw. FAQs	0,01	1	4	4	1
[K10c] Existenz einer Dokumentation	0,01	3	3	4	3
Gesamtbewertung	1,00	2,85	4,12	4,13	3,00

Tabelle 2-3: Analyse des aktuellen Entwicklungsstandes, eigene Darstellung

Diesen Kriterien [K1] bis [K10] wurde nun eine Wichtung zugeordnet. Grundsätzlich wurden die einzelnen Kriterien gegeneinander abgeglichen und danach eingeschätzt, wie ausschlaggebend sie für ein gutes UX-Design sind. Addiert ergeben die Oberkriterien 1. Die Unterkriterien [K1a] bis [K10c] beschreiben jeweils, wie sich die Wichtung des Oberkriteriums ergibt. Daher ergeben alle Unterkriterien addiert ebenso 1. Die Festlegung der Unterkriterien wird in Abschnitt 4.4 erläutert.

Zur Bewertung der aktuellen Usability der SAN WebApp und der vergleichbaren Anwendungen wurde ein Punktesystem von ein bis fünf ausgewählt. Dabei beschreibt eins, dass ein Kriterium entweder gar nicht oder sehr schlecht umgesetzt wurde und fünf beschreibt die sehr gute Umsetzung eines Kriteriums. Die Punkte ergaben sich durch die Beobachtung der einzelnen Anwendungen. Dabei wurde jeder Punkt einzeln betrachtet und schließlich von eins bis fünf eingeschätzt.

Punkte	Beschreibung
1	Das Kriterium wurde entweder sehr schlecht oder gar nicht erfüllt.
2	Das Kriterium wurde schlecht erfüllt.
3	Das Kriterium wurde teilweise erfüllt.
4	Das Kriterium wurde gut erfüllt
5	Das Kriterium wurde sehr gut erfüllt.

Tabelle 2-4: Beschreibung Punkteskala, eigene Darstellung

Um schließlich auf die Gesamtbewertung zu gelangen, wurde die Punktzahl eines Kriteriums mit der Wichtung dieses Kriteriums multipliziert und schließlich mit den anderen Werten addiert. Wie in der Tabelle beschrieben, ist die SAN WebApp verbesserungswürdig, was die in der Theorie erarbeiteten Kriterien für Usability angeht. Es ist daher notwendig, die User Experience der SAN WebApp zu verbessern, um zur Mitarbeiterzufriedenheit und -effizienz beizutragen.

3 Hypothesen der Arbeit

1. Eine intuitive Benutzeroberfläche in einer Webanwendung führt zu einer erhöhten Effizienz der Mitarbeiter.
2. Ein benutzerzentriertes User Experience Design, das die Bedürfnisse und Vorlieben der Mitarbeiter berücksichtigt, steigert die Zufriedenheit am Arbeitsplatz und sorgt für weniger Frustration.
3. Durch eine enge Zusammenarbeit mit zukünftigen Nutzern kann eine Benutzeroberfläche entwickelt werden, die als intuitiv empfunden wird.

4 Methodik des benutzerzentrierten Konzeptes

Mit den bisher recherchierten theoretischen Grundlagen, kann nun das Untersuchungsdesign festgelegt werden. Die Abschnitte 4.2 bis 4.5 beschreiben die Durchführung der im Untersuchungsdesign festgelegten Schritte.

4.1 Untersuchungsdesign

Die Anpassung von Technologie an die menschliche Natur ist das zentrale Anliegen des User-Centered Design (UCD). Wie bereits in Abschnitt 2.2.3 beschrieben, stellt UCD die Endbenutzer und ihre Bedürfnisse in den Mittelpunkt jeder Phase des Prozesses. Während des Designprozesses werden Benutzer zwar konsultiert, haben jedoch keine direkte Beteiligung oder kreative Kontrolle über die entwickelten technologischen Lösungen. Derzeit wird UCD zunehmend als unerlässlich für die Schaffung erfolgreicher Produkte und die Prototypenentwicklung von Anwendungen angesehen, um Produktfehler im Endprodukt zu minimieren und zu verhindern. Der Forscher ist dafür verantwortlich, primäre Daten zu sammeln und sekundäre Quellen zu untersuchen, um die Bedürfnisse der Endbenutzer zu ermitteln. Diese Bedürfnisse werden in Form von Designkriterien umgewandelt, die von Designern oft in Form von Szenarien interpretiert werden. Schließlich liegt der Fokus auf der Entwicklung des Designs und seiner Evaluierung durch Usability-Tests, die wiederum das Feedback der Endbenutzer erfordern. (vgl. Catarci *et al.*, 2020, S. 1f.)

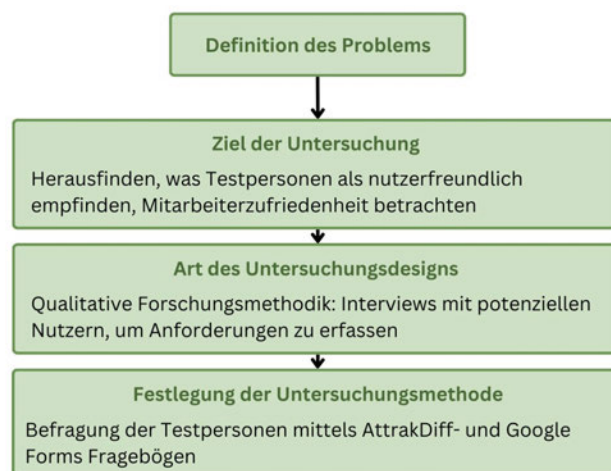


Abbildung 4-14: Festlegung des Untersuchungsdesigns nach Rüedi (2013), eigene Darstellung

Die Definition des Problems besteht in den Hypothesen dieser Bachelorarbeit. Zu Grunde liegt die Annahme, dass die SAN WebApp nicht ausreichend benutzerfreundlich und zufriedenstellend ist. Dementsprechend soll die Benutzeroberfläche stärker auf die

Nutzerbedürfnisse angepasst werden. Dazu müssen die Bedürfnisse des Nutzers identifiziert werden. Das Unternehmen hat Anforderungen (Abschnitt 2.3.2) an die SAN WebApp, welche aktuell noch nicht erfüllt sind.

Als Untersuchungsziel soll das subjektive Empfinden ausgewählter Testpersonen bezüglich deren Anforderungen an die Nutzerfreundlichkeit unter Beachtung von Mitarbeiterzufriedenheit und -effizienz thematisiert werden.

Die Art des Untersuchungsdesigns besteht darin, dass die Bachelorarbeit auf einer qualitativen Forschungsmethodik basiert. Es werden Interviews mit potenziellen Nutzern der Webanwendung zur Zeiterfassung geführt, um ihre Anforderungen und Wünsche zu erfassen. Durch die qualitative Studie besteht die Möglichkeit, offene Fragen zu stellen und auf diese Weise Hinweise für die Verbesserung der Usability zu finden.

Nach den in der Theorie beschriebenen Grundlagen und den gegebenen Vorgaben des Unternehmens wird als Untersuchungsmethode der Double Diamond Prozess ausgewählt.

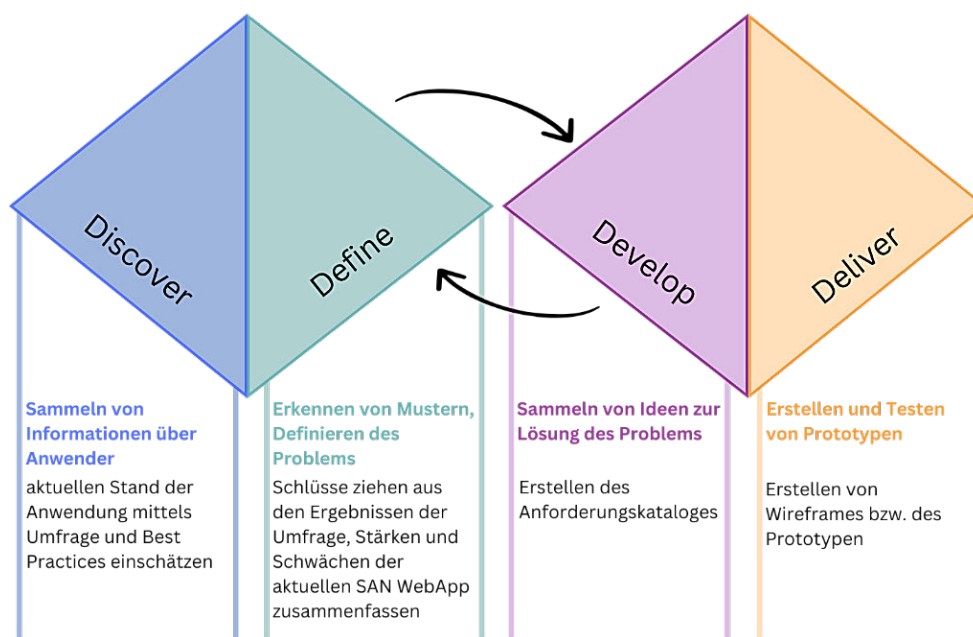


Abbildung 4-15: Double Diamond Modell angewendet am Projekt, eigene Darstellung

Entsprechend des Double Diamond Modells besteht die Untersuchung aus vier Schritten. In Abschnitt 4.2 erfolgt das Sammeln von Informationen über den Anwender. Dazu erfolgt die Festlegung der Zielgruppe und dieser zugehörige Personas in Unterkapitel 4.2.2. Anhand der Personas geschieht die Auswahl von Testpersonen für die Evaluation. Jene besteht aus drei Teilen – dem Testen der SAN WebApp, der AttrakDiff-Umfrage und dem Ausfüllen eines Formulars, welches mit Google Forms erstellt wurde. In Abschnitt 4.3 werden die in der Evaluation erfragten Probleme in Form von Stärken und Schwächen zusammengefasst. Aus diesen erhobenen Daten erfolgt in Abschnitt 4.4 die Erstellung eines

Kriterienkataloges, welcher die aus den identifizierten Problemen konkrete Handlungsanforderungen an die Entwickler definiert. In Abschnitt 4.5 wird zur Veranschaulichung des Kriterienkataloges ein Prototyp erstellt. So wird insgesamt ein gesamter Durchgang durch das Double Diamond Modell durchgeführt.

4.2 Durchführung und Analyse der Nutzerbefragung

4.2.1 Durchführung der Evaluation

Bei der Auswahl der Teilnehmer wurde sich an den in Abschnitt 4.2.2 erstellten Personas und der Zielgruppe orientiert. Die Testpersonen wurden aus dem Umfeld des SYSTEMHAUS am Neumarkt nach Verfügbarkeit im Evaluationszeitraum ausgewählt.

„Personas sind fiktive Nutzerprofile, die konkrete Personen einer Zielgruppe in ihren Eigenschaften und Gewohnheiten charakterisieren“ (Kessler *et al.*, 2019, S. 97f.). Sie dienen zur Identifizierung von Benutzeranforderungen, Bedürfnissen und Problemen. Die Beschreibungen zu einer Persona werden gängiger Weise in einem Steckbrief abgebildet. Dieser umfasst neben Namen, Alter, Geschlecht und Beruf auch eine Aufzählung von Hobbys, Interessen und Abneigungen (vgl. ebd., S. 97f.).

Um aussagekräftige Personas erstellen zu können, muss vorerst die Zielgruppe der SAN WebApp bestimmt werden. Das SYSTEMHAUS am Neumarkt bewegt sich im Business-to-Business Bereich. Die Zielgruppe der SAN WebApp sind einzelne Anwender der Kundenunternehmen. Hierbei handelt es sich primär um Lager- oder Fertigungsmitarbeiter. Anhand der Kunden des Unternehmens ergeben sich die folgenden zwei möglichen Testpersonas, welche bei der Suche nach Testpersonen beachtet wurden.


 Annika Müller weiblich 37 Leipzig Teamleiterin Schaltanlagenbau Meister in Elektrotechnik	PERSÖNLICHKEIT <ul style="list-style-type: none"> • freundlich • ungeduldig • selbständig • engagierte Teamleiterin • achtet stark auf die Meinung anderer Menschen 	 Steffen Hausmann männlich 29 Erfurt Lagerist kein Ausbildungsabschluss, hat einen Staplerschein	PERSÖNLICHKEIT <ul style="list-style-type: none"> • geduldig • zuverlässig • verantwortungsbewusst • entspannt
	TECHNISCHE KENNTHNISSE <ul style="list-style-type: none"> • technikaffin • hat sehr gute Kenntnisse im Umgang PC und Smartphone 		TECHNISCHE KENNTHNISSE <ul style="list-style-type: none"> • Basiskenntnisse • benutzt in der Freizeit sein Smartphone aber selten den PC
	MOTIVATION <ul style="list-style-type: none"> • effiziente Zeiterfassung • Verbesserung der Mitarbeiterleistung innerhalb ihres Teams • Erhöhung der Zufriedenheit innerhalb ihres Teams 		MOTIVATION <ul style="list-style-type: none"> • Zeit ohne viel Aufwand erfassen können • wünscht sich Mitbestimmung an Vorgängen in Unternehmen • wünscht sich Möglichkeiten zur Planung der in der Zukunft liegenden Arbeitszeit
	FRUSTRATION <ul style="list-style-type: none"> • Umständliche Zeiterfassung • Manuelle Eingaben • gestresste Stimmung unter den Kollegen 		FRUSTRATION <ul style="list-style-type: none"> • ist mit den Eingaben am PC überfordert • umständliche Eingabemöglichkeiten • keine Einsicht der bereits vergangenen Arbeitszeit • Beantragung des Urlaubs persönlich bei dem Vorgesetzten

Abbildung 4-16: Personas, eigene Darstellung

Um die Anforderungen der Personas an Zufriedenheit und Effizienz zu erfassen, werden außerdem technische Kenntnisse, Erwartungen beim Website-Besuch und das Verhalten bei Frustration beleuchtet. Schließlich werden die Steckbriefe mit einem Foto ergänzt.

Um die Anzahl der Testpersonen festzulegen, spielten zwei Faktoren eine entscheidende Rolle. Einerseits musste betrachtet werden, wie viele Testpersonen in der Theorie notwendig sind, um eine Anwendung sinnvoll zu testen. Kessler (vgl. Kessler *et al.*, 2019, S. 587f.) beschreibt, dass auch wenige Testpersonen bei einer Evaluation ausreichen, solange diese der Zielgruppe so gut wie möglich entsprechen. Nielsen (2000) zeigt auf, dass bereits Feedback von fünf Testpersonen ca. 85% der Probleme innerhalb einer Anwendung identifizieren. Wird mit 15 Probanden getestet, werden nahezu alle Probleme einer Anwendung aufgedeckt. Außerdem ist es unbedingt notwendig Personen, die an der Entwicklung eines Softwareproduktes beteiligt waren von der Evaluation auszuschließen, um unvoreingenommene Ergebnisse zu erhalten. Andererseits musste beachtet werden, wie viele Testpersonen in der Praxis tatsächlich im Zeitraum zur Verfügung standen.

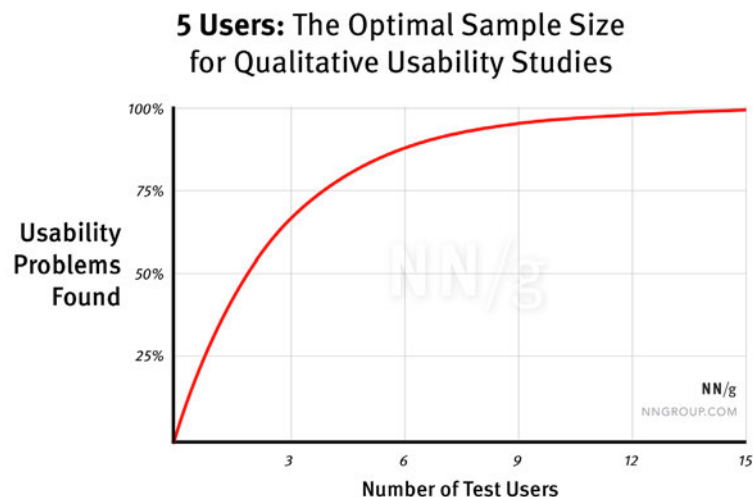


Abbildung 4-17: Die optimale Stichprobengröße bei qualitativen Usability-Studien (Nielsen, 2000)

Um einen Rahmen für die Evaluation zu schaffen, wurde eine Grafik mit dem Ablauf der Evaluation erstellt, welche in Abbildung 4-18 zu sehen ist. Mit dieser konnten die Testpersonen die Befragung ohne große Erklärungen durchführen.

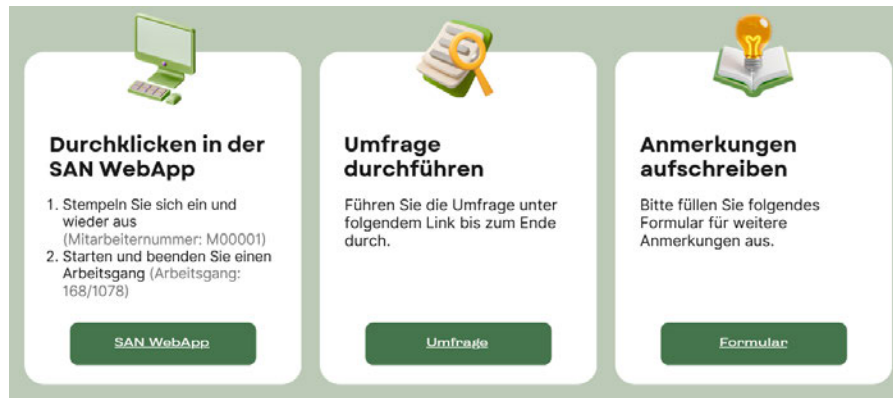


Abbildung 4-18: Ablauf der Umfrage, eigene Darstellung

Im Folgenden wird die Recherche zu den drei einzelnen Schritten der Evaluation beschrieben und die Schritte werden auf den konkreten Fall des Tests der SAN WebApp angewandt.

Initial ist die Vornahme eines Produkttests als Grundlage für Evaluationsmaßnahmen notwendig. Wie bereits in Abbildung 4-18 gezeigt, sollten die Probanden sich einmal mit der Mitarbeiternummer einstempeln und auch wieder ausstempeln, um die Funktionsweise der Personalzeiterfassung zu testen. Danach sollte ein Arbeitsgang mit jeweiliger Nummer gestartet und schließlich auch wieder beendet werden. Dabei wurde es den Probanden freigestellt, ob sie die Zeiterfassung des Arbeitsganges ausführen, während sie noch eingestempelt sind oder ob sie sich erst austempeln. Außerdem haben die Testpersonen die mündliche Anweisung erhalten, so mit der SAN WebApp umzugehen, wie sie sonst auch mit anderen Anwendungen interagieren. Dazu zählte beispielsweise auch das Testen von absichtlich falschen Eingaben oder Shortcuts. Da die SAN WebApp auf eine lokale Datenbank zugreift, mussten die Testpersonen den ersten Teil der Umfrage an einem festgelegten Rechner durchführen. Dies erfolgte entweder in Präsenz oder per Fernzugriff mit TeamViewer.

Um zu sehen, ob die Eingaben in der SAN WebApp während der Evaluation funktioniert haben, kam das Microsoft SQL Server Management Studio zum Einsatz. In Abbildung 4-19 ist die SQL-Abfrage nach der Personalzeiterfassung abgebildet. Diese dient zur Überprüfung der Ein- und Ausstempelungen. Wie in der Abbildung zu sehen, ist es auch vorgekommen, dass ein Mitarbeiter eingestempelt wurde, ohne wieder ausgestempelt zu werden. Mittels der SQL-Umfrage konnte somit das Problem identifiziert werden, dass ein Mitarbeiter doppelt eingestempelt werden konnte, ohne zwischendurch ausgestempelt worden zu sein.

```
select * from SANZEMitarbeiterZeiten
```

ID	Mandant	Mitarbeiternummer	DatumEingestempelt	DatumAusgestempelt	
1	1	123	M00001	2023-09-19 09:14:39.413	2023-09-19 09:47:56.213
2	2	123	M00002	2023-09-19 09:15:29.053	2023-09-19 09:22:40.307
3	3	123	M00001	2023-09-19 09:47:47.113	2023-09-19 09:47:56.213
4	4	123	M00003	2023-09-19 09:57:16.917	2023-09-19 09:57:28.363
5	5	123	M00001	2023-09-27 13:33:14.860	NULL
6	6	123	M00001	2023-09-27 13:33:23.963	NULL

Abbildung 4-19: SQL-Abfrage Personalzeiterfassung, eigene Darstellung

In Abbildung 4-20 ist die Abfrage nach den aktuell laufenden Fertigungsaufträgen zu sehen. Der Screenshot zeigt hier nur einen Ausschnitt. Durch die SQL-Abfrage werden offene Fertigungsaufträge mit Zeiterfassungspotenzial ausgewiesen.

```
select CONCAT(b.BelID, '/', p.BelPosID) as scan, *
from KHKPpsFaBelege b inner join KHKPpsFaBelegePositionen p on b.BelID = p.BelID
where b.IstBeendet = 0 and p.RessourceTyp = 'AG'
```

scan	BelID	Mandant	StrukturID	Belegjahr	Belegnummer	Artikelnummer	Variante	Bezeichnung1	Bezeichnung2	Matchcode
160/1023	160	123	159	2016	0	62000002	1	Kolben Mail 5040 ungehärtet	NULL	Kolben Mail 5040 ungehärtet
160/1025	160	123	159	2016	0	62000002	1	Kolben Mail 5040 ungehärtet	NULL	Kolben Mail 5040 ungehärtet
162/1030	162	123	161	2016	0	62000002	1	Kolben Mail 5040 ungehärtet	NULL	Kolben Mail 5040 ungehärtet
162/1032	162	123	161	2016	0	62000002	1	Kolben Mail 5040 ungehärtet	NULL	Kolben Mail 5040 ungehärtet
163/1058	163	123	163	2016	0	60000000	1	Tisch "Design 1000" (Eigenfertigung)	NULL	Tisch "Design 1000" (Eigenfertigung)
164/1037	164	123	163	2016	0	60002000	1	Tischbein "Design 1000" (Eigenfertigung)	NULL	Tischbein "Design 1000" (Eigenfertigung)

Abbildung 4-20: SQL-Abfrage Zeiterfassung Fertigungsaufträge, eigene Darstellung

Der zweite Schritt der Evaluation umfasst die Durchführung der AttrakDiff-Umfrage. AttrakDiff ist ein „Fragebogen zur Messung wahrgenommener hedonischer und pragmatischer Qualität“ (Hassenzahl *et al.*, 2003, S. 189). Der Fragebogen wurde entwickelt, um die Bewertung von Softwareprodukten zu erweitern und die emotionalen Aspekte der Benutzererfahrung zu berücksichtigen. Der Fragebogen ist für das Ausfüllen durch Testpersonen vorgesehen, wobei die Durchführung ungefähr 10 Minuten dauert.

Wie bereits in Abschnitt 2.2.1 beschrieben gilt für die Usability allgemein die DIN EN ISO 9241. (vgl. Geis *et al.*, 2010, S. 20) Wie ebenfalls in diesem Abschnitt beschrieben, wird die Usability in der ISO-Norm 9241/11 dadurch definiert, wie effizient und zufriedenstellend ein Benutzer seine Ziele während der Nutzung eines technischen Gerätes erreichen kann. (vgl. Figl, 2010, S. 144)

Eine bedeutende Methode zur Evaluation von Usability ist der Einsatz von Benutzerfragebögen. Zwei gängige Arten der Fragebögen sind Isonorm und Isometrics. Beide verfolgen das Ziel, die Software gemäß der ISO-Norm 9241/10 zu evaluieren. Bei ISO-Norm 9241/10 handelt es sich um einen Fragebogen nach dem semantischen Differenzial. Insgesamt besitzt der Fragebogen mehrere Elemente, die aus bipolaren Aussagen bestehen. Das Antwortformat stellt eine sieben-stufigen Ratingskala dar, mit der von sehr negativ bis sehr positiv die bipolaren Aussagen beurteilt werden. Bei den Isometrics handelt es sich um einen Fragebogen, welcher Aussagesätze über das Softwareprodukt trifft, wobei der

Nutzer in einer 5-stufigen Skala angeben muss, wie stark diese Aussage zutrifft. (vgl. Figl, 2010, S. 143f.)

Abbildung 4-21: Semantisches Differenzial vs. Likert-Skala nach Figl (2010, S. 143f.), eigene Darstellung

Gemäß Hassenzahl et al. (2003) wird bei der Bewertung von Softwareprodukten zwischen pragmatischer und hedonischer Qualität unterschieden. Pragmatische Qualität bezieht sich auf die Effektivität und Effizienz eines Produkts, also darauf, wie gut es seine Funktion erfüllt und wie einfach es zu bedienen ist. Hedonische Qualität hingegen bezieht sich auf die emotionalen Aspekte eines Produkts, wie z.B. Freude, Spaß oder Ästhetik. Hedonische Qualität kann auch mit der Identität des Benutzers in Verbindung gebracht werden, d.h. wie sehr das Produkt das Selbstbild des Benutzers unterstützt oder verstärkt. Beide Qualitäten sind subjektiv und können unabhängig voneinander bewertet werden.

Das AttrakDiff gehört zur Klasse der semantischen Differentiale. Der Fragebogen besteht aus einer Reihe von 28 bipolaren Items, die auf einer siebenstufigen Skala bewertet werden. Dabei sind die Endpunkte der Skala durch gegensätzliche Adjektive wie *langweilig* und *interessant* definiert. Diese 28 einzelnen Items werden zu vier Skalen zusammengefasst. Bei diesen Skalen handelt es sich um die Pragmatische Qualität (PQ), die Hedonische Qualität - Stimulation (HQ-S), die Hedonische Qualität - Identität (HQ-I) und die Attraktivität (ATT). Die pragmatische Qualität (PQ) bezieht sich auf die Fähigkeit eines Produkts, die Bedürfnisse der Nutzer zu erfüllen, indem es nützliche und benutzbare Funktionen bietet. Dies bedeutet, dass das Produkt praktisch, vorhersehbar, übersichtlich und leicht handhabbar sein sollte. Die hedonische Qualität - Stimulation (HQ-S) bezieht sich darauf, wie gut das Produkt das Bedürfnis des Nutzers nach Wissens- und Fähigkeitsverbesserung anspricht. Ein Produkt mit hoher HQ-S ist fesselnd, kreativ, originell und stellt eine Herausforderung dar. Hedonische Qualität - Identität (HQ-I) bezieht sich auf die Fähigkeit eines Produkts, dem Nutzer die Möglichkeit zu bieten, relevante Botschaften an andere zu kommunizieren und sich selbstwertdienlich zu präsentieren. Ein solches Produkt bringt die Nutzer den Menschen näher, vermittelt Fachkenntnisse, schafft Verbindungen und ist stilvoll. Schließlich gibt es die Dimension der Attraktivität (ATT), die die globale Bewertung des Produkts beschreibt. Ein Produkt kann als gut, attraktiv und angenehm wahrgenommen werden. Insgesamt sind diese Dimensionen entscheidend, um die Qualität und den Wert eines Produkts umfassend zu beurteilen. (vgl. Hassenzahl, 2004, S. 96f.)

Im dritten Schritt folgte die Durchführung eines Formulars, welches mit Google Forms eigen erstellt wurde. Dieses zusätzliche Formular wurde erstellt, da die

Antwortmöglichkeiten in der AttrakDiff-Umfrage vorgegeben sind und so wenig Spielraum für spezielle Antworten lassen. Hier sollen die Testpersonen konkrete Fragen zu Funktionen in der SAN WebApp beantworten, wobei Probleme besser identifiziert werden können und die Probanden die Möglichkeit haben, Vorschläge zu Verbesserungsmöglichkeiten zu tätigen. Dazu wurde Google Forms gewählt, da die erfassten Daten übersichtlich dargestellt werden und sich gut exportieren lassen, wobei das Tool gleichzeitig kostenlos ist. Schieder (2022) beschreibt den Ablauf einer heuristischen Evaluation, wobei zuerst der Bedarf für die Evaluation beschrieben werden muss. Dieser wurde bereits in Abschnitt 2.3.2 in den Anforderungen des Unternehmens an die SAN WebApp definiert. Das Formular basiert auf den in Abschnitt 2.3.3 festgelegten Kriterien K1 bis K10. In der Tabelle im Anhang 2.1 ist der komplette Fragenkatalog des Formulars abgebildet. Bei dem Formular war es wichtig, Antwortmöglichkeiten vorzugeben und gleichzeitig ein Feld für freie Einträge zu lassen. Die vorgegebenen Antwortmöglichkeiten bieten die Möglichkeit vergleichbare Antworten von den Nutzern zu erhalten.

4.2.2 Auswertung der Umfrage

Insgesamt haben an der Umfrage 11 Testpersonen teilgenommen. Die Befragten teilten sich in 45,5% männliche und 54,5% weibliche Personen auf. Dabei sind 54,5% zwischen 20 und 40 Jahren alt. Ca. ein Drittel der Befragten ist zwischen 40 und 60 Jahren und eine Testperson ist unter 20 Jahren.

Die Auswertung der AttrakDiff-Umfrage erfolgt mittels der automatisch von AttrakDiff erstellten Auswertungsdiagramme. (AttrakDiff, 2023) Die Auswertung der AttrakDiff-Fragebögen erfolgt durch die Berechnung von Mittelwerten für jede der drei Qualitätsdimensionen (PQ, HQ-S und HQ-I) sowie für jedes Item des Fragebogens. Die Mittelwerte werden dann verwendet, um die wahrgenommene Qualität des Produkts insgesamt sowie für jede Qualitätsdimension zu bewerten. Die Auswertung kann auch eine Faktorenanalyse umfassen, um die Struktur des Fragebogens zu überprüfen und zu bestätigen, dass die Items tatsächlich die beabsichtigten Qualitätsdimensionen messen. (vgl. Hassenzahl *et al.*, 2003, S. 191)

Im Profil der Wortpaare in der Abbildung im Anhang 2.2 sind die mittleren Ausprägungen der einzelnen untersuchten Wortpaare der AttrakDiff-Umfrage dargestellt. In dieser Darstellung wird die hedonische Qualität zusätzlich nach den Gesichtspunkten Stimulation und Identität differenziert. Außerdem wird auch die Beurteilung der Attraktivität dargestellt. Wie in Abschnitt 4.2.1 beschrieben, mussten die Probanden hier die subjektiv zutreffende Abstufung von Wortpaaren auswählen, welche auf die SAN WebApp zutrifft. In der Abbildung wird sichtbar, dass die 11 Testpersonen sich häufig im neutralen Bereich der Bewertung aufgehalten haben. Hier sind allerdings vor allem die Extremwerte interessant. Sie zeigen, welche Eigenschaften besonders kritisch sind, oder besonders gut gelöst sind. Aufgrund der wenigen Ausschläge weder in den negativen als auch in den positiven Bereich wird deutlich, dass die SAN WebApp als neutral empfunden wird. Es bestehen also

laut der Darstellung keine gravierenden Probleme, aber es ist dennoch Spielraum für Verbesserungen der Usability gegeben.

Im Diagramm der Mittelwerte, welches in der Abbildung 4-22 dargelegt ist, sind die mittleren Ausprägungen der Dimensionen des AttrakDiff-Fragebogens bei dem untersuchten Produkt dargestellt.

In der Portfolio-Darstellung (Abbildung 4-22) ist vertikal die Ausprägung der hedonischen Qualität abgebildet, wobei unten eine geringe Ausprägung dieser beschrieben wird. Horizontal ist die Ausprägung der pragmatischen Qualität zu sehen, wobei links eine geringe Ausprägung dieser dargestellt ist. Es wird sichtbar, dass sowohl bei der pragmatischen als auch bei der hedonischen Qualität Verbesserungsbedarf besteht.

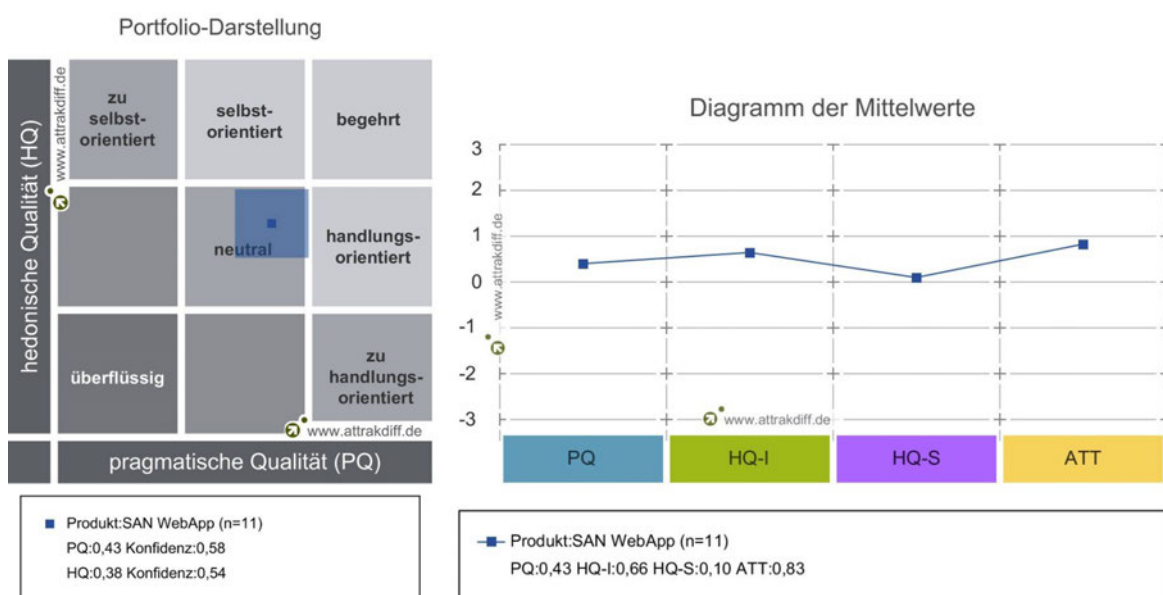


Abbildung 4-22: Portfolio-Darstellung und Diagramm der Mittelwerte der AttrakDiff-Umfrage, eigene Darstellung

Aufgrund der Ausprägung der beiden Dimensionen, fällt das Produkt in den Charakterbereich neutral. Je nach Ausprägung kann das Produkt auch in mehrere Charakterbereiche fallen. Je größer das Konfidenz-Rechteck ausfällt, desto geringer ist die Sicherheit, mit der das Produkt einem bestimmten Bereich zugeordnet werden kann. Ein kleines Konfidenzintervall ist von Vorteil, da es bedeutet, dass die Prüfergebnisse mit größerer Sicherheit auf das Produkt zutreffen und weniger zufällig sind. Darüber hinaus spiegelt das Vertrauensrechteck auch wider, wie einig sich die Anwender bei der Beurteilung des Produkts sind. Je größer das Vertrauensrechteck ist, desto unterschiedlicher wird das Produkt beurteilt. In Abbildung 4-22 ist die Uneinigkeit der Testpersonen aufgrund der Größe des Konfidenz-Rechtecks anzunehmen.

Die Fragen der Google Forms Umfrage sollten wie bereits erwähnt, dazu dienen, die Ergebnisse aus der AttrakDiff-Umfrage zu stützen. Außerdem sollten hier konkrete Probleme und Verbesserungswünsche der Testpersonen definiert werden.

Zu Beginn der Umfrage, wurden die Testpersonen nach ihren Befindlichkeiten bei der Benutzung von Anwendungen befragt. Dabei ergab sich in Anhang 2.3, dass die Probanden hauptsächlich genervt, unproduktiv und unzufrieden bei der Benutzung von Anwendungen sind, bei welchen das mentale Modell nicht mit dem präsentierten Modell übereinstimmen. Stimmen die beiden Modelle jedoch überein (Anhang 2.4), fühlen sich die Probanden zufrieden, produktiv und effizient. Die Modelle wurden in Abschnitt 2.1.2.3 erläutert.

Sind Sie zufrieden mit dem Workflow innerhalb der SAN WebApp? Fühlt sich das Arbeiten effizient an?

11 Antworten

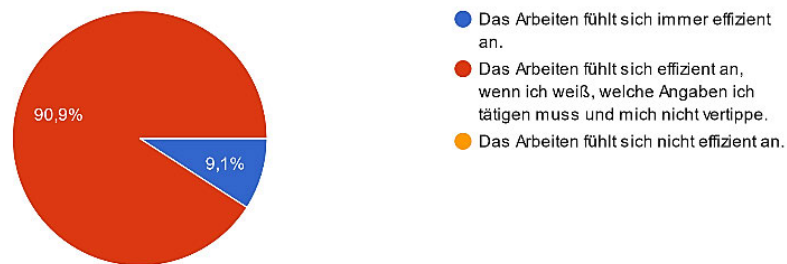


Abbildung 4-23: Einschätzung der Testpersonen des Workflows in der SAN WebApp Google-Umfrage, eigene Darstellung

Grundsätzlich wurde das Arbeiten im aktuellen Entwicklungsstand der SAN WebApp in Abbildung 4-23 als teilweise effizient beschrieben. Die Mehrheit der Befragten kam gut mit den Begrifflichkeiten in der Anwendung zurecht.

Die meisten Nutzer ohne Vorerfahrung mit der SAN WebApp benötigten Hilfe insbesondere bei der Eingabe der Mitarbeiter- und Arbeitsgangnummer. Das größte Problem war hier, dass die Nummern manuell eingetragen werden mussten und nur durch Eingabe der Enter-Taste bestätigt werden konnten. Die Probanden wollten die Eingabe hier mit der Maus oder den Pfeiltasten bestätigen, was nicht funktionierte. Zudem wussten die Testpersonen nicht zu jedem Zeitpunkt, wie sie den aktuellen Screen wieder verlassen können. Abgebildet sind die Antworten in Anhang 2.5 unter Frage 07 und Frage 09.

Wie kamen Sie mit dem Feedback der SAN WebApp zurecht?

11 Antworten

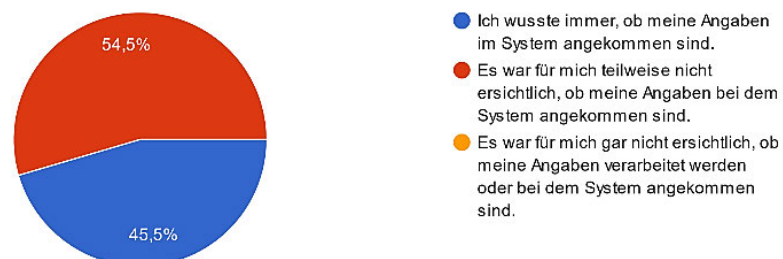


Abbildung 4-24: Einschätzung des Feedbacks der Testpersonen innerhalb der SAN WebApp in der Google-Umfrage, eigene Darstellung

Das Feedback der Oberfläche wurde in Abbildung 4-24 als ausbaufähig beschrieben. Es scheint teilweise nicht ersichtlich, ob die getätigten Eingaben insbesondere beim Speichern im Backend der Anwendung angekommen sind. Der größte Kritikpunkt an den Fehlermeldungen betrifft das Fehlen von Handlungsempfehlungen zur Vermeidung des Fehlers.

In den Fragen in Anhang 2.9 bis Anhang 2.11 wurden die Nutzer dazu aufgefordert, konkrete Probleme auszuwählen und Änderungsvorschläge zu äußern. Dabei konnten die Nutzer, die bereits vorgegebenen Antwortmöglichkeiten, um weitere persönliche Eingaben ergänzen. In Anhang 2.9 gelten die Eingabebestätigung der Daten mittels Enter-Taste und die Notwendigkeit die einzugebenden Daten auswendig zu wissen, als die häufigsten Schwierigkeiten innerhalb der Webanwendung. Die Änderungsvorschläge der Testpersonen (Anhang 2.10) umfassten das direkte Zurückkehren zum Menü bei der Betätigung der Speichern-Taste und Eingabevorschläge bei den Eingaben. Konkrete Wünsche der Befragten umfassten beispielsweise die Einsicht wöchentlicher und monatlicher Arbeitszeit im Kalender und die Anzeige der Über- und Minusstunden in der SAN WebApp.

Die Ergebnisse zu den weiteren Antworten der Umfrage sind ab Anhang 2.5 zu finden. Grundsätzlich lässt sich sagen, dass aktuell gut funktionierende und empfundene Funktionen auch so beibehalten werden können. Die Umfrageergebnisse zeigten Defizite auf, welche teilweise bereits in der Erfassung des aktuellen Entwicklungsstandes in Abschnitt 2.3.3 erkannt wurden.

4.3 Zusammenfassung der Schwachstellen

In der Bachelorarbeit wurde die SAN WebApp bisher nach theoretischen Kriterien analysiert, mit ähnlichen Anwendungen verglichen und von Probanden getestet. Zusammengefasst ergeben sich nun folgende Probleme aus der SAN WebApp in der Tabelle 4-5 zusammengefasst.

Kriterium	Wichtung	SAN WebApp	Problem im aktuellen Entwicklungsstand
[K1] Sichtbarkeit des Systemstatus	0,14		
[K1a] Feedback über den aktuellen Systemstatus	0,06	3	Teilweise nicht ersichtlich, ob Daten in System angekommen sind
[K1b] Sichtbarkeit aller verfügbarer Optionen	0,02	3	Verwirrung, wenn zwischen Eingabe mit Tastatur und Maus gewechselt werden musste
[K1c] Affordance, Sichtbarkeit der Bedeutung eines Objekts	0,04	2	Umgang mit der WebApp war ohne Hilfe nicht schaffbar
			Ausstempeln geht nur mit Mitarbeiternummer, nicht mit Kartennummer
[K1d] Klare Beschriftungen und Hinweise	0,02	1	Begrifflichkeiten sind verbesserungswürdig
			Fehlende Beschreibungen
[K2] Konsistenz des Systems	0,08		
[K2a] Konsistenz	0,04	4	
[K2b] Mappings, Übereinstimmung Objekt und reale Welt	0,04	3	Verwirrung bei der Benutzung
[K3] Reduzierung der kognitiven Belastung	0,16		
[K3a] Sichtbarkeit wichtiger Informationen mittig in Sichtfeld	0,06	2	
[K3b] Autovervollständigung	0,02	3	Manuelle Eingabe Mitarbeiter- und Arbeitsgangnummer
			Es fehlen Eingabevorschläge
[K3c] Minimierung von Pflichtfeldern	0,06	3	Nutzer muss Eingaben auswendig wissen
[K3d] Animationen zur Visualisierung	0,02	1	
[K4] Effizienz und Flexibilität	0,10		
[K4a] Intuitive Menüstruktur	0,04	3	
[K4b] Performance, kurze Reaktionszeiten	0,03	4	Arbeit mit der SAN WebApp wird als frustrierend empfunden
[K4c] Individuelle Anpassbarkeit	0,03	4	Bestätigen nur mit Enter-Taste möglich
			Ausstempeln beendet alle offenen Stempel des Mitarbeiters
[K5] Mobile Optimierung	0,04		
[K5a] Responsive Layouts	0,04	4	
[K6] Barrierefreiheit	0,09		
[K6a] Visuelle Unterstützung des Systems	0,03	2	
[K6b] Akustische Unterstützung des Systems	0,03	1	
[K6c] Motorische Unterstützung des Systems	0,03	2	
[K7] Einhaltung von Design-Standards	0,18		
[K7a] Einhaltung der Wahrnehmungsgesetze	0,04	3	
[K7b] Einhaltung kultureller Konventionen	0,04	4	Es fehlt eine Suchfunktion
[K7c] Einhaltung von Industrie- und Plattformstandards	0,05	4	WebApp ist konsistenz aber weicht von Konventionen anderer Anwendungen ab
[K7d] Ausreichend Whitespace, Freiraum	0,04	4	
[K7e] Orientierung an Trends	0,01	2	
[K8] Fehlervermeidung	0,10		
[K8a] Constraints, Eingabevalidierung	0,05	3	Keine Mandantensicherheit bei Validierung des Einstempelns
			Mitarbeiter kann sich mehrfach einstempeln ohne vorher auszustempeln
[K8b] Undo-Funktion	0,05	2	Es gibt keine Undo-Funktionen, sobald gespeichert wurde
[K9] Einfache Fehlerdiagnose	0,08		
[K9a] Fehlermeldungen in verständlicher Sprache	0,04	4	
[K9b] Präzise Fehlerlokalisierung	0,02	2	Fehlerlokalisierung der Fehlermeldungen ist verbesserungswürdig
[K9d] Handlungsanweisung zur Fehlerbehebung	0,02	1	Es fehlt eine Handlungsanweisung bei den Fehlermeldungen
[K10] Hilfe und Dokumentation	0,03		
[K10a] Existenz eines Tutorials	0,01	1	Es existiert kein Tutorial
[K10b] Existenz eines Hilfe-Buttons bzw. FAQs	0,01	1	Es existiert keine Hilfe-Funktion
[K10c] Existenz einer Dokumentation	0,01	3	
Gesamtbewertung	1,00	2,85	

Tabelle 4-5: Zusammenfassung Probleme SAN WebApp, eigene Darstellung

Bei der Erstellung wurde die Tabelle 2.3 aus Abschnitt 2.3.3 als Grundlage genommen. Dabei wurde die bereits festgelegte Wichtung der Kriterien und Einschätzung der SAN WebApp beibehalten. Die aus der Umfrage identifizierten Probleme wurden den einzelnen Kriterien zugeordnet.

4.4 Erstellung des Kriterienkataloges

Von Priebe (2023) wurde beschrieben, dass bei der Einführung eines Zeiterfassungssystems, folgende Fragestellungen beachtet werden sollten:

- (1) Ist die App benutzerfreundlich und intuitiv nutzbar?
- (2) Kann die App alle Arbeitsmodelle wie Gleit- oder Fixzeit, Voll- oder Teilzeit sowie Home-Office und individuelle Vereinbarungen abbilden?
- (3) Können Arbeitskräfte und Vorgesetzte ihre Zeitsalden transparent einsehen, inklusive Überstunden oder Urlaubstagen?
- (4) Bietet die App optionale Funktionen wie Urlaubsanträge, Reise-/Spesenerfassung, Lohnzettel, Krankmeldung oder Zugriff auf wichtige Dokumente aus dem Personalakt?
- (5) Unterstützt die Zeiterfassung die lückenlose Aufzeichnung und ist sie wahlweise über Lesegerät, Desktop oder Smartphone-App möglich?

Um eine Verbesserung der Mitarbeiterzufriedenheit und -effizienz erreichen zu können, muss festgelegt werden, wie dies geschehen soll. Aus diesem Grund wurde ein Kriterienkatalog Anhang 2.13 mit Maßnahmen zur Optimierung erstellt.

Dieser Katalog basiert einerseits auf den Recherchen der theoretischen Grundlagen aus Abschnitt 2.2. Er orientiert sich an den Best Practices aus Unterkapitel 2.3.1 und der Analyse des aktuellen Entwicklungsstandes aus Tabelle 2-3.

Der Kriterienkatalog soll dabei die Antwort auf die Zusammenfassung der Schwachstellen in Tabelle 4-5 aus Abschnitt 4.4 liefern. In jener Tabelle wurden aktuelle Schwachstellen festgehalten, die sich aus der Analyse der aktuellen SAN WebApp (Abschnitt 2.3.3) und der Evaluation (Abschnitt 4.2.2) ergaben. Der Katalog in Anhang 2.13 greift diese Defizite auf und soll eine Orientierung für die Verbesserung der User Experience in späteren Entwicklungen liefern.

Bei der Festlegung der Kriterien wurden die 10 Kriterien [K1] bis [K10] aus Abschnitt 2.2.2 aufgegriffen. Dazu wurden die Recherchen von Kessler et al. (2019, S. 585), Kiryanov (2023, S. 69-86) und Whatley (2010) zusammengetragen. Die Kriterien wurden im Hinblick auf User Experience Verbesserungen in der SAN WebApp festgelegt.

Für den Maßnahmenkatalog wurden außerdem die Unterkriterien [K1a] bis [K10c] aus Abschnitt 2.3.2 verwendet. Diese ergaben sich, indem die Kriterien [K1] bis [K10] genauer unterteilt wurden.

Diesen Kriterien werden in Anhang 2.13 konkrete Handlungsanweisungen zugeordnet. Bei diesen handelt es sich einerseits um für alle Funktionen der SAN WebApp allgemeingültige Maßnahmen, als auch um Aufforderungen speziell für die Personalzeiterfassung [KP] und für die Arbeitszeiterfassung [KA]. Dabei wurden die Handlungsanweisungen eigenständig festgelegt.

Das Ziel des Kriterienkataloges ist es, einen Leitfaden für zukünftige Entwicklungen zu bieten. Daher sollte der Katalog so realistisch umsetzbar wie möglich sein. Die Veränderungen sollten zwar Verbesserungen des UX-Designs darstellen, allerdings nicht grundsätzlich von der aktuellen SAN WebApp abweichen.

Zusätzlich zu den beschriebenen Kriterien müssen Aspekte wie Sicherheit und Datenschutz beachtet werden. Da diese nicht zum UX-Design zählen, wurden sie aus dieser Arbeit ausgeschlossen. Ebenso wichtig wie die Einhaltung der Kriterien ist das kontinuierliche Testen durch spätere Nutzer. So wird vermieden, dass die Entwickler den Blick für bestimmte Probleme aus den Augen verlieren.

4.5 Erstellung des Prototyps

Um den Kriterienkatalog zu visualisieren wird die Entwicklung und Erstellung eines Prototyps notwendig. Prototypen spielen eine entscheidende Rolle bei der Evaluation und Validierung neuer Konzepte und Ideen. Die Verwendung bewährter Theoriekonzepte und Methoden der Fachliteratur ist zur Zielsicherstellung der Anforderungsabbildung unabdingbar.

Durch den Einsatz von Prototyping in der Produktentwicklung können frühe und fortlaufende Bewertungen sowie Verbesserungen des Konzepts gefördert werden, was zur Optimierung des Entwicklungsprozesses beiträgt (vgl. Christoforakos et al., 2018, S. 103f). Ein Prototyp dient als Repräsentation eines Produkts in seiner aktuellen Entwicklungsphase. Dabei besteht das Ziel darin, die Produktidee effektiv und zeitsparend darzustellen. Typischerweise werden Prototypen für Stakeholder und spätere Nutzer des Produkts erstellt. Es ist daher ratsam, die verschiedenen Stakeholder im Entwicklungsprozess sorgfältig zu berücksichtigen, um Empfehlungen für den Einsatz von Prototyping-Methoden abgeben zu können.

Es existieren unterschiedliche Arten von Prototypen, die sich in ihrer Auflösung und Detailgenauigkeit unterscheiden, einschließlich horizontaler und vertikaler Prototypen. Abhängig von ihrer Position im Double Diamond Modell dienen Prototypen verschiedenen Zwecken. Zum Beispiel sind Prototypen im Problemraum eher zur Erkundung des Gestaltungsspielraums geeignet, während in Lösungsraum-Projekten Prototypen oft schrittweise verfeinert werden. Stakeholder wie der Service Designer beschäftigen sich vorrangig mit Prototypen zur Ideation. Für eine rasche Prototyperstellung eignen sich oft Skizzen, Papierprototypen und Mockups, die auch als Low-Fidelity Prototypen bezeichnet werden. Andererseits werden Video-Prototypen oder klickbare Prototypen als High-Fidelity Prototypen bezeichnet und unterscheiden sich mitunter kaum vom finalen Produkt (vgl. Christoforakos et al., 2018, S.108f).

Bei der Erstellung des Prototyps der SAN WebApp wurden die in dieser Bachelorarbeit gewonnenen Erkenntnisse genutzt. Der Prototyp dient zur Visualisierung der festgelegten Kriterien für das UX-Design aus dem Kriterienkatalog. Während der Erstellung des Prototyps wurden verschiedene Elemente in Adobe XD angeordnet, um das Layout festzulegen. Der Prototyp befindet sich eher im Bereich eines Low-Fidelity Prototypen. Es wurde der Fokus auf die Anordnung der Flächen und nicht auf deren finales Design gelegt. Aspekte wie beispielsweise die farbliche Gestaltung wurden daher nicht beachtet. Die

Software Adobe XD wurde ausgewählt, da diese eine schnelle Erstellung von Prototypen ermöglicht, welche dennoch eine große Ähnlichkeit mit dem später umzusetzenden Produkt aufweisen können. Einige Aspekte des Kriterienkataloges können in diesem Prototyp nicht visualisiert werden. Dazu gehört beispielsweise die Dauer der Ladezeiten.

Es wurde bei der Erstellung mit zwei Versionen gearbeitet. Die erste Version (V1) betrachtet dabei die Nutzung der SAN WebApp an einem personengebundenen Gerät. Die zweite Version (V2) betrachtet die Nutzung an einem Terminal, welches täglich abwechselnd von verschiedenen Mitarbeitern genutzt wird und von welchem sich auch nicht immer gänzlich abgemeldet werden soll.

Zu sehen ist in Abbildung 4-25 und Abbildung 4-26 das überarbeitete Dashboard, welches zuvor lediglich aus Buttons bestand und nun bereits beim Starten der SAN WebApp die wichtigsten Informationen zum Zeitmanagement anzeigen soll. Das Dashboard soll nun als allererstes einen Einblick über die aktuelle Zeit und das aktuelle Datum geben. Außerdem soll bei beiden Versionen die Ansicht und der direkte Zugriff auf die Personal- und Arbeitsgangzeiterfassung ermöglicht werden. Darunter folgt dann ein Platzhalter für die weiteren Buttons, welche jeweils individuell für die Kunden eingerichtet werden.

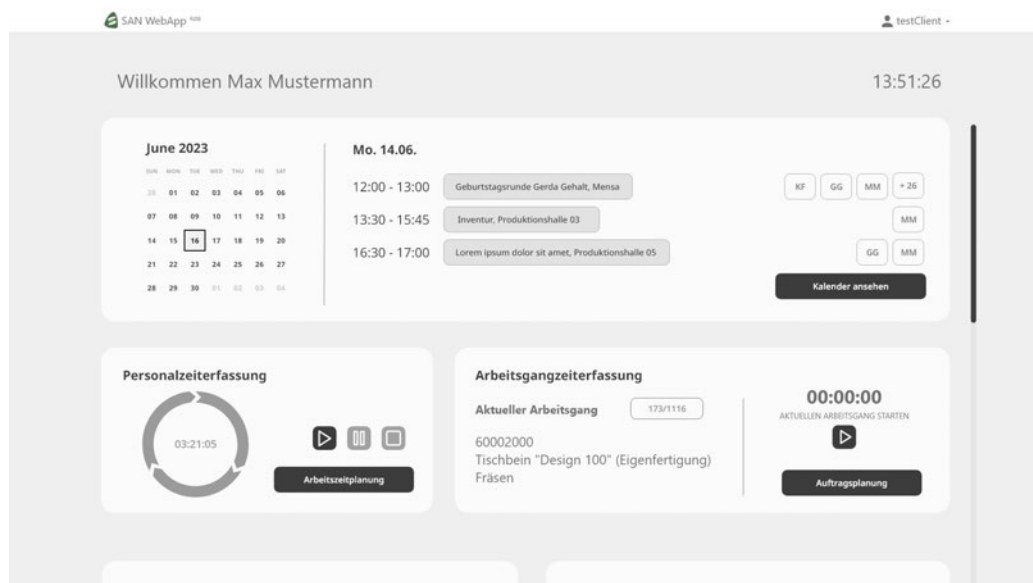


Abbildung 4-25: Prototyp Dashboard V1, eigene Darstellung

Zudem sind anstehende Termine aufzufinden. Die Ansicht des Kalenders kann direkt per Button geöffnet werden. Danach ist die aktuell vergangene Arbeitszeit im Bereich der Personalzeiterfassung abgebildet. Hier gibt es die direkte Möglichkeit den Arbeitstag zu starten, pausieren oder zu beenden. Mittels des Buttons *Arbeitszeitplanung* gelangt der Nutzer zu dem jeweiligen Screen. Daneben ist die Arbeitsgangzeiterfassung abgebildet, welche den aktuell ausgeführten oder den zunächst anstehenden Arbeitsgang anzeigt. Dieser kann hier gestartet und beendet werden. Zudem wird die aktuell vergangene Zeit, welche mit dem Arbeitsgang verbracht wurde, dargestellt. Mittels des Buttons

Auftragsplanung können die Zeiten für Arbeitsgänge zu den ausstehenden Aufträgen verwaltet werden.

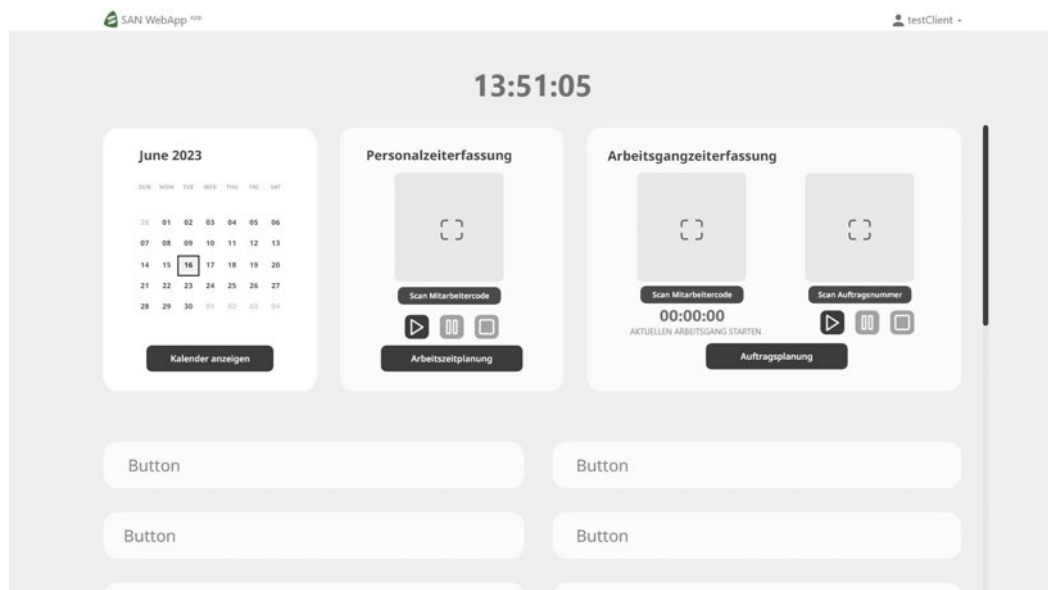


Abbildung 4-26: Prototyp Dashboard V2, eigene Darstellung

Das Dashboard der allgemeinen Version unterscheidet sich von der personenbezogenen Version hauptsächlich darin, dass der Mitarbeitermatchcode nicht bereits vorgespeichert ist. Daher muss bei jeder Aktion als erster Schritt der Mitarbeitercode gescannt werden. Je nach Gerät kann hier statt dem QR-Code-Scan auch die manuelle Eingabe der Mitarbeiternummer oder des Mitarbeitermatchcodes erfolgen. Dabei wäre allerdings im Gegensatz zur aktuellen WebApp-Version wichtig, dass das System Vorschläge zu Eingabe anzeigt. Beispielsweise gibt es die Möglichkeit die Mitarbeiternummer *M00001* oder den Matchcode *MMustermann* einzugeben. Das System sollte mittels Feldvalidierung bereits beim Eintippen von wenigen Buchstaben den Matchcode *MMustermann* zur Eingabe vorschlagen. Zur Auftragsplanung muss die Mitarbeiternummer sowie die Auftragsnummer eingescannt oder eingetragen werden.

Im Folgenden wird nun jeweils die erste Version der Screens dargestellt. Die zweite Version ist im Anhang 2.14 aufzufinden.

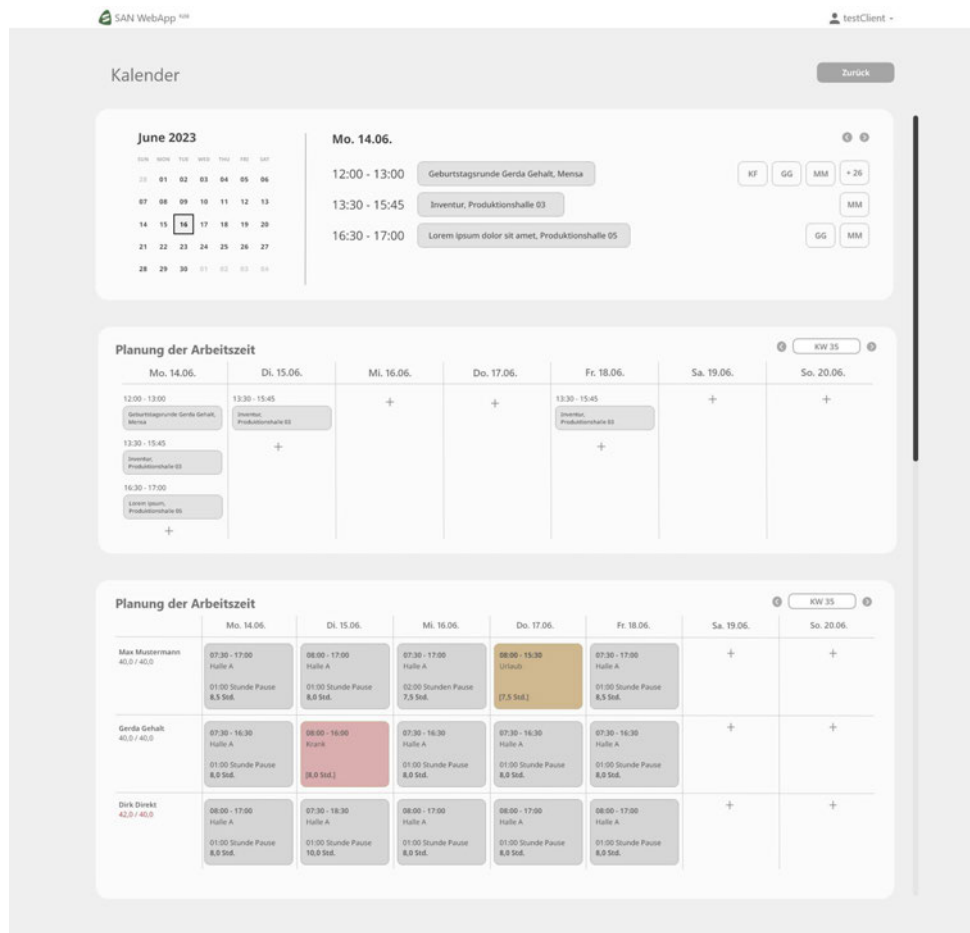


Abbildung 4-27: Prototyp Kalender V1, eigene Darstellung

Die Kalenderansicht ermöglicht dem Mitarbeiter Termine zu planen und die Schichtplanung von sich und den Kollegen einsehen zu können. Ganz oben sind wie bereits im Dashboard die wichtigsten und naheliegendsten Termine aufgelistet. Darunter können Termine in der Wochenansicht eingesehen und bearbeitet werden. Ganz unten ist die Planung der Schichten vorzufinden. Hier kann die voraussichtliche Arbeitszeit geplant werden. Diese kann ebenfalls aus dem Screen der Personalzeiterfassung heraus verwaltet werden. In der allgemeinen Version werden oben nur Termine, die alle Mitarbeitenden betreffen angezeigt. Darunter erfolgt dann eine Kalenderansicht, in welcher Termine für alle Mitarbeitenden dargestellt werden. Diese erhalten dann in Version 2 ein Namenskürzel, um schnell einsehen zu können, welcher Mitarbeiter an dem jeweiligen Termin beteiligt ist.

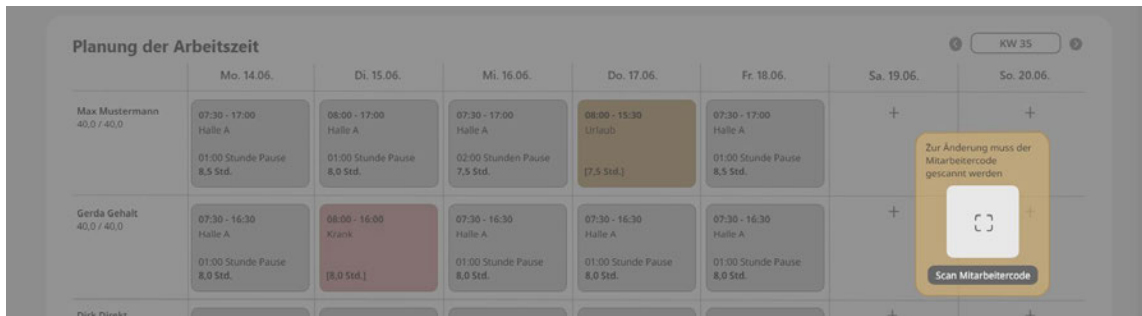


Abbildung 4-28: Prototyp Beispiel Warnung, eigene Darstellung

Bei der Planung der Schichten in Version 2 wird bei Betätigung des Plus-Zeichens ein Pop-up geöffnet, welches den Mitarbeiter bittet seine Mitarbeiternummer einzuscannen bzw. einzutragen. Je nach Berechtigung kann der Mitarbeiter nur seine eigenen Schichten planen.

Der Screen der Personalzeiterfassung (PZE) zeigt in Version 1 oben die aus dem Dashboard bekannte bereits vergangenen Arbeitszeit an. Hier kann ebenso die Arbeitszeit gestartet, pausiert oder beendet werden. Ebenso können Urlaubstage geplant werden und Krankheitstage eingetragen bzw. eingesehen werden. Zudem befindet sich hier eine persönliche Ansicht der Schichtplanung. Ganz unten ist die Verwaltung der tatsächlichen Arbeitszeit in der Wochenansicht aufzufinden. Angezeigt werden die genauen Zeitstempel innerhalb jeweils eines Tages. Das System addiert die Arbeitszeiten inklusive Pausenabzug zusammen und zeigt die gesamte Arbeitszeit schließlich unterhalb an. Aufgrund der Fehlervermeidung können diese Arbeitszeiten nachträglich bearbeitet werden. Die HR-Abteilung ist dann dafür zuständig die Arbeitszeit zu bestätigen. Ist diese bestätigt, kann sie nicht mehr ohne Weiteres bearbeitet werden. Version 2 der Personalzeiterfassung funktioniert im Wesentlichen exakt wie Version 1. Allerdings erfolgt hier wie im Anhang 2.15 dargestellt zuerst die Abfrage des Mitarbeitercodes. Da das System in Version 2 stets dafür sorgen soll, dass das Terminal datenschutzgerecht verfügbar ist, muss die Abmeldung des Mitarbeiters nach der Nutzung gewährleistet sein. Der Mitarbeiter wird automatisch abgemeldet, nachdem er auf den Zurück-Button geklickt hat. Der Speichern-Button fällt weg, da die Daten idealerweise automatisch direkt bei der Eingabe gespeichert werden sollen.

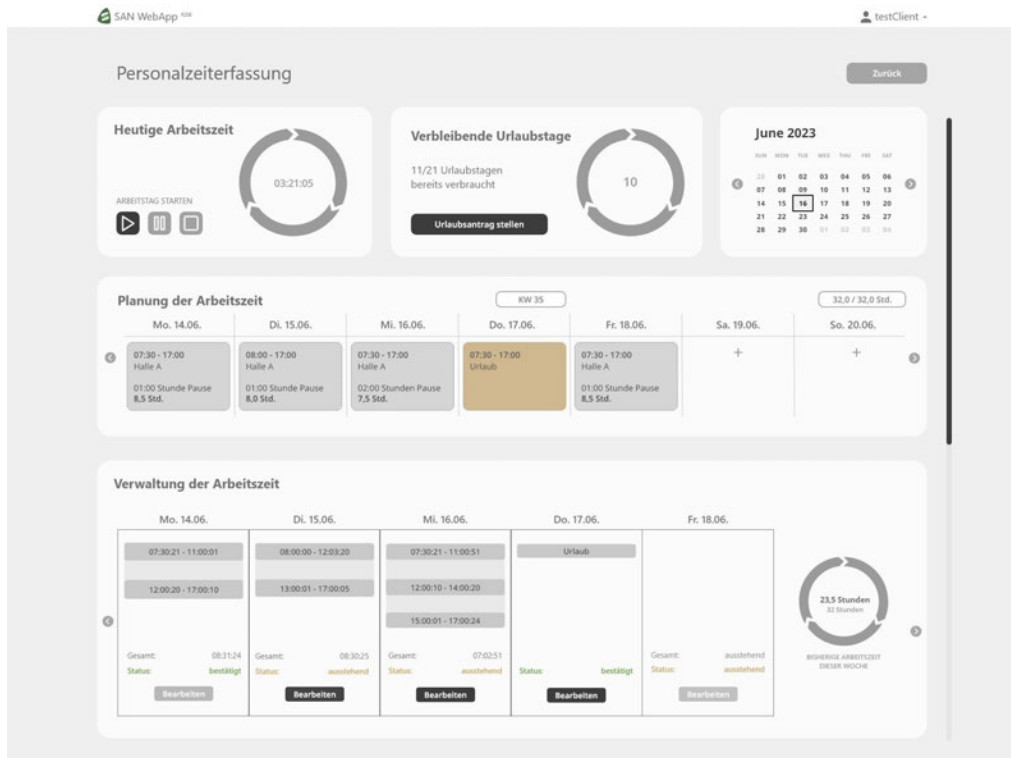


Abbildung 4-29: Prototyp PZE V1, eigene Darstellung

In der Arbeitsgangzeiterfassung (AZE) sind sich Version 1 und Version 2 ebenso ähnlich wie bei der Personalzeiterfassung. Version 2 ist im Anhang 2.16 zu finden.

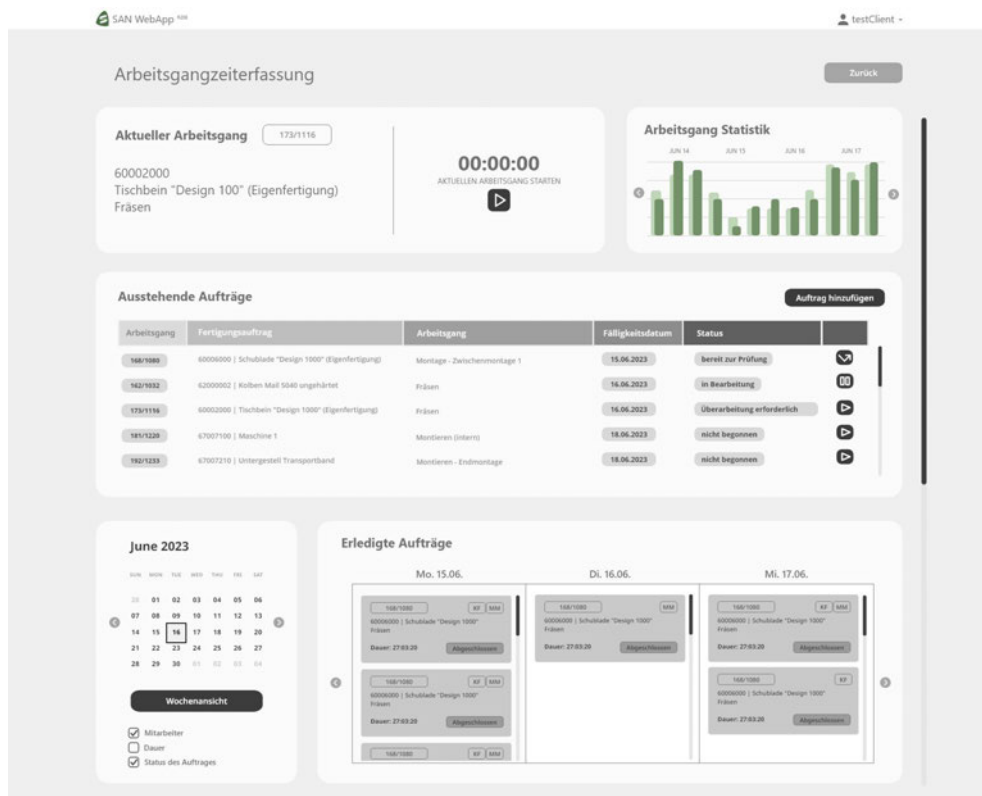


Abbildung 4-30: Prototyp AZE V1, eigene Darstellung

Ganz oben ist wie bereits im Dashboard die Zeit des aktuell laufenden oder als nächstes anstehenden Arbeitsganges dargestellt. Diese kann hier gestartet und beendet werden. Daneben ist die Menge erledigter Aufträge pro Woche als Diagramm zu sehen. Dabei wird die Soll-Menge und die Ist-Menge der Aufträge miteinander abgeglichen. Darunter ist eine Liste mit ausstehenden Aufträgen für den angemeldeten Mitarbeiter vorzufinden. Diese haben alle ein Fälligkeitsdatum, einen Status und einen Button. Der Status kann vom Mitarbeiter mittels Klicks geändert werden. Der Button in der rechten Spalte der Tabelle zeigt ein Symbol für die nächststehende Aktion. In der ersten Zeile ist beispielsweise ein Pfeil für das Einreichen zur Prüfung dargestellt. Ansonsten ist einen Start-, Pausen- oder Stopp-Symbol zu sehen.

5 Ergebnisse und Ausblick

Das Fazit soll die Auswirkungen der im dritten Kapitel festgelegten Hypothesen auf die Praxis beleuchten und Empfehlungen für zukünftige Entwicklungen im Bereich der Benutzererfahrung und des UX-Designs hervorheben.

5.1 Ergebnisse

In der vorliegenden Bachelorarbeit wurde die Webanwendung des SYSTEMHAUS am Neumarkt eingehend untersucht. Dabei wurden verschiedene Schritte unternommen, um die Funktionalität, Benutzerfreundlichkeit und Effizienz dieser Anwendung zu bewerten. Dies beinhaltete die Durchführung einer umfassenden Umfrage mit Probanden, die Erstellung eines Kriterienkatalogs zur Beurteilung der Webanwendung und die Entwicklung eines Prototyps für mögliche Verbesserungen.

Im Verlauf dieser Bachelorarbeit wurden verschiedene Hypothesen aufgestellt, die sich mit der Bedeutung einer intuitiven Benutzeroberfläche in einer Webanwendung, dem Einfluss eines benutzerzentrierten User Experience Designs sowie der Zusammenarbeit mit zukünftigen Nutzern auf die Effizienz, Zufriedenheit und die Wahrnehmung von Mitarbeitern in ihrem Arbeitsumfeld befassen. Nun, da die Ergebnisse dieser Forschungsarbeit vorliegen, ist es an der Zeit, die Schlüsselerkenntnisse zusammenzufassen und die Relevanz dieser Hypothesen für die Gestaltung von Benutzeroberflächen und die Schaffung eines positiven Arbeitsumfelds zu reflektieren.

Hypothese 1: Eine intuitive Benutzeroberfläche in einer Webanwendung führt zu einer erhöhten Effizienz der Mitarbeiter. Die Mitarbeiter beantworteten in die Frage nach der persönlichen Empfindung bei der Nutzung einer Anwendung, deren konzeptuelles Modell nicht dem mentalen Modell des Nutzers entspricht. Die Antworten bestätigten die Vermutung, dass solche Anwendungen als nervend, unproduktiv und unzufriedenstellend empfunden werden. Im Umkehrschluss bedeutete dies für die Befragten, dass Anwendungen, die mit dem mentalen Modell übereinstimmen, als zufriedenstellend, produktiv und effizient empfunden werden.

Hypothese 2: Ein benutzerzentriertes User Experience Design, das die Bedürfnisse und Vorlieben der Mitarbeiter berücksichtigt, steigert die Zufriedenheit am Arbeitsplatz. Zur Zufriedenheit am Arbeitsplatz spielen viele Faktoren eine Rolle. Dazu gehören z.B. das Arbeitsumfeld, die Aufgabentätigkeit und die Qualität der Kommunikation mit den Mitarbeitern. (Becker, 2019) Einer dieser Faktoren ist aber auch der Umgang mit Anwendungen. Wie bereits bei der ersten Hypothese beschrieben fühlen sich die Befragten genervt, unproduktiv, und unzufrieden im Umgang mit Systemen, die nicht so funktionieren, wie die

Mitarbeiter es erwarten. Diese Frustration baut sich dann im Laufe des Arbeitstages auf und führt zur generellen Frustration am Arbeitsplatz. Wird die Usability der genutzten Anwendungen verbessert, kann dies dazu führen, dass Mitarbeiter die Anwendung positiver wahrnehmen, was sich in höherer Motivation, niedrigerem Stress und einer verbesserten Gesamtzufriedenheit zeigt.

Hypothese 3: Durch die enge Zusammenarbeit mit zukünftigen Nutzern kann eine Benutzeroberfläche entwickelt werden, die als intuitiv empfunden wird. Während der Umfrage beantworteten die Testpersonen alle Fragen ausführlich und durchdacht. Das zeigt, dass sie sich die Zeit dafür nehmen, zu der Verbesserung eines Softwareproduktes beizutragen. Die Nutzer fühlen sich in den Entwicklungsprozess einbezogen und somit etwas mehr im Arbeitsalltag gehört.

Beschäftigt wurde sich mit der Forschungsfrage: Wie kann das UX-Design einer Webanwendung zur Steigerung der Effizienz und Zufriedenheit von Mitarbeitern beitragen? Hauptsächlich lässt sich die Frage damit beantworten, dass die jeweilige Webanwendung sich so nahtlos wie möglich in den Arbeitsalltag eingliedern sollte. Sie sollte den Nutzern die Arbeit mit intuitiven Funktionen erleichtern, anstatt die Mitarbeiter mit unnötigen Funktionen und einer komplizierten Navigation zu überfordern.

Zur Beantwortung dieser Frage wurde der Kriterienkatalog in Abschnitt 4.4 erstellt. Zusammenfassend zielt dieser darauf ab, die spätere Entwicklung der SAN WebApp im Hinblick auf die User Experience zu unterstützen. Es erfolgte die Visualisierung dieses Maßnahmenkataloges in Abschnitt 4.5 anhand eines Prototyps.

5.2 Diskussion und Ausblick

5.2.1 Diskussion

Während der Bearbeitung der Bachelorarbeit traten Herausforderungen auf, die im Rahmen der Diskussion näher beleuchtet werden sollen.

Die Untersuchung innerhalb dieser Bachelorarbeit basierte auf einer qualitativen Untersuchung, dementsprechend hat diese keine statistische Relevanz. Sie diene insbesondere als Richtungsweisung auf dem Weg zur Verbesserung der Usability. Die alternativen Systeme konnten nicht ausführlich getestet werden und insbesondere nicht in die Evaluation einbezogen werden. Der Grund dafür ist, dass die Bachelorarbeit in Zusammenarbeit mit einem Unternehmen erfolgte, wodurch eine gewisse Limitation auf die Webanwendung dieses Unternehmens entstand.

Innerhalb der Bachelorarbeit können nur Schlüsse aus der Vorher-Befragung und des Entwicklungsprozesses über die Zufriedenheit der Mitarbeiter nach der Erstellung des Prototyps angestellt werden, da keine Nachher-Befragung stattgefunden hat.

Es ist festzuhalten, dass der entwickelte Prototyp zum jetzigen Zeitpunkt noch optimierungsbedürftig ist. Aktuell fehlen im Prototyp beispielsweise noch die Hilfe-Funktionalität und ein Tutorial in Form von Animationen. Diese Optimierungen sind Teil des iterativen Double Diamond Prozesses und erfolgen in weiteren Durchläufen dieses.

5.2.2 Implikationen für die Praxis

Wie bereits beschrieben, kann diese Bachelorarbeit eine Grundlage für spätere Entwicklungsprozesse der SAN WebApp bilden. Dabei hat diese sehr viel mehr Funktionen außerhalb der Zeiterfassung und Aufgabenplanung, zu welchen beispielhaft Lagerbuchungen zählen.

Die Erstellung des Kriterienkatalogs diente einerseits zur Festlegung von Kriterien für die allgemeine Usability der SAN WebApp. Andererseits wurden innerhalb des Kataloges konkrete Kriterien und Handlungsanweisungen für die Zeiterfassungsfunktionen erstellt. In der Praxis müsste nun der erstellte Adobe XD Prototyp erweitert und mit den aktuellen Entwicklungstools (PHP, JavaScript, VUE.js) abgeglichen werden. Dabei muss sich ergeben, was davon in der Praxis umgesetzt werden kann und ob ggf. weitere Frameworks zur Entwicklung herangezogen werden müssen.

Ein Kernpunkt der Arbeit war die benutzerzentrierte Entwicklung. Diese kann auf den weiteren Prozess angewendet werden. Dazu müsste nach festgelegten Abschnitten stetig weiter vergleichbare Testpersonen befragt werden, um den Blick für die Realität nicht zu verlieren. Allein schon die Mitarbeit der späteren Nutzer in den Entwicklungsprozess mit einzubeziehen kann helfen die Zufriedenheit zu steigern. Daher können Angestellte von Kunden, die mit der WebApp arbeiten direkt ihre Wünsche bei der Entwicklung einbeziehen. Hier sollte dennoch beachtet werden, dass möglichst eine breite Menge der Unternehmen, die später mit der SAN WebApp arbeiten, einbezogen werden, um die Ergebnisse nicht zu stark auf nur eine Berufsbezeichnung auszuliegen.

5.3 Ausblick

Auf Basis des Kriterienkatalogs und dem daraus resultierenden Prototyp könnte die Entwicklung wie folgt fortgesetzt werden.

Die Grundlage der Methodik bildet das Double Diamond Modell. Dieses hat innerhalb dieser Arbeit einen Durchgang durchlaufen. Der nächste Schritt wäre daher, die Iteration zu beginnen, indem der erste Schritt des Modells mit dem nun erstellten Prototyp durchgeführt wird. Es müsste eine erneute Befragung idealerweise der ursprünglichen 11 Testpersonen erfolgen. So kann die Wirksamkeit des entwickelten Prototyps belegt und etwaige Verbesserungen dessen identifiziert werden. Außerdem kann die Frage des Beitrags der Usability zur Mitarbeiterzufriedenheit so genauer beantwortet werden.

Der erstellte Kriterienkatalog zur Evaluierung der SAN WebApp sollte vor der Entwicklung erweitert und verfeinert werden. Es sollten Kriterien auch für andere Funktionen wie beispielsweise Lagerbuchungen oder Kommissionierung erstellt werden. Die Anpassung des Prototyps muss ebenfalls im Format von mobilen Geräten und Terminals erfolgen, da bisher lediglich ein Prototyp im Web-Format erstellt wurde.

Außerdem sollten technische Aspekte wie die Performance und Sicherheit der Anwendung analysiert und bearbeitet werden. Sicherheit und Datenschutz zählen zwar nicht direkt zur Usability, sollten aber dennoch für stabile Unternehmensprozesse eingehalten werden.

Die in dieser Bachelorarbeit gewonnenen Erkenntnisse bilden somit die Grundlage für weitere Untersuchungen und Entwicklungen in der Zukunft. Diese möglichen Forschungsrichtungen bieten die Chance, die SAN WebApp kontinuierlich zu verbessern und ihre Effektivität für die Benutzer zu steigern.

Literatur

- Abacus (2023), „Abacus MDE.next Website“, verfügbar unter <https://www.mde-next.de/> (Zugriff am 15. September 2023).
- Abras, C., Maloney-Krichmar, D. und Preece, J. (2004), „User-Centered Design (Draft)“.
- AttrakDiff (2023), „eSURVEY Tool der AttrakDiff-Umfrage“, verfügbar unter <https://www.attrakdiff.de/> (Zugriff am 10. Oktober 2023).
- Becker, F. (2019), *Mitarbeiter wirksam motivieren*, Springer Berlin Heidelberg, Berlin, Heidelberg.
- Bhat, A., Shrivastava, D. und Guo, J. L. C. (2023), *Approach Intelligent Writing Assistants Usability with Seven Stages of Action*.
- Butz, A., Krüger, A. und Völkel, S. T. (2022), *Mensch-Maschine-Interaktion, De Gruyter Studium*, 3. Auflage, Walter de Gruyter, Berlin, Boston.
- Catarci, T., Marrella, A., Santucci, G., Sharf, M., Vitaletti, A., Di Lucchio, L., Imbesi, L. und Malakuczi, V. (2020), „From Consensus to Innovation. Evolving Towards Crowd-based User-Centered Design“, *International Journal of Human-Computer Interaction*, 36. Jg., Nr. 15, S. 1460–1475.
- Christoforakos, L., Diefenbach, S., Kohler, K. und Tretter, S. (2018), *Effektives Prototyping: Eine Stakeholder-orientierte Perspektive*, Gesellschaft für Informatik e.V. Und German UPA e.V.
- Denny, C. (2023), „The Difference Between Mistakes and Errors“, verfügbar unter <https://attentiontodetail.com/2023/02/08/the-difference-between-mistakes-and-errors/> (Zugriff am 1. Oktober 2023).
- Figl, K. (2010), „ISONORM 9241/10 und Isometrics: Usability-Fragebögen im Vergleich“, in Wandke, H., Kain, S. und Struve, D. (Hg.), *Mensch und Computer 2009: 9. fachübergreifende Konferenz für interaktive und kooperative Medien - Grenzenlos frei, Naturwissenschaft und Technik II 6-2010*, Oldenbourg Wissenschaftsverlag, München, S. 143–152.
- Fokus UX (2023), „Usability & User Experience (UX)“, verfügbar unter <https://fokus-ux.de/usability-user-experience> (Zugriff am 15. Oktober 2023).
- Frieling, P. (2023), „UX-Design: Immer dem Publikum nach“, verfügbar unter <https://www.construktiv.de/web-commerce/ux-design-immer-dem-publikum-nach/> (Zugriff am 20. August 2023).
- Gärtner, F. (2021), „Formelle Designentscheidungen“.
- Geis, T., Hofmann, B., Bogner, C. und Polkehn, K. (2010), „(Qualitäts-) Standards für Usability Professionals – welche sind das eigentlich?“, *i-com*, 9. Jg., Nr. 1, S. 19–23.
- Glaser, C. (2019), „Murphys Gesetz“, in Glaser (Hg.), *Risiko im Management*, Springer Fachmedien Wiesbaden, Wiesbaden, S. 77–80.
- Hassenzahl, M. (2004), „Mit dem Attrakdiff die Attraktivität interaktiver Produkte messen“.
- Hassenzahl, M., Burmester, M. und Koller, F. (2003), „AttrakDiff: Ein Fragebogen zur Messung wahrgenommener hedonischer und pragmatischer Qualität“, in *Mensch & Computer 2003*, Vieweg+Teubner Verlag, S. 187–196.
- Hassenzahl, M., Eckoldt, K. und Meinald, T. T. (2009), „User Experience und Experience Design – Konzepte und Herausforderungen“.
- hotjar.com (2022), „Agile vs design thinking: key differences, similarities, and why you don't have to choose between them“, verfügbar unter <https://www.hotjar.com/design-thinking/agile/> (Zugriff am 20. August 2023).
- Jentsch, M. und Ritzmann, C. (2023), „Design Thinking mit Fraunhofer“, verfügbar unter <https://www.design-thinking-factory.fit.fraunhofer.de/de/design-thinking.html> (Zugriff am 4. Oktober 2023).

- Kessler, E., Rabsch, S. und Kostic-Mandic, M. (2019), *Erfolgreiche Websites: SEO, SEM, Online-Marketing, Usability*, 4., aktualis. und erweiterte Aufl., Rheinwerk Computing, Bonn.
- Kiryanov, D. A. (2023), „Formation of requirements for the interface of university websites based on accessibility and usability standards“, *Педагогика и просвещение*, Nr. 1, S. 69–86.
- Klose, O. und Klug, S. (2022), „35/22 - Einführung elektronischer Zeiterfassung - Initiativrecht des Betriebsrats“, verfügbar unter <https://www.bundesarbeitsgericht.de/presse/einfuehrung-elektronischer-zeiterfassung-initiativrecht-des-betriebsrats/> (Zugriff am 13. September 2023).
- Külper, G. (2023), „Arbeitszeiterfassung wird Pflicht: Das BAG-Urteil bringt neue Regelungen für Arbeitgeber“, verfügbar unter <https://www.sage.com/de-de/blog/arbeitszeiterfassung-wird-pflicht-bag-urteil/> (Zugriff am 10. September 2023).
- Li, A. und Maani, K. (2011), „Dynamic Decision-Making, Learning and Mental Models“.
- Li, P., Zhao, X., Gao, N., Shi, X. und Xu, R. (2023), *Cognitive Psychology Effects in Long-Term Thermal Comfort*.
- Mao, J.-Y., Vredenburg, K., Smith, P. W. und Carey, T. (2005), „The state of user-centered design practice“, *Communications of the ACM*, 48. Jg., Nr. 3, S. 105–109.
- Messner, T. (2016), „Von Usability zu User Experience: Auswirkungen auf die Praxis“, Fachhochschule Nordwestschweiz, Hochschule für Angewandte Psychologie, Olten, 2016.
- Miro (2023), „Das Low-Fidelity-Prototyp-Template“, verfügbar unter <https://miro.com/de/templates/low-fidelity-prototype/> (Zugriff am 3. September 2023).
- Mohs, C., Hurtienne, Jörn, Kindsmüller, M. und Meyer, H. (2006), „IUUI – Intuitive Use of User Interfaces: Auf dem Weg zu einer wissenschaftlichen Basis für das Schlagwort „Intuitivität“. MMI interaktiv.“.
- Nasution, W. S. L. und Nusa, P. (2021), „UI/UX Design Web-Based Learning Application Using Design Thinking Method“, *ARRUS Journal of Engineering and Technology*, 1. Jg., Nr. 1, S. 18–27.
- Nielsen, J. (2000), „Why You Only Need to Test with 5 Users“, verfügbar unter <https://www.nngroup.com/articles/why-you-only-need-to-test-with-5-users/> (Zugriff am 5. Oktober 2023).
- Nielsen, J. (2017), „Jakob's Law of Internet User Experience“, verfügbar unter <https://www.nngroup.com/videos/jakobs-law-internet-ux/> (Zugriff am 5. Oktober 2023).
- Nielsen, J. (2020), „10 Usability Heuristics for User Interface Design“, verfügbar unter <https://www.nngroup.com/articles/ten-usability-heuristics/> (Zugriff am 5. Oktober 2023).
- Norman, D. (2017), „Cognitive Engineering“, in Norman, D. und Draper, S. W. (Hg.), *User centered system design: New perspectives on human-computer interaction*, CRC Press, [Place of publication not identified], S. 31–62.
- Norman, D. und Draper, S. W. (Hg.) (2017), *User centered system design: New perspectives on human-computer interaction*, CRC Press, [Place of publication not identified].
- Onectus (2021), „Unterschiede zwischen Service Design und Design Thinking“, verfügbar unter <https://www.onectus.com/blageintrag/unterschiede-zwischen-service-design-und-design-thinking> (Zugriff am 4. Oktober 2023).
- Personio (2023), „Personio Website“, verfügbar unter <https://www.personio.de/funktionen/arbeitszeiterfassung/> (Zugriff am 15. September 2023).
- Planovo (2023), „Planovo Website“, verfügbar unter <https://planovo.de/> (Zugriff am 15. September 2023).
- Priebe, F. (2023), „App für Zeiterfassung: Was die mobile Stechuhr bringt“, verfügbar unter <https://www.sage.com/de-de/blog/zeiterfassung-mit-app-was-die-mobile-stechuhr-bringt-fy23/> (Zugriff am 10. September 2023).
- Projekte leicht gemacht (2022), „Design Thinking: Der Double Diamond einfach erklärt“, verfügbar unter <https://projekte-leicht-gemacht.de/blog/business-wissen/design-thinking-double-diamond/> (Zugriff am 25. August 2023).

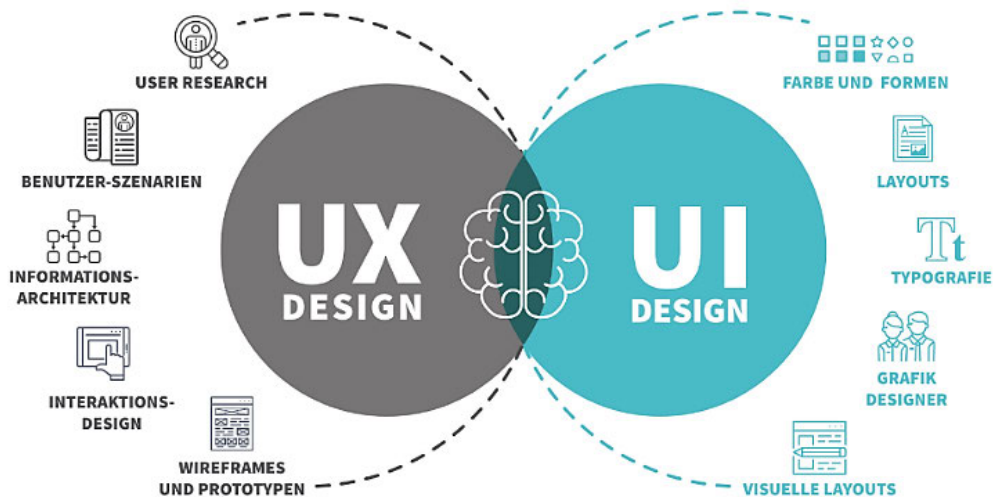
- Rüedi, D. (2013), „Die Zukunft des "Index X" - Re-Launch oder Marktaustritt?“, verfügbar unter <https://sgbs.ch/publication/die-zukunft-des-index-x-re-launch-oder-marktaustritt/3-2-2-festlegung-des-untersuchungsdesigns>.
- Rußwinkel, N. (2020), „Antizipierende interaktiv lernende autonome Agenten“, in Buxbaum, H.-J. (Hg.), *Mensch-Roboter-Kollaboration*, Springer Fachmedien Wiesbaden, Wiesbaden, S. 193–207.
- Sandu, R., Wangsa, K., Chugh, R. und Karim, S. (2022), „A comparative study between design thinking, agile, and design sprint methodologies“, *International Journal of Agile Systems and Management*, 15. Jg., Nr. 2, S. 225.
- Schieder, J. M. (2022), „Vorteile und Grenzen der Heuristischen Evaluation von Usability und User Experience“, Bachelorarbeit, Fakultät Informatik, Technische Hochschule Ingolstadt, Ingolstadt, 2022.
- Schmidt, M. und Huang, R. (2021), „Defining Learning Experience Design: Voices from the Field of Learning Design & Technology“, *TechTrends*, 66. Jg., Nr. 2, S. 141–158.
- Service Design Vancouver (2014), „Double Diamond DESIGN PROCESS“, verfügbar unter <http://servicedesignvancouver.ca/wp-content/uploads/2014/11/DoubleDiamond.jpg> (Zugriff am 25. August 2023).
- Silva da Silva, T., Martin, A., Maurer, F. und Silveira, M. (2011), „User-Centered Design and Agile Methods: A Systematic Review“, in *Agile Development Conference, 8/7/2011 - 8/13/2011, Salt Lake City, UT, USA*, IEEE / Institute of Electrical and Electronics Engineers Incorporated, S. 77–86.
- SYSTEMHAUS am Neumarkt (2023), „Website SYSTEMHAUS am Neumarkt“, verfügbar unter <https://systemhaus-zwickau.de/> (Zugriff am 1. Oktober 2023).
- Tatarowicz, D. (2023), „Grafik: Der Unterschied zwischen UI- und UX-Design“, verfügbar unter <https://marschfahrt.de/der-unterschied-zwischen-ui-und-ux-design/> (Zugriff am 20. September 2023).
- usability.de (2023a), „Agile Usability-Tests in Scrum, Kanban & Co.“, verfügbar unter <https://www.usability.de/leistungen/methoden/agile-ux-testing.html> (Zugriff am 16. August 2023).
- usability.de (2023b), „Design Sprint: Kreative Lösungen in nur 5 Tagen“, verfügbar unter <https://www.usability.de/leistungen/methoden/design-sprint.html> (Zugriff am 16. August 2023).
- usability.de (2023c), „Nutzerzentrierte Ergebnisse mit Design Thinking Workshops“, verfügbar unter <https://www.usability.de/leistungen/methoden/design-thinking.html> (Zugriff am 16. August 2023).
- Whatley, S. (2010), „The Human Action Cycle by Don Norman“, verfügbar unter <https://www.simonwhatley.co.uk/writing/human-action-cycle-don-norman/> (Zugriff am 20. September 2023).
- Winter, S. (2007), „Mitarbeiterzufriedenheit und Kundenzufriedenheit. Eine mehrbenen-analytische Untersuchung der Zusammenhänge auf Basis multidimensionaler Zufriedenheitsmessung“, 2007.

Anlagen

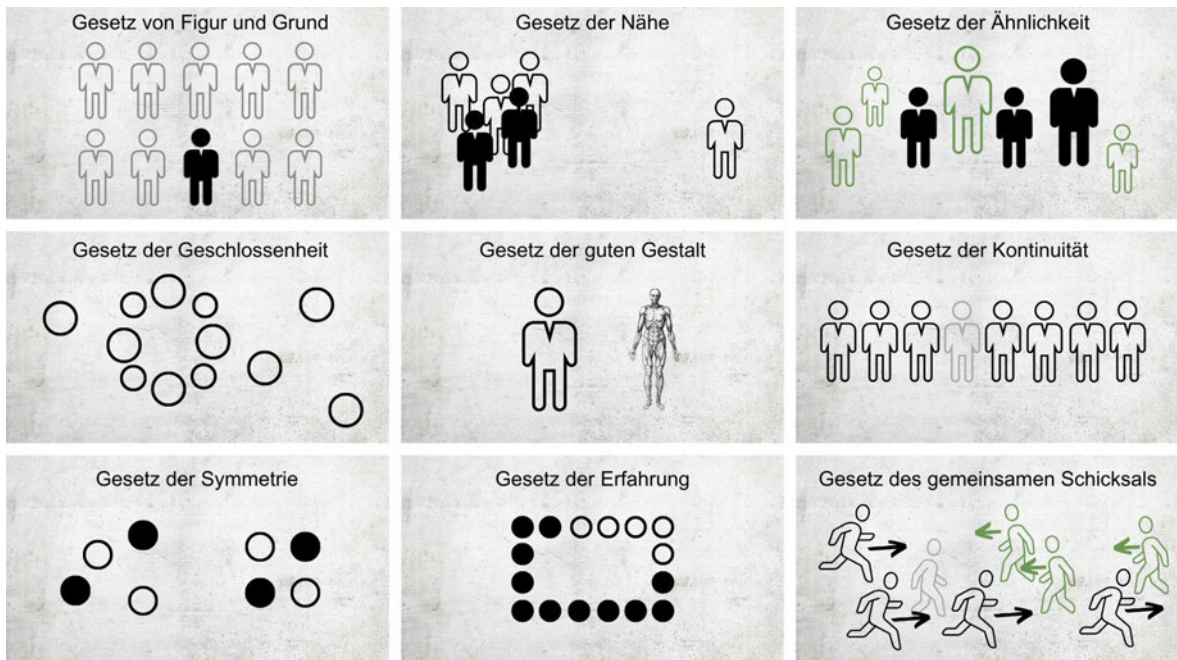
Anlagen, Theoretischer Hintergrund.....	I
<i>Anhang 1.1: Abbildung Vergleich User Experience Design und User Interface Design (Tatarowicz, 2023)</i>	<i>I</i>
<i>Anhang 1.2: Abbildung zur Visualisierung der Wahrnehmungsgesetze, eigene AbbildungI</i>	
<i>Anhang 1.3: Tabelle (Erweiterung der Tabelle 2-1) Vergleich Design Sprint, Agile UX-Testing und Design Thinking nach Sandu et al. (2022, S. 236), eigene Darstellung.....</i>	<i>II</i>
Anlagen, Methodik	V
<i>Anhang 2.1: Fragenkatalog der Umfrage, eigene Darstellung.....</i>	<i>V</i>
<i>Anhang 2.2: Profil der Wortpaare in AttrakDiff, eigene Darstellung</i>	<i>IX</i>
<i>Anhang 2.3: Bewertung der Gefühlslage bei verbesserungswürdiger User Experience in der Google-Umfrage, eigene Darstellung</i>	<i>IX</i>
<i>Anhang 2.4: Bewertung der Gefühlslage bei guter User Experience in der Google-Umfrage, eigene Darstellung</i>	<i>X</i>
<i>Anhang 2.5: tabellarische Zusammenfassung der Antworten, eigene Darstellung.....</i>	<i>X</i>
<i>Anhang 2.6: Bewertung des Feedbacks innerhalb der SAN WebApp, eigene Darstellung XII</i>	
<i>Anhang 2.7: Bewertung der Fehlermeldungen in der SAN WebApp, eigene DarstellungXII</i>	
<i>Anhang 2.8: Bewertung der einzelnen Aspekte in der SAN WebApp, eigene Darstellung XIII</i>	
<i>Anhang 2.9: Bewertung der Schwierigkeiten bei der Verwendung der SAN WebApp, eigene Darstellung</i>	<i>XIII</i>
<i>Anhang 2.10: Änderungsvorschläge der Testpersonen, eigene Darstellung.....</i>	<i>XIV</i>
<i>Anhang 2.11: Äußerung von Wünschen der Testpersonen an die Entwicklung der SAN WebApp, eigene Darstellung</i>	<i>XIV</i>
<i>Anhang 2.12: Wünsche an Hilfestellungen in der SAN WebApp, eigene Darstellung</i>	<i>XV</i>
<i>Anhang 2.13: Kriterienkatalog, eigene Darstellung.....</i>	<i>XV</i>
<i>Anhang 2.14: Prototyp Kalender V2, eigene Darstellung.....</i>	<i>XXI</i>
<i>Anhang 2.15: Prototyp PZE V2, eigene Darstellung</i>	<i>XXII</i>
<i>Anhang 2.16: Prototyp AZE V2, eigene Darstellung</i>	<i>XXII</i>

Anlagen, Theoretischer Hintergrund

Anhang 1.1: Abbildung Vergleich User Experience Design und User Interface Design (Tatarowicz, 2023)



Anhang 1.2: Abbildung zur Visualisierung der Wahrnehmungsgesetze, eigene Abbildung



Anhang 1.3: Tabelle (Erweiterung der Tabelle 2-1) Vergleich Design Sprint, Agile UX-Testing und Design Thinking nach Sandu et al. (2022, S. 236), eigene Darstellung

	Design Sprint	Agile UX-Testing	Design Thinking
Definition	Ein fünftägiger strukturierter Prozess zur Lösung spezifischer Probleme und zur Entwicklung von Prototypen. (usability.de, 2023b)	Eine kontinuierliche Methode, die während des gesamten Entwicklungsprozesses UX-Tests einsetzt, um kontinuierliches Feedback zu erhalten. (usability.de, 2023a)	Ein iterativer, kreativer Prozess zur Problemlösung und zur Entwicklung von Innovationen. (usability.de, 2023c) Das Double Diamond Modell ist ein Modell des Design Thinking Prozesses.
Hauptziel	Eine schnelle Prüfung von Ideen und Prototypen. Die Lösung soll bereits in einer frühen Phase offenbart werden. Die Arbeit erfolgt kollaborativ, wodurch der Austausch von Erkenntnissen und Feedback gefördert wird.	Das kontinuierliche Sammeln von Benutzerfeedback während des Entwicklungsprozesses ist eine bewährte Praxis, um die Benutzererfahrung (UX) kontinuierlich zu optimieren. Diese Vorgehensweise erfordert weniger umfangreiche Planung im Voraus und zeichnet sich durch ihre Flexibilität aus, wobei Teamarbeit und Zusammenarbeit an vorderster Stelle stehen. Sie ermöglicht eine effiziente und zielorientierte Entwicklung. (hotjar.com, 2022)	Die Entwicklung innovativer Lösungen für komplexe Probleme erfolgt durch einen kreativen Ansatz, der stark auf die Bedürfnisse und Anforderungen der Nutzer ausgerichtet ist. Der Nutzer und dessen Anforderungen stehen im Mittelpunkt. (hotjar.com, 2022)
Zeitraumen	Fünf Tage, welche in klare Phasen unterteilt sind, die das Verständnis des Problems, die Generierung von Ideen, die Entwicklung von Prototypen und die Durchführung von Tests umfassen. (usability.de, 2023b)	Im Verlauf des gesamten Entwicklungsprozesses werden kontinuierlich Benutzererfahrungstests durchgeführt. Dieser Ansatz ermöglicht eine potenzielle Verkürzung der Zeit, die für die Fertigstellung einer Aufgabe benötigt wird, da der Prozess in mehrere Einzelaufgaben aufgeteilt ist und somit effizienter gestaltet werden kann. (Sandu et al., 2022)	Es existiert kein vordefinierter, fester Zeitrahmen, sondern vielmehr handelt es sich um einen iterativen Prozess, der flexibel an die spezifischen Anforderungen und die Komplexität des Projekts angepasst werden kann. (Sandu et al., 2022)
Ergebnis	Ein funktionsfähiger Prototyp, der getestet wurde und als Grundlage für die	Kontinuierliche Verbesserungen der Benutzererfahrung während des Entwicklungsprozesses. (usability.de, 2023a)	Innovative Lösungen für komplexe Probleme und einen tieferen Einblick in

	Design Sprint	Agile UX-Testing	Design Thinking
	Produktentwicklung dient. (usability.de, 2023b)		die Bedürfnisse der Benutzer. (usability.de, 2023c)
Benutzer-zentriertheit	In gewissem Maße, da Benutzerfeedback während des Tests gesammelt wird, aber nicht notwendigerweise in jeder Phase.	Stark, da kontinuierliche UX-Tests durchgeführt werden, um Benutzerfeedback zu erhalten.	Sehr stark, da der gesamte Design Thinking Prozess darauf abzielt, die Bedürfnisse und Perspektiven der Benutzer zu verstehen und zu berücksichtigen.

Anlagen, Methodik

Anhang 2.1: Fragenkatalog der Umfrage, eigene Darstellung

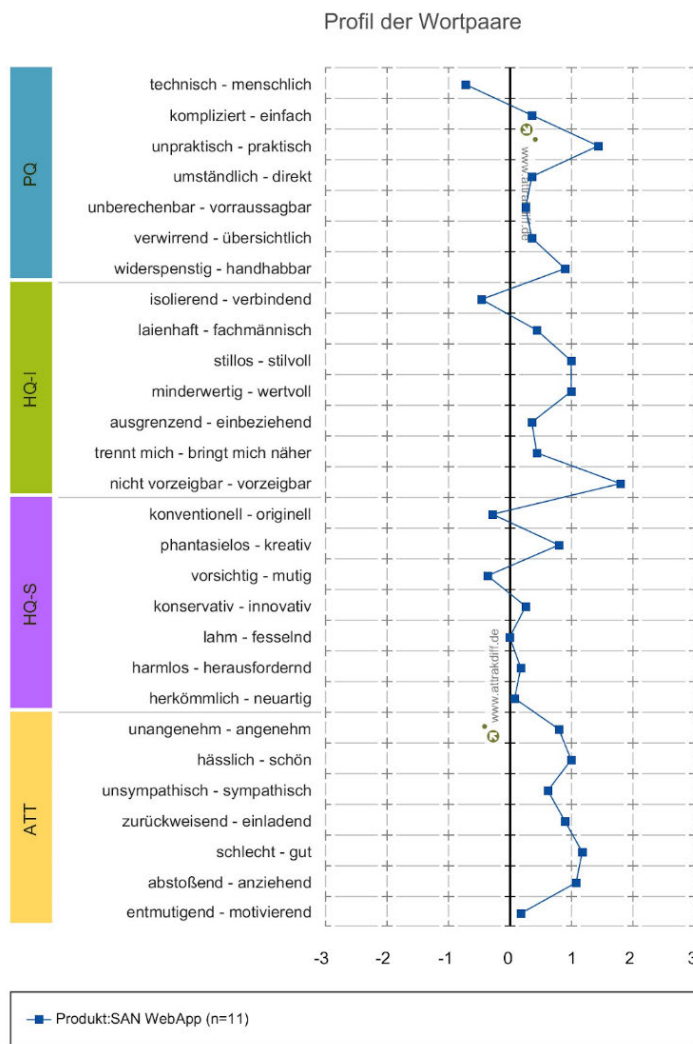
ID	Art der Frage	Frage	Antwortmöglichkeiten
01	Multiple-Choice	Altersgruppe	(1) unter 20 (2) 20 bis 40 (3) 40 bis 60 (4) Über 60
02	Multiple-Choice	Geschlecht	(5) Weiblich (6) Männlich (7) Divers
03	Kästchen	Wie fühlen Sie sich, wenn Sie mit einer Anwendung arbeiten und diese nicht so funktioniert, wie Sie es erwarten? (mehrere Antworten möglich)	(1) frustriert, (2) genervt, (3) unzufrieden, (4) unproduktiv, (5) verärgert, (6) langsam, (7) dumm, (8) gereizt, (9) entmutigt, (10) normal
04	Kästchen	Wie würden Sie sich fühlen, wenn eine Anwendung genau so funktioniert, wie Sie es sich vorstellen? (mehrere Antworten möglich)	(1) ausgeglichen, (2) produktiv, (3) organisiert, (4) erfolgreich, (5) effizient, (6) zufrieden, (7) optimistisch, (8) gelassen, (9) vertraut, (10) normal
05	Multiple-Choice	Sind Sie zufrieden mit dem Workflow innerhalb der SAN WebApp? Fühlt sich das Arbeiten effizient an?	(1) Das Arbeiten fühlt sich immer effizient an. (2) Das Arbeiten fühlt sich effizient an, wenn ich weiß, welche Angaben ich tätigen muss und mich nicht vertippe. (3) Das Arbeiten fühlt sich nicht effizient an.
06	Multiple-Choice	Kamen Sie mit den Begrifflichkeiten innerhalb der SAN WebApp zurecht?	(1) Überwiegend ja. (2) Überwiegend nein.
07	Multiple-Choice	Wussten Sie die ganze Zeit über, wohin Sie klicken müssen bzw. was Sie eingeben müssen?	(1) Ja, die ganze Zeit über (2) Ich war nur verwirrt, wenn ich zwischen der Bedienung mit Maus und Tastatur wechseln musste. (3) Ich war generell verwirrt bei der Nutzung. (4) Der Umgang mit der SAN WebApp war für mich ohne Hilfe nicht zu schaffen.

ID	Art der Frage	Frage	Antwortmöglichkeiten
08	Multiple-Choice	Empfinden Sie die SAN WebApp als konsistent/einheitlich?	<p>(1) Ja, die Anordnung der Schaltflächen ist einheitlich.</p> <p>(2) Nein, die Anordnung der Schaltflächen ist nicht einheitlich.</p> <p>(3) Die Anordnung ist zwar einheitlich, aber unterscheidet sich von dem was ich aus anderen Anwendungen kenne.</p>
09	Multiple-Choice	Wussten Sie immer, wie Sie die aktuell offene Seite in der SAN WebApp wieder schließen können bzw. wie Sie zurück zum Menü kommen?	<p>(1) Ja, ich wusste es direkt.</p> <p>(2) Nein, ich musste mich erst zurechtfinden.</p>
10	Multiple-Choice	Wie kamen Sie mit dem Feedback der SAN WebApp zurecht?	<p>(1) Ich wusste immer, ob meine Angaben im System angekommen sind.</p> <p>(2) Es war für mich teilweise nicht ersichtlich, ob meine Angaben bei dem System angekommen sind.</p> <p>(3) Es war für mich gar nicht ersichtlich, ob meine Angaben verarbeitet werden oder bei dem System angekommen sind.</p>
11	Multiple-Choice	Wenn Sie eine falsche Eingabe getätigt haben, wie kamen Sie mit der Fehlermeldung zurecht?	<p>(1) Ich bin gut mit der Fehlermeldung zurechtgekommen.</p> <p>(2) Die Fehlermeldung war nicht sonderlich aussagekräftig.</p> <p>(3) Die Fehlermeldung war aussagekräftig, aber mir hat die Handlungsempfehlung zur Vermeidung des Fehlers gefehlt.</p> <p>(4) Es gab keine Fehlermeldung. Die Eingabe hat lediglich nicht funktioniert.</p>
12	Multiple-Choice	Konnten Sie mit den Tastenkombinationen arbeiten, die sie für gewöhnlich in anderen Anwendungen nutzen?	<p>(1) Ja, die üblichen Tastenkombinationen haben den Zweck erfüllt, den sie erfüllen sollten.</p> <p>(2) Ich konnte Tastenkombinationen verwenden, diese haben aber teilweise nicht den gewünschten Zweck erfüllt.</p> <p>(3) Meine üblichen Tastenkombinationen haben in der SAN WebApp nicht funktioniert.</p> <p>(4) Ich nutze keine Tastenkombinationen.</p>
13	Kästchen	Welche Aspekte der SAN WebApp haben Sie als besonders ansprechend	<p>(1) Das Konzept hinter der SAN WebApp: Mobiler Zugriff auf Daten, welche ich sonst nur am Computer bearbeiten könnte.</p> <p>(2) Anordnung der Schaltflächen</p>

ID	Art der Frage	Frage	Antwortmöglichkeiten
		empfundener? (mehrere Antworten möglich)	<ul style="list-style-type: none"> (3) einfache Navigation und wenige Unterpunkte der Menüs (4) Eingabe der Daten mittels der Eingabefelder (5) Übersichtlichkeit der Informationen (6) Sonstige
14	Kästchen	Welche Schwierigkeiten sind Ihnen bei der Verwendung der SAN WebApp aufgefallen? (mehrere Antworten möglich)	<ul style="list-style-type: none"> (1) Die SAN WebApp ist generell unübersichtlich. (2) Ich habe die Arbeit mit der SAN WebApp generell als frustrierend empfunden. (3) Ich wusste nicht, wo ich hinklicken muss bzw. habe mich oft verklickt. (4) Ich wusste nicht, welche Angaben ich in die Eingabefelder schreiben muss. (5) Eingabe der Daten nur mit Bestätigung durch die Enter-Taste möglich. (6) Nach Klicken des Speichern-Buttons muss der Zurück-Button betätigt werden, um in das Menü zu kommen. (7) Der Benutzer muss die einzugebenden Daten aus dem Kopf wissen, es gibt keine Vorschläge. (8) Ich hatte keine Probleme. (9) Sonstige
15	Kästchen	Wenn ich etwas an der SAN WebApp ändern könnte, wäre das... (mehrere Antworten möglich)	<ul style="list-style-type: none"> (1) direktes Zurückkehren zum Menü nach Drücken den Speichern-Buttons (2) Eingabevorschläge bei der Eingabe der Mitarbeiternummer (3) Eingabevorschläge bei der Eingabe des Fertigungsauftrages (4) deutlichere optische Effekte beim Klicken, Schweben mit der Maus über eine Schaltfläche (5) verbessertes Feedback nach Drücken von jeglichen Buttons (6) ein immer sichtbarer "Zurück zum Menü" oder "Schließen" Button (7) die optische Erscheinung (Design) der SAN WebApp modernisieren (8) Sonstige
16	Kästchen	Welche konkreten Wünsche haben Sie an die Funktionen der SAN WebApp? (mehrere Antworten möglich)	<ul style="list-style-type: none"> (1) Ich würde mir wünschen, dass die beiden Zeiterfassungen unter jeweils nur einem Button zusammengefasst werden, anstatt zwei Buttons im Menü darzustellen.

ID	Art der Frage	Frage	Antwortmöglichkeiten
			<p>(2) Ich würde bei der Personalzeiterfassung gerne einsehen können, wie viel von meiner täglichen Arbeitszeit bereits vergangen ist.</p> <p>(3) Ich würde meine wöchentliche/monatliche Arbeitszeit gerne ähnlich wie in einem Kalender einsehen können.</p> <p>(4) Ich würde mir wünschen, dass ich meine Urlaubstage in der Zeiterfassung planen kann.</p> <p>(5) Ich möchte Überstunden und Minusstunden in der Zeiterfassung angezeigt bekommen.</p> <p>(6) Ich möchte meine Pausenzeiten in der Zeiterfassung separat eintragen können. (Nicht einfach über Start/Stop)</p> <p>(7) Ich würde mir ein Dashboard wünschen. Das heißt, ich möchte einen Zähler oder Countdown meiner Arbeitszeit direkt auf der Startseite der SAN WebApp.</p> <p>(8) Ich möchte, dass die SAN WebApp weniger simpel ist und dafür ein paar Funktionen dazu bekommt, die meinen Arbeitsalltag erleichtern.</p> <p>(9) Sonstige</p>
17	Multiple-Choice	Würden Sie sich eine Hilfestellung bei der Nutzung der SAN WebApp wünschen?	<p>(1) Ja, in Form eines Tutorials bei der ersten Benutzung.</p> <p>(2) Ja, in Form eines Hilfe-Buttons. So kann ich kleinere Probleme selbst lösen, ohne den Support zu kontaktieren.</p> <p>(3) Nein, es reicht mir, die Option zu haben, den Support zu kontaktieren.</p> <p>(4) Nein, ich komme ohne Hilfe gut mit der SAN WebApp zurecht.</p>
18	Langantwort-Text	Welche zusätzlichen Funktionen oder Verbesserungen würden Sie sich noch für die SAN WebApp wünschen, um die Benutzerfreundlichkeit zu steigern?	
19	Langantwort-Text	Haben Sie noch weitere Anmerkungen oder Rückmeldungen, die Sie gerne teilen möchten?	

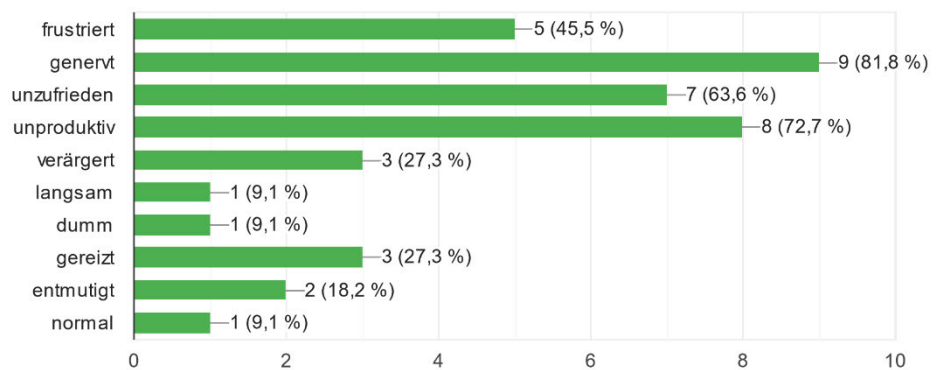
Anhang 2.2: Profil der Wortpaare in AttrakDiff, eigene Darstellung



Anhang 2.3: Bewertung der Gefühlslage bei verbesserungswürdiger User Experience in der Google-Umfrage, eigene Darstellung

Wie fühlen Sie sich, wenn Sie mit einer Anwendung arbeiten und diese nicht so funktioniert, wie Sie es erwarten? (mehrere Antworten möglich)

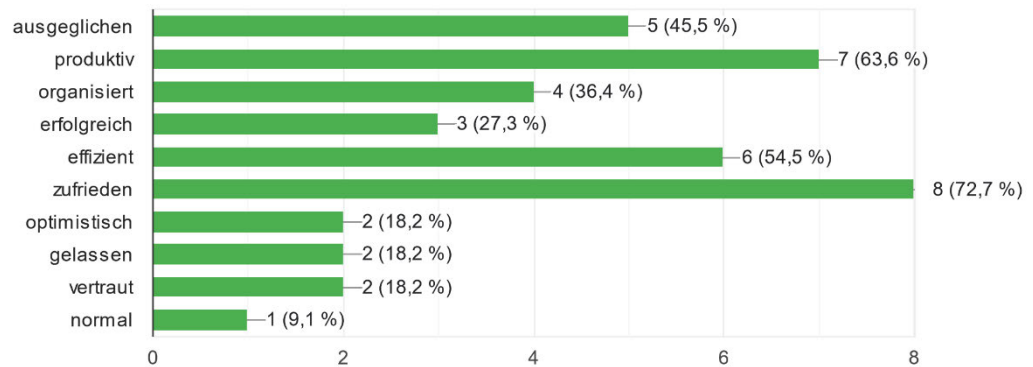
11 Antworten



Anhang 2.4: Bewertung der Gefühlslage bei guter User Experience in der Google-Umfrage, eigene Darstellung

Wie würden Sie sich fühlen, wenn eine Anwendung genau so funktioniert, wie Sie es sich vorstellen?
(mehrere Antworten möglich)

11 Antworten



Anhang 2.5: tabellarische Zusammenfassung der Antworten, eigene Darstellung

ID	Frage	Antwort
05	Sind Sie zufrieden mit dem Workflow innerhalb der SAN WebApp? Fühlt sich das Arbeiten effizient an?	<p>90,9% - Das Arbeiten fühlt sich effizient an, wenn ich weiß, welche Angaben ich tätigen muss und mich nicht vertippe.</p> <p>9,1% - Das Arbeiten fühlt sich immer effizient an.</p> <p>0% - Das Arbeiten fühlt sich nicht effizient an.</p>
06	Kamen Sie mit den Begrifflichkeiten innerhalb der SAN WebApp zurecht?	<p>90,9% - Überwiegend, ja.</p> <p>9,1% - Überwiegend, nein.</p>
07	Wussten Sie die ganze Zeit über, wohin Sie klicken müssen bzw. was Sie eingeben müssen?	<p>36,4% - Ja, die ganze Zeit über.</p> <p>27,3% - Der Umgang mit der SAN WebApp war für mich ohne Hilfe nicht zu schaffen.</p> <p>18,2% - Ich war generell verwirrt bei der Nutzung.</p> <p>18,2% - Ich war nur verwirrt, wenn ich zwischen der Bedienung mit Maus und Tastaturwechseln musste.</p>

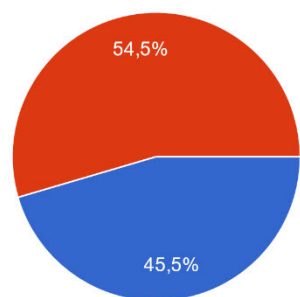
ID	Frage	Antwort
08	Empfinden Sie die SAN WebApp als konsistent/einheitlich?	<p>90,9% - Ja, die Anordnung der Schaltflächen ist einheitlich.</p> <p>9,1% - Die Anordnung ist zwar einheitlich, aber unterscheidet sich von dem, was ich aus anderen Anwendungen kenne.</p> <p>0% - Nein, die Anordnung der Schaltflächen ist nicht einheitlich.</p>
09	Wussten Sie immer, wie Sie die aktuell offene Seite in der SAN WebApp wieder schließen können bzw. wie Sie zurück zum Menü kommen?	<p>54,5% - Nein, ich musste mich erst zurechtfinden.</p> <p>45,5% - Ja, ich wusste es direkt.</p>
12	Konnten Sie mit den Tastenkombinationen arbeiten, die sie für gewöhnlich in anderen Anwendungen nutzen?	<p>36,4% - Ja, die üblichen Tastenkombinationen haben den Zweck erfüllt, den sie erfüllen sollten.</p> <p>27,3% - Ich nutze keine Tastenkombinationen.</p> <p>18,2% - Meine üblichen Tastenkombinationen haben in der SAN WebApp nichtfunktioniert.</p> <p>18,2% - Ich konnte Tastenkombinationen verwenden, diese haben aber teilweise nicht den gewünschten Zweck erfüllt.</p>
18	Welche zusätzlichen Funktionen oder Verbesserungen würden Sie sich noch für die SAN WebApp wünschen, um die Benutzerfreundlichkeit zu steigern?	<p>1x – Tooltips in den Feldern wären schön</p> <p>1x – Wenn ein Mitarbeiter bestimmte Aufgaben sehr oft ausführt, könnten diese bereits als „Voreinstellung“ hinterlegt sein. So kann die Zeiterfassung schneller abgeschlossen werden.</p> <p>1x – Wenn einmal vergessen wurde Start oder Pause zu drücken wäre es gut, nachträglich Änderungen an der Dauer eines Arbeitsganges vornehmen zu können.</p>
19	Haben Sie noch weitere Anmerkungen oder Rückmeldungen, die Sie gerne teilen möchten?	<p>1x – Änderung der Stückzahl nach Beendigung eines Arbeitsganges</p> <p>1x – Es fehlt eine Kommentarspalte o.a. neben den ausgewählten Tätigkeiten. So könnten</p>

ID	Frage	Antwort
		eventuelle Abweichungen vom Standardablauf einer Tätigkeit vermerkt und nachvollzogen werden. 1x – nein

Anhang 2.6: Bewertung des Feedbacks innerhalb der SAN WebApp, eigene Darstellung

Wie kamen Sie mit dem Feedback der SAN WebApp zurecht?

11 Antworten

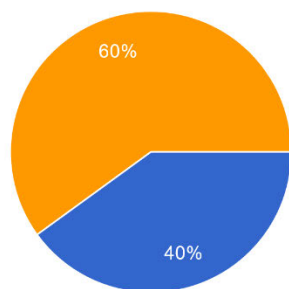


- Ich wusste immer, ob meine Angaben im System angekommen sind.
- Es war für mich teilweise nicht ersichtlich, ob meine Angaben bei dem System angekommen sind.
- Es war für mich gar nicht ersichtlich, ob meine Angaben verarbeitet werden oder bei dem System angekommen sind.

Anhang 2.7: Bewertung der Fehlermeldungen in der SAN WebApp, eigene Darstellung

Wenn Sie eine falsche Eingabe getätigt haben, wie kamen Sie mit der Fehlermeldung zurecht?

10 Antworten

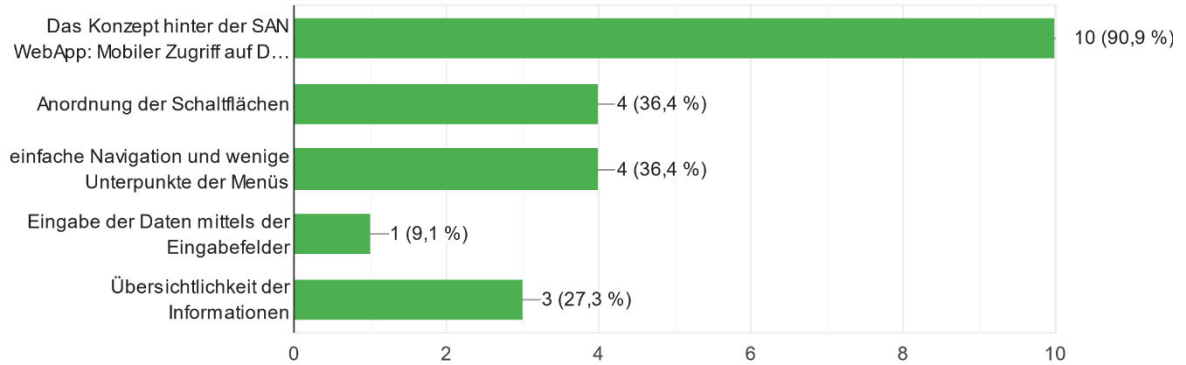


- Ich bin gut mit der Fehlermeldung zurecht gekommen.
- Die Fehlermeldung war nicht sonderlich aussagekräftig.
- Die Fehlermeldung war aussagekräftig, aber mir hat die Handlungsempfehlung zur Vermeidung des Fehlers gefehlt.
- Es gab keine Fehlermeldung. Die Eingabe hat lediglich nicht funktioniert.

Anhang 2.8: Bewertung der einzelnen Aspekte in der SAN WebApp, eigene Darstellung

Welche Aspekte der SAN WebApp haben Sie als besonders ansprechend empfunden? (mehrere Antworten möglich)

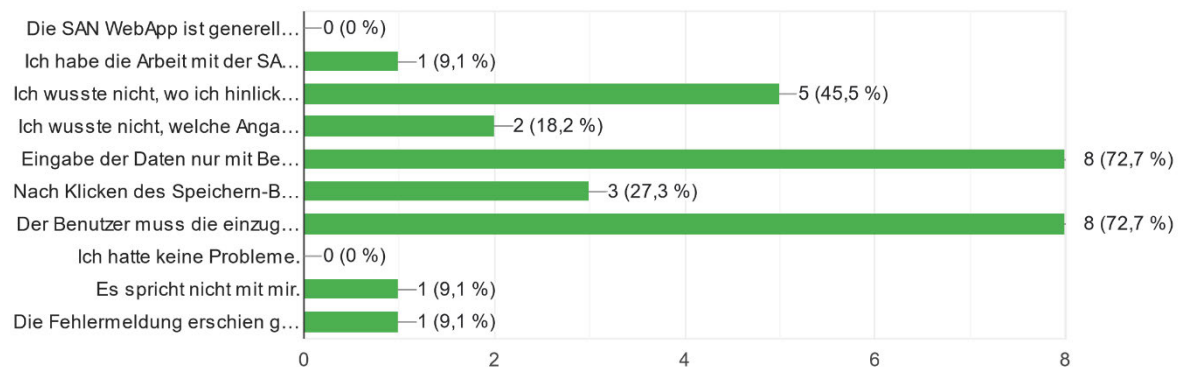
11 Antworten



Anhang 2.9: Bewertung der Schwierigkeiten bei der Verwendung der SAN WebApp, eigene Darstellung

Welche Schwierigkeiten sind Ihnen bei der Verwendung der SAN WebApp aufgefallen? (mehrere Antworten möglich)

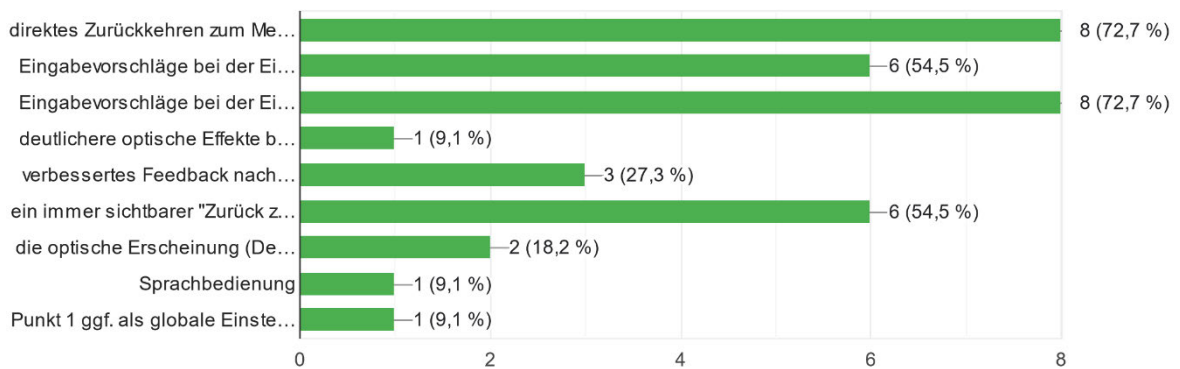
11 Antworten



Anhang 2.10: Änderungsvorschläge der Testpersonen, eigene Darstellung

Wenn ich etwas an der SAN WebApp ändern könnte, wäre das... (mehrere Antworten möglich)

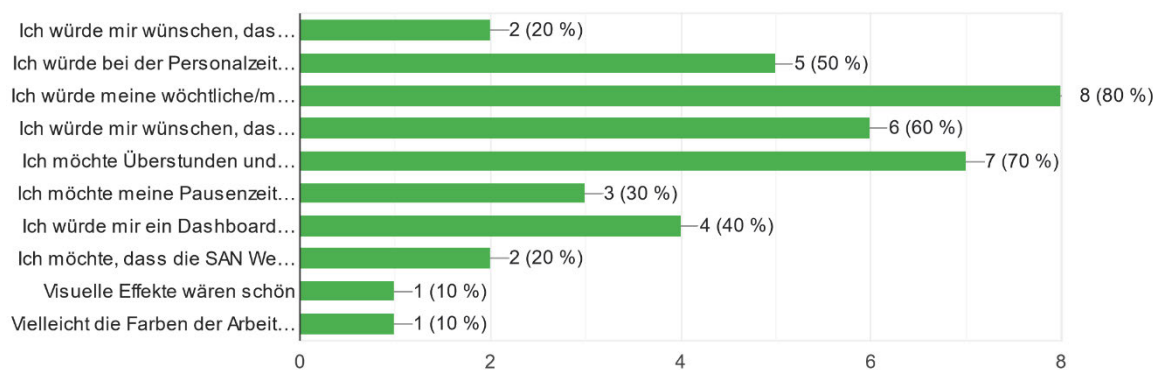
11 Antworten



Anhang 2.11: Äußerung von Wünschen der Testpersonen an die Entwicklung der SAN WebApp, eigene Darstellung

Welche konkreten Wünsche haben Sie an die Funktionen der SAN WebApp? (mehrere Antworten möglich)

10 Antworten



Anhang 2.12: Wünsche an Hilfestellungen in der SAN WebApp, eigene Darstellung

Würden Sie sich eine Hilfestellung bei der Nutzung der SAN WebApp wünschen?

11 Antworten



Anhang 2.13: Kriterienkatalog, eigene Darstellung

Nr.	Kriterium	Konkrete Handlungsanweisung
[K1]	Sichtbarkeit des Systemstatus	
[K1a]	Feedback über den aktuellen Systemstatus	<p>Optisches Feedback bei Schweben, Klicken der Maus über Buttons (Hervorhebung der Buttons durch Farbänderung, Schatten o.Ä.)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Feedback nach Speichern in Form eines Popups • Grünes Aufleuchten des Eingabefeldes nach erfolgreicher Eingabe • Rotes Aufleuchten des Eingabefeldes nach fehlerhafter oder fehlgeschlagener Eingabe
		Diagramm zur Anzeige des Fortschritts der Tageszeit innerhalb des Personalzeiterfassungsscreens (in Form eines Kreis- oder Balkendiagramms) [KP]
		Diagramm zur Anzeige des Fortschritts der laufenden Aufgabe innerhalb des Arbeitsgangzeiterfassungsscreens (in Form eines Kreis- oder Balkendiagramms) [KA]
[K1b]	Sichtbarkeit aller verfügbarer Optionen	<p>Das Hauptmenü sollte klar und gut strukturiert sein, um Benutzern eine einfache Navigation zu ermöglichen.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Es sollte ein Dashboard zur schnellen Einsicht der wichtigsten Informationen beinhalten. (z.B. zur Einsicht der wichtigsten Zeiterfassungsinformationen [KP] [KA]) • Es sollte Buttons zu allen verfügbaren Funktionen enthalten. (z.B. zu Lagerbuchungen)
		<p>Sichtbarkeit der verfügbaren Navigationsmöglichkeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sichtbarkeit des <i>Zurück</i>-Buttons • Sichtbarkeit des <i>Home</i>-Buttons • Sichtbarkeit des <i>Speichern</i>- bzw. <i>Verwerfen</i>-Buttons • Sichtbarkeit des <i>Einstellungen</i>-Buttons
		<p>Sichtbarkeit der Optionen in der Personalzeiterfassung [KP]</p> <ul style="list-style-type: none"> • Krankheit wird von HR eingetragen und kann dann vom Mitarbeiter im Kalender eingesehen werden • Kontostand für Urlaubstage einfügen • Möglichkeit einen Abwesenheitsantrag zu stellen

Nr.	Kriterium	Konkrete Handlungsanweisung
		<ul style="list-style-type: none"> • Überstunden und Minusstunden anzeigen → Möglichkeit das Absetzen oder Herausarbeiten dieser Stunden einzutragen
		Sichtbarkeit der Optionen in der Personalzeiterfassung [KA] <ul style="list-style-type: none"> • Ansicht wie lange Nutzer schon an einem Auftrag arbeitet • Auswahlliste mit laufenden Arbeitsgängen anzeigen • Aufzählung bereits erfüllter Aufträge mit den jeweiligen Personen, die diese erfüllt haben
[K1c]	Affordance, Sichtbarkeit der Bedeutung eines Objektes	Der Nutzer sollte dem Objekt die zugehörige Funktion ansehen können. <ul style="list-style-type: none"> • Beispielsweise kann ein Haus als Symbol für die Schaltfläche zurück zum Menü genutzt werden. • Ist ein Button nahe an einem Text platziert, sollte dieser mit dem Text in Verbindung stehen.
[K1d]	Klare Beschriftungen und Hinweise	Nutzung vertrauter, leicht verständlicher Begriffe <ul style="list-style-type: none"> • Nutzung von Überschriften • Beschriftung von Buttons • Hinweistexte wenn die Möglichkeit eines Missverständnisses besteht
[K2] Konsistenz des Systems		
[K2a]	Konsistenz	Konsistenz der Anordnung und Funktion von Objekten, Schaltflächen
		Konsistenz des Aussehens von Objekten <ul style="list-style-type: none"> • Konsistente Schriftarten und Farbpaletten • Gleichbleibende Form bei gleicher Funktion • Wiedererkennbare Icons und Symbole
[K2b]	Mappings, Übereinstimmung Objekt und reale Welt	Funktionen so nahe an die reale Welt wie möglich anpassen <ul style="list-style-type: none"> • Start und Stopp der Pause als separaten Button einfügen (nicht Start / Stopp) • Im Nachhinein Krankheitstage einsehen können in Kalenderansicht oder so [KP] • Statistiken der letzten Wochen, Monate, usw. [KA]
[K3] Reduzierung der kognitiven Belastung		
[K3a]	Wichtige Informationen mittig in Sichtfeld platzieren	Relevante Informationen sichtbar halten, ohne dass der Benutzer diese aktiv abrufen muss <ul style="list-style-type: none"> • Fehlermeldungen, Popups direkt da einblenden, wo Nutzer als letztes geklickt hat • Hinweise direkt da platzieren, wofür diese gelten • Wichtige Schaltfläche so platzieren, wie der Nutzer seinen Blick wandern lässt (entweder mittig oder von oben links nach unten rechts geordnet)
Überflüssige und potenziell verwirrende Elemente reduzieren		
[K3b]	Autovervollständigung	Vervollständigung der Eingabe <ul style="list-style-type: none"> • Automatisches Ausfüllen von Formulardaten • Vorschläge der einzugebenden Daten (Mitarbeiternummer [KP], Arbeitsgang [KA]) • nach Eingabe der Mitarbeiternummer automatisch laufende Arbeitsgänge anzeigen [KA] • Funktionen zur automatischen Erfassung von Arbeitsgängen [KA]

Nr.	Kriterium	Konkrete Handlungsanweisung
		Wenn ein Mitarbeiter bestimmte Aufgaben sehr oft ausführt, könnten diese bereits als "Voreinstellung" hinterlegt sein. So kann die Zeiterfassung schneller abgeschlossen werden. [KA]
		Andere Eingabemöglichkeiten in Betracht ziehen (z.B. Scannen mittels QR-Codes oder NFC-Chip, wodurch dem Nutzer die Eingabe abgenommen wird)
[K3c]	Minimierung von Pflichtfeldern	Reduzierung von Schaltflächen <ul style="list-style-type: none"> • Dopplung von Schaltflächen reduzieren • Automatisches Speichern statt <i>Speichern</i>-Button
		Verkürzung von Klick-Wegen <ul style="list-style-type: none"> • To-Do Liste mit Startbutton neben Aufgabe für direktes Starten des Auftrages [KA] • Urlaubsantrag direkt über Anwendung stellen können, um Nutzer Schritte zu sparen [KP]
		Ermöglichung von Drag and Drop <ul style="list-style-type: none"> • Ermögliche Benutzern die einfache Zuordnung von Arbeitszeiten zu spezifischen Aufgaben oder Projekten. [KA]
[K3d]	Animationen zur Visualisierung	Hilfestellung durch Animationen <ul style="list-style-type: none"> • Tooltips, Wasserzeichen-Animationen zu Demonstration von Funktionen
		Animationen aus Designgründen <ul style="list-style-type: none"> • Je nach Design der Oberfläche Animationen verwenden (Animation nach Betätigung von Buttons) • Animation der Arbeitszeiten (Kreisdiagramm, Fortschrittsbalken) [KP] [KA]
[K4]	Effizienz und Flexibilität	
[K4a]	Intuitive Menüstruktur	Flache Menühierarchie
		Direkte Navigationsmöglichkeiten (z.B. direkt aus Kalender heraus in Personalzeiterfassungsscreen gehen können, ohne vorher zurück ins Menü zu müssen)
[K4b]	Performance, kurze Reaktionszeiten	Kurze Ladezeiten des Systems und schnelle Reaktionszeiten auf Eingaben (Animation bei Betätigung eines Buttons wird direkt angezeigt und nicht erst nach einer Sekunde)
[K5a]	Individuelle Anpassbarkeit	Konfigurierbare Routinen <ul style="list-style-type: none"> • Nutzer kann verschiedene Wege wählen, um dieselben Aufgaben zu erledigen • Nutzer hat die Möglichkeit zur Konfiguration und Automatisierung von wiederkehrenden Vorgängen
		Anpassbare Ansichten <ul style="list-style-type: none"> • Tages-, Wochen-, Monatsansicht des Kalenders • Anpassbare Aufteilung der Schaltflächen im Menü
		Anzeige firmenintern relevanter Informationen <ul style="list-style-type: none"> • Täglich beim ersten Öffnen der App kurze Info über Aktuelles aus dem Unternehmensalltag (z.B. „Denk dran, heute 14.00 Uhr Live-Update, Max hat Geburtstag und gibt 12.00 Uhr Kuchen im Speiseraum aus, usw.)

Nr.	Kriterium	Konkrete Handlungsanweisung
		Benutzerdefinierte Berichte <ul style="list-style-type: none"> • Integration von Benutzer-Feedback (Benutzer sollen Feedback direkt in Anwendung hinterlassen können) • Je nach Funktion Kommentarspalte neben dieser einbauen
		Mehrere Eingabeoptionen (z.B. bei der Eingabe der Mitarbeiternummer soll diese bei der manuellen Eingabe mit Enter als auch mit Mausklick bestätigt werden, außerdem soll es eine Eingabe per Scanner geben)
		Zwei Versionen der SAN WebApp <ul style="list-style-type: none"> • Eine für allgemein nutzbare Terminals (Mitarbeiternummer muss immer wieder eingegeben und auch entfernt werden, da mehrere Angestellte das Gerät nutzen) • Eine für personenbezogene Terminals (Mitarbeiternummer bleibt stets gespeichert)
		Exportmöglichkeiten <ul style="list-style-type: none"> • Export der Timesheets • Export von anderen Daten aus der WebApp heraus
		Standortbasierte Funktionen
[K5]	Mobile Optimierung	
[K5b]	Responsive Layouts	Benutzbarkeit auf Websiteformat, Terminal, Smartphone, Tablett, usw. mittels responsiver Layouts gewährleisten
[K6]	Barrierefreiheit	
[K6a]	Visuelle Unterstützung des Systems	Verbesserung der Lesbarkeit <ul style="list-style-type: none"> • Text soweit es geht durch einfach verständliche Symbole ersetzen • Möglichkeit Textgrößen zu ändern • Light- und Darkmode
		Gängige Farbanforderungen für verbreitete Sehschwächen einhalten
[K6b]	Akustische Unterstützung des Systems	Akustische Signale <ul style="list-style-type: none"> • Feedbacksounds einfügen (z.B. bei erfolgreicher Speicherung) • Vorlesen der Texte durch das System ermöglichen
		Möglichkeit der Sprachsteuerung bieten
[K6c]	Motorische Unterstützung des Systems	Haptische Reaktion des Systems auf Eingaben
[K7]	Einhaltung von Design-Standards	
[K7a]	Einhaltung der Wahrnehmungsgesetze	<ul style="list-style-type: none"> • Abhebung Vorder- von Hintergrund (Figur und Grund) • Gruppierung von naheliegenden Elementen (Gesetz der Nähe) • Gruppierung durch Ähnlichkeiten wie Farbe, Form und Größe (Gesetz der Ähnlichkeit) • Elemente sollten eine visuell geschlossene Form bilden (Gesetz der Geschlossenheit) • Objekte sollten simpel und einprägsam sein (Gesetz der guten Gestalt) • Gruppierte Elemente sollten in einer Reihe dargestellt werden (Prinzip der Kontinuität)

Nr.	Kriterium	Konkrete Handlungsanweisung
		<ul style="list-style-type: none"> • Zusammengehörige Elemente sollten symmetrisch zueinander angeordnet werden (Gesetz der Symmetrie) • Es sollte sich an die Gewohnheiten des Nutzers gehalten werden (Gesetz der Erfahrung) (siehe [K7b] und [K7c])
[K7b]	Einhaltung kultureller Konventionen	Der <i>Start</i> -Button sollte tendenziell grün und der <i>Stopp</i> -Button eher rot dargestellt werden (je nach Optik des späteren UI-Designs) Unterschiedliche Farben Start / Stopp Button à gängige Farben aber zusammenpassend
		Es sollten gängige Symbole für Buttons verwendet werden (ein Haus steht z.B. für eine Home-Button)
[K7c]	Einhaltung von Industrie- und Plattformstandards	Typische Tastenkombinationen sollten funktionieren (z.B. STRG+S soll das gleiche auslösen wie der Speichern-Button)
		Es sollten gängige UX-Standards von Anwendungen eingehalten werden <ul style="list-style-type: none"> • <i>Schließen</i>-Button in der oberen rechten Ecke • <i>Speichern</i>-Button befindet sich rechts unten
[K7d]	Ausreichend Whitespace, Freiraum	Übersichtliche Gestaltung der Elemente indem genügend Platz zwischen diesen gelassen wird
[K7e]	Orientierung an Trends	Orientierung an aktuell moderner Gestaltung (z.B. abgerundete Ecken, 3D-Elemente, bestimmte Schriftarten, usw.)
[K8]	Fehlervermeidung	
[K8a]	Constraints, Eingabvalidierung, Rückfrage	Logische Validierung der Eingaben des Nutzers <ul style="list-style-type: none"> • Mitarbeiternummer muss mit M beginnen [KP] • Ein Mitarbeiter der bereits eingestempelt ist, kann kein zweites Mal eingestempelt werden, bevor er sich ausstempelt [KP]
		Nachfrage bei unlogischen Eingaben <ul style="list-style-type: none"> • bei Arbeitszeiten länger als acht Stunden nachfragen, ob das so war [KP] • Nachfrage nach einer Stunde, ob Nutzer vergessen hat sich nach der Pause wieder einzustempeln [KP]
		Nachfrage bei irreversiblen Aktionen / Bei wichtigen Aktionen zur Bestätigung nachfragen
[K8b]	Undo-Funktionen	Nachträglich Änderung von Eingaben <ul style="list-style-type: none"> • Wenn einmal vergessen wurde Start oder Pause zu drücken, wäre es gut, nachträglich Änderungen an der Dauer eines Arbeitsganges vornehmen zu können. • Nachträglich Ende der Arbeitszeit eintragen können (falls Einstempeln / Ausstempeln vergessen wurde) • Anwesenheit / Stempelungen nachträglich überarbeiten können [KP] • Nachträgliche Änderungen nach Beendigung eines Arbeitsauftrages [KA]
[K9]	Einfache Fehlerdiagnose	
[K9a]	Fehlermeldungen in verständlicher Sprache	Fehlermeldung sollte immer gut sichtbar sein und nicht bei großen Bildschirmen außerhalb des Blickfeldes angezeigt werden

Nr.	Kriterium	Konkrete Handlungsanweisung
		<ul style="list-style-type: none"> • Fehlermeldung durch rotes Aufleuchten des Eingabefeldes ergänzen
		Farbcodierung verschiedener Fehlerarten <ul style="list-style-type: none"> • Fehler sind rot • Warnungen sind orange
[K9b]	Präzise Fehlerlokalisierung	Mechanismen zur Erkennung von Fehlern implementieren (z.B. Fehler ist entstanden, weil die Eingabe der Mitarbeiternummer nicht mit M begonnen hat)
[K9c]	Handlungsanweisung zur Fehlerbehebung	Fehlermeldungen um Handlungsempfehlungen ergänzen (z.B. Die Eingabe Mitarbeiternummer muss mit M beginnen)
[K10]	Hilfe und Dokumentation	
[K10a]	Existenz eines Tutorials	Schritt-für-Schritt-Anleitungen und klare Handlungsempfehlungen (z.B. durch kurze Animationen neben verschiedenen Funktionen oder durch ein geführtes Tutorial bei der ersten Nutzung des Systems)
[K10b]	Existenz eines Hilfe-Buttons, FAQs	Menüpunkt "Hilfe" der Benutzern Zugriff auf Anleitungen und Supportmöglichkeiten bietet
[K10c]	Existenz einer Dokumentation	Es existiert eine ausführliche, bebilderte und gut verständliche Dokumentation.

Anhang 2.14: Prototyp Kalender V2, eigene Darstellung

SAN WebApp ^{KRM} testClient

Kalender Zurück

June 2023

SUN	MON	TUE	WED	THU	FRI	SAT
28	01	02	03	04	05	06
07	08	09	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27
28	29	30	01	02	03	04

Mo. 14.06.

12:00 - 13:00 Geburtsstagsrunde Gerda Gehalt, Mensa

ALLE

Planung der Arbeitszeit

KW 35

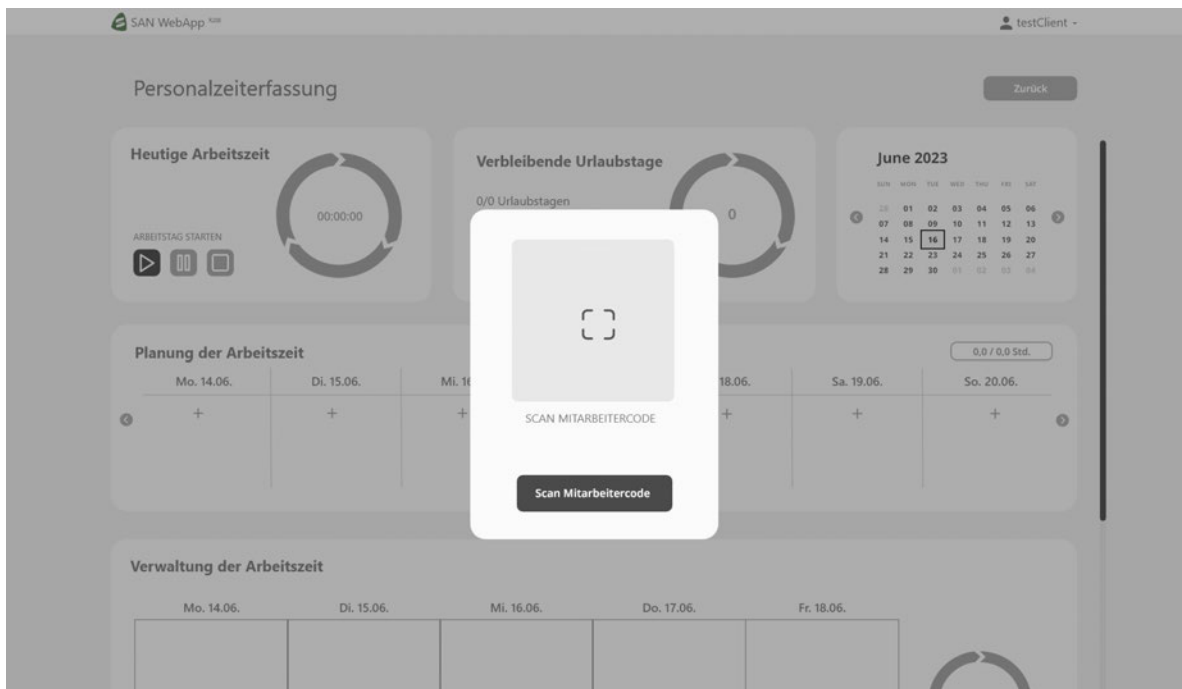
	Mo. 14.06.	Di. 15.06.	Mi. 16.06.	Do. 17.06.	Fr. 18.06.	Sa. 19.06.	So. 20.06.
12:00 - 13:00	ALLE <small>Geburtsstagsrunde Gerda Gehalt, Mensa</small>	13:30 - 15:45 (MM) <small>inventur, Produktionshalle 03</small>			13:30 - 15:45 (MM) <small>inventur, Produktionshalle 03</small>	+	+
13:30 - 15:45	(MM) <small>inventur, Produktionshalle 03</small>						
16:30 - 17:00	GG (MM) <small>lorem ipsum, Produktionshalle 05</small>						

Planung der Arbeitszeit

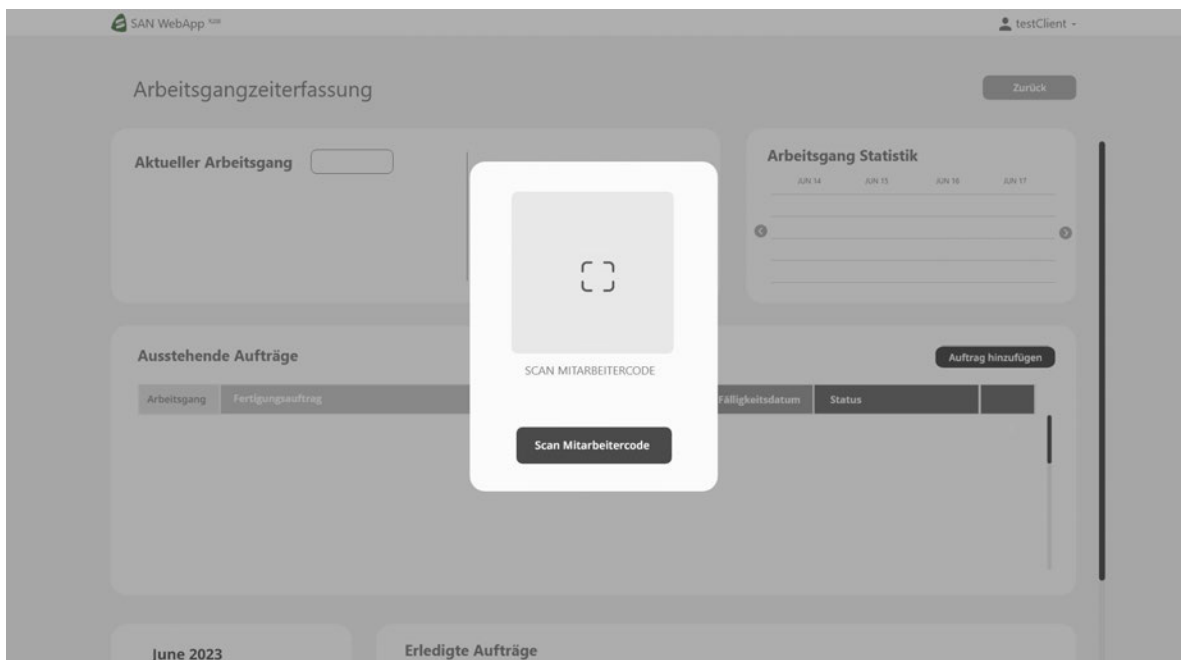
KW 35

	Mo. 14.06.	Di. 15.06.	Mi. 16.06.	Do. 17.06.	Fr. 18.06.	Sa. 19.06.	So. 20.06.
Max Mustermann 40,0 / 40,0	07:30 - 17:00 Halle A 01:00 Stunde Pause 8,5 Std.	08:00 - 17:00 Halle A 01:00 Stunde Pause 8,0 Std.	07:30 - 17:00 Halle A 02:00 Stunden Pause 7,5 Std.	08:00 - 15:30 Urlaub [7,5 Std.]	07:30 - 17:00 Halle A 01:00 Stunde Pause 8,5 Std.	+	+
Gerda Gehalt 40,0 / 40,0	07:30 - 16:30 Halle A 01:00 Stunde Pause 8,0 Std.	08:00 - 16:00 Krank [8,0 Std.]	07:30 - 16:30 Halle A 01:00 Stunde Pause 8,0 Std.	07:30 - 16:30 Halle A 01:00 Stunde Pause 8,0 Std.	07:30 - 16:30 Halle A 01:00 Stunde Pause 8,0 Std.	+	+
Dirk Direkt 42,0 / 40,0	08:00 - 17:00 Halle A 01:00 Stunde Pause 8,0 Std.	07:30 - 18:30 Halle A 01:00 Stunde Pause 10,0 Std.	08:00 - 17:00 Halle A 01:00 Stunde Pause 8,0 Std.	08:00 - 17:00 Halle A 01:00 Stunde Pause 8,0 Std.	08:00 - 17:00 Halle A 01:00 Stunde Pause 8,0 Std.	+	+

Anhang 2.15: Prototyp PZE V2, eigene Darstellung



Anhang 2.16: Prototyp AZE V2, eigene Darstellung



Selbstständigkeitserklärung

Hiermit erkläre ich, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig und nur unter Verwendung der angegebenen Literatur und Hilfsmittel angefertigt habe.

Stellen, die wörtlich oder sinngemäß aus Quellen entnommen wurden, sind als solche kenntlich gemacht.

Diese Arbeit wurde in gleicher oder ähnlicher Form noch keiner anderen Prüfungsbehörde vorgelegt.

Mittweida, den 07.11.2023



Michelle Yvonne Becher