

TruTops Calculate — *meets* — **UX**

TruTops Calculate meets UX

Software für die industrielle Blechproduktion

OST Ostschweizer Fachhochschule,
Universität Basel Fakultät für Psychologie

Master of Advanced Studies
in Human Computer Interaction Design

2020 / 2021

Publizierbar ab 29.01.2023

Praxispartner: mcs Software AG
Betreuer: Christian Heusser
Co-Betreuer: Christian Hauri

Selbstständigkeitserklärung

Hiermit bestätigen wir, dass wir die vorliegende Arbeit selber und ohne fremde Hilfe durchgeführt haben, ausser derjenigen, welche explizit beschrieben ist. Zudem bestätigen wir, dass wir sämtliche verwendeten Quellen erwähnt und gemäss gängigen wissenschaftlichen Regeln korrekt zitiert haben, und wir keine durch Copyright geschützten Materialien (z.B. Bilder) in dieser Arbeit in unerlaubter Weise genutzt haben. In dieser Arbeit sind ausserdem keine Adressen, Telefonnummern und andere persönliche Daten von Personen, die nicht zum Kernteam gehören, publiziert.

Rapperswil, den 29.01.2021



Helene Bader



Jessica Müller



Natasha Patil



Alain de Veer

Disclaimer

In dieser Arbeit wird der Lesbarkeit zuliebe auf die weibliche Form der Personenbezeichnungen verzichtet. Zudem handelt es sich bei den Benutzern des Systems tatsächlich fast ausschliesslich um Personen männlichen Geschlechts. Trotzdem ist der Wunsch des Projektteams, dass sich auch weibliche Personen und Personen, die sich zu einem neutralen/anderen Geschlecht zuordnen, angesprochen fühlen.

Management Summary

Im Rahmen des Masters of Advanced Studies in Human Computer Interaction Design soll eine moderne und intuitiv zu bedienende Benutzeroberfläche für die Software TruTops Calculate der Firma TRUMPF erstellt werden, um damit die Benutzerfreundlichkeit zu steigern. Die Software wird vom Softwarehersteller mcs im Auftrag von TRUMPF entwickelt, weshalb dieser für die vorliegende Arbeit als Praxispartner agiert. Die neue Lösung soll zukünftig plattformunabhängig als Cloud-Service zur Verfügung stehen. Webbasierte Konkurrenzprodukte bestehen bereits und werden von den Kunden beobachtet.

TruTops Calculate existiert schon seit mehr als zehn Jahren, weshalb dessen Funktionen historisch gewachsen sind. Die Weiterentwicklungen wurden dabei nicht von einem User-Experience-Experten begleitet, sodass die daraus resultierende Nutzererfahrung aus Kundensicht nicht optimal ist.

Bereits in der Analysephase fiel auf, dass TRUMPF neben Laser- und Stanzmaschinen auch zahlreiche Softwareprodukte führt. Diese werden als Stand-alone-Softwareprodukte betrachtet, welche die Kunden separat in ihre IT-Umgebung integrieren. Das neue Konzept zielt jedoch auf eine ganzheitliche User-Journey ohne Arbeitsunterbrüche ab. Hierzu bedarf es einer klaren Vision, wo diese Softwareprodukte zukünftig eingeordnet werden sollen, und einer USP (Unique Selling Proposition). Das neue Konzept für TruTops Calculate soll dafür eine Grundlage bieten. Flexible Schnittstellen sollen zudem das Einbinden von Applikationen externer Anbieter ermöglichen.

Nach den Erkenntnissen dieser Arbeit gilt es zu entscheiden, ob TruTops Calculate als moderne Lösung in Form einer Webapplikation oder modulbasiert innerhalb einer ganzheitlichen User-Journey angesiedelt wird. Die erste Option kann schneller umgesetzt und demnach schneller vom Kunden verwendet werden. Dabei muss aber die flexible Anbindung von externen Systemen berücksichtigt werden, damit ein Mehrwert generiert werden kann. Die zweite Option stellt eine zugängliche und ganzheitliche Lösung dar, die durch den Mehrwert mehr Kunden erreichen kann. Die interne Strategie und die Vision der anderen Softwareprodukte von TRUMPF wurden hierzu nicht berücksichtigt.

Es wird die erste Option empfohlen, damit die Kunden schon früher eine plattformunabhängige sowie benutzerfreundliche Lösung erhalten und nicht zu Konkurrenzprodukten wechseln. Dabei soll aber für die zukünftige Strategie und Vision die zweite Option mitberücksichtigt und die ganzheitliche Produktpalette in das Vorgehen miteinbezogen werden.

Abstract

TruTops Calculate ist eine Kostenkalkulationssoftware der Firma TRUMPF, welche dazu dient, Offerten basierend auf Material- und Produktionskosten zu erstellen. Die Software ist zwar über die letzten zehn Jahre um zahlreiche Funktionen erweitert worden, bei der Weiterentwicklung stand die Benutzerfreundlichkeit jedoch nicht im Vordergrund. Dies führte dazu, dass die Software heute überladen und teilweise schwierig zu bedienen ist.

Das Ziel dieser Masterarbeit besteht darin, das heutige User Interface von TruTops Calculate von Grund auf neu zu konzipieren. Dabei sollen die Bedürfnisse des Nutzers mittels nutzerzentrierter Methoden wie kontextbezogener Beobachtungen, Interviews und Usability-Testings untersucht werden. Daraus soll eine intuitive und vereinfachte Benutzeroberfläche für die TruTops-Calculate-Software abgeleitet werden. Dabei gilt es, die visuelle Wiedererkennbarkeit der Firma TRUMPF beizubehalten und auf den existierenden Design-Guidelines aufzubauen.

Um diese Ziele zu erreichen, wird nach dem Usability Engineering Lifecycle von Deborah Mayhew vorgegangen. Die Analysephase bestätigt, dass TruTops Calculate von den Nutzern als komplex und teilweise unübersichtlich wahrgenommen wird. Zudem zeigt sich, dass die User-Journey lückenhaft ist. Durch die gewonnenen Erkenntnisse wird ein grundlegend neues Designkonzept entwickelt, das konsequent auf die Nutzerbedürfnisse abgestimmt ist. Das neue Designkonzept übernimmt die mentalen Modelle der Nutzer, beispielsweise die Handhabung des Kalkulationsscreens. Der Einstieg in das TruTops Calculate wird mittels eines Dashboard-Ansatzes vereinfacht und bietet durch die Anfrage-Vorschau sowie die Auslastungs-Grafik einen Mehrwert für den Nutzer. Darüber hinaus wird das visuelle Erscheinungsbild aufgewertet und dem Markendesign von TRUMPF angeglichen.

Das neu gewonnene Wissen rund um die Bedürfnisse und Arbeitsweise der Nutzer kann somit als Grundlage genommen werden, um die Weiterentwicklung von TruTops Calculate voranzutreiben.

Inhaltsverzeichnis

Selbstständigkeitserklärung	II	5 Endergebnisse / Lieferobjekte	89
Disclaimer	III	5.1 Designkonzept	90
Management Summary	IV	5.2 Erweiterung des Styleguides	95
Abstract	V		
Inhaltsverzeichnis	VII	6 Fazit	97
		6.1 Auftrag und Projektziele	98
		6.2 Endergebnisse	99
		6.3 Nächste Schritte	102
1 Ausgangslage	1	7 Empfehlungen für den Praxispartner	104
1.1 Einleitung	1		
1.2 Problemstellung (IST-Situation)	2	8 Reflexion	106
1.3 Projektauftrag, Projektziele und Lieferobjekte	4	8.1 Sachreflexion Vorgehensmodell	107
1.4 Projektplanung und Zusammenarbeit	5	8.2 Lernreflexion	110
1.5 Projektrisiken	7	8.3 Teamreflexion	112
1.6 Aufbau der Arbeit	8	8.4 Einzelreflexion	113
2 Vorgehensmodell	9		
		9 Verzeichnisse	117
3 Requirements Analysis	14	9.1 Glossar	118
3.1 Einarbeitung in die Domäne	16	9.2 Literaturverzeichnis	121
3.2 Nutzerforschung	18	9.3 Abbildungsverzeichnis	123
3.2.1 Nutzerinterviews	19	9.4 Tabellenverzeichnis	125
3.2.2 Contextual Task Analysis	20	9.5 Keyscreens und Prototypen	126
3.2.3 Auswertung	22	9.6 Anhang	127
3.3 Experteninterviews	26		
3.4 User Profile	28		
3.5 Usability Goals	30		
3.6 Platform Capabilities and Constraints	32		
3.7 General Design Principles	33		
3.8 Zwischenfazit zur Analysephase	34		
4 Design / Testing / Development	35		
4.1 Level 1	36		
4.1.1 Work Reengineering	37		
4.1.2 Conceptual Model Design	39		
4.1.3 Conceptual Model Mockups	44		
4.1.4 Iterative Conceptual Model Evaluation	46		
4.2 Level 2	56		
4.2.1 Produktvision	57		
4.2.2 Screen Design Standards (SDS)	59		
4.2.3 SDS-Prototyping	60		
4.2.4 Iterative SDS Evaluation	62		
4.3 Level 3	72		
4.3.1 Detailed User Interface Design	73		
4.3.2 Iterative Detailed User Interface Design Evaluation	76		

1

Ausgangslage

1.1

Einleitung

Dieses Projekt wurde in Kooperation mit der mcs Software AG als Praxispartner erstellt. Das Unternehmen entwickelt seit über 25 Jahren industrielle Softwarelösungen für weltweit tätige Unternehmen vorwiegend in der Werkzeugmaschinenindustrie. Mit der von mcs erstellten Software werden Maschinen in den Bereichen Produktionstechnik, Laborautomatisation, Robotik und Medizinaltechnik gesteuert, überwacht und analysiert [mcs 2020]. Das gewählte Projekt bewegt sich im Feld der Kostenkalkulation für die Blechfertigung von Einzelteilen und ganzen Produkten. Blech ist ein Metallerzeugnis und besteht meistens aus Stahl [Hostettler 2020]. Es wird hergestellt, indem Metall flach gewalzt wird [Kovinc 2020]. Es kann unterschiedlich behandelt, beschichtet oder weiterverarbeitet werden, etwa zu Treppengerüsten, Zusatzteilen für den Bahnverkehr, oder auch zu kleinen Einzelteilen für Maschinen.

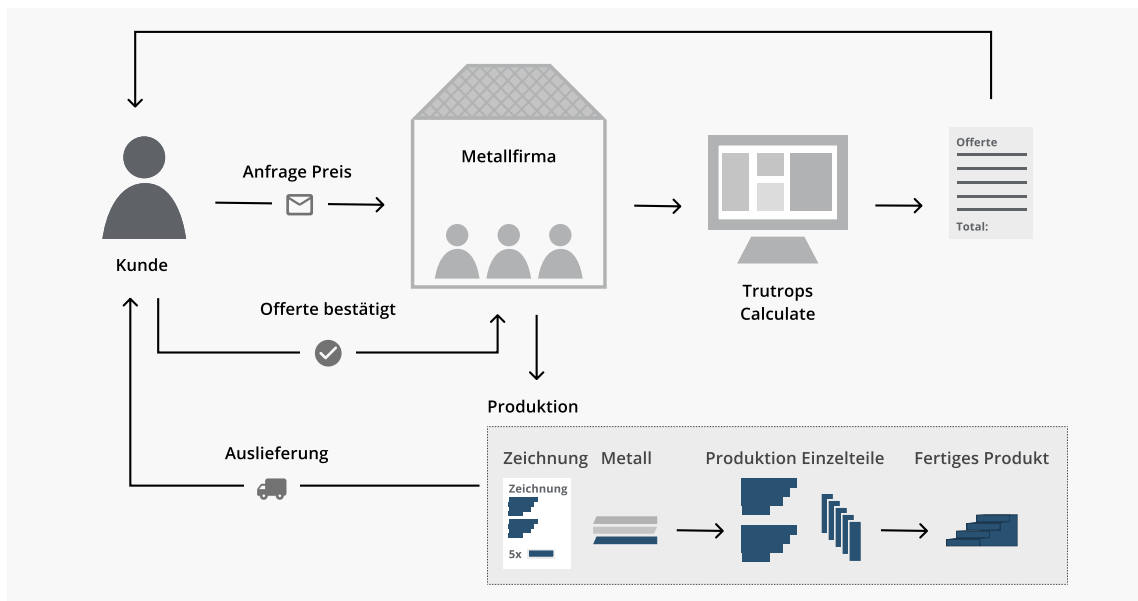
Das Unternehmen mcs ist in erster Linie ein Business-to-Business(B2B)-Anbieter, welches unter anderem Maschinenbauunternehmen wie TRUMPF als Kunden hat. In diesem Projekt geht es konkret um die Softwarelösung TruTops Calculate, welche im Auftrag von TRUMPF entwickelt und auch von TRUMPF den Endkunden als Kalkulationstool zur Verfügung gestellt wird [TRUMPF 2020a]. Zwar wird TruTops Calculate global eingesetzt; um aber die Option zu haben, die qualitative Nutzerforschung trotz der aktuellen Covid-19-Situation auch vor Ort durchzuführen, fokussiert sich das Projektteam auf die Produktionsstandorte in der Deutschschweiz [TRUMPF 2020b].

Das Projektteam hat sich für diesen Praxispartner entschieden, weil es sich bei dessen Software um ein Experten-Tool handelt, welches von seinen Nutzern täglich verwendet wird. Zudem birgt es grosses Potenzial, die Benutzerfreundlichkeit zu optimieren und so die Effizienz zu steigern.

1.2

Problemstellung (IST-Situation)

Für Lohndienstleister in der Blechfertigung ist es essenziell, vor Beginn der Produktion einen möglichst genauen Preis zu ermitteln. Da dieser Preis aber von verschiedenen Faktoren abhängig ist, bedarf es dazu eines digitalen Hilfsmittels. Mit TruTops Calculate werden die gesamten Kosten und Zeitaufwände für die Fertigung eines bestimmten Produktes prognostiziert (siehe Abbildung 1).

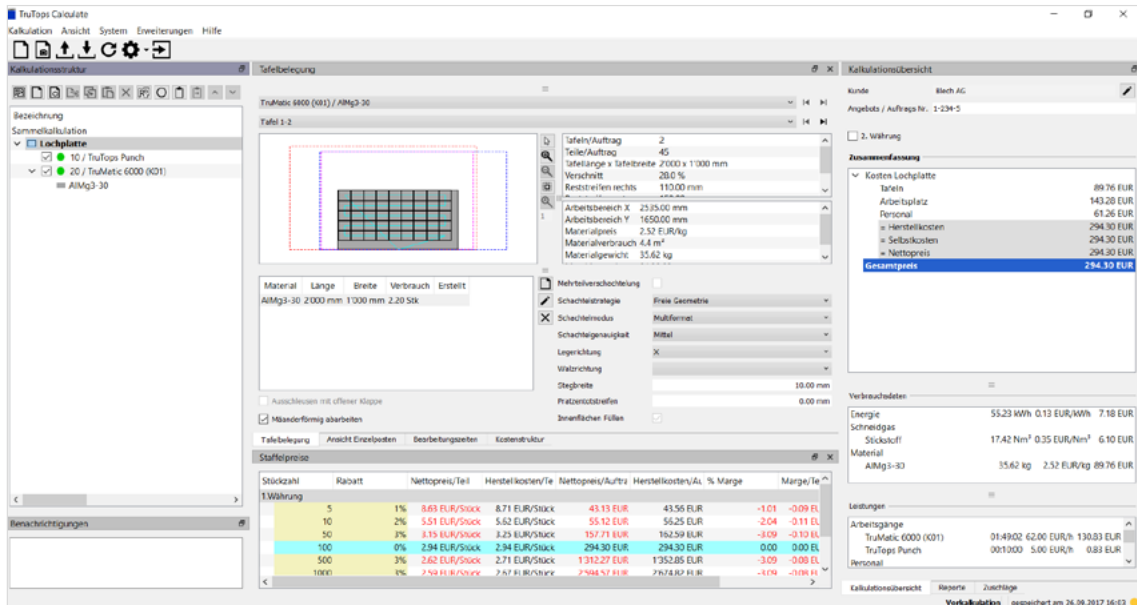


Dabei kann es beispielsweise zu folgendem Ablauf kommen:

1. Metallfirma XY erhält eine Anfrage von einem Kunden.
2. Dieser Kunde möchte eine Offerte über die anfallenden Kosten eines Treppengerüsts zu einem bestimmten Zeitpunkt haben.
3. Ein Verantwortlicher der Metallfirma XY gibt dazu die nötigen Parameter der zu fertigenden Teile in die Software TruTops Calculate ein und kann so einen ungefähren Preis sowie die erforderliche Zeit für diese Anfrage automatisch berechnen lassen.

Abb. 1: Ablauf der Offerten-
erstellung vom Kunden
über TruTops Calculate bis
zur Produktion

Dabei nutzt die Kostenkalkulationssoftware Technologieparameter der Stanz-, Stanz-Laser-, Laser- oder Laser-Rohr-Schneidemaschinen von TRUMPF. Weiter bietet die bestehende Software zahlreiche Schnittstellen, beispielsweise zu Enterprise-Resource-Planning(ERP)-Systemen [TRUMPF 2020a].



Da die TruTops-Calculate-Software über die letzten zehn Jahre historisch gewachsen ist, ist das Tool hochkomplex und beinhaltet mittlerweile eine Vielzahl an Funktionen. Gemäss Aussagen der Ansprechpartner bei mcs, bestehen zu viele Optionen für den Nutzer, weshalb dieser bei der Verwendung von Calculate teilweise den Überblick verliert. Die Kunden müssen erst geschult werden, um zu wissen, wie sie mit TruTops Calculate Berechnungen durchführen können. Des Weiteren ist der momentane Kalkulationsablauf nicht optimal gestaltet und teilweise in seinem Erscheinungsbild inkonsistent. Der Firma mcs fehlt das Know-how des nutzerzentrierten Ansatzes, da sie intern keinen User-Experience(UX)-Designer beschäftigt und wenig direkten Kontakt zu den Nutzern hat. Bisher war die Software als On-Premises-Lösung für den Einsatz im Direktumfeld des Anwenders verfügbar (siehe Abbildung 2). TruTops Calculate soll künftig jedoch als cloud-basierte, mandantenfähige Services-Lösung angeboten werden, um den Kunden den Zugang zum Tool zu vereinfachen.

Abb. 2: Screenshot der Benutzeroberfläche des aktuellen TruTops Calculate

1.3

Projektauftrag, Projektziele und Lieferobjekte

Der Auftrag an das Projektteam besteht darin, die heutige Softwarelösung einem umfangreichen Redesign zu unterziehen, damit sie ein zeitgemässes Nutzererlebnis bietet, einen effizienten Arbeitsablauf gewährleistet und künftig als Cloud-Lösung auch geräteunabhängig verwendet werden kann. Für das Redesign wurden vom Praxispartner folgende Aufgabengebiete, Ziele und Lieferobjekte definiert (siehe Tabelle 1):

Aufgabengebiete	Ziele	Lieferobjekte
Analyse und Nutzerforschung	Neutrale Sichtweise auf bestehende Software; Nutzerbedürfnisse besser kennenlernen und verstehen	Artefakte wie Personas, Szenarien, Ergebnisse aus Interviews
UX-Design	Optimierter Arbeitsablauf in der Software, webtaugliches UX-Konzept, intuitive Benutzeroberfläche, auch auf geringen Laptopgrössen nutzbar	Designkonzept, klickbarer Prototyp mit den wichtigsten Use-Cases, Mockups
Visuelles Design	Aufgefrischtes und marktgerechtes Erscheinungsbild basierend auf dem heutigen TRUMPF-Styleguide	High Fidelity Keyscreens, Erweiterung des TRUMPF-Styleguides durch neue Elemente
Bericht/ Dokumentation	Weiterentwicklungsmöglichkeiten der konzipierten Lösung durch klare Empfehlungen vom Projektteam	Umfassender Bericht mit den empfohlenen weiteren Schritten nach Abgabe der Masterarbeit

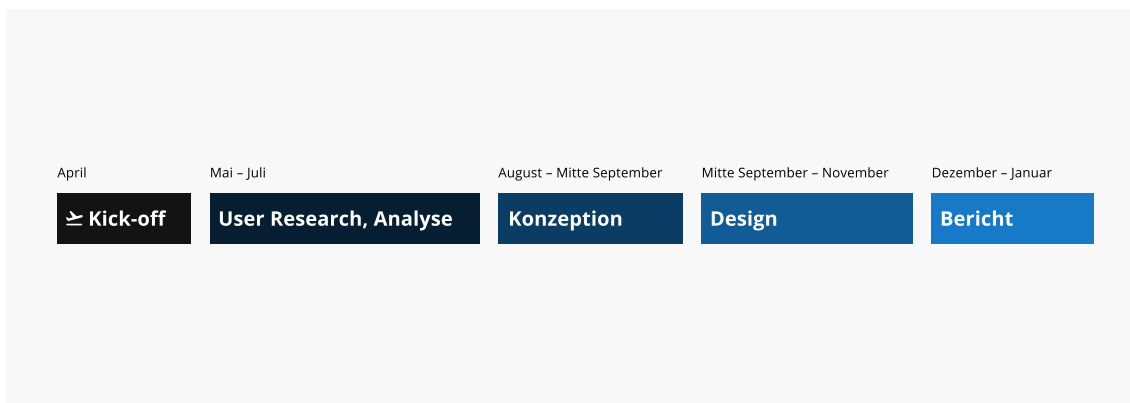
Der Praxispartner überlässt es dem Projektteam, inwiefern sich das Redesign von TruTops Calculate an der bestehenden Lösung sowie an den bereits vom Praxispartner konzipierten Mockups orientiert. Dem Praxispartner ist auch bewusst, dass das Projektteam keinerlei Expertenwissen in der Blechbearbeitungsbranche hat. TruTops Calculate soll, unabhängig von technischen Abhängigkeiten, von Grund auf neu durchdacht werden.

Tab. 1: Ziele des Projektes

1.4

Projektplanung und Zusammenarbeit

Das Projektteam erstellt einen Projektplan für die Masterarbeit, welcher sich über neun Monate erstreckt. Dieser wird auf Basis der definierten Aufgaben in einzelne Projektphasen aufgeteilt. Daraus ergibt sich folgende Planung (siehe Abbildung 3):



Der detaillierte Projektplan ist als Dokument im Anhang zu finden (siehe Anhang [Projektplan](#)).

Abb. 3: Projektplan

Das Projektteam setzt sich aus vier Designern zusammen, die aus unterschiedlichen Regionen in der Schweiz (Bern, Zürich, St. Gallen) kommen. Aufgrund der andauernden Corona-Krise wird die Masterarbeit remote gestartet. Für die Zusammenarbeit setzt das Projektteam daher auf verschiedene virtuelle Tools wie Miro, Slack, Figma oder Lookback.

Um einen möglichst effizienten und strukturierten Austausch innerhalb einer Vierergruppe gewährleisten zu können, führt das Projektteam jede Woche, jeweils freitags, ein Team-Meeting durch. Wenn Bedarf nach mehr Austausch besteht, kann zusätzlich auf den Sonntag zurückgegriffen werden. Bei grösseren Meilensteinen oder wenn nötig, trifft sich das Projektteam auch persönlich, sofern es die Corona-Situation zulässt. Jeweils nach Abschluss einer Projektphase oder nach eingesetzten Methoden führt das Projektteam eine Retrospektive durch, um über das Geschehene zu reflektieren und etwaige Frustrationen innerhalb des Teams frühzeitig zu erkennen.

Das Projektteam teilt die Verantwortlichkeiten unter den Mitgliedern auf, sodass jeweils eine Person den Lead pro Projektphase übernimmt. Diese Person hat die Gesamtverantwortung für die

jeweilige Phase und auch das letzte Wort bei Meinungsverschiedenheiten. Sie ist zudem dafür zuständig, dass der Projektplan eingehalten wird.

Der Austausch mit den Stakeholdern (siehe auch Abbildung 4) findet jeweils am ersten Montag des Monats statt. Diese Meetings werden ebenfalls remote durchgeführt, einerseits wegen der Corona-Situation und andererseits, weil die meisten Stakeholder in unterschiedlichen Regionen der Schweiz ansässig sind. Bei diesem monatlichen Austausch zeigt das Projektteam auf, was es im letzten Monat erreicht hat und welches die nächsten Schritte sind. Spontane Calls können bei Bedarf mit einzelnen Stakeholdern zusätzlich organisiert werden.

Name	Eric Gutmann (mcs)	Markus Wulff (mcs)	Anke Schmidt (TRUMPF)	Gregor Kern (TRUMPF)
Rollen	Initiant des Projektes	Technischer Ansprechpartner	Produktmanagerin bei Trumpf und zuständig für Calculate	Verantwortlich für TruTops Verkauf, Beratung bei Trumpf (Schweiz)
Involvierung	Bei Reviews dabei & organisatorische Unterstützung	Auskunft über IST-Situation geben & relevanten Reviews dabei	Unterstützung beim Scope, bei Reviews, Ansprechpartnerin bei Fragen zu bestehenden Infos	Marktzugang ermöglichen, bei Bedarf hinzuziehen, zuständig für Schulungen, Schnittstelle zu den Benutzern

Abb. 4: Miro-Board-Ausschnitt mit den involvierten Personen aus dem Kick-off-Workshop

1.5

Projektrisiken

Das grösste Risiko stellt für das Projektteam die aktuelle Corona-Krise dar, welche die kontextuelle Forschung bei den Nutzern vor Ort erschweren kann. Die Nutzerforschung remote durchzuführen ist eine Möglichkeit mit der Situation umzugehen, falls weitere gesetzliche Massnahmen vom Bund verhängt werden, die den Projektplan verzögern könnten. Es sollten keine zusätzlichen Lieferobjekte definiert werden, welche den Projektscope erweitern. Ein klarer, gemeinsam definierter Scope soll Orientierung bieten. Ausfällen durch Urlaub oder Abwesenheit möchte das Projektteam mit einer klaren Stellvertretung innerhalb des Teams sowie bei den Partnern entgegenwirken. So kann eine grobe Urlaubsplanung auch weiterhin gewährleistet werden. Da das Projekt über einen längeren Zeitraum verläuft, ist ein genaues Zeitmanagement zu definieren. Es gilt, den Projektplan sinnvoll auf die verfügbare Zeit aufzuteilen. Die erwähnten Projektrisiken werden mit den Stakeholdern auch beim Kick-off-Workshop abgeglichen (siehe Abbildung 5). Um die Risiken auch während des Projektes frühzeitig erkennen zu können, führt das Projektteam eine fortlaufende Risikoliste (siehe Anhang [Risikooliste](#)), welche regelmässig aktualisiert, neu evaluiert und erst nach Ende des Projektes abgeschlossen wird.

Risiken	Corona-Krise	Umfang	Ausfälle allgemein	Zeitmanagement	Privacy / Datenschutz
Aktionen (falls eintrifft)	Remote User Research	Klarer Scope definieren und daran festhalten	Stellvertretung und Back-up planen	Projektplan im Auge behalten	Hinweis durch mcs/Trumpf
			Grobe Urlaubsplanung	evtl. Sprint Planning/Review im 2 Wochen Takt	
			Vertretungen definieren		

Abb. 5: Miro-Board-Ausschnitt mit den identifizierten Risiken und möglichen Aktionspunkten aus dem Kick-off-Workshop

1.6

Aufbau der Arbeit

Diese Arbeit ist anhand des Vorgehensmodells von Mayhew [Mayhew 1999] strukturiert. Es gibt zwei Hauptkapitel (*Requirements Analysis und Design, Testing and Development*) mit den drei dazugehörigen Design-Levels, in denen der praktische Teil der Arbeit methodisch beschrieben wird. Dort ist ersichtlich, was das Projektteam in der jeweiligen Phase unternommen hat und was die Erkenntnisse daraus sind. Zudem gibt es in einer separaten Box eine Reflexion, welche aufzeigt, wie sich der Arbeitsschritt oder die Methode bewährt hat. Dies wird bewusst so gehandhabt, weil der Leser so nachvollziehen kann, dass es sich hierbei um eine Reflexion handelt.

Weil das Vorgehensmodell von Mayhew zahlreiche spezifische Begriffe verwendet, werden diese im Fliesstext kursiv gesetzt. Die Begriffe wurden bewusst nicht ins Deutsche übertragen, da das Buch von Mayhew ausschliesslich in englischer Sprache vorliegt.

Da sowohl im gewählten Vorgehensmodell, als auch im gewählten Themenbereich zahlreiche Fachbegriffe verwendet werden, werden diese in einem separaten Glossar erläutert. Das Glossar befindet sich am Ende dieser Arbeit.

Innerhalb dieser Dokumentation wird des Öfteren von Artefakten und Ergebnissen gesprochen. Wenn im Text der Begriff Artefakt vorkommt, sind damit erarbeitete Hilfsmittel, beispielsweise Interviewauswertungen oder das User Profile gemeint. Das Artefakt hilft dem Projektteam zum erwünschten Ergebnis, zum Beispiel zu einem benutzerfreundlichen Prototyp, zu gelangen.

2

Vorgehensmodell

2

Vorgehensmodell

Um das passende Vorgehensmodell für dieses Projekt zu finden, vergleicht das Projektteam verschiedene Modelle miteinander:

Goal Directed Design (Cooper)

Coopers Goal-Directed-Design-Vorgehen [Cooper et al. 2014] gliedert die einzelnen Phasen in Research, Modeling, Requirements, Framework, Refinement und Support. Sein Ansatz ist stark auf die Rolle des Interaction-Designers in einem Projekt ausgelegt und fokussiert sich auf die Ziele, die der Nutzer hat. Als Grundlage dient die Erstellung von Personas, die ein zentrales Hilfsmittel beim Goal-Directed-Design-Vorgehensmodell darstellen. Cooper schlägt für jede Phase jeweils auch die passende Methode vor. Dieses Vorgehensmodell ist stark strukturiert und eignet sich gut für Projekte wie klassische Redesigns von bestehenden User-Interfaces.

Ablehnungsgründe:

- Goal Directed Design gibt bei der Framework-Definition zu detailliert vor, wie der Designer die einzelnen Schritte ausführen soll. Dies führt zu deutlichen Einschränkungen im Designprozess.
- Das Projektteam hat in früheren Design-Projekten bereits negative Erfahrungen mit diesem Vorgehensmodell gemacht. Es gab das Öfteren überflüssige Zwischenschritte, welche zu ineffizienten Abläufen führten.

Collaborative UX Design

Das Vorgehen des Collaborative UX Designs [Steimle and Wallach 2018] unterteilt Projekte in drei Phasen: Verstehen, Erkunden und Umsetzen. Die einzelnen Schritte innerhalb der jeweiligen Phase werden anhand verschiedener Workshops begleitet und dokumentiert. Es gibt sieben Workshops: Scoping, Synthese, Ideation, Konzept, Prototyping, Validierung und Minimal-Viable-Product(MVP)-Planung. Die einzelnen Workshops, werden je nach Bedarf und Anforderung, entweder innerhalb des Teams

oder mit den Stakeholdern durchgeführt. Das Team soll, wenn möglich, interdisziplinär zusammengesetzt sein. Dieses Vorgehen eignet sich gut, wenn die Lösung noch nicht ersichtlich ist. Daher ist das Vorgehensmodell auch eher auf die Neukonzeption eines Produktes ausgelegt und zielt auf ein MVP ab.

Ablehnungsgründe:

- Das vorgesehene Projekt entspricht keinem MVP-Ansatz, da die Software TruTops Calculate bereits existiert.
- Zudem basiert das Vorgehen auf zahlreichen Workshops, welche remote schwieriger durchzuführen sind.
- Das Projektteam setzt sich nur aus Designern zusammen und nicht, wie empfohlen, aus einem interdisziplinären Team.

Double Diamond

Der Double Diamond [Design Council 2007] ist kein klassisches Vorgehensmodell, sondern vielmehr eine allgemeine Design-Herangehensweise. Der Prozess beim Double Diamond beruht auf dem Prinzip von Divergenz und Konvergenz und wird beim Erarbeiten einer Lösung zweimal durchlaufen. Zuerst soll das Problem erforscht und verstanden werden, dann wird das Problem definiert und es geht in die Exploration von möglichen Lösungsansätzen. Schliesslich wird eine Lösung definiert und finalisiert. Dieses Vorgehen eignet sich gut, wenn zuerst ein Problem gefunden werden muss, um daraus eine Lösung zu konzipieren.

Ablehnungsgründe:

- Bei diesem Modell gibt es keine fixen Vorgaben was die einsetzbaren Methoden betrifft. Es ist aufwendiger, zuerst alle Methoden herauszusuchen, als einer Vorgabe zu folgen.
- Es ist ein sehr freies Modell mit wenig Strukturen.
- Die Erfahrungen, welche das Projektteam in früheren Projekten mit diesem Vorgehensmodell gemacht hat, waren gemischt. Einige Teammitglieder empfanden es als bereichernd, weil es den kreativen Prozess fördert, andere hingegen empfanden dieses Modell als zu unstrukturiert.

Mayhew – The Usability Engineering Lifecycle

Beim Usability Engineering Lifecycle von Mayhew [Mayhew 1999] wird das Projekt in drei Phasen unterteilt: *Requirements Analysis*, *Design/Testing/Development* und *Installation* (siehe Abbildung 6). Die Phase *Design/Testing/Development* wird dabei nochmals in drei Levels unterteilt. Das Vorgehensmodell richtet sich an Softwareentwicklungsprojekte und eignet sich gut für bereits bestehende Produkte oder auch, um bestehende Prozesse zu automatisieren.

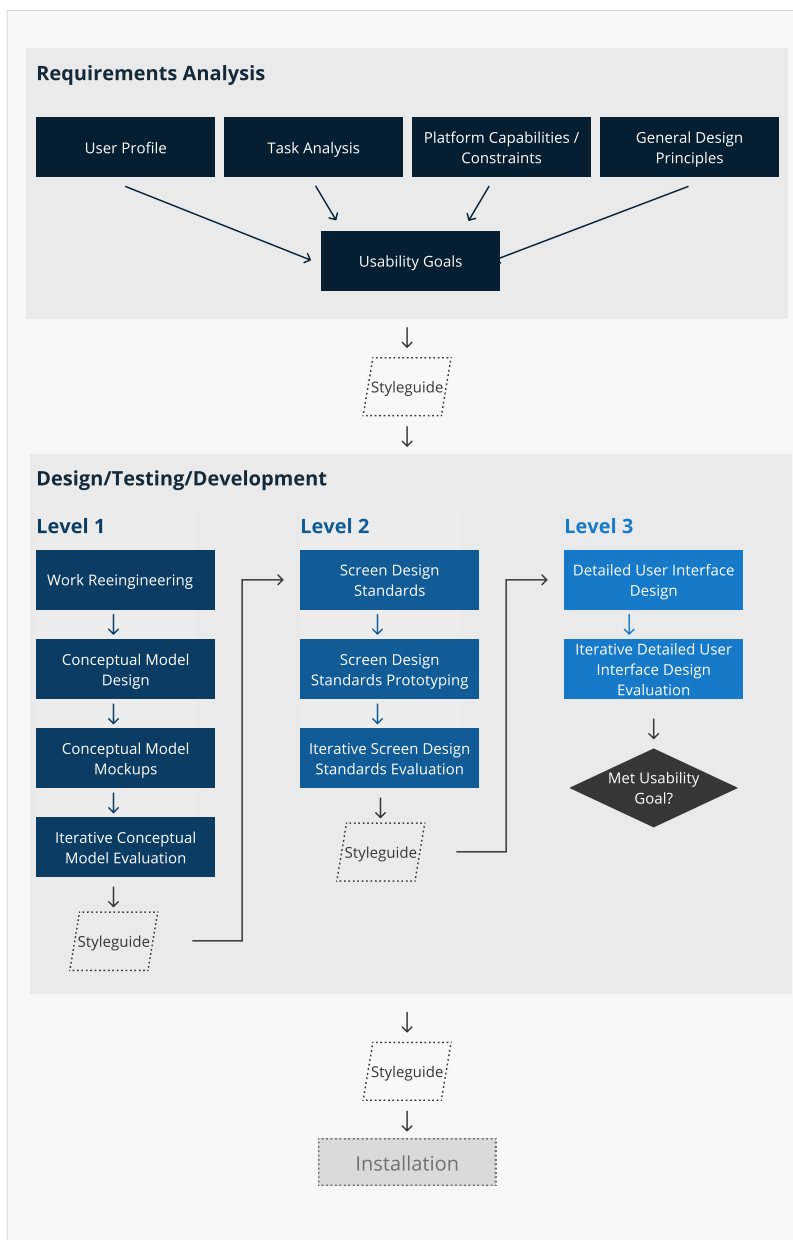


Abb. 6: Mayhew-Vorgehensmodell

Das Projektteam entscheidet aufgrund der vorangegangenen Analyse der verschiedenen Vorgehensmodelle, das Projekt anhand des *Usability Engineering Lifecycles von Mayhew* durchzuführen.

Gründe für die Wahl des Mayhew-Modells:

- Dieses Vorgehensmodell hat eine klare Herangehensweise, welche insbesondere auf Softwareentwicklungsprojekte abgestimmt ist.
- Es gibt Ideen zu Methoden, diese sind aber nicht so strikt wie beim Goal Directed Design vorgegeben.
- Es gibt drei Design-Levels, welche nach ihrem jeweiligen Ende mit unterschiedlichem Fokus getestet werden.
- Beim gewählten Projekt handelt es sich, wie beim Beispiel von Mayhew, um eine Softwarelösung, weshalb sich dieses Vorgehen gut für die vorliegende Problemstellung eignet.

Von diesem Vorgehen verspricht sich das Team eine strukturierte Herangehensweise, welche eine gute Begleitung zum praktischen Teil der Arbeit bietet. Ausgeklammert wird der letzte Teil von Mayhews Modell (*Installation*), da dies nicht im Scope der Masterarbeit liegt und es im Projektteam keine Entwickler gibt. Darüber hinaus wird der Styleguide im Sinne einer Dokumentation für die Entwicklung, wie Mayhew sie beschreibt [Mayhew 1999:311], in dieser Arbeit nicht umgesetzt. Das Projektteam betrachtet die gesamte Dokumentation der Masterarbeit als einen solchen Styleguide, weil hier alle Aspekte beschrieben werden und auch auf die relevanten Artefakte und Ergebnisse verwiesen wird, welche später für die Entwicklung eingesetzt werden können.

3

Requirements Analysis

3

Requirements Analysis

Das Ziel dieser Phase ist es, die Nutzergruppe und deren Umgebung zu analysieren, um die neue Lösung auf die Bedürfnisse des Nutzers abzustimmen. Für das Projektteam ist der Aufbau des Domänenwissens innerhalb dieser Phase ebenfalls ein bedeutender Meilenstein, da sich kein Teammitglied in der Blechbearbeitungsbranche auskennt.

Mayhew orientiert sich für die Analysephase an fünf Artefakten und schlägt für deren Erstellung verschiedene Methoden vor. Anhand des *User Profiles*, der Erkenntnisse aus der *Task Analysis*, der *Platform Capabilities and Constraints* und der *General Design Principles* werden *Usability-Goals* abgeleitet (siehe Abbildung 7).

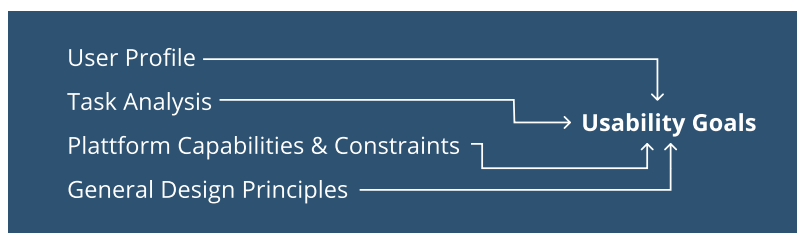


Abb. 7: Übersicht Requirements-Analysis-Phase

Um diese Artefakte zu erreichen, definiert Mayhew für jede Methode spezifische Zeitangaben und Projektrollen wie Entwickler, Usability-Engineers oder Manager. Da sich das Projektteam aus vier Designern zusammensetzt, können die von Mayhew vorgeschlagenen Rollen innerhalb des Teams nicht besetzt werden. Aufgrund des fixen Zeitrahmens können zudem die von Mayhew vorgegebenen Zeitangaben pro Methode nicht eingehalten werden.

Darüber hinaus fiel dem Projektteam bereits früh auf, dass Mayhew für die vorgeschlagenen Methoden Begriffe verwendet, welche im heutigen Sprachgebrauch unüblich sind. Zum Beispiel werden bei Mayhew anstelle von Personas *User Profiles* erstellt. Dies kann auf das Alter des Vorgehensmodells zurückgeführt werden. Das Projektteam entscheidet daher, das Vorgehen nach Mayhew als grundlegenden Leitfaden anzusehen, aber moderne Techniken einzubringen, die dasselbe, oder ein ähnliches passendes Artefakt hervorbringen können.

Mayhew schlägt des Weiteren für den gesamten *Lifecycle* ein stetiges Einbeziehen von verschiedenen Parteien vor, um

einerseits das nutzerzentrierte Vorgehen zu etablieren und andererseits interdisziplinäre Perspektiven, Meinungen und Feedbacks einzuholen [Mayhew 1999:21]. Das Projektteam führt daher zu Beginn des Projektes einen Stakeholder-Workshop durch. Dort können erste Benutzergruppen identifiziert werden, da einer der Stakeholder aufgrund seiner Sales-Tätigkeit engen Kontakt zu den Kunden pflegt und deren Bedürfnisse und Eigenschaften kennt.

Da es sich um eine bestehende Software handelt, benötigt das Projektteam zur Orientierung Informationen zur Benutzerfreundlichkeit der Software. Eine quantitative Analyse mittels Fragebogen scheint hierzu eine geeignete Option zu sein. Dadurch sieht das Projektteam die Möglichkeit, die Usability zu Beginn zu messen, um dann gegen Ende der Arbeit die Veränderung der Usability mit der neuen Lösung zu überprüfen. Dies kann mittels Erhebung von Referenzdaten erzielt werden, wie es auch das Vorgehen nach Mayhew für die Erarbeitung der Usability-Goals vorsieht [Mayhew 1999:137]. Das Projektteam entscheidet sich für den System-Usability-Scale(SUS)-Fragebogen, da sich dieser am besten für die Erhebung von Referenzdaten eignet [Susanne Schmidt-Rauch 2017] (siehe Anhang [SUS-Fragebogen](#)). Um eine quantitative Analyse zu erreichen und den IST-Zustand der Software zu bewerten, werden mindestens 50 Teilnehmer benötigt. Aufgrund der Corona-Situation, welche unter anderem Kurzarbeit zur Folge hat, und weil der Kunden-Pool in der Schweiz zu klein ist, kann diese Anzahl nicht rekrutiert werden. Somit wird der SUS-Fragebogen nicht angewendet.

3.1

Einarbeitung in die Domäne – Desk-Research

Um die Branche besser kennenzulernen und sich in die Domäne einzuarbeiten, führt das Projektteam Recherchen zu Themen rund um die Blechproduktion und Kalkulation durch. Themen wie das Blech als Material, die Erstellung von Offerten und Maschinen, die bei der Blechproduktion zum Einsatz kommen sowie Konkurrenz-Softwares werden dabei analysiert. Zudem erhielt das Projektteam die Möglichkeit an einer Schulung eines mcs-Software-Entwicklers

zum Thema Lasermaschinen teilzunehmen (siehe Abbildung 8).
Folgende Lerninhalte wurden dadurch klar:

- TRUMPF bietet sowohl 2D- als auch 3D-Lasermaschinen an. Auch kombinierte Laser-Stanz-Maschinen, Laserschweißanlagen und Lagersysteme sind in ihrer Produktpalette vorhanden [TRUMPF 2021].
- Ein Laser ist ein intensiv fokussiertes Licht. Das Laserschneiden erfolgt mittels dieses intensiven Lichtstrahls, der das Metall anschmilzt und durch Wegblasen des Ausschusses das Blech durchtrennt. Wird nur der intensive Lichtstrahl angewandt, kann ein Laser auch schweißen [Laserschneiden-Marktplatz 2020].
- Eine Offerte ist ein Informationsträger für eine bestimmte Leistung oder ein bestimmtes Produkt. Mit der Kalkulation als Grundlage der Offerte soll erreicht werden, dass dem potenziellen Kunden ein optimaler Preis angeboten werden kann. Bei der Kalkulation sind diverse Faktoren ausschlaggebend, z. B. die optimale Belegung der Blechtafel.
- Blechtafeln bilden die Grundlage für die Fertigung. Durch unterschiedliche Oberflächenbehandlungen oder Fertigungsschritte wie Biegen oder Schweißen entsteht dann das Produkt.
- Konkurrenz-Webapplikationen für die Kalkulation solcher Blechteile sind WSi4 [WSOptics GmbH 2020], oder das Kundenportal des Unternehmens eMDe Blechfabrik [eMDe BLECH-FABRIK AG 2020].



Reflexion: Einarbeitung in die Domäne

Sich zuerst mit den verschiedenen Themen der Domäne zu beschäftigen, hat dem Projektteam bei der Einarbeitung geholfen. Auch ergaben sich so erste Anhaltspunkte für die Analyse. Dabei wurde deutlich, dass sich das Projektteam in einer noch unbekanntem Domäne bewegen wird. Das Team erhofft sich daher eine tiefere Einarbeitung durch die Analysephase.

Abb. 8: Foto vom Schulungs-Workshop

3.2

Nutzerforschung

Die Nutzerforschung setzt sich innerhalb dieses Projektes aus Nutzerinterviews und *Contextual Task Analysis* zusammen. Dem Projektteam stehen für die Kontaktaufnahme acht Unternehmen zur Verfügung, die aus dem Kundenkontakten des Stakeholders stammen. Sechs davon erklären sich für die Teilnahme an den Nutzerinterviews und zur *Contextual Task Analysis* bereit. Dabei setzt ein Unternehmen TruTops Calculate für die Kalkulationen nicht ein. Aufgrund des Projektplans und der bevorstehenden Aufgaben sieht das Projektteam die Möglichkeit, die Nutzerinterviews und die darauffolgende *Contextual Task Analysis* zur selben Zeit bei den Nutzern vor Ort durchzuführen. Für jede Durchführung sind zwei Teammitglieder eingeplant. Somit kann ein Teammitglied die Moderation übernehmen, während das andere Teammitglied die Beobachterrolle innehat.

Als Vorbereitung und zur Durchführung dienen zwei selbst erstellte Leitfäden – einer für das Interview und ein zweiter für die *Contextual Task Analysis* (siehe Anhang [Interviewleitfaden](#), *Contextual Task Analysis Leitfaden*). Die Fragen innerhalb der Leitfäden sind offen formuliert und basieren auf dem Stakeholder-Workshop.

3.2.1 Nutzerinterviews

Mayhew schlägt hauptsächlich eine quantitative Analyse vor, um mehr über die Eigenschaften der Nutzer herauszufinden und später ein *User Profile* zu erstellen sowie die Usability-Ziele zu definieren [Mayhew 1999:46–64]. Das Projektteam entscheidet sich jedoch für eine qualitative Befragung, da es bereits beim SUS-Fragebogen Schwierigkeiten gab, genügend Teilnehmer zu rekrutieren. Zudem ermöglicht eine qualitative Befragung den direkten Kontakt zum Nutzer und es können währenddessen Folgefragen gestellt werden.

Ziel der Nutzerinterviews ist es, mehr über die Nutzer und deren Arbeitsalltag zu erfahren, um in der nachfolgenden *Contextual Task Analysis* eine bessere Grundlage für die Beobachtung zu erhalten. Im folgenden Abschnitt werden die Erkenntnisse aus den Nutzerinterviews geschildert.

Das Durchschnittsalter der befragten Nutzer liegt zwischen 30 und 50 Jahren. Sie verfügen über umfassendes Wissen bezüglich der Blechproduktion und Teilekalkulation. Zudem pflegen sie stets direkten Kontakt zu ihren Kunden. Das Ziel der Nutzer ist es, eine Kalkulation für eine Offerte eines Kunden so effizient und effektiv wie möglich zu erstellen. Der Zeit- und der Kostenfaktor spielen dabei eine entscheidende Rolle, da der Kunde schnell zur Konkurrenz wechseln kann. Deshalb stehen die Nutzer häufig unter Zeitdruck. Fehlende oder unvollständige Daten für die Kalkulation bieten Anlass für Frustration und haben einen Mehraufwand für die Nutzer zur Folge. Auch ausbleibende Rückmeldungen der Kunden über eine Zu- oder Absage der Offerte werden von den Nutzern bemängelt.

Die Interviews werden per Sprachaufnahme aufgezeichnet. Die Erkenntnisse dienen dem Projektteam als Grundlage zur Erstellung des *User Profiles* (siehe [Kapitel 3.4](#)).

3.2.2 Contextual Task Analysis – Beobachtungen

Direkt nach den Nutzerinterviews folgt die *Contextual Task Analysis* beim Nutzer vor Ort. Mayhew schlägt dieses Vorgehen vor, um die Arbeitsweise der Nutzer an ihrem Arbeitsplatz zu analysieren. Sie nennt diese Aufgabe *Contextual Task Analysis*, was im heutigen UX-Sprachgebrauch mit Contextual Inquiries [Cooper et al. 2014:44] zu vergleichen ist. Später sollen aus den Erkenntnissen sogenannte *Key-Tasks* definiert und ein IST-Task-Organisation-Model erstellt werden. Zur Vorbereitung sollen die Anforderungsdokumentationen überprüft und analysiert werden [Mayhew 1999:75]. Für das Projektteam ergibt es jedoch wenig Sinn, bereits zu Beginn die Anforderungsdokumente, wie traditionelle funktionale Anforderungen oder andere Anforderungsmodelle, zu analysieren, da einerseits vereinbart wurde, unabhängig von technischen oder strategischen Entscheidungen des Stakeholders vorzugehen (siehe [Kapitel 1.3](#)). Andererseits ist innerhalb des Projektteams noch zu wenig technisches Verständnis vorhanden.

Jede *Contextual Task Analysis* wird für Auswertungszwecke mittels Videoaufnahme dokumentiert. Während der Durchführung werden auch die Umgebungen der Nutzer analysiert. Das Projektteam erhält von einigen Nutzern eine Führung durch die Produktion, wodurch das Domänenwissen vertieft werden kann (siehe [Abbildung 9](#)). Durch das vorgelagerte Nutzerinterview können bereits erste Erkenntnisse über Umgebung und Umfeld des Nutzers eingeholt werden (siehe [Kapitel 3.2.1](#)).

Für die Durchführung der *Contextual Task Analysis* wird die Zeichnung eines Blechteils verwendet, wie sie der Nutzer vom Kunden erhalten würde. Um den Nutzer in eine reale Kalkulationssituation zu versetzen, simuliert der Moderator einen Kunden, der den Preis dieses Blechteils anfragen möchte. Anhand der Zeichnung und der Simulation beginnen die Nutzer das gewünschte Teil zu kalkulieren. Währenddessen stellt der Moderator sowie der Beobachter Fragen zum Ablauf und zu den eingesetzten Hilfsmitteln. Die Zeichnung ist Teil der Nutzeraufgabe, sodass das Projektteam sehen kann, welche Hilfsmittel der Nutzer für die Erfüllung dieser Aufgabe verwendet und welche Aspekte während des Prozess ausschlaggebend sind (siehe [Abbildung 10](#)).

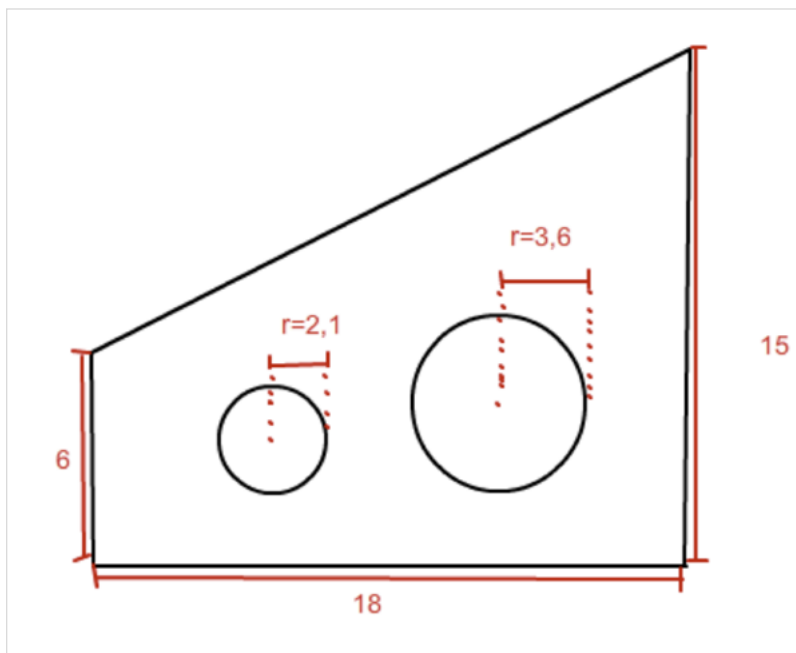


Abb. 9: Typische Produktionsumgebung; typische Büroumgebung

Abb. 10: Beispielzeichnung für die Beobachtungen [nanolounge.de 2014]

Im Folgenden werden die **Hauptkenntnisse** aus jeder *Contextual Task Analysis* zusammengefasst geschildert.

Für das Projektteam war es überraschend, dass die Nutzer die Kalkulationen und die Erstellung der Offerten nicht in einer Produktions- sondern in einer Büroumgebung vornehmen. Dabei blicken sie auf grosse und teils mehrere Bildschirme, um Zeichenprogramme oder ERP-Systeme gleichzeitig bedienen zu können. Während der Erstellung der Kalkulation kann es vorkommen, dass mit mehreren Mitarbeitern aus der Produktionsvorbereitung und der Fertigung Absprache getroffen werden müssen. Meistens verlassen sich die Nutzer zudem auf Erfahrungswerte, um die Zeiten für die Fertigung abzuschätzen.

3.2.3 Auswertung

Diese Erkenntnisse aus der *Contextual Task Analysis* werden, zusammen mit jenen aus den Nutzerinterviews, direkt nach dem Besuch beim Nutzer im digitalen Board dokumentiert, um die eindrücklichsten Aussagen und Folgerungen festzuhalten und keine relevanten Punkte zu übergehen. Diese Dokumentation dient für die spätere gemeinsame Auswertung, die in Form von Clustering durchgeführt wird [Lipp and Will 2008:78]. Das Ziel des Clusterings ist es, Gemeinsamkeiten und Muster für das *User Profile* (siehe [Kapitel 3.4](#)) und den Arbeitsablauf der Nutzer zu identifizieren.

Die verschiedenen *Contextual Task Analyses* zeigen, dass jeder Nutzer einen bestimmten Arbeitsablauf mit der Software pflegt. Das Projektteam hat sich deshalb dafür entschieden, diese Arbeitsabläufe für jede einzelne *Contextual Task Analysis* in sogenannte IST-Journey-Maps zu übersetzen [Sarah Gibbons 2018]. Das heisst, für jede durchgeführte *Contextual Task Analysis* ist am Schluss eine IST-Journey-Map vorhanden (siehe Anhang [Journeys-Maps](#)).

Die Journey-Map stellt für das Projektteam eine Methode zur Auswertung von kontextbezogenen Beobachtungen dar, ähnlich wie es das Vorgehen von Mayhew mit der *Contextual Observation* und der *Interview Data Collection* vorgibt [Mayhew 1999:106]. Dabei werden Kernaufgaben als Prozess pro Nutzer aufgezeichnet und mit dazugehörigen Merkmalen wie Ort, involvierte Nutzer und benötigte Informationen erweitert. Weitere Merkmale können beliebig hinzugefügt werden. Damit können Gemeinsamkeiten innerhalb der Arbeitsweisen der befragten Nutzer identifiziert werden. Die User-Journey-Map als Auswertungsmethode wird anstelle der *Contextual Observation* und der *Interview Data Collection* gewählt, da damit kollaborativ einfacher umgegangen werden kann und sie im Vergleich zu Mayhews Methode als moderner gilt. Die Journey-Maps dienen als Vorbereitung auf die Erstellung der *Key-Tasks* und des *Task Organisation Models*. Auf eine ausführliche Ausformulierung der Task-Szenarien in Textform nach Mayhew [Mayhew 1999:114], wurde aus Übersichtsgründen verzichtet.

In einem abschliessenden Workshop werden Gemeinsamkeiten innerhalb der Arbeitsabläufe zuerst in *Key-Tasks* zusammengefasst. Dabei fällt auf, dass es aus allen *Contextual Task Analysis* mit sechs Nutzern drei unterschiedliche IST-Arbeitsabläufe gibt.

Der erste Arbeitsablauf ist der kürzeste, weist aber die meisten Frustrationspunkte auf (siehe Abbildung 11). Beim zweiten Arbeitsablauf wird eine Schnellkalkulation erstellt und bei Offertenannahme nochmals im Detail berechnet (siehe Abbildung 12). Beim dritten Arbeitsablauf (siehe Abbildung 13) ist die Software TruTops Calculate nicht involviert und die Kalkulation erfolgt mithilfe von Excel.

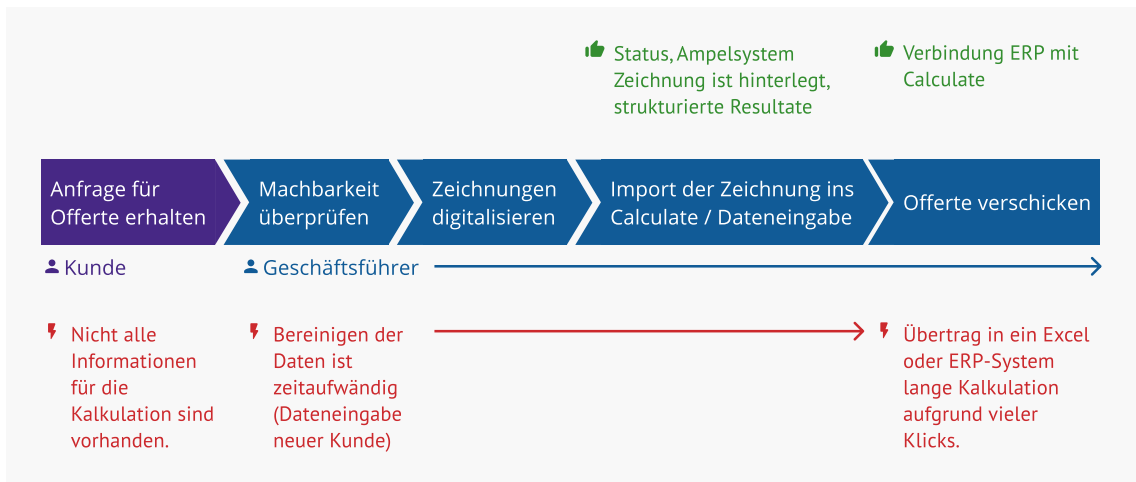


Abb. 11: Visualisierung Arbeitsablauf 1

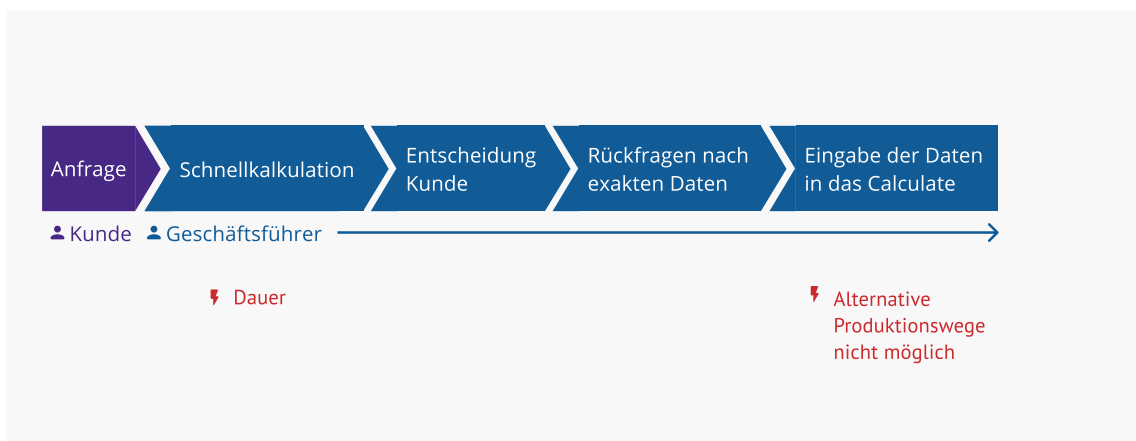
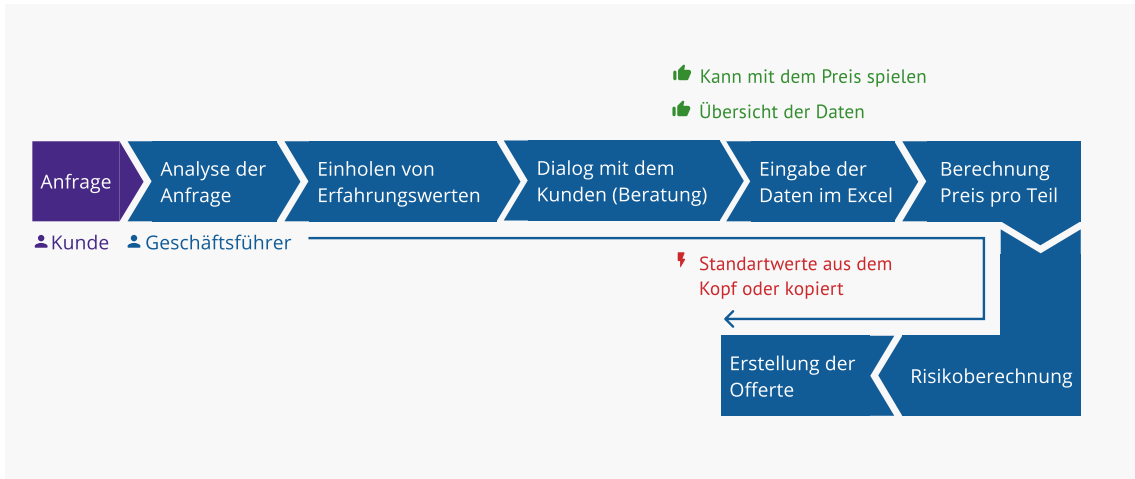


Abb. 12: Visualisierung Arbeitsablauf 2



Bei allen drei Abläufen sind die Zeichnungen und die mitgelieferten Daten ausschlaggebend für die Schnelligkeit der Kalkulation. Werden diese nicht sauber vom Kunden mitgeliefert, muss der Nutzer Rückfragen stellen oder mit Annahmen weiterarbeiten. Das verzögert den Kalkulationsprozess und letztendlich auch die Offertenerstellung.

Abb. 13: Visualisierung Arbeitsablauf 3

Aus den drei beschriebenen IST-Arbeitsabläufen ist dann wiederum ein *Task Organisational Model* entstanden (siehe Abbildung 14).

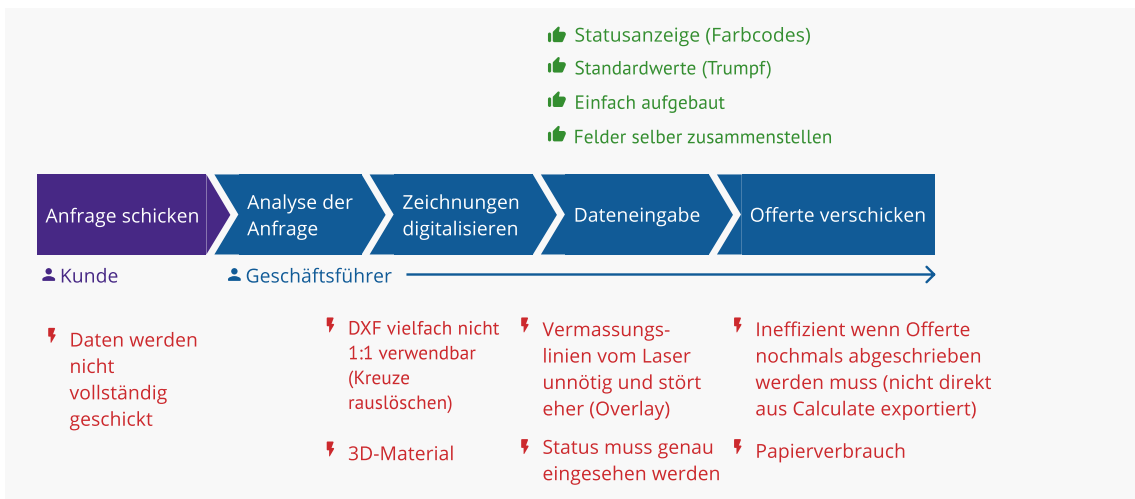


Abb. 14: Task Organisational Model der IST-Situation

Reflexion: Nutzerforschung

Aufgrund der längeren Anfahrtswege zu den Nutzern und des organisatorischen Aufwands, war die Kombination der Nutzerinterviews mit anschließender *Contextual Task Analysis* für das Projektteam von Vorteil. Um mehr über den Nutzer zu erfahren und letztendlich eine Nutzergruppe zu definieren, war die Durchführung der Nutzerinterviews zielführend. Das Dokumentieren der Erkenntnisse in das digitale Post-it-Board, direkt nach dem Besuch jedes Nutzers, wirkte sich vorteilhaft auf die Auswertung aus, sodass relevante Erkenntnisse vorgefertigt zur Auswertung zur Verfügung standen. Da sich die Unternehmen innerhalb dieser Branche aufgrund ihrer Produktionsstätten eher in ländlichen Gegenden befinden, ergaben sich längere Anfahrtswege, was dem Projektteam zunächst nicht bewusst war. Trotz der aufwendigen Organisation funktionierte die Aufteilung der Aufgaben auf die Teammitglieder und die Durchführung effizient. Lediglich der festgelegte Zeitrahmen wurde während der Durchführungen mehrmals überschritten. Rückblickend würde das Projektteam die Organisation früher ansetzen und den Nutzern die verfügbaren Zeitfenster früher kommunizieren.

Durch die realitätsnahe Zeichnung konnte das Projektteam einerseits nachvollziehen, welche Daten der Nutzer benötigt um die Kalkulation durchführen zu können. Andererseits konnte beobachtet werden, wie der Nutzer mit der Software umgeht und welche Frustrationspunkte sich dabei ergeben. Darüber hinaus fiel dem Projektteam auf, dass der *Contextual Task Analysis*-Leitfaden nach einer gewissen Zeit nicht mehr gebraucht wurde, da die Fragen mit der Aufgabenstellung von selbst aufkamen.

Die Auswertung am Vortag mittels Journey-Maps stellte eine gute Grundlage für die Erstellung des *Task Organisational Models* dar. Dadurch konnte der zusammengefasste Arbeitsablauf effizienter und effektiver erstellt werden.

3.3

Experteninterviews

Trotz der zahlreichen Erkenntnisse aus den Nutzerinterviews und der *Contextual Task Analysis* ist das Verständnis des Projektteams über die einzelnen Funktionen der Software und die technischen Hintergründe noch nicht ausreichend. Dadurch bemerkt das Projektteam, dass es auf das Feedback des Stakeholders angewiesen ist und dessen Experten öfter miteinbezogen werden müssen. Da häufige Management-Feedbacks auch im Vorgehensmodell nach Mayhew vorgesehen sind [Mayhew 1999:40], werden Interviews mit zwei Experten eingeplant und durchgeführt:



Experte: Hauptentwickler der Software

Diese Person wird für das Experteninterview angefragt, um hauptsächlich technische und historische Erkenntnisse zu gewinnen.



Experte: Technical Sales Manager

Diese Person wird für das Experteninterview angefragt, um weitere Informationen über die Hintergründe der Nutzer und die Usability der Software einzuholen.

Für die Interviews werden zwei Leitfäden erstellt, da die Schwerpunkte der erhofften Informationen unterschiedlicher Art sind. Die Fragen des Leitfadens basieren auf den ersten Erkenntnissen aus der *Contextual Task Analysis* (siehe Anhang [Expert Interview Markus](#), [Expert Interview Gregor](#)).

Um zu den Themen mehr Informationen einzuholen, setzt das Projektteam, zusätzlich zum Interviewleitfaden, die 5-Why-Frage-Methode ein. Dabei wird nach einer Antwort mittels Warum-Frage nochmals nachgefragt, um mehr in die Tiefe zu gehen und grundlegende Probleme aufzudecken [Derby and Larsen 2006:79]. Die Experteninterviews werden aufgrund der Corona-Situation remote in digitaler Form durchgeführt. In den folgenden Abschnitten werden die Hauptekenntnisse erläutert. Folgende Themenbereiche und Erkenntnisse gewinnt das Projektteam aus den Experteninterviews:

Frage/Thema	Erkenntnis
Zusammenspiel mit externen und anderen TRUMPF-eigenen Tools	Die Nutzer springen häufig von Software zu Software. Das ERP und die Zeichentools werden oft zusätzlich verwendet. Anbindungen sind bereits an kompatible ERP-Systeme und Zeichentools möglich.
Zwischenspeichern von Kalkulationen	Wird die Stand-alone-Lösung verwendet, kann zwischengespeichert werden. Ist TruTops Calculate aber in ein ERP-System integriert, muss die Kalkulation als Prozess zuerst abgeschlossen werden, bevor der Nutzer die Kalkulation speichern kann.
Erstellung einer Nachkalkulation (Vergleichsdaten)	Die Datenspeicherung aus der Offerte oder Kalkulation erfolgt mit der jetzigen Softwarelösung entweder lokal auf dem PC oder wird direkt ins ERP importiert. Eine Nachkalkulation bzw. Vergleichskalkulation ist nur möglich, wenn die Lösung in das ERP-System integriert ist.
Datenverarbeitung und Automatisierung	Daten (wie die Grösse eines Bauteils), Materialart, Arbeitsgänge etc. spielen eine wesentliche Rolle für die Schnelligkeit der Kalkulation. Laut Experten ist es technisch machbar, dass aus der mitgelieferten Zeichnung Informationen extrahiert werden können, sodass das System automatisch aufbereitete Daten zur Verfügung stellen kann, ohne dass sie der Nutzer manuell eintragen muss.
Rollenkonzept	Es besteht noch keine Benutzerverwaltung.

Reflexion: Experteninterviews

Die Durchführung der 5-Why-Question-Methode gestaltete sich für das Projektteam schwierig, da im ersten Interview die Methode nicht richtig erklärt und nicht vorangekündigt wurde. Zusätzlich lieferte der Experte viele Informationen mit Fachbegriffen, sodass der Moderator nur schwer folgen konnte. Des Weiteren erschwerte die digitale Durchführung das Interview, da die menschliche Interaktion eingeschränkt war. Die 5-Why-Question-Methode funktionierte für das Einlernen und Erforschen einer neuen Domäne nicht gut. Eine Schulung wäre an dieser Stelle strukturierter gewesen und hätte mehr Orientierung geboten. Im Allgemeinen erhielt das Projektteam anhand dieser zwei Interviews die Möglichkeit, mittels der technischen Perspektive, einen Einblick in die Funktionsweise der jetzigen Lösung zu erhalten und erste Möglichkeiten für ein neues Konzept ausfindig zu machen.

Tab. 2: Erkenntnisse aus den Experteninterviews

3.4

User Profile

Das *User Profile* ist nach Mayhew eines der Artefakte der *Requirements-Analysis-Phase* und basiert auf den Nutzerinterviews (siehe [Kapitel 3.2.1](#)). Ziel für das Projektteam ist die Erstellung eines Nutzerprofils, das die Nutzergruppe repräsentieren soll. Zudem soll das User Profile das Projektteam durch das ganze Projekt begleiten.

Eine vergleichbare Methode im heutigen UX-Umfeld stellen Personas dar. Das Ziel ist dasselbe: ein Profil einer Person und ihrer Eigenschaften auf Basis von realitätsnahen Beobachtungen oder Befragungen zu erstellen [Cooper et al. 2014:66]. Mayhews *User Profiles* haben jedoch einen Requirements-Charakter, der sich in einer monotonen Abfolge von Anforderungen in reiner Textform widerspiegelt. Ein User Profile stellt keinen für die Nutzergruppe repräsentativen Nutzer dar, wie dies bei den heutigen Personas der Fall ist. Mayhew schlägt dafür eine quantitative Befragung mittels Fragebogen vor, um Erkenntnisse zu den Eigenschaften und Charakteren der Nutzer zu erlangen. Auf Basis der Auswertungen soll eine Beschreibung der Nutzergruppe in Textform als User Profile zusammengefasst werden. Das Projektteam bedient sich für die Erstellung des *User Profiles* deshalb an Elementen aus den heute bekannten Personas, beispielsweise der Vergabe von Namen. Zur Orientierung dienen Personas, wie sie auch beim Goal Directed Design erstellt werden [Cooper et al. 2014:71]. Die Erkenntnisse aus den Nutzerinterviews werden dabei mit Post-its gruppiert. Somit sind gemeinsame Eigenschaften und Charakteristiken der Nutzer ersichtlich (siehe Abbildung 15).

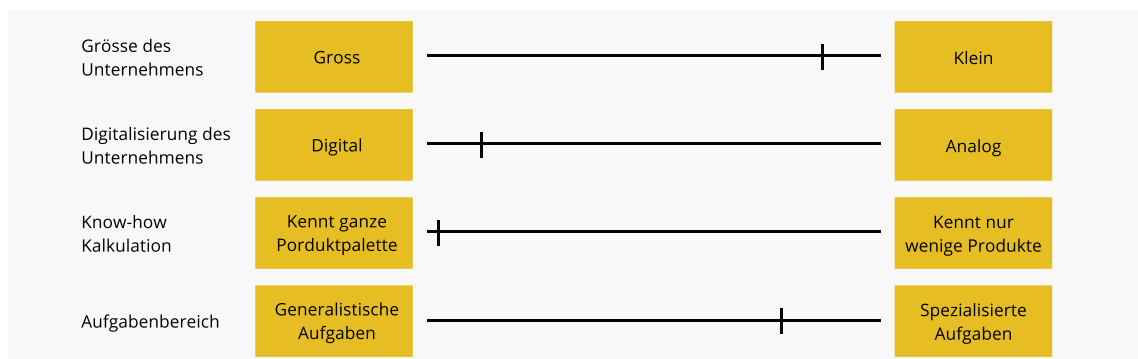


Abb. 15: Merkmalsausprägungen der Nutzergruppe

Daraus modelliert das Projektteam ein *User Profile* mit Persona-Charakter: **Marcel Gschwind** (siehe Abbildung 16).



Marcel arbeitet im Unternehmen Fahrni AG im Verkauf. Er hat viele Kunden, die ihn täglich anrufen und per E-Mail anfragen, wie viel das von ihnen gewünschte Produkt oder Projekt kostet. Seine Kunden sind oft unter Zeitdruck, was wiederum Marcel unter Druck setzt. Zudem bleibt die Konkurrenz auf dem Blechproduktionsmarkt nicht untätig. Wenn er seinen Kunden nicht so schnell wie möglich einen Preis offerieren kann, springen sie schnell ab. Zudem hat Marcel ein grosses Interesse daran, dass der Preis so präzise wie möglich ist, damit das Unternehmen auch genügend Umsatz macht. Er kennt seine Kunden sehr genau und pflegt eine enge Kundenbeziehung. Die Kunden schätzen Marcel, der bereits lange in der Fahrni AG tätig ist (siehe Anhang [User Profile](#)).

Abb. 16: *User Profile*
[Pablo Stanley 2021]

Reflexion: User Profile

Der Einsatz bestimmter Elemente aus den heutigen Personas half dem Projektteam, einen höheren Mehrwert für die *User Profiles* zu generieren. Beim direkten Vergleich zwischen Mayhews User Profile und den modernen Personas fiel dem Projektteam auf, dass das Einfühlungsvermögen in die Nutzergruppe und deren Bedürfnisse bei den heutigen Personas höher ist. Die Nutzergruppe erhält durch die Vergabe von Namen und analysierten Charaktereigenschaften eine noch persönlichere Note. Ausserdem können die heutigen Personas einfacher das Projekt begleiten, da sie wie reale Nutzer beschrieben werden.

3.5

Usability Goals

Wie das *User Profile*, bilden auch die *Usability Goals* eines der Artefakte der *Requirements-Analysis-Phase* und dienen als Fundament für die weiteren Projektphasen. Laut Mayhew sollten die *Usability Goals* auf dem *User Profile* und der *Contextual Task Analysis* basieren. Generelle Businessziele sollten ebenfalls berücksichtigt werden [Mayhew 1999:125]. Da diese Arbeit unabhängig von den Businesszielen der Stakeholder durchgeführt wird, um das Projektteam nicht zu beeinflussen, flossen keine Businessziele in die Erstellung der *Usability Goals* mit ein.

Die *Usability Goals* definierte das Projektteam innerhalb eines Workshops. Dabei rückten nochmals die Erkenntnisse aus den Nutzerinterviews und den Beobachtungen in den Vordergrund. Vor allem die Probleme der Nutzer aus dem *Task Organization Model*, die zusätzlich während dessen Erstellung dokumentiert wurden, bieten eine gute Diskussionsgrundlage (siehe [Kapitel 3.2.3](#)), die es dem Projektteam ermöglicht, Usability-Ziele abzuleiten.

Die vorgegebenen *Usability Goals* von Mayhew sind sehr grob definiert. Die Autorin schlägt dabei *Performance Goals*, *Preference Goals* und *Satisfaction Goals* vor [Mayhew 1999:128]. Das Projektteam definierte die *Usability Goals* jedoch anhand der Probleme und Ziele der Nutzer, die während der Nutzerinterviews und *Contextual Task Analysis* erhoben wurden, und priorisierte die Ergebnisse im Anschluss. Im Folgenden sind die definierten Ziele mit Einordnung der Priorität und des zu erreichenden Zustands definiert (siehe Tabelle 3).

Die *Usability Goals* stellen, laut dem Vorgehensmodell nach Mayhew, Akzeptanzkriterien für das Usability-Testing dar. Dabei unterscheidet die Autorin zwischen qualitativen und quantitativen Usability Goals. Qualitative Ziele werden direkt aus dem *User Profile* und der *Contextual Task Analysis* abgeleitet, während die quantitativen Ziele mit Zahlen objektiv und messbar sind [Mayhew 1999:126, 127]. Das Projektteam entscheidet sich für die qualitativen Ziele, weil diese am Ende dieser Arbeit überprüft werden können und innerhalb dieses Projektes keine quantitativen Untersuchungen möglich sind (siehe [Kapitel 3](#)).

Priorität	Ziel	Messbarkeit
1	Best Practices benutzen, um Effizienz zu erhöhen (Interface-Design verbessern / Effizienz).	Benutzer brauchen weniger Klicks. Benutzer haben eine bessere Übersicht. Wird an den Aussagen aus dem Usability-Test gemessen. Alle relevanten Daten werden angezeigt.
2	Das Tool soll flexibel gestaltet werden, sodass verschiedene Kalkulationswege beschriftet werden können (Flexibilität/ schnelle Offertenerstellung).	Benutzer haben verschiedene Möglichkeiten, eine Offerte zu erstellen.
2	Datenhandling vereinfachen.	Kunden wissen, welche Daten sie liefern müssen.
3	Das Tool sollte den Benutzer dabei unterstützen, so wenig Fehler wie möglich zu machen.	Hindernisfreier Workflow. Mögliche Fehler werden visualisiert/ Nutzerfeedback. Alle relevanten Daten werden angezeigt.

Reflexion: Usability Goals

Aus den Auswertungen wurden diverse Artefakte, wie die Journey Maps, das *Task Organisational Model* usw. erstellt. Diese dienten als Grundlage für die Erarbeitung der *Usability Goals*. Das Hervorholen dieser Artefakte wäre an dieser Stelle für das Projektteam effizienter gewesen, um die gesamten Erkenntnisse nochmals für die Erarbeitung der *Usability Goals* vor Augen zu haben und die Ziele schneller zu bestimmen. Das Erstellen der *Usability Goals* bot dem Projektteam jedoch für die Weiterarbeit einen unerwarteten Mehrwert, da nun eine Orientierung für die weiteren Projektphasen vorhanden war.

Tab. 3: Usability Goals

3.6

Platform Capabilities and Constraints

Wie der Name bereits andeutet, handelt es sich bei den *Platform Capabilities and Constraints* um eine Dokumentation der Möglichkeiten und Grenzen, welche die neue Lösung aufweisen kann. Laut Mayhew soll eine Auflistung der Einschränkungen und Möglichkeiten für die Software und Hardware dem Designer helfen, die technische und funktionale Machbarkeit abzuschätzen. Gängige Software, die die Nutzer bereits kennen, wird hier ebenfalls berücksichtigt [Mayhew 1999:145]. Die *Platform Capabilities and Constraints* werden am Schluss der *Requirements-Analysis-Phase* erstellt. Dabei erkennt das Projektteam bereits aus den Artefakten verschiedene Lösungsideen und möchte diese mit den Experten besprechen. Da zukünftig keine lokale Software, sondern eine Webapplikation verwendet werden soll, muss das Konzept mehrmals mit den Entwicklern und dem Praxispartner evaluiert werden. Das Projektteam rechnet damit, dass während der Konzeption Ideen entwickelt werden, die Fragen bezüglich der technischen Machbarkeit aufwerfen können. Deshalb werden die *Platform Capabilities and Constraints* nicht am Ende der *Requirements-Analysis-Phase* abgeschlossen, sondern als offenes Dokument gehandhabt, das phasenübergreifend angepasst wird (siehe Anhang [Platform Capabilities and Constraints](#)). Zum Schluss des Projektes wird das Template von Mayhew mit den Usability-Zielen erweitert, um zu überprüfen, ob alle definierten Ziele berücksichtigt wurden. Das Projektteam weicht mit dieser Vorgehensweise von den Vorgaben aus Mayhews Vorgehensmodell ab.

Reflexion: Platform Capabilities and Constraints

Die *Platform Capabilities and Constraints* in Tabellenform wurden vom Projektteam erst zum Schluss der *Requirements-Analysis-Phase* erstellt und verwendet. Jedoch wurde bereits früh bemerkt, dass der Schritt in dieser Phase nicht abgeschlossen werden kann, sondern die Artefakte auch während der Konzeptionsphase benötigt werden. Die Idee dahinter gab dem Projektteam eine gute Orientierung für die Machbarkeit einer neuen Lösung.

3.7

General Design Principles

Mit den *General Design Principles*, die ebenfalls von Mayhew für die *Requirements-Analysis-Phase* vorgegeben werden, sollen allgemeine Prinzipien und Richtlinien für die Gestaltung der Benutzeroberfläche identifiziert und überprüft werden [Mayhew 1999:159]. Diese Überprüfung der Prinzipien und Richtlinien, beispielsweise die von Windows oder Mac OS, sollen als Vorbereitung und Übergang für die darauffolgende *Design/Testing/Development-Phase* gelten (siehe [Kapitel 4](#)). Da geplant ist, die neue Lösung auf einer Webapplikation aufzubauen, war dem Projektteam einerseits nicht klar, welche Designprinzipien für Webapplikationen gelten können. Trotzdem wird für die Erfüllung dieses Ergebnisses der bestehende TRUMPF-Styleguide, der als Corporate-Design-Prinzip genutzt werden soll, beim Stakeholder angefragt, um diesen schon vorab überprüfen zu können.

Reflexion: General Design Principles

Für das Projektteam war es in der *Requirements-Analysis-Phase* zu früh allgemeine Prinzipien und Richtlinien zu analysieren und zu studieren, da noch unklar war, wie die Lösung aussehen sollte. Die Überprüfung der allgemeinen Prinzipien und Richtlinien wurde deshalb in eine spätere Phase, nach der Erstellung einer SOLL-User-Journey bzw. eines Grobkonzeptes, verschoben (siehe [Kapitel 4.2](#)). Andererseits interpretierte das Projektteam diese Vorgabe aus dem Vorgehensmodell lange unterschiedlich, was zu zahlreichen Diskussionen führte. Das Hauptaugenmerk innerhalb der *Requirements-Analysis-Phase* lag für das Projektteam auf dem Aufbau des Domain-Wissens sowie dem Erforschen der Nutzergruppe und deren IST-Arbeitsweise. Deshalb war dieser Schritt für das Projektteam zu früh. Prinzipien und Richtlinien für die Benutzeroberfläche stellten deshalb noch keine Priorität dar.

3.8

Zwischenfazit zur Analysephase

Aus der Analysephase konnte das Projektteam zahlreiche Erkenntnisse zur Branche und zur Nutzergruppe gewinnen. Mit Artefakten, wie dem *User Profile*, der *Task Analysis*, den *Plattform Capabilities and Constraints* und den *Usability Goals* hat sich das Projektteam eine gute Grundlage aufgebaut, um die Analysephase abzuschließen und zur Ausarbeitung der neuen Lösung überzugehen.

Folgende **Hauptkenntnisse** fasst das Projektteam zusammen:

- Es gibt keinen einheitlich etablierten Standard für die Anfrage eines Kunden.
- Kunden kontaktieren den Hersteller unterschiedlich schnell und oft.
- Die Datenanlieferung ist oft lückenhaft.

Das Projektteam bemerkte zum Schluss der *Requirements-Analysis-Phase*, dass bereits einige Ideen für ein neues Lösungskonzept bestehen, für deren Ausarbeitung aber noch das Verständnis über die dafür nötigen Daten und Inhalte fehlt. Dieses Verständnis erhofft sich das Projektteam von der folgenden Phase.

4

**Design / Testing /
Development**

4

Design/Testing/ Development

Die *Design/Testing/Development-Phase* unterteilt Mayhew in drei Level: Level 1 mit Fokus auf dem Designkonzept, Level 2 mit dem Festlegen von konsistenten Designelementen und Level 3 mit der Ausgestaltung des visuellen Erscheinungsbilds. Innerhalb dieser drei Levels findet die visuelle Umsetzung der neuen Lösung statt, bevor es dann zur *Installation* kommt – der letzten Phase, welche in diesem Projekt nicht berücksichtigt wird (siehe [Kapitel 2](#)).

4.1

Level 1

Das Level 1 besteht aus den Artefakten *Work Reengineering*, *Conceptual Model Design*, *Conceptual Model Mockups* und *Iterative Conceptual Mockups Evaluation*. Das Ziel ist, ein SOLL-Konzept zu erstellen, wofür das Projektteam die gesammelten Erkenntnisse aus der *Requirements-Analysis-Phase* heranzieht.

Im Artefakt *Work Reengineering* wird die Konzeption der User-Journey erstellt. Im *Conceptual Model Design* fokussiert sich das Projektteam auf das Identifizieren von Keyscreens innerhalb der SOLL-User-Journey. Diese Keyscreens werden im *Conceptual Model Mockup* entworfen.

Bei der *Iterative Conceptual Mockups Evaluation* wandelt das Projektteam die Keyscreens auf der Grundlage von Testszenarien zu einem Prototyp um. Dieser wird anschliessend mit Testpersonen evaluiert (siehe Abbildung 17). Dieses Vorgehen wird im ersten Workshop dieser Phase vom Projektteam geplant.

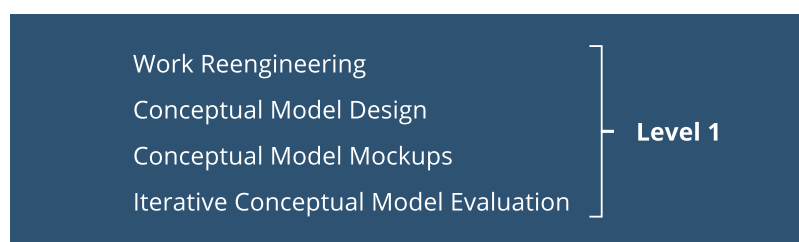


Abb. 17: Übersicht Level 1

4.1.1 Work Reengineering

Für die Konzeption einer SOLL-User-Journey schlägt Mayhew ein *Task Organization Model* vor [Mayhew 1999:185]. Da das Projektteam noch Unsicherheiten bezüglich der Domäne hat, wird entschieden, andere und vertrautere Modelle anzuwenden. Es werden Szenarien [Richter and Flückiger 2016:60–62] und User-Journeys [Steimle and Wallach 2018:125–128] eingesetzt. Das Team setzt dadurch den Fokus auf das Erkunden der inhaltlichen Strukturen, um ein besseres Verständnis der Arbeitsabläufe des fiktiven Users Marcel (siehe [Kapitel 3.4](#)) zu bekommen.

Diese Journey wird mittels der Design-Studio-Methode [Steimle and Wallach 2018:102] erstellt, wobei verschiedene Ideen und Fragen aufkommen. Das Team sammelt daraufhin offene Fragen bezüglich der Domäne und des Nutzerverhaltens, die dann im Austausch mit dem Stakeholder besprochen werden.

Der Kern der SOLL-User-Journey ist eine Plattform für den Endkunden. Diese soll die Probleme lösen, welche in der *Requirements-Analysis-Phase* festgestellt wurden (siehe [Kapitel 3.8](#)):

Mit der Plattform-Lösung sollen folgende Punkte sichergestellt werden:

- Datenanfragen werden standardisiert.
- Der Status der Anfrage des Kunden wird automatisch aktualisiert.
- Essenzielle Daten werden abgefragt und mitgeliefert.

Beim Modellieren wird die SOLL-User-Journey um drei Ebenen erweitert (siehe Anhang [L1 SOLL-Journey + User-Ebenen](#)). Bei der Ebene System listet man die involvierte (lokale oder browserbasierte) Software auf, bei Geräte die vermuteten Devices und bei Keyscreens die wichtigsten Funktionen. Hierbei orientiert sich das Projektteam am Service Design Doing [Stickdorn et al. 2018:44–47]. Durch dieses Vorgehen identifiziert das Projektteam erste Keyscreens und setzt sich in der darauffolgenden Diskussion (siehe Abbildung 18) mit der Anforderung des Responsive Designs auseinander (siehe [Kapitel 1.3](#)). Das Projektteam hinterfragt den Mehrwert für den User, da dieser mehrheitlich mit dem System auf grossen Screens arbeitet.



Die SOLL-User-Journey wird den Stakeholdern vorgestellt und besprochen. Die finale Version ist in Abbildung 19 dargestellt.

Abb. 18: Workshop User-Journey

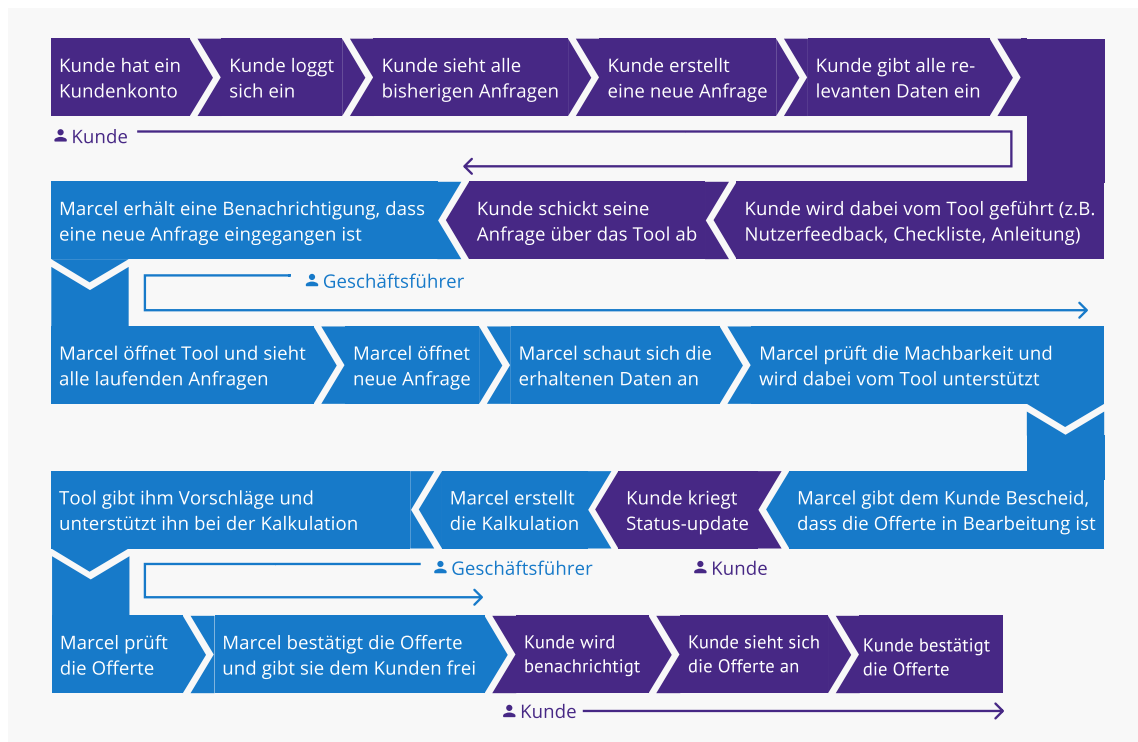


Abb. 19: Finale SOLL-User-Journey

Reflexion: SOLL-User-Journey

Aus Sicht des Projektteams war das Modellieren erfolgreich. Dank dieses Vorgehens wurde zunehmend deutlich, welche Anforderungen an die Lösung bestehen. Allerdings war die Design-Studio-Methode mit hohem Zeitaufwand verbunden, was daran liegen dürfte, dass der Fokus zu weit gesetzt wurde. Das Einbringen von zusätzlichen Ebenen half dabei mehr Klarheit zu bekommen. Darüber hinaus ermöglichte das Abweichen von Mayhews Vorgehen dem Projektteam mehr Freiheiten, die es benötigte um ein umfassenderes Verständnis der Lösung zu erlangen.

4.1.2 Conceptual Model Design

Anhand der erarbeiteten SOLL-User-Journey und der gesammelten Funktionen beginnt die Gruppe mit dem Skizzieren von Lösungsansätzen. Im ersten Schritt zeichnet jedes Teammitglied einen Ablauf des Szenarios. Die verschiedenen Abläufe werden anschliessend konsolidiert und besprochen. Der Vergleich der verschiedenen Entwürfe hilft dabei, gemeinsam mögliche Lösungen zu erkunden. Um das gemeinsame Verständnis der Lösung zu schärfen, beschliesst das Projektteam ein Use-Case-Modell (siehe Abbildung 20) zu erstellen, in dem die technischen Anforderungen des Nutzers an das System visualisiert werden [Richter and Flückiger 2016:85–88].

Anhand der User-Journey und des Use-Case-Modells werden folgende Szenarien für die Weiterarbeit definiert:

1. Der User berechnet ein kompliziertes Teil.
2. Der User bearbeitet den Arbeitsgang für eine Offerte.
3. Der User verschafft sich einen Überblick über alle Anfragen.
4. Der bestehende Kunde fragt ein Teil an.

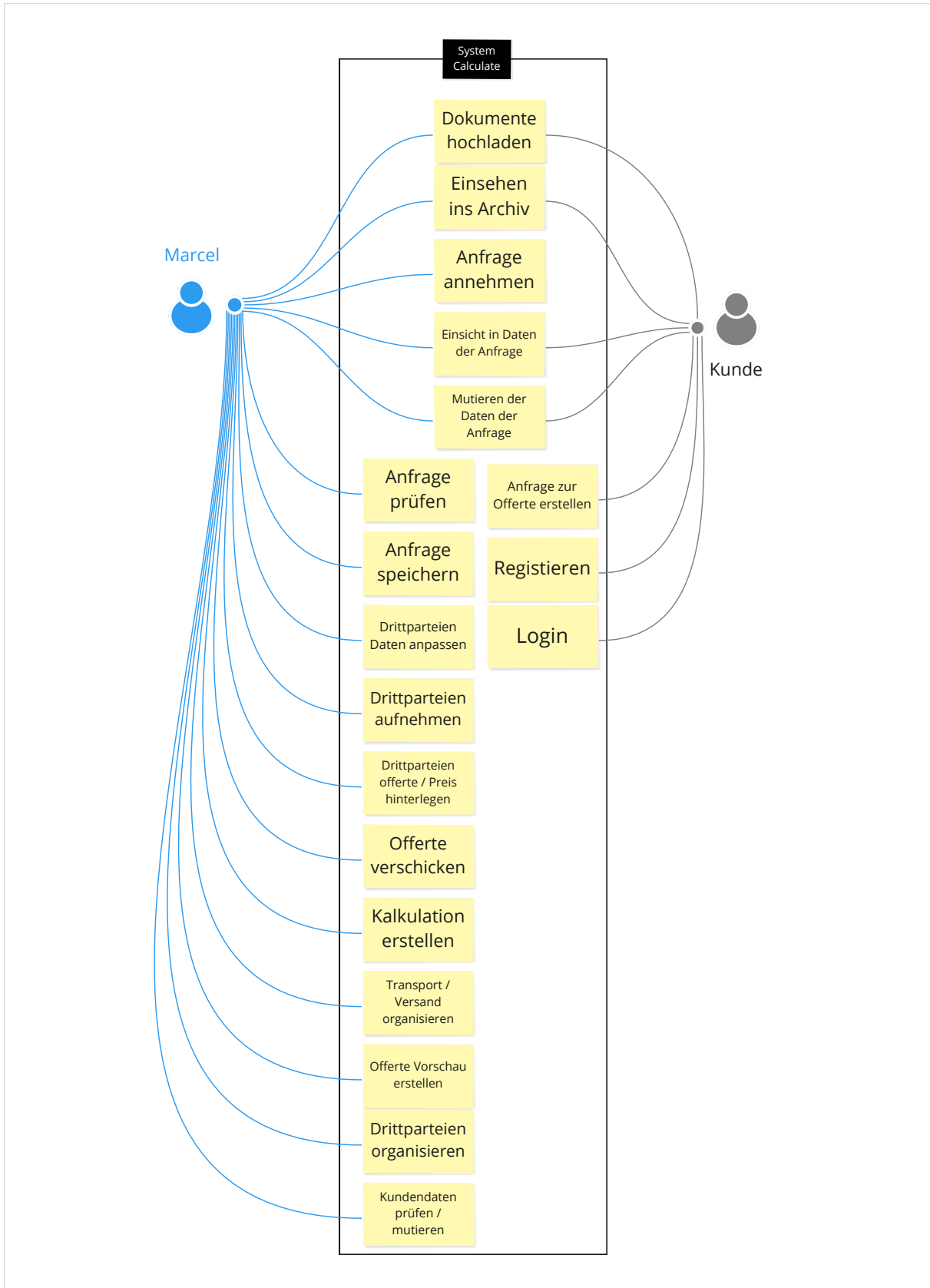


Abb. 20: Use-Case-Modell

Das Projektteam exploriert diese Szenarien anhand der Prinzipien des Prototypings von Warfel [Warfel 2009: 44–53]. Die für das Projektteam relevantesten Prinzipien werden in der folgenden Tabelle 4 der Umsetzung gegenübergestellt.

Prinzip des Prototypings von Warfel	Umsetzung des Projektteams
Verstehe deine Nutzer und ihre Absichten	Kurze Besprechung im Team vom <i>User Profile</i> und Einbeziehung der User-Journey
Plane ein bisschen, prototype den Rest	Erste Ideen werden gemeinsam skizziert und besprochen
Erwartungen setzen	Keyscreens werden untereinander zur weiteren Ausarbeitung aufgeteilt
Du kannst skizzieren	Das Projektteam skizziert auf Papier
Es ist ein Prototyp – nicht die Mona Lisa	Gemeinsam die Flughöhe bestimmt, um nicht zu detailliert zu werden

In einem weiteren Schritt werden die verschiedenen Entwürfe (siehe Anhang [Ideation](#)) besprochen und innerhalb des Projektteams bewertet. Dadurch entsteht eine Übersicht über die wichtigsten Interfaces und Funktionen (siehe Abbildung 21).

Tab. 4: Prinzipien des Prototypings von Warfel [Warfel 2009: 44–53], gegenübergestellt mit der Umsetzung des Projektteams

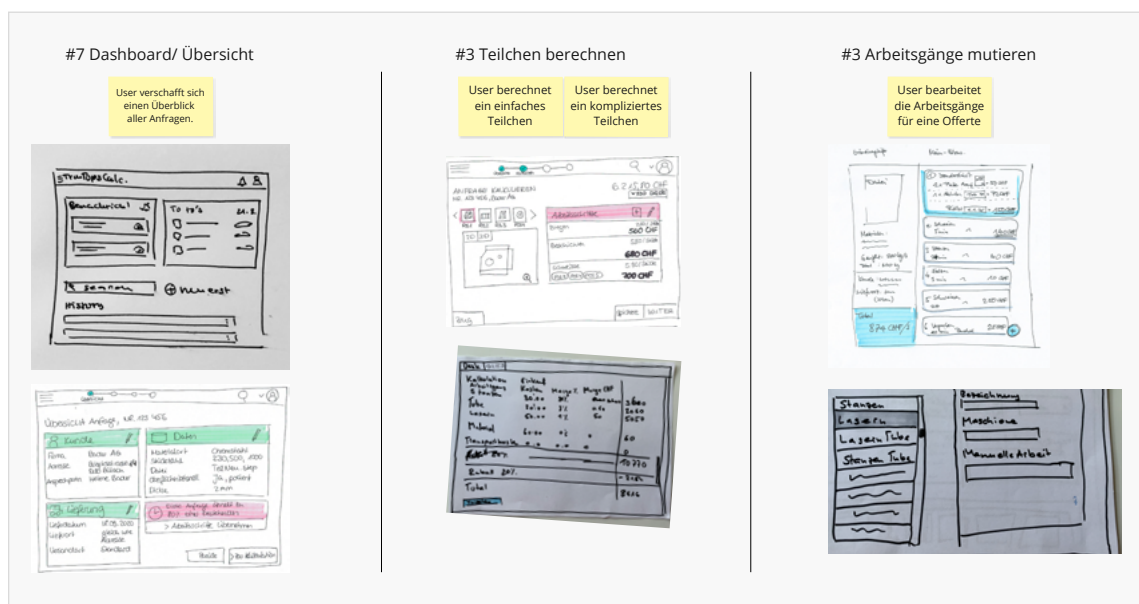


Abb. 21: Konsolidierte Skizzen

Bei diesem Vorgehen kommen innerhalb des Projektteams Fragen bezüglich der Priorisierung der Ideen auf. Im Rahmen eines Austausches werden diese Konzeptideen den Stakeholdern vorgestellt. Danach werden die Stakeholder gebeten, sie mithilfe der MoSCoW-Methode [T2informatik 2020] zu priorisieren. Diese Methode enthält vier Kategorien:

- **M** = Must have (Muss es können);
- **S** = Should have (Gut, wenn es das kann);
- **C** = Could have (Könnte sein);
- **W** = Won't have (Braucht es nicht).

Die Stakeholder können zwischen den Kategorien wählen und so ihre Meinung zu einer spezifischen Idee äussern und die Wichtigkeit bewerten. In Abbildung 22 ist eine solche Priorisierung zu sehen.

Ideen aus dem Concept Modelling	Priorität
<ul style="list-style-type: none"> • Zugang für die Endkunden von Nutzern von Trutops Calculate --> Endkunde hat auch ein UI und muss keine Mails mehr versenden... (Webcalculate) 	S
<ul style="list-style-type: none"> • Zugang (auch) für Endkunden durch die firmeneigene Website der Nutzer 	C
<ul style="list-style-type: none"> • Mit vorhandenen Daten dem Nutzer Vorschläge machen - dem Nutzer zur Verfügung verarbeitet zu stellen (Algorithmus/ Datenhandling?) 	M
<ul style="list-style-type: none"> • Was ist mit PPS? Anbindung oder Ansicht über Auslastung und Entscheid über Annahme oder Ablehnung der Anfrage 	W
<ul style="list-style-type: none"> • Personalisierung (Anpassung Darstellungen und Konfigurationen individuell) 	S C

Abb. 22: Stakeholder-Priorisierung zu den erarbeiteten Ideen

Das Projektteam beginnt nun, die Ideen zu konsolidieren und sie zu einem Konzept zu verbinden. Um die dabei aufkommenden Unklarheiten bezüglich der Domäne und der Zusammenhänge innerhalb des Aufbaus der Software TruTops Calculate zu visualisieren, erstellt das Projektteam ein Content-Model (siehe Abbildung 23). Dieses wird im Anschluss mit den Stakeholdern geprüft.

Das Content-Model ist auf Basis der Theorie von Atherton und Hane [Atherton and Hane 2018] entstanden. Es wird eine vereinfachte Visualisierungsform verwendet. Das gesamte Content-Model ist im Anhang ersichtlich (siehe Anhang [Content-Model](#)). Durch die Erstellung einer Gesamtansicht ist das Projektteam nun bereit den Prototyp zu erstellen.

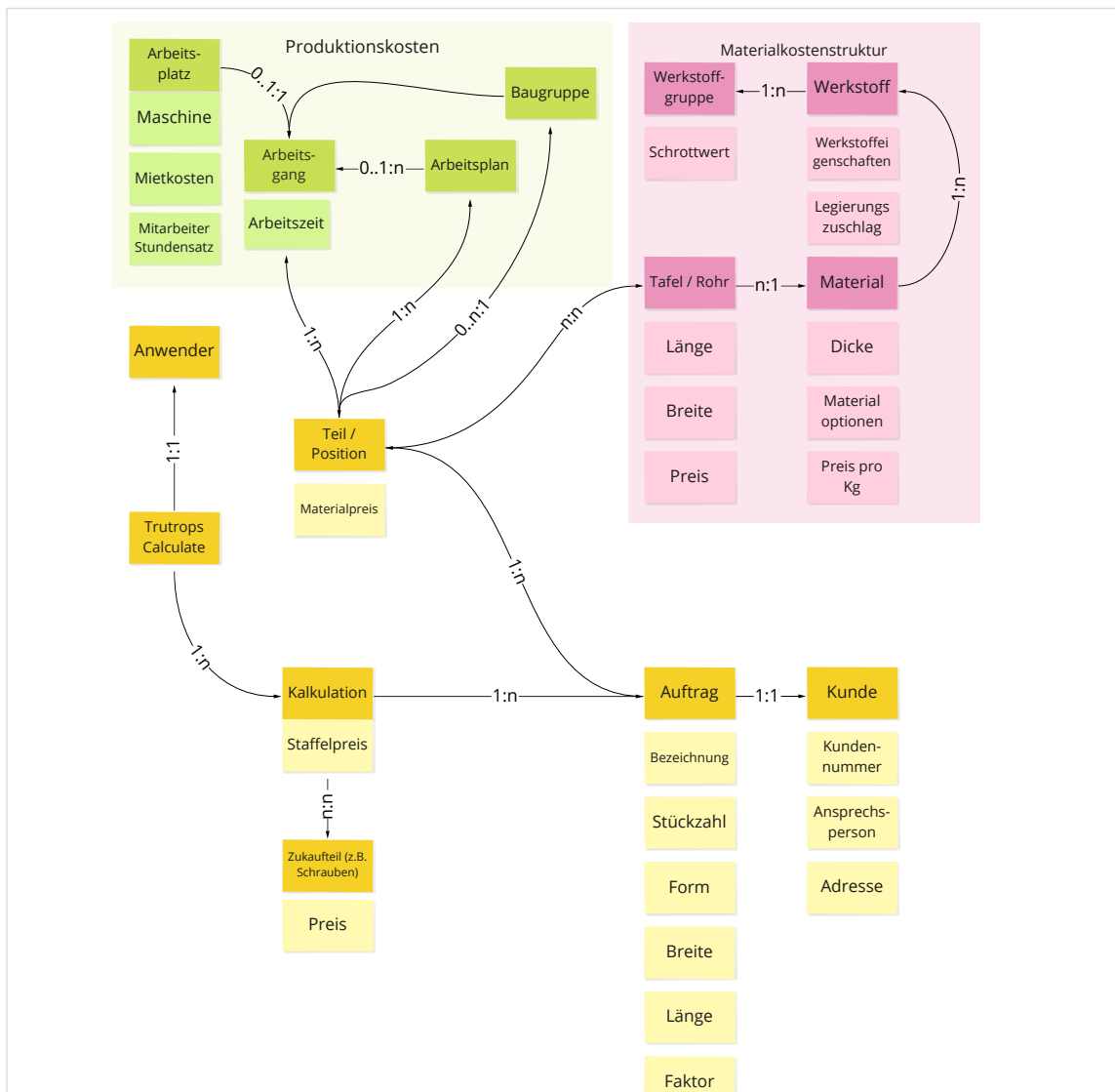


Abb. 23: Content-Model

Reflexion: Use-Case-Model, Content-Model und MoSCoW

Das Use-Case-Model brachte mehr Klarheit über die Funktionen im System. In dieser Phase des Projektes fiel auf, dass dem Projektteam die Business-Einsichten fehlten. Das Content-Model half auf dieser Ebene das Verständnis über die Zusammenhänge zu erklären und um vorwärts zu kommen. In der Besprechung der Systemfunktionen konnte mittels MoSCoW-Priorisierung eine klare Richtung über alle Stakeholder hinweg vorgenommen werden.

4.1.3 Conceptual Model Mockups

In dieser Phase fasst das Projektteam die Konzeptideen in einem Prototyp (*Conceptual Model Mockup*) zusammen, welcher dann die Grundlage für die Evaluation darstellt. Dabei wird nur ein fokussierter Teil der gesamten angedachten Softwarefunktionalität visualisiert [Deborah J. Mayhew 1999: 219–220]: das Dashboard, die Anfragedetails, die Kalkulation, das Verändern von Kalkulationsdetails und des Werkstoffes. Anhand der Papierskizzen, die im *Conceptual Model Design* entworfen wurden, erstellt das Projektteam erste Screens im Tool Figma (siehe Abbildung 24).

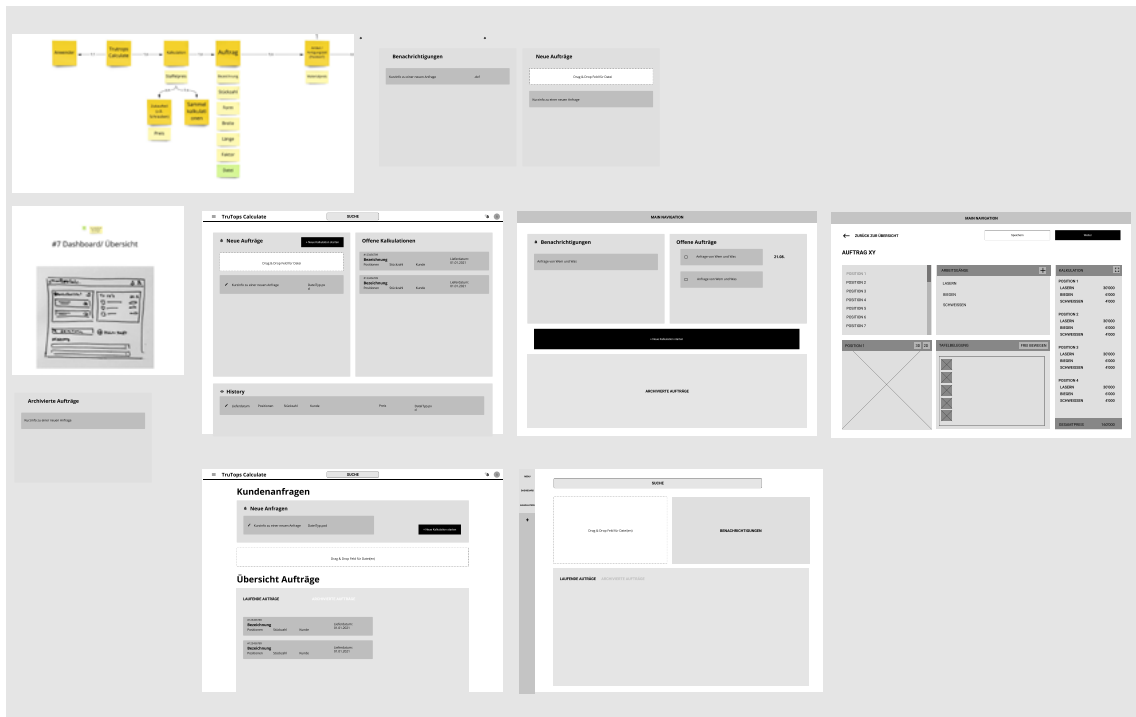
Das Projektteam exploriert verschiedene Navigationswege, beispielsweise eine Wizard-Navigation oder einen Dashboard-Einstieg. Für den ersten Usability-Test wird das Dashboard verwendet, weil das Projektteam der Meinung ist, dass der Nutzer so eine strukturierte Übersicht bekommt. Die Usability-Tests sollen dann Klarheit bringen, ob der angedachte Ansatz der richtige Weg für die Nutzer ist. Das Digitalisieren der Screens ist der Grundstein für das weitere Prototyping. Der Prototyp ist bewusst funktional einfach und oberflächlich gehalten, um in erster Linie Nutzer-Feedback zur Gesamtstruktur des Konzepts abholen zu können.

Folgende Fragen sollen in der Evaluation geklärt werden:

- Welche Anforderungen haben die User an die Darstellung der Übersicht (z. B. welchen Status hat ein Auftrag)?
- Was sind die benötigten inhaltlichen Daten einer Anfrage?
- Wie ist der Ablauf beim Erstellen einer Kalkulation ohne angelieferte Daten?

- Wie kann ein User die Materialien und die Positionen bei einer Kalkulation ändern?
- Sind die Abfolgen und Inhalte der Keyscreens korrekt?

Der Prototyp wird vor dem Usability-Testing mit dem Stakeholder besprochen. Im Austausch werden die angedachten Funktionen vorgestellt, um Rückmeldungen dazu zu erhalten.



Reflexion: Prototyping

Wegen des ähnlichen Detaillierungsgrads der Skizzen verlief der Übergang von Papier zu digital für das Team problemlos. Obwohl die Screens inhaltlich simpel gehalten wurden, kamen die Unterschiede in den verschiedenen Aufgabenabläufen langsam zum Vorschein. Überraschend waren, beim Zusammenführen zum Prototypen, die ähnlichen Lösungsvorstellungen und das konstruktive Einbeziehen der Stakeholder bei der Ausarbeitung, speziell beim Aufschlüsseln der Funktionen.

Abb. 24: Konzept Explorationen

4.1.4 Iterative Conceptual Model Evaluation

Das Ziel der Evaluation ist es, ein User-Feedback zum Prototyp zu erhalten. Das Vorgehen besteht aus der Erstellung des Prototyps, der Planung des Usability-Testings, der Erstellung von Dokumenten wie Researchplan und Interviewleitfaden, der Durchführung des Usability-Testings und deren inhaltlicher Auswertung. Für die Auswertung wendet das Projektteam die Methode *Data Summary Sheet* von Mayhew an [Mayhew 1999:270].

Usability-Testing

Wegen der Covid-19-Situation wird das Testing via Online-Tools durchgeführt. Das Projektteam wendet Lookback an. Das technische Risiko, dass diese Plattform nicht funktionieren könnte, wird vom Projektteam erkannt. Deswegen werden Alternativen wie Hangout, Jitsi und das Telefon bereitgehalten. Lookback wird vom Projektteam konfiguriert. Dabei wird der Prototyp hinterlegt und ein Testablauf definiert. Zur Dokumentation der Beobachtungen wird Miro verwendet. Dort ist eine Struktur vorbereitet, um die Notizen zu erfassen. Es werden fünf Personen aus dem Kontaktpool des Stakeholders rekrutiert. Die eingeladenen Testpersonen sollen das entworfene Konzept auf Intuitivität prüfen und konstruktive Kritik liefern. Für die anschließende Auswertung werden im *Data Summary Sheet* die Szenarien und Funktionen innerhalb des Szenarios aufgelistet.

Der Moderator stellt am Ende des Usability-Testings Fragen zur Empfindung bezüglich des Prototyps, zum Umgang und Verhalten der Kunden und den angedachten Verbesserungen (siehe Anhang [L1 Leitfaden](#)).

Annahmen

Ziel ist die Prüfung der grundlegenden Konzeptstrukturen. Für das Usability-Testing sammelt das Projektteam die in der *Conceptual-Model-Mockup-Phase* entstandenen Ansätze und vergleicht diese. Annahmen wie der Dashboard-Ansatz und die angedachten Navigationspfade sind die Grundlage des Research-Plans (siehe Anhang [L1 Research Plan](#)) und somit auch des Usability-Testings. Die daraus formulierten Szenarien sind nach den inhaltlichen Funktionen der Keyscreens beschrieben (siehe Tabelle 5).

Keyscreens	Annahmen
Dashboard	<ul style="list-style-type: none"> • Der Dashboard-Ansatz bietet dem Nutzer die gewünschte Übersichtlichkeit. • Der Nutzer möchte auf dem Dashboard neue Kalkulationen starten können. • Die History/versendeten Offerten sind für den Nutzer weniger wichtig. • Der Nutzer möchte Daten wie technische Zeichnungen direkt hochladen können.
Anfragedetail	<ul style="list-style-type: none"> • Der Nutzer möchte ähnliche Projekte von anderen Kunden sehen, um diese besser vergleichen zu können. • Die Kundendaten sind dem Nutzer sehr wichtig. • Der Nutzer möchte hier entscheiden, ob er eine Anfrage ablehnen muss, und dies begründen.
Kalkulation	<ul style="list-style-type: none"> • Der Nutzer möchte direkt Zeichnungen hochladen und bearbeiten können. • Der Nutzer möchte Materialarten frei bestimmen können. • Der Nutzer möchte zwischen Rohr und Tafel wählen.
Zusammenfassung	<ul style="list-style-type: none"> • Exakte Zeitangaben sind hier wichtig für den Nutzer. • Der Nutzer generiert die Offerte erst nach Prüfung der Zusammenfassung.

Um die Annahmen zu prüfen, werden folgende Testszzenarien erstellt:

1. Der Nutzer verschafft sich einen Überblick über seine laufenden Aufträge.
2. Der Nutzer lehnt eine Anfrage ab.
3. Der Nutzer startet eine neue Kalkulation.
4. Der Nutzer studiert die detaillierte Zusammenfassung vor dem Erstellen einer Offerte.
5. Der Nutzer ändert eine Grundeinstellung in der Datenverwaltung.

Tab. 5: Übersicht Keyscreens und Annahmen

Die Rollen für die Durchführung des Usability-Testings werden im Vorfeld aufgeteilt. Dabei gibt es die Rollen des Moderators und des Beobachters. Die Notizen werden während des Tests direkt im Kollaborationstool Lookback oder Miro geführt. Der Prototyp ist [hier zu finden](#).

Auswertung

Im Vordergrund steht das Erkennen von gemeinsamen Interpretationen und das Feedback der Testpersonen. In einem gemeinsamen Workshop wird die Clustering-Methode [Lipp and Will 2008:78] angewandt. Die gesammelten Einsichten werden nach Thema auf den betreffenden Screens angeordnet. Alle Erkenntnisse aus dem Usability-Testing sind im Anhang dokumentiert (siehe Anhang [L1 Usability Testing Insights](#)).

Im Anschluss wird die Auswertung des Usability-Tests im vorbereiteten *Data Summary Sheets* im Plenum besprochen und dokumentiert. Dabei wird jeder Schritt als erfolgreich oder nicht erfolgreich markiert. Zudem wird das Problem kurz umschrieben und es werden Massnahmen dazu eruiert (siehe Anhang L1 [Data Summary Sheet](#)). Im Folgenden werden die Auswertungen mit den Haupterkenntnissen pro Keyscreen erläutert.

Auswertung – Keyscreen ‚Dashboard‘

Das Dashboard-Konzept sieht vor, dem User eine Orientierung über neu eingegangene Anfragen oder in Bearbeitung befindliche Offerten sowie eine Kundenhistorie zu geben. Der Screen soll auch einen direkten Einstieg zum Kalkulieren bieten.

Dabei werden die definierten Beobachtungspunkte für die Überprüfung mit einem Ja (**Y**) oder Nein (**N**) im *Data Summary Sheet* notiert.

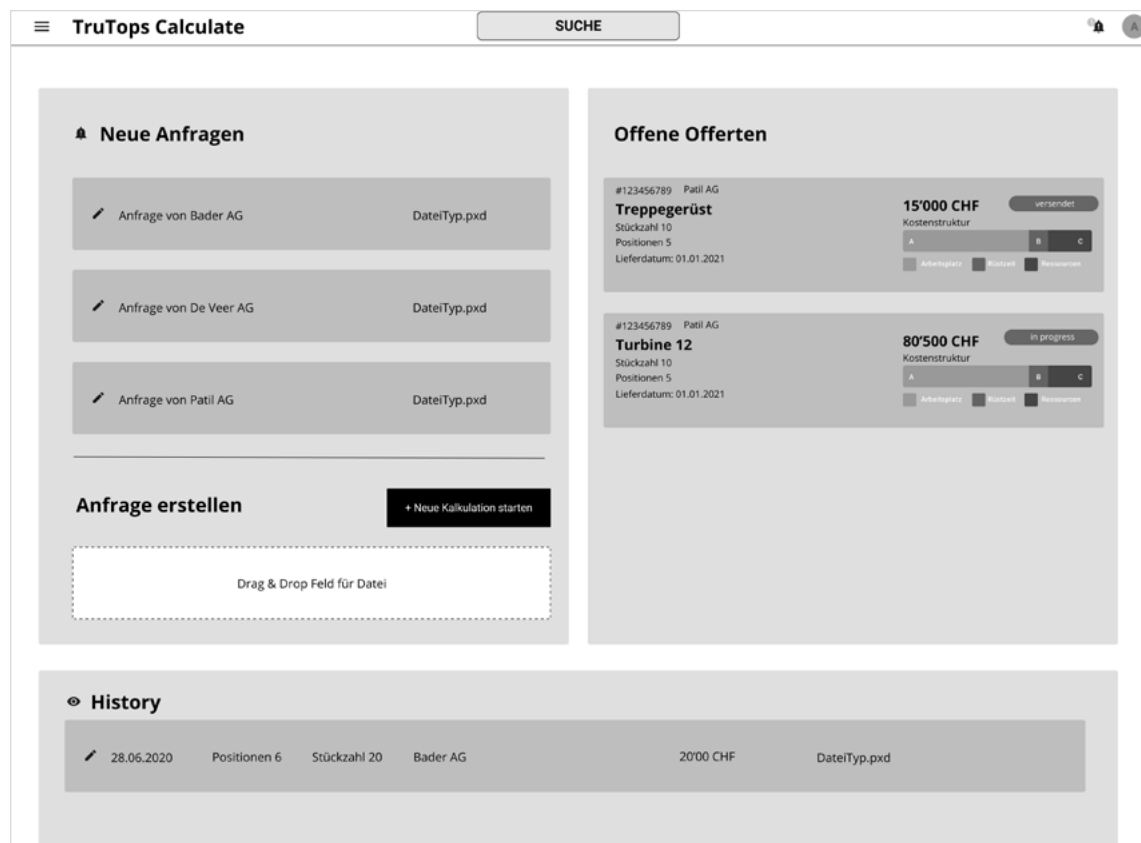


Abb. 25: Screen Dashboard

Der Screen ‚Dashboard‘ wird mit Szenario 1 überprüft:

Der Nutzer verschafft sich Überblick über seine laufenden Aufträge.

Beobachtungspunkte	Prüfung
Versteht die Aufteilung von neue Anfragen	N
Versteht die offenen Offerten	N
Versteht die Kundenhistorie	N
Versteht das Konzept, eine neue Anfrage zu erstellen	Y
Navigiert von der Übersicht in eine der neuen Anfragen	Y (N)
Überprüft die Kundeninformationen	Y
Termin wurde verstanden	N
Überprüft die Daten	Y
Versteht die Arbeitsgänge	N
Sieht die Kundenbemerkungen	Y
Versteht die ähnlichen Projekte	N

Weiter werden die Erkenntnisse und die daraus abgeleiteten Massnahmen definiert (siehe Tabelle 7).

Tab. 6: Überprüfung der Beobachtungspunkte Dashboard-Screens

Erkenntnis	Massnahmen
Das Dashboard wird grundlegend verstanden, aber nicht in der dargestellten Aufteilung.	Gesamte Aufteilung und Hierarchie der einzelnen Elemente (neue Anfragen, offene Anfragen und Kundenhistorie) anschauen.
Das uneinheitliche Wording führt dazu, dass die User verwirrt sind.	Wording der Titel muss überprüft werden.
Bei den ‚neuen Anfragen‘ fehlen Informationen, wie das Datum der Anfrage.	Informationen bei der Vorschau ergänzen.

Auswertung – Keyscreen ‚Anfragedetail‘

Im Anfragedetail ist die vom Kunden über das Portal eingereichte Anfrage als Detailansicht dargestellt (siehe Abbildung 26). Dem Nutzer werden die mitgelieferten Daten sowie ähnliche Projekte aus der Vergangenheit detailliert angezeigt. So soll der Nutzer schneller entscheiden können, ob die Anfrage angenommen oder abgelehnt werden muss, bevor Zeit in die Kalkulation investiert wird.

Tab. 7: Erkenntnis und Massnahmen zum Dashboard-Screen

The screenshot displays the 'Anfragedetails: 22341 Treppengerüst' screen. At the top, there is a search bar labeled 'SUCHE' and a navigation menu. Below the search bar, a 'ZURÜCK ZUR ÜBERSICHT' button is visible. The main content area is divided into several sections: 'Kunde' (Bader AG, Attinghausenstrasse 23, 3014 Bern, contact: Simon Leuenberger, 079 483 99 97), 'Termin' (Gewünschter Termin: 27.08.20, Lieferung: Abholung vom Kunden), 'Daten' (Materialart: Chromstahl, Stückzahl: 500, Oberflächenbehandlung: Ja, poliert, Dicke: 2mm), and 'Arbeitsgänge' (Stanzen, Lasern, Biegen, Lackieren). There are also 'Download PDF' and 'Download CAD' links. A 'Bemerkung vom Kunden' section contains a message from Simon Leuenberger. A 'Ähnliche Projekte' section shows five project cards for 'Farni AG 2548' dated 28.10.19. At the bottom, there are two buttons: 'Offerte erstellen' and 'Auftrag ablehnen'.

Abb. 26: Screen Anfragedetail

Der Screen ‚Anfragedetail‘ wird mit Szenario 2 überprüft:

Der User lehnt eine Anfrage ab.

Für Szenario 2 werden folgende Beobachtungspunkte überprüft und evaluiert (siehe Tabelle 8).

Beobachtungspunkte	Prüfung
Navigiert auf Anfrage	Y
Überprüft die Anfrage	Y
Drückt ‚die Anfrage ablehnen‘	Y (N)
Schreibt Absagegrund	Y
Versendet die Absage	Y

Die Erkenntnisse und die daraus abgeleiteten Massnahmen werden im Folgenden definiert (siehe Tabelle 9).

Tab. 8: Überprüfung der Beobachtungspunkte zum Anfragedetail-Screen

Erkenntnis	Massnahme
Relevante Informationen zum Auftrag und zu den Positionen fehlen.	Informationen ergänzen und Zusammenhang der Positionen und Arbeitsgänge prüfen.
Das Modul ‚Ähnliche Projekte‘ wird unterschiedlich wahrgenommen.	Konzept ähnlicher Projekte prüfen.

Tab. 9: Erkenntnisse und Massnahmen zum Anfragedetail-Screen

Auswertung – Keyscreen ‚Kalkulation‘

In der Kalkulation geht es um das Bearbeiten einer Anfrage auf Basis von mitgeschickten oder fehlenden Daten. Ein Nutzer kann hier die nötigen Arbeitsgänge auflisten und das zu verwendende Material bestimmen.

The screenshot shows the 'TruTops Calculate' application interface. At the top, there is a search bar labeled 'SUCHE' and a navigation menu icon. Below the search bar, there are buttons for 'Speichern' (Save) and 'Weiter' (Next). The main heading is 'NAME: NEUE KALKULATION'. On the left side, there is a 'Drag & Drop Feld für Datei' (Drag & Drop field for file) and a 'Form Zeichnen' (Draw Form) button. Below this, there are input fields for 'Dimensionen Position 1' (Dimensions Position 1) with 'Länge' (Length) and 'Breite' (Width) fields, and a 'Stückzahl' (Quantity) field. There are also buttons for 'TAFEL' (Sheet) and 'ROHR' (Pipe). A '+ POSITION HINZUFÜGEN' (Add Position) button is at the bottom left. The right side of the interface is divided into two main sections: 'ARBEITSGÄNGE POSITION 1' (Worksteps Position 1) with a '+' icon, and 'KALKULATION' (Calculation) with a 'DETAILS' button. Below these, there is a 'TAFELBELEGUNG' (Sheet Allocation) section with a 'FREI BEWEGEN' (Free Move) button. At the bottom right, there is a 'GESAMTPREIS' (Total Price) field with an 'X' icon.

Der Screen ‚Kalkulation‘ wird mit Szenario 3 überprüft:
Der User startet eine neue Kalkulation.

Abb. 27: Screen Kalkulation

Weiter werden die Evaluation der Beobachtungspunkte für Szenario 3 (siehe Tabelle 10) und die Erkenntnisse mit den daraus abgeleiteten Massnahmen (siehe Tabelle 11) aufgezeigt.

Beobachtungspunkte	Prüfung
Navigiert zu ‚neue Kalkulation starten‘	Y
Versteht das Zeichnungstool	Y
Versteht Drag-&-Drop-Felder	Y (N)
Gibt die Dimensionen ein	Y (N)
Bestimmt das Material	Y (N)
Filterung	N
Gibt Stückzahl ein	Y
Versteht ‚neue Position hinzufügen‘	N
Versteht die Arbeitsgänge	N
Kontrolliert die Tafelbelegung	N
Überprüft den Preis/die Kalkulation	N

Tab. 10: Überprüfung der Beobachtungspunkte zum Kalkulations-Screen

Erkenntnis	Massnahme
Die Funktion ‚Form zeichnen‘ wird auf dieser Ebene nicht gebraucht.	‚Form zeichnen‘ aus dem Kalkulieren-Screen entfernen.
Die Auswahl von Rohr- oder Tafelbelegung erfährt eine gemischte Wahrnehmung.	Die Anwendung der Funktion mit dem Stakeholder besprechen/ durch Stakeholder aufklären lassen.
Es ist noch keine Übersicht zu den einzelnen Positionen vorhanden.	Infos der Positionen überprüfen.

Tab. 11: Erkenntnisse und Massnahmen zum Kalkulation-Screen

Auswertung – Keyscreen ‚Zusammenfassung‘

In der Zusammenfassung nach der Kalkulation soll dem Nutzer eine Übersicht seiner Kostenaufstellung zur Verfügung stehen, mit der dann die Offerte erstellt werden kann.

	Zeitfaktoren	Stundensatz	Marge	Marge in CHF	Rabatt	Summe
RÜSTEN	2	50.00	0.5%	30.00	0%	4'310.00
WERKSTOFF 1	0.5	50.00	0.5%	5.00	0%	155.00
WERKSTOFF 2	0.5	50.00	0.5%	5.00	0%	155.00
PROGRAMMIEREN	1	3'000.00	0.5%	20.00	0%	4'020.00

	Arbeitsplatz	Produktionskosten	Marge	Marge in CHF	Rabatt	Summe
POSITION 1	13'000.00	24'500.00	0.5%	187.50	0%	30'150.00
SCHNEIDEN	10'000.00	20'000.00	0.5%	150.00	0%	30'150.00
BIEGEN	2'000.00	1'500.00	0.5%	17.50	0%	3'517.50
POSITION 2	2'885.00	7'899.00	0.5%	53.92	0%	10'837.92
LASERN	1'540.00	5'863.00	0.5%	37.02	0%	7'440.02
BIEGEN	500.00	1'450.00	0.5%	9.75	0%	1'959.75
SCHWEISSEN	845.00	586.00	0.5%	7.15	0%	1'438.15
POSITION 3	9'642.00	1'505.00	0.5%	55.74	0%	11'202.74
SCHNEIDEN	8'975.00	586.00	0.5%	47.81	0%	9'608.81
BOHREN	547.00	487.00	0.5%	5.17	0%	1'039.17
SCHWEISSEN	120.00	432.00	0.5%	2.76	0%	554.76
POSITION 4	3'847.00	4'671.00	0.5%	42.60	0%	8'560.60
LASERN	897.00	852.00	0.5%	8.75	0%	1'757.75
BIEGEN	564.00	694.00	0.5%	6.29	0%	1'264.29
SCHWEISSEN	2'386.00	3'125.00	0.5%	27.56	0%	5'538.56
TOTAL	29'374.00	38'575.00		339.75		60'751.26

Der Screen ‚Zusammenfassung‘ wird mit Szenario 4 überprüft:

Der User studiert die detaillierte Zusammenfassung vor dem Erstellen einer Offerte.

Abb. 28: Screen Zusammenfassung

Für Szenario 4 werden folgende Beobachtungspunkte evaluiert (siehe Tabelle 12).

Beobachtungspunkte	Prüfung
Navigiert in die Detailaufteilung des Preises	Y (N)
Beendet durch Erstellen der Offerte	Y

Tab. 12: Beobachtungspunkte zum Zusammenfassung-Screen

Für Szenario 4 erhält das Projektteam folgende Erkenntnis (siehe Tabelle 13).

Erkenntnis	Massnahme
Der Inhalt der Zusammenfassung war nicht wichtig.	Auswählbar, welche Felder der User jetzt hier sehen möchte (viele unterschiedliche Anforderungen, für einige Rabatte wichtig, für andere nicht).

Reflexion: Usability-Testing und Auswertung Clustering/ Data Summary Sheet

Obwohl der Prototyp stark beschränkt und einfach gehalten ist, konnten viele Einsichten für den weiteren Projektverlauf gewonnen werden. Der Schritt zum Remote-Testing war lehrreich, was die digitale Ausrüstung der Testpersonen anbelangt. So gab es bei Lookback ein Problem wegen des Fehlens eines Mikrofons oder der starken Beanspruchung der Datenübertragung wegen der Mittagspause im Betrieb. Das Festhalten von Notizen in Miro und Lookback verlief reibungslos.

Das gemeinsame Sammeln und Besprechen der notierten Ergebnisse gab dem Projektteam Sicherheit im weiteren Vorgehen. Das *Data Summary Sheet* war zwar erfolgreich, ist jedoch sehr ausführlich und zeitaufwendig. Da die gewonnenen Erkenntnisse aus dem Clustering und *Data Summary Sheet* keine gravierenden Probleme in Bezug auf die Struktur des Konzepts aufweisen, entschied das Projektteam mit Level 2 fortzufahren.

Tab. 13: Erkenntnisse und Massnahmen zum Zusammenfassung-Screen

4.2

Level 2

Das *Design-Level 2* besteht laut Mayhew aus drei Artefakten: *Screen Design Standards*, *Screen Design Standards Prototyping* und *Iterative Screen Design Standards Evaluation* (siehe Abbildung 29) [Mayhew 1999:273–297].



Abb. 29: Übersicht Level 2

Bei den *Screen Design Standards* gilt es, die grundlegenden User-Interface-Elemente zu definieren. Es geht darum, die Konsistenz des Designs zu gewährleisten. Das soll dazu führen, dass das Design einfacher und effizienter wird. Weiterhin vereinfacht dies den gesamten Softwareentwicklungsprozess, da die wiederkehrenden Elemente nur einmal definiert, gestaltet und entwickelt werden müssen.

Diese Phase verwendet den SOLL-Arbeitsablauf und das Konzept von Level 1 als Grundlage. Dabei hat die Auswertung des Usability-Tests einen signifikanten Einfluss auf die weiteren Artefakten und die Ausarbeitung der Screens (siehe [Kapitel 4.1.4](#)) [Mayhew 1999:273]. Um diese weiter zu entwickeln, wird der bestehende Styleguide von TRUMPF analysiert. So kann das Projektteam feststellen, welche Elemente im weiteren Verlauf des Projektes wiederverwendet werden können und welche neu definiert werden müssen. Die Ausarbeitung des visuellen Designs und die Erweiterung des Styleguides erfolgen später in Level 3 (siehe [Kapitel 4.3](#)).

Das Ziel des *Screen Design Standards Prototypings* besteht darin, früh Rückmeldungen von den Nutzern bezüglich der Designelemente zu erhalten. Damit möchte das Projektteam in Hinblick auf die Ausgestaltung der Benutzeroberflächen Sicherheit erlangen.

Um dies zu erreichen, wird ein Teil des Detaildesigns umgesetzt. Der Scope, welcher im *Conceptual Model Design* (siehe [Kapitel 4.1.2](#)) definiert wurde, wird nun durch neue Funktionalitäten ergänzt. Die **Keyscreens**, das **Dashboard**, die **Detailanfrage**, die **Kalkulation**

und die **Zusammenfassung** bleiben bestehen und werden mit weiteren Funktionalitäten ergänzt.

Das Projektteam entscheidet, den Detailgrad aus Level 1 in Level 2 beizubehalten und sich auf das grundlegende Designkonzept zu fokussieren. Zum einen schlägt Mayhew das Testen von Low-Fidelity-Prototypen vor: „*Low-fidelity prototyping can be just as effective as high-fidelity prototyping – and it is cheaper and faster to produce*“ [Mayhew 1999:288]. Zum anderen kann sich das Projektteam stärker mit den Interaktions-Elementen auseinandersetzen.

Zur Einhaltung des Zeitplans teilt sich das Projektteam auf. Zwei Personen des Projektteams entwickeln die Keyscreens weiter, welche dann in den Prototyp eingesetzt werden. Die andere Hälfte des Projektteams arbeitet an der Analyse und Auswertung des bereits existierenden TRUMPF-Styleguides.

Während der Planung des Level 2 fiel dem Projektteam auf, dass es unter den Teammitgliedern kein geteiltes Verständnis über die Vision des Produktes gibt. Deswegen wird an dieser Stelle entschieden, die Vision detailliert auszuarbeiten und zu definieren. Für diese Entscheidung wird ein Business-Canvas-Model erstellt, um zuerst den Business-Aspekt zu analysieren und später die Produktvision davon abzuleiten (siehe Abbildung 30). Diese Methode wird von Mayhew nicht vorgeschlagen. Die Definition der Vision innerhalb des Level 2 bildet deshalb eine Abweichung vom Vorgehensmodell [Osterwalder et al. 2010].

4.2.1 Produktvision

Die Produktvision basiert auf den Einschätzungen und Vorschlägen des Projektteams und ist unabhängig von der Business-Strategie von TRUMPF bzw. mcs. Um die Expertise der Stakeholder zu berücksichtigen, werden anhand des Business-Model-Canvas (siehe Abbildung 30) Diskussionen mit ihnen geführt. Neben diesen Erkenntnissen fließen auch die *Usability Goals* ein (siehe [Kapitel 3.5](#)). Die Produktvision wird wie folgt definiert:

- TruTops Calculate soll künftig mehr als ein reines Kalkulations-Tool sein.
- TruTops Calculate soll ein Produkt sein, das keine weitere Anbindung an andere Tools erfordert.

- TruTops Calculate soll dem Benutzer einen echten Mehrwert bieten und ihn bei der Offertenerstellung unterstützen.
- TruTops Calculate soll ein nutzerzentriertes und intuitives Produkt sein, welches dem Benutzer eine verbesserte und effiziente User-Experience bietet.



Für den Scope dieser Arbeit beschliesst das Projektteam den Fokus auf die User-Journey des Benutzers von TruTops Calculate zu legen. Die User-Journey des Endkunden der Nutzergruppe wird im Design ausgeklammert, aber als Grundlage für das Konzept mitberücksichtigt. Als Endkunden versteht das Projektteam Personen, die bei der Firma eine Offerte für ein bestimmtes Teil anfragen und dieses dann dort produzieren lassen.

Abb. 30: Business-Model-Canvas

Reflexion: Produktvision

Der Schritt zurück zur Definition der Vision bot dem Projektteam einen wichtigen Anhaltspunkt für das weitere Vorgehen. Dadurch konnte das Projektteam rascher vorgehen und schneller Entscheidungen treffen. Retrospektiv gesehen, wären die Definition und die Abstimmung der Vision zu Beginn des Projektes hilfreicher gewesen.

4.2.2 Screen Design Standards (SDS)

Unter *Screen Design Standards* versteht Mayhew User-Interface-Interaktionselemente wie Checkboxes, Dropdowns oder Overlays [Mayhew 1999:274]. Einige Elemente bestehen bereits im TRUMPF-Styleguide, der unter folgendem Link ersichtlich ist:

<https://trumpf-corp.gitlab.io/Styleguide/>

Während der Analyse des TRUMPF-Styleguides, fiel dem Projektteam der inhaltliche Fokus auf Touch-Bedienelemente für Maschinen auf. In Tabelle 14 sind die relevanten Elemente aufgelistet, die übernommen und angepasst werden.

Beibehalten	Anpassen
<ul style="list-style-type: none"> • Struktur des Styleguides • Farben • Font Family • Generelle Zustände der Elemente wie ‚Hover‘ und ‚Clicked‘ • Alle Atome mit Ausnahme der Tabs und Switches • Footer (sticky Bar mit Buttons) 	<ul style="list-style-type: none"> • Dropdown • Function Menu • Infotip • Tabellen • Progress Bar • Icons • Navigationsmuster

Die detailliert begründeten Übernahmen und Änderungen der einzelnen Designelemente sind im angepassten Figma-Styleguide dokumentiert (siehe QR-Code).

Nach der Analyse entscheidet das Projektteam die neu zu erstellenden Elemente zwar grundlegend im Prototyping zu verwenden, jedoch erst in Level 3 final auszugestalten. So kann der Prototyp schneller umgesetzt und der Zeitrahmen eingehalten werden. Auch Mayhew schlägt dieses Vorgehen vor: *„Screen Design Standards are refined and validated through the Screen Design Standards Prototyping and Iterative Screen Design Standards Evaluations Tasks that follow. Validated Screen Design Standards are ultimately documented in the Product Styleguide“* [Mayhew 1999:275].

Reflexion: Review-Styleguide

Der Review des bestehenden Styleguides hat aus Sicht des Projektteams gut funktioniert. Die Entscheidung, diese Elemente im nächsten Level auszugestalten, führte dazu, dass die Ressourcen innerhalb des Teams besser verteilt werden konnten, was den Zeitdruck für das *SDS-Prototyping* verminderte.

QR-Code zum bestehenden TRUMPF-Styleguide



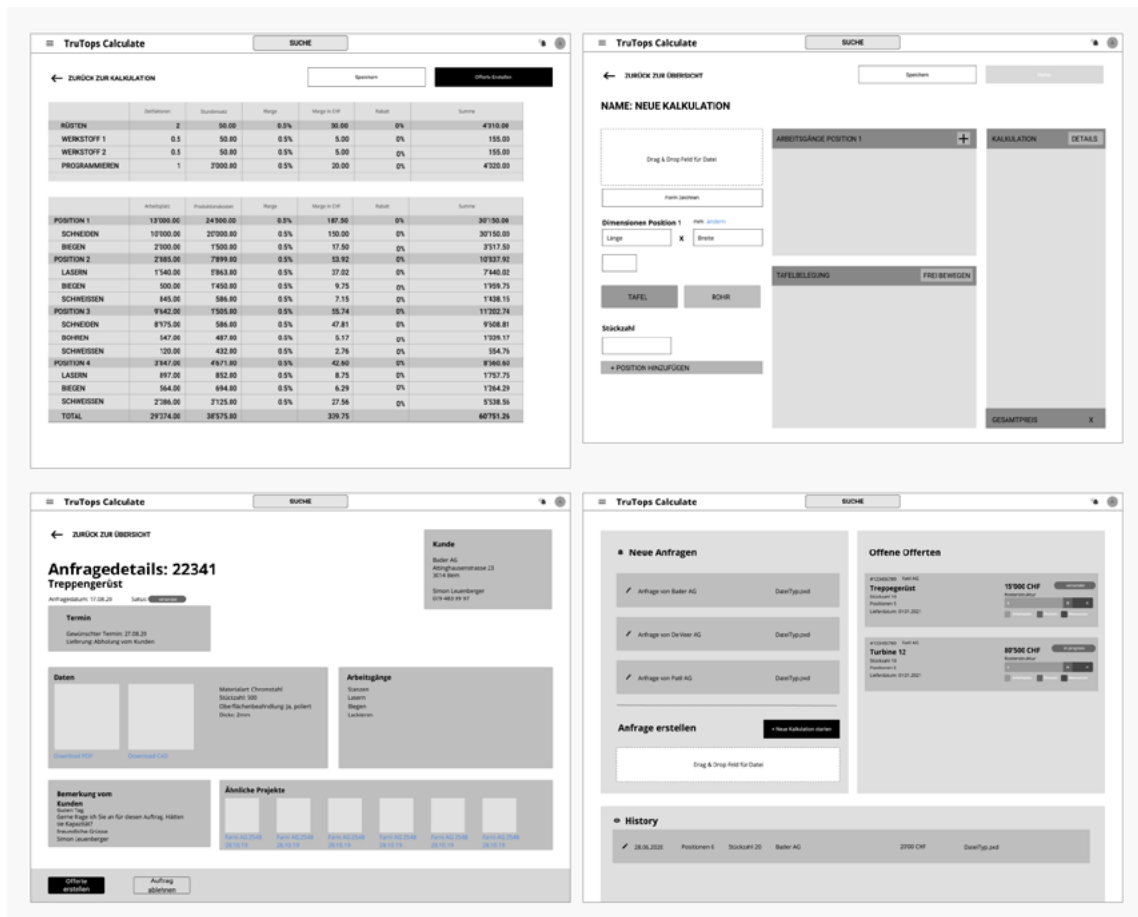
Tab. 14: Elemente des Styleguides

QR-Code zum angepassten Figma-Styleguide



4.2.3 SDS-Prototyping

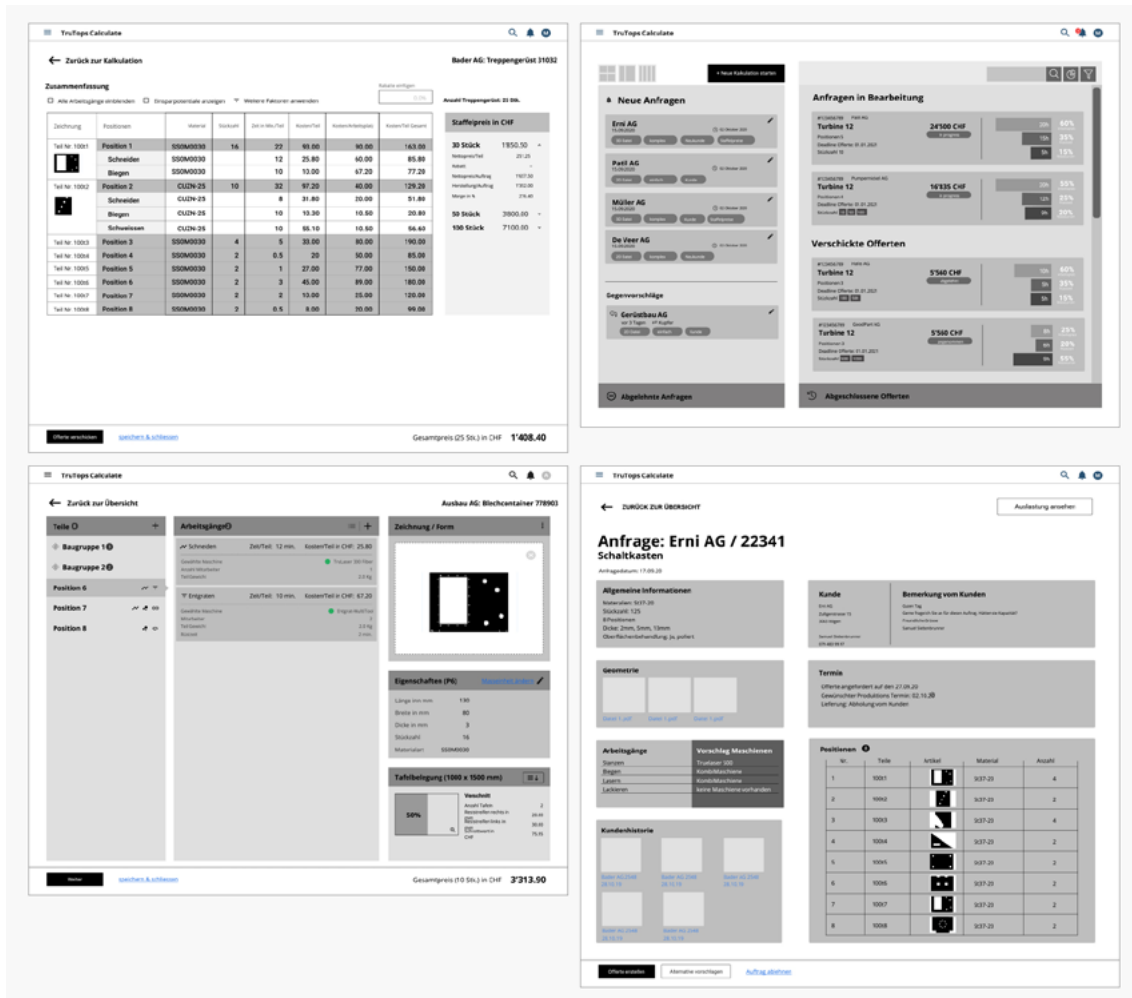
Die Ausgangslage für das *SDS-Prototyping* bildet die Auswertung und die definierten Anpassungen aus dem Usability-Testing von Level 1 (siehe [Kapitel 4.1.4](#)). Das Projektteam arbeitet zuerst die Ergebnisse des Testings aus Level 1 ein (siehe Abbildung 31). Danach werden die Keyscreens des Prototypen weiterentwickelt.



Der Fokus bei diesem Schritt liegt auf den Interaktionen und Abläufen innerhalb der einzelnen Keyscreens sowie dem Erweitern ihrer Funktionen. Nach der Überarbeitung der Keyscreens werden diese mit einem Stakeholder besprochen. Bei diesem Gespräch kommen neue Ideen auf, die das Projektteam noch vor dem nächsten Usability-Testing in den Prototyp einfließen lässt. Einer dieser Vorschläge des Stakeholders ist es, die Arbeitsgänge jeweils mit einem Piktogramm zu markieren, um dem Nutzer bei der Auflistung der Positionen eine gute Übersicht zu bieten. So sieht der Nutzer auf einen Blick, welche Arbeitsgänge zu welcher Position gehören. Zusätzlich werden die Inhalte im Prototyp mit echten Daten befüllt, damit dieser für die Testpersonen realer wirkt. Der Prototyp ist [hier zu finden](#).

Abb. 31: Grundlage der Weiterentwicklung sind die Designs aus Level 1

Nach der Einarbeitung der Erkenntnisse aus Level 1 und dem Stakeholder-Feedback sind folgende Keyscreens final für die Usability-Test-Phase entstanden (siehe Abbildung 32).



Reflexion: SDS-Prototyping

Für das Projektteam war das *SDS-Prototyping* erfolgreich. Insbesondere das Aufteilen der Screens und die Feedback-Runden waren effizient. Die Evaluation konnte viele inhaltliche Fragen klären. Jedoch gibt es immer noch zahlreiche offene Punkte, bei denen das Projektteam sich noch nicht einig ist (siehe Tabellen 16, 18, 20, 22 in [Kapitel 4.2.4](#)). Überraschend war für das Projektteam die Detailtiefe der Rückmeldungen der Testpersonen im Usability-Testing. Auch die Bedeutung der Einbeziehung des Stakeholders wurde nochmals deutlich. Künftig würde das Projektteam das Expertenwissen der Stakeholder besser einplanen und detaillierte Beispieldaten sowie Szenarien von den Experten einholen.

Abb. 32: Finalisierte Keyscreens

4.2.4 Iterative SDS Evaluation

Bei der Evaluation werden zwei Methoden angewandt:
das Usability-Testing und der Post-Test-Fragebogen.

Fragebogen

Der Fragebogen, anhand dessen die Testpersonen nach dem Testdurchlauf das momentane Konzept bewerten, besteht aus fünf Fragen und ist von Mayhew standardisiert. Er wird von Mayhew bereits in Level 1 vorgeschlagen [Mayhew 1999:268]. Das Projektteam hatte diesen zunächst auch für Level 1 angedacht, musste ihn jedoch aus zeitlichen Gründen auf Level 2 verschieben. Der Fragebogen wird mithilfe von Google Forms erstellt. Dafür werden die vorgeschlagenen Fragen von Mayhew übersetzt und angepasst.

Das Testing wird wegen der andauernden Covid-19-Situation wie in Level 1 ebenfalls online durchgeführt. Zur Ausführung wählt das Projektteam das Online-Konferenz-Tool Jitsi, da die Testpersonen bei diesem keinen eigenen Account benötigen und es kostenlos ist. Die Testpersonen werden aus dem Pool der zur Kontaktaufnahme freigegebenen Unternehmen rekrutiert. Vier Personen erklärten sich bereit, am Usability-Testing teilzunehmen. Von diesen vier hatten drei bereits an den ersten Usability-Tests in Level 1 teilgenommen. Für die Koordination des Usability-Testings wird eine Tabelle mit den Zeitslots erstellt. Dies soll die Koordination innerhalb des Projektteams erleichtern.

Vor dem Usability-Testing sammelt das Projektteam die im Prototyping entstandenen Fragen. Diese werden als Hypothesen formuliert und sind die Grundlage des Researchplans (siehe Anhang [L2 Researchplan](#)) und somit auch des Usability-Testings. Die Hypothesen werden pro Keyscreen definiert (siehe Tabelle 15).

Keyscreens	Hypothesen
Dashboard	<ul style="list-style-type: none"> • Der Nutzer möchte die Ansichten auf dem Dashboard wechseln können (Aufteilung der einzelnen Bereiche), um bei vielen/wenigen Anfragen eine individuelle Übersicht zu bekommen. • Der Nutzer möchte die Einstellungen der angezeigten Daten übergeordnet und nicht direkt auf dem Dashboard vornehmen. • Der Nutzer hat einen guten Überblick über die aktuell laufenden Tätigkeiten. • Der Nutzer hat einen guten Überblick über die Kosten der laufenden Aufträge.
Anfragedetail	<ul style="list-style-type: none"> • Für den Nutzer ist es wichtig, eine Übersicht über die Positionen zu haben. • Für den Nutzer ist es wichtig, die Auslastung sehen/kontrollieren zu können. • Alle Termine sind für den Nutzer relevant.
Kalkulation	<ul style="list-style-type: none"> • Der Nutzer muss häufig bestehende Anfragen editieren. • Für den Nutzer ist der Gesamtpreis wichtig und er möchte diesen deshalb immer sehen können. • Für den Nutzer ist es wichtig, zwischen Baugruppen und Einzelpositionen unterscheiden zu können. • Für den Nutzer ist es wichtig, dass er über visuelle Elemente erkennt, um welche Arbeitsgänge es sich bei der jeweiligen Position handelt. • Für den Nutzer ist die Tafelbelegung sehr wichtig.
Zusammenfassung	<ul style="list-style-type: none"> • Der Nutzer möchte die Ansichten anpassen können (Spalteninhalt anpassbar). • Der Nutzer möchte eigene Regeln hinterlegen können (Spaltenfunktion anpassbar). • Der Nutzer möchte die Preise optimieren können (manipulieren oder Rabatte einfügen).
Werkstoff	<ul style="list-style-type: none"> • Die Bezeichnung der Materialarten kennt der Nutzer auswendig. • Die Materialart ist meist vorbestimmt und wird nur in Ausnahmefällen neu bestimmt oder verändert (Preis).

Um die Hypothesen zu prüfen, werden folgende Testszzenarien für den Usability-Test erstellt:

1. Der Nutzer verschafft sich einen Überblick über seine laufenden Anfragen.
2. Der Nutzer öffnet eine neue Anfrage.
3. Der Nutzer erstellt eine Baugruppe.
4. Der Nutzer erstellt eine Offerte für eine komplexe Anfrage.
5. Der Nutzer kann eine Anfrage nicht annehmen.

Die Rollen für die Durchführung des Usability-Testings werden im Vorfeld aufgeteilt. Dabei gibt es erneut einen Moderator und einen Beobachter. Die Notizen werden direkt während des Tests im Kollaborationstool Miro festgehalten.

Tab. 15: Aufgestellte Hypothesen Level 2

Auswertung – Usability-Testing

Für die Auswertung wird bewusst auf die Methode des *Data Summary Sheets* von Mayhew verzichtet, da sie in Level 1 sehr zeitintensiv war. Die Auswertung erfolgt daher direkt im Miro. Weil das Projektteam Gemeinsamkeiten und Verhaltensmuster erkennen möchte, wird wie auch in den vorgelagerten Phasen, die Clustering-Methode [Lipp and Will 2008:78] angewandt. Für die Übersichtlichkeit werden die dadurch entstandenen Themen-Gruppierungen auf den betreffenden Screens angeordnet. Alle Ergebnisse des Usability-Testings sind dokumentiert (siehe Anhang [L2 Usability Test Clustering](#)). Auf Basis des Clusterings können die Hypothesen geprüft werden (siehe Tabellen 16, 18, 20, 22).

Auswertung – Keyscreen ‚Dashboard‘

Der Screen ‚Dashboard‘ (siehe Abbildung 33) ist der erste Screen, den die Nutzer sehen. Hier werden die neuen Anfragen für den Nutzer dargestellt. Ziel dieses Screens ist es, dem Nutzer eine Übersicht über die momentanen Kalkulationen und verschickten Offerten zu ermöglichen.

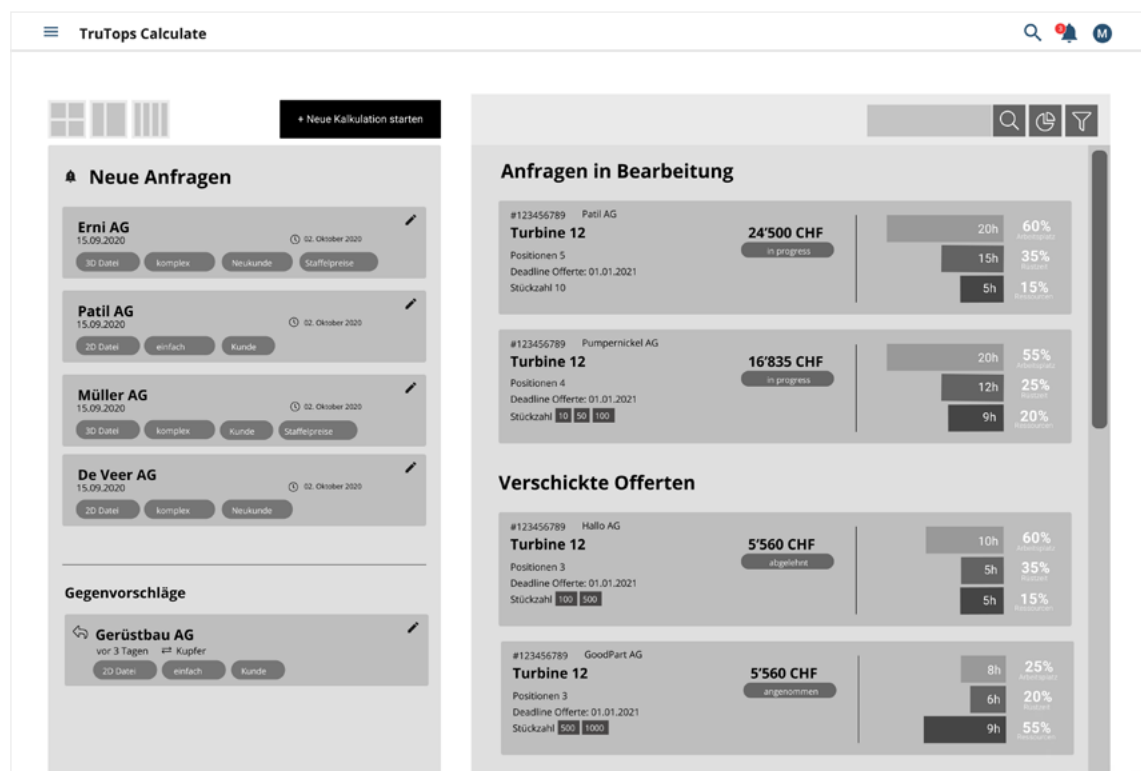


Abb. 33: Screen Dashboard

Der Screen ‚Dashboard‘ wird mit Szenario 1 überprüft:

Der Nutzer verschafft sich einen Überblick über seine laufenden Anfragen.

Im Folgenden werden die Hypothesen, die vor dem Testing erstellt wurden, überprüft (siehe Tabelle 16).

Hypothese	Prüfung
Der Nutzer möchte die Ansichten auf dem Dashboard wechseln können (Aufteilung der einzelnen Bereiche), um bei vielen/wenigen Anfragen eine individuelle Übersicht zu bekommen.	Verifiziert
Der Nutzer möchte die Einstellungen der angezeigten Daten übergeordnet und nicht direkt auf dem Dashboard vornehmen.	Kein eindeutiges Resultat ¹
Der Nutzer hat einen guten Überblick über die aktuell laufenden Tätigkeiten.	Verifiziert
Der Nutzer hat einen guten Überblick über die Kosten der laufenden Aufträge.	Falsifiziert

Die Erkenntnisse aus dem Testing bezüglich des Dashboard-Screens werden im Folgenden mit den daraus resultierenden Massnahmen definiert (siehe Tabelle 17).

Tab. 16: Hypothesenprüfung
Dashboard Design-Level 2

Erkenntnis	Massnahme
Die Ansicht der Arbeitsgänge und die Prozentangaben in den Offerten, die in Bearbeitung sind, werden gemischt wahrgenommen.	Angaben in Prozent und Zeit anpassen.
Bei den Status der neuen Anfragen ist nicht klar, wofür sie stehen.	Status überdenken: Komplex, Staffelpreis, Neukunde etc.

Tab. 17: Erkenntnis und Massnahmen für das Dashboard

¹ Die Hypothese zu den Einstellungen konnte nicht geprüft werden, da die Testpersonen auf diese nur teilweise eingegangen sind und verschiedene Angaben gemacht haben.

Auswertung - Keyscreen ‚Anfragedetail‘

Dieser Screen erscheint, sobald ein User im Dashboard auf eine Anfrage klickt. Das Ziel dieses Screens ist es, dem User alle Informationen anzuzeigen, die er benötigt, um eine Anfrage anzunehmen oder abzulehnen.

TruTops Calculate

ZURÜCK ZUR ÜBERSICHT Auslastung ansehen

Anfrage: Erni AG / 22341

Anfragedatum: 17.09.20

Allgemeine Informationen

Materialien: St37-20
Stückzahl: 125
8 Positionen
Dicke: 2mm, 5mm, 10mm
Oberflächenbehandlung: Ja, poliert

Kunde

Erni AG
Zulligerstrasse 15
3063 Ittigen
Samuel Siebenbrunner
079 483 99 97

Bemerkung vom Kunden

Guten Tag
Gerne frage ich Sie an für diesen Auftrag. Hätten sie Kapazität?
Freundliche Grüsse
Samuel Siebenbrunner

Geometrie

Datei 1.pdf Datei 1.pdf Datei 1.pdf

Termin

Offerte angefordert auf den 27.09.20
Gewünschter Produktions Termin: 02.10.20
Lieferung: Abholung vom Kunden

Arbeitsgänge

Stanzten	Truelaser 500
Biegen	KombiMaschine
Lasern	KombiMaschine
Lackieren	keine Maschine vorhanden

Vorschlag Maschinen

Truelaser 500
KombiMaschine
KombiMaschine
keine Maschine vorhanden

Positionen

Nr.	Teile	Artikel	Material	Anzahl
1	100t1		St37-20	4
2	100t2		St37-20	2
3	100t3		St37-20	4
4	100t4		St37-20	2
5	100t5		St37-20	2
6	100t6		St37-20	2
7	100t7		St37-20	2
8	100t8		St37-20	2

Offerte erstellen
Alternative vorschlagen
Auftrag ablehnen

Der Screen ‚Anfragedetail‘ wird mit Szenario 2 und 5 überprüft:

Der Nutzer öffnet eine neue Anfrage.
Der Nutzer kann eine Anfrage nicht annehmen.

Abb. 34: Screen Anfragedetail

Alle Hypothesen zu diesen Screen konnten verifiziert werden (siehe Tabelle 18).

Hypothese	Prüfung
Für den Nutzer ist es wichtig, eine Übersicht über die Positionen zu haben.	Verifiziert
Für den Nutzer ist es wichtig, die Auslastung sehen und kontrollieren zu können.	Verifiziert
Alle Termine sind für den Nutzer relevant.	Verifiziert

Trotz der Verifizierung werden Erkenntnisse eingeholt, die Massnahmen benötigen (siehe Tabelle 19).

Tab. 18: Hypothesenprüfung
Anfragedetail Design-Level 2

Erkenntnis	Massnahme
Die verschiedenen Termine führen zu Verwirrung.	Termine optimieren.
Die Positionsübersicht wird als Kalkulations-screen empfunden.	Positionsübersicht überarbeiten.
Das Ablehnen eines Auftrages ist für die User nicht relevant.	Die Funktion wird in der nächsten Phase nicht mehr berücksichtigt.

Tab. 19: Erkenntnisse
und Massnahmen für das
Anfragedetail

Auswertung – Keyscreen ‚Kalkulation‘

In diesem Screen erfolgt die Kalkulation. Das heisst, der Nutzer fügt die Arbeitsgänge hinzu, entscheidet sich für ein Material und simuliert dadurch die Produktion. Die Kalkulation ist somit das Grundgerüst der Offerte. Der Screen wurde in diesem Level noch einmal grundsätzlich durchdacht und neu aufgeteilt. Auf der linken Seite sind die Teile aufgelistet. Ein Teil kann mehrere Positionen beinhalten. In der Mitte werden die dazugehörigen Arbeitsgänge dargestellt. Auf der rechten Seite werden allgemeine Informationen zum zu erstellenden Produkt sowie die Tafelbelegung oder eine Abbildung angezeigt. In der Liste unten ist jeweils für die gewünschte Stückzahl der Gesamtpreis ersichtlich.

TruTops Calculate

Zurück zur Übersicht

Teile

- Baugruppe 1
- Baugruppe 2
- Position 6
- Position 7
- Position 8

Arbeitsgänge

- Schneiden** Zeit/Teil: 12 min. Kosten/Teil in CHF: 25.80
 - Gewählte Maschine: TruLaser 330 Fiber
 - Anzahl Mitarbeiter: 1
 - Teil Gewicht: 2.0 Kg
- Entgraten** Zeit/Teil: 10 min. Kosten/Teil in CHF: 67.20
 - Gewählte Maschine: Entgrat-MultiTool
 - Mitarbeiter: 2
 - Teil Gewicht: 2.0 Kg
 - Rüstzeit: 2 min.

Zeichnung / Form

Eigenschaften (P6)

- Länge inn mm: 130
- Breite in mm: 80
- Dicke in mm: 3
- Stückzahl: 16
- Materialart: SS0M0030

Tafelbelegung (1000 x 1500 mm)

Verschnitt

Anzahl Tafeln	2
Reststreifen rechts in mm	20.00
Reststreifen links in mm	30.00
Schrottwert in CHF	75.95

Weiter [speichern & schliessen](#)

Gesamtpreis (10 Stk.) in CHF **3'313.90**

Der Screen ‚Kalkulation‘ wird mit Szenario 3 und 4 überprüft:

Der Nutzer erstellt eine Baugruppe.

Der Nutzer erstellt eine Offerte für eine komplexe Anfrage.

Abb. 35: Screen Kalkulation

Alle Hypothesen zu diesen Screen konnten mehrheitlich verifiziert werden (siehe Tabelle 20).

Hypothese	Prüfung
Der Nutzer muss häufig bestehende Anfragen editieren.	Verifiziert
Für den Nutzer ist der Gesamtpreis wichtig und er möchte diesen deshalb immer sehen können.	Kein eindeutiges Resultat ²
Für den Nutzer ist es wichtig, zwischen Baugruppen und Einzelpositionen unterscheiden zu können.	Verifiziert
Für den Nutzer ist es wichtig, dass er über visuelle Elemente erkennt, um welche Arbeitsgänge es sich bei der jeweiligen Position handelt.	Verifiziert
Für den Nutzer ist die Tafelbelegung sehr wichtig.	Verifiziert

Daraus resultieren folgende Erkenntnisse und die abgeleiteten Massnahmen (siehe Tabelle 21).

Tab. 20: Hypothesenprüfung
Kalkulation Design-Level 2

Erkenntnis	Massnahme
Das Piktogramm-Konzept kommt positiv an.	Piktogramme erarbeiten und Konzept weiterführen.
Die Tafelbelegung wird nicht verstanden.	Den Screenflow für die Tafelbelegung anpassen.
Es wird nicht ganz verstanden, wie die Bearbeitung der Kalkulation funktioniert.	Flow-Bearbeitung einer Kalkulation für das nächste Prototyping vorbereiten.

Tab. 21: Erkenntnisse
und Massnahmen für das
Anfragedetail

² Zur Frage der Priorisierung des Preises gaben die Testpersonen unterschiedliche Antworten.

Auswertung – Keyscreen ‚Zusammenfassung‘

Nachdem der Nutzer das Grundgerüst der Offerte erstellt hat, wird die Kalkulation mittels einer Tabelle nochmals im Detail aufgeführt. Dadurch bekommt der Nutzer einen tieferen Einblick in die Zusammensetzung des Preises. Bei diesem Screen sind unterschiedliche Funktionen angedacht, z. B. das Einsparpotenzial oder das Gewähren von Rabatten. Der Nutzer kann hier verschiedene Einstellungen ausprobieren, um den Preis zu optimieren.

The screenshot shows the 'TruTops Calculate' interface. At the top, there's a navigation bar with 'Zurück zur Kalkulation' and 'Bader AG: Treppengerüst 31032'. Below this is a 'Zusammenfassung' section with checkboxes for 'Alle Arbeitgänge einblenden', 'Einsparpotentiale anzeigen', and 'Weitere Faktoren anwenden', along with a 'Rabatte einfügen' field set to 0.0%. The main part of the screen is a table with 8 columns: Zeichnung, Positionen, Material, Stückzahl, Zeit in Min./Teil, Kosten/Teil, Kosten/Arbeitsplatz, and Kosten/Teil Gesamt. The table lists 8 positions for different parts of the railing. To the right of the table is a 'Staffelpreis in CHF' section showing a price breakdown for 25 units, with a total price of 1'408.40 CHF. At the bottom, there are buttons for 'Offerte verschicken' and 'speichern & schliessen', and a summary of the total price.

Zeichnung	Positionen	Material	Stückzahl	Zeit in Min./Teil	Kosten/Teil	Kosten/Arbeitsplatz	Kosten/Teil Gesamt
Teil Nr. 100t1	Position 1	SS0M0030	16	22	93.00	90.00	163.00
	Schneiden	SS0M0030		12	25.80	60.00	85.80
	Biegen	SS0M0030		10	10.00	67.20	77.20
Teil Nr. 100t2	Position 2	CUZN-25	10	32	97.20	40.00	129.20
	Schneiden	CUZN-25		8	31.80	20.00	51.80
	Biegen	CUZN-25		10	10.30	10.50	20.80
	Schweissen	CUZN-25		10	55.10	10.50	56.60
Teil Nr. 100t3	Position 3	SS0M0030	4	5	33.00	80.00	190.00
Teil Nr. 100t4	Position 4	SS0M0030	2	0.5	20	50.00	85.00
Teil Nr. 100t5	Position 5	SS0M0030	2	1	27.00	77.00	150.00
Teil Nr. 100t6	Position 6	SS0M0030	2	3	45.00	89.00	180.00
Teil Nr. 100t7	Position 7	SS0M0030	2	2	10.00	25.00	120.00
Teil Nr. 100t8	Position 8	SS0M0030	2	0.5	8.00	20.00	99.00

Staffelpreis in CHF

30 Stück	1'850.50
Nettopreis/Teil	251.25
Rabatt	-
Nettopreis/Auftrag	1'657.50
Herstellung/Auftrag	1'352.00
Marge in %	276.40
50 Stück	3'800.00
100 Stück	7'100.00

Gesamtpreis (25 Stk.) in CHF 1'408.40

Der Screen ‚Zusammenfassung‘ wird mit Szenario 4 überprüft:

Der Nutzer erstellt eine Offerte für eine komplexe Anfrage.

Abb. 36: Screen Zusammenfassung

Die Hypothesen dieses Screens konnten mehrheitlich nicht geprüft werden (siehe Tabelle 22).

Hypothese	Prüfung
Der Nutzer möchte die Ansichten anpassen können (Spalteninhalt anpassen).	Kein eindeutiges Resultat ³
Der Nutzer möchte eigene Regeln hinterlegen können (Spaltenfunktion individuell einrichten).	Kein eindeutiges Resultat ³
Der Nutzer möchte die Preise optimieren können (manipulieren oder Rabatte einfügen).	Verifiziert

Im Folgenden werden die Erkenntnisse und die dazugehörigen Massnahmen definiert (siehe Tabelle 23).

Tab. 22: Hypothesenprüfung
Zusammenfassung
Design-Level 2

Erkenntnis	Massnahme
Offertenvorschau fehlt.	Der Flow muss um die Offertenvorschau ergänzt werden.
Staffelpreise werden wahrgenommen und als sehr wichtig angesehen.	Staffelpreise müssen priorisiert werden.
Rabatte unklar.	Rabatte müssen noch einmal mit dem Stakeholder geklärt werden.

Die definierten Massnahmen werden im Level 3 umgesetzt. Alle Ergebnisse des Usability-Testings sind dokumentiert (Siehe Anhang [L2 Usability Test Clustering](#)).

Tab. 23: Erkenntnisse und Massnahmen für
Zusammenfassung

Auswertung – Fragebogen

Die Antworten auf den Fragebogen fallen im Vergleich zum Usability-Test auffallend positiv aus. Das Projektteam hat den Verdacht, dass die Resultate verzerrt sind (Siehe Anhang [L2 Auswertung Fragebogen](#)). Es wird angenommen, dass die Fragen von den Testpersonen falsch verstanden wurden, weshalb die Resultate als nicht relevant eingestuft werden.

³ Die Hypothesen konnten nicht geprüft werden, da die Testpersonen hier auf andere Punkte eingingen, z. B. den Staffelpreis.

Reflexion: Usability-Testing und Post-Test-Fragebogen

Hinsichtlich des Post-Test-Fragebogens vermutet das Projektteam, dass es verschiedene Gründe für die Verzerrung gab. Zum einen waren die Fragen des Fragebogens darauf ausgelegt, dass drei bis zehn Testpersonen den Fragebogen ausfüllen [Mayhew 1999:238]. Das Projektteam konnte die Aussagen von vier Testpersonen auswerten, was an der unteren Grenze liegt. Zudem haben die Testpersonen die Fragen wohl falsch verstanden, da die Fragen zu abstrakt formuliert waren.

Das Usability-Testing funktionierte gemäss den Vorstellungen des Projektteams. Während der Usability-Tests traten innerhalb des Prototypen jedoch Probleme auf. Der Prototyp war inhaltlich nicht immer korrekt. Zusätzlich funktionierte das Online-Konferenz-Tool nicht, sodass häufiger auf die vordefinierte Massnahme aus der Risikoanalyse (siehe Anhang [Risikoanalyse](#)) zurückgegriffen wurde. Oft wurde dabei entweder auf ein anderes Online-Konferenz-Tool oder auf das Telefon ausgewichen. Diese kurzfristigen Änderungen während des Usability-Testings führten zu Frustration bei den Testpersonen und Moderatoren.

4.3

Level 3

Das Design-Level 3 besteht aus zwei Artefakten: *Detailed User Interface Design* und *Iterative Detailed User Interface Design Evaluation* (siehe Abbildung 37).



Abb. 37: Übersicht Level 3

Zuerst wird der Styleguide auf Grundlage der Analyse aus Level 2 (siehe [Kapitel 4.2.2](#)) umgesetzt. Parallel werden die Massnahmen, welche vom Projektteam für die Keyscreens in Level 2 definiert

wurden (siehe Tabelle 17, 19, 21 und 23), umgesetzt und somit die Keyscreens finalisiert. Danach wird ein Prototyp anhand der gesammelten Hypothesen und des Researchplans erstellt. Dieser wird mittels Usability-Testing geprüft. Bei dieser Evaluation sollten nur noch oberflächliche Probleme auftauchen. Am Ende soll das User-Interface mit den *Usability Goals* abgeglichen werden [Mayhew 1999:339]. Die Analyse des Styleguides ist die Grundlage für dessen Ausarbeitung im Level 3. Dabei werden die Elemente, welche in [Kapitel 4.2.2](#) aufgezählt sind, angepasst.

4.3.1 Detailed User Interface Design

In Level 3 konzentriert sich das Projektteam auf die Weiterentwicklung der Keyscreens. Dabei werden die Erkenntnisse aus der *Interactive SDS Evaluation* eingearbeitet (siehe [Kapitel 4.2.4](#)) und der Detailgrad wird erhöht. Parallel wird das visuelle Design exploriert. Den Rahmen hierfür bietet der TRUMPF-Styleguide (siehe [TRUMPF-Styleguide](#)). Der erweiterte TRUMPF-Styleguide wird in [Kapitel 5.2](#) detaillierter beschrieben. Die Abbildung 38 zeigt verschiedene visuelle Explorationen als Varianten.

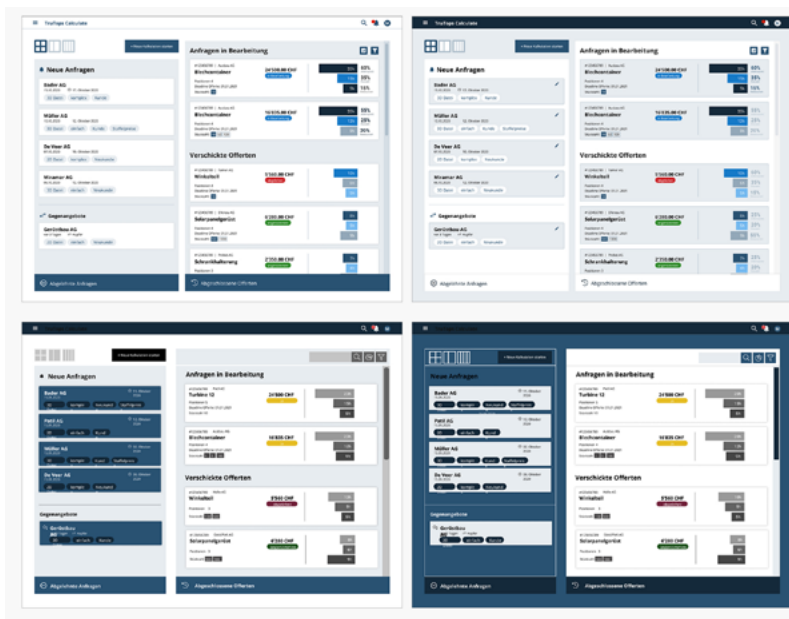


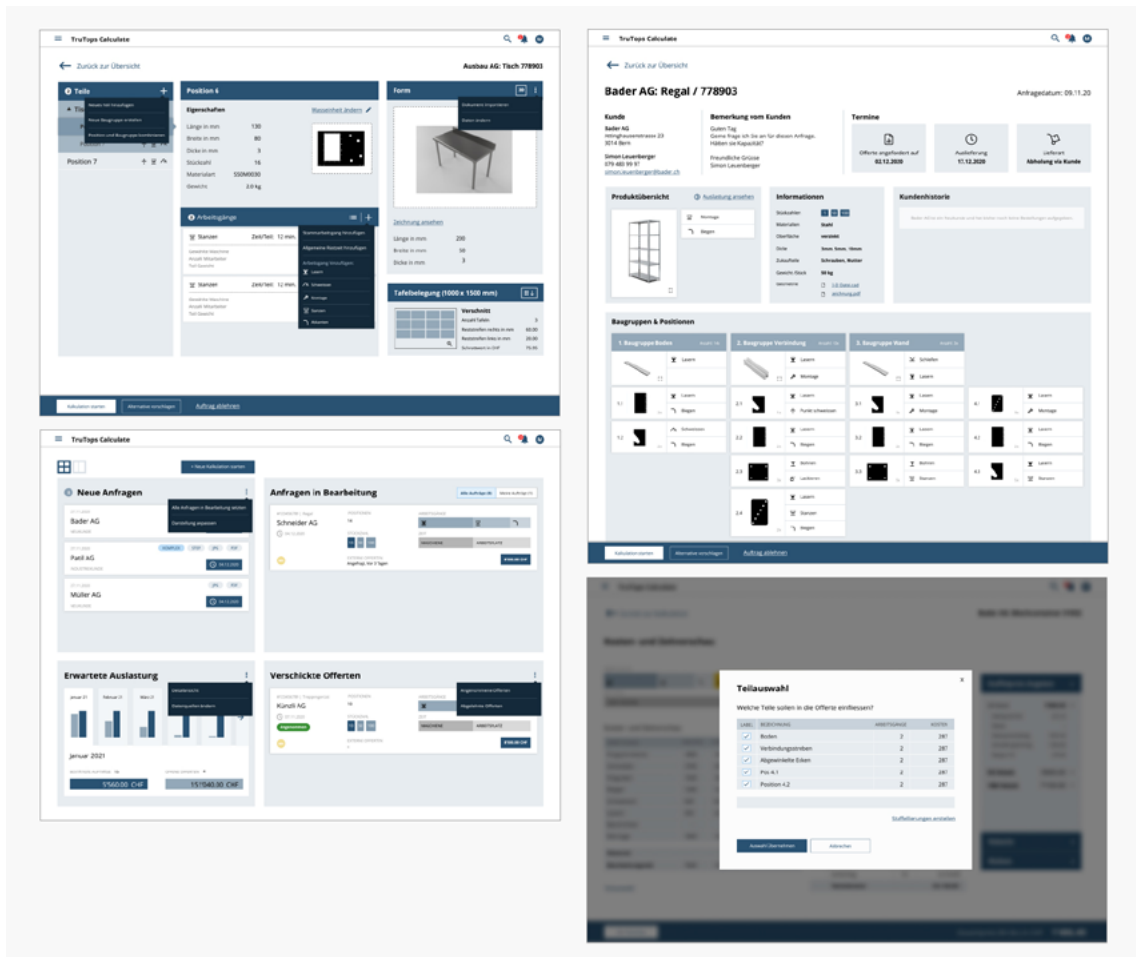
Abb. 38: Varianten des visuellen Designs

Um die Keyscreens abzuschliessen, werden zusätzliche Funktionen vom Projektteam priorisiert und ausgewählt. Dabei kommt erneut die MoSCoW-Methode zur Anwendung.

Die Priorisierung sowie das Artefakt *Platform Capabilities and Constraints* werden den Stakeholdern von mcs und TRUMPF präsentiert, um Rückmeldungen einzuholen. Das Dokument

Platform Capabilities and Constraints kann nun abgeschlossen werden (siehe [Kapitel 3.6](#)).

Mit der Umsetzung der priorisierten Funktionen werden die Keyscreens finalisiert und für den Usability-Test vorbereitet. Parallel dazu wird das visuelle Design ausgearbeitet (siehe Abbildung 39).



Piktogramme

Neben den Keyscreens und der Ausarbeitung des Styleguides erstellt das Projektteam eigene Piktogramme, welche im Kalkulationsscreen gebraucht werden.

Beim Stakeholder-Austausch wird die Idee mit den Piktogrammen (siehe [Kapitel 4.2.3](#)) konkretisiert. Dabei skizziert der Stakeholder einen Vorschlag für die einzelnen Piktogramme (siehe Abbildung 40). Der Vorschlag für die Piktogramme ist an technische Zeichnungen angelehnt, z. B. die Darstellung eines Gewindes (siehe Abbildung 41) [Verein Schweizerischer Maschinenindustrieller et al. 1991:55].

Abb. 39: Auswahl der Keyscreens

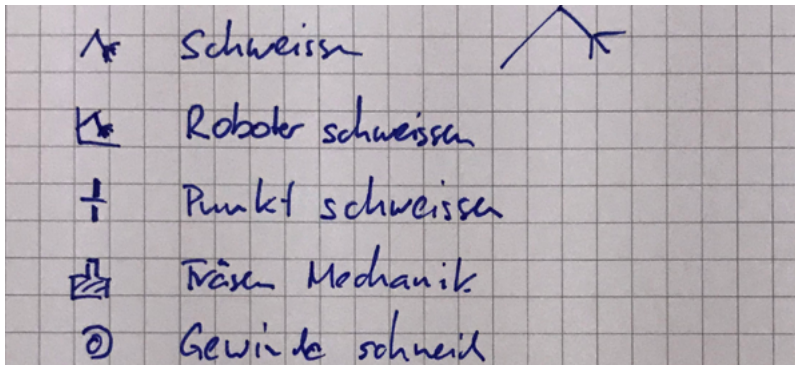


Abb. 40: Skizze des Stakeholders



Abb. 41: Technische Darstellung eines Gewindes

Das Projektteam analysiert die Skizze des Stakeholders und erstellt basierend darauf Varianten, bei denen es mit verschiedenen Abstraktionsgraden experimentiert. Als Grundgerüst wird die Icon-Vorlage von [Google Material Design](#) verwendet. Die Icons (siehe Abbildung 42) werden in die Keyscreens eingepflegt und können in der Evaluation überprüft werden.



Reflexion: Erstellung der Keyscreens

Das Vorgehen innerhalb dieses Levels funktionierte für das Projektteam nicht gut. Innerhalb der einzelnen Aufgaben war die Abgrenzung für jedes Teammitglied nicht klar definiert, wobei es Abhängigkeiten zwischen der visuellen und der konzeptionellen Ausarbeitung gab. Die Ausgestaltung der Elemente war abhängig von der noch laufenden Konzeption. Dadurch musste die Person, welche die Elemente im Styleguide definierte, abwarten, bis die andere Person den Keyscreen finalisiert hatte. Das Projektteam geht davon aus, dass kleinere Absprachen und eine noch detailliertere Planung während des Arbeitens geholfen hätten.

Abb. 42: Erstellte Icons

4.3.2 Iterative Detailed User Interface

Design Evaluation

Der Prototyp wird aufgrund des erarbeiteten visuellen Designs auf einer High-Fidelity-Stufe erstellt. Dabei wird er nicht programmiert, wie es Mayhew vorschlägt [Mayhew 1999:340] (siehe [Kapitel 2](#)). Hinsichtlich des Testings orientiert sich das Projektteam an einem Leitfaden, der auf Grundlage eines Researchplans erstellt wird (siehe Anhang [L3 Research Plan](#)). Dieser wird, wie auch in der letzten Phase (siehe [Kapitel 4.2.4](#)), anhand von Hypothesen erstellt, die das Projektteam überprüfen möchte:

Keyscreens	Hypothesen
Dashboard	<ul style="list-style-type: none"> • Der Nutzer möchte die Einstellungen der angezeigten Daten übergeordnet und nicht direkt auf dem Dashboard vornehmen. • Der Nutzer möchte die Ansicht des Dashboards direkt auf dem gleichen Screen anpassen können. • Der Nutzer hat einen guten Überblick über seine aktuelle Auslastung. • Für den Nutzer sind abgeschlossene Offerten nicht relevant. • Der Nutzer möchte sehen, welche Anfragen dem Kunden als Gegenangebot zurückgeschickt wurden. • Der Nutzer möchte sehen, wo Anfragen an Lieferanten getätigt wurden.
Anfragedetail	<ul style="list-style-type: none"> • Für den Nutzer ist klar, dass das Auftragsdetail rein informativ und noch nicht die Kalkulation ist. • Für den Nutzer ist klar, wie er die Auslastung ansehen kann. • Für den Nutzer ist es wichtig, wesentliche Termine auf einen Blick zu sehen. • Der Nutzer möchte den Kunden direkt vom Auftragsdetail aus kontaktieren können.
Kalkulation	<ul style="list-style-type: none"> • Für den Nutzer ist der Gesamtpreis wichtig und er möchte diesen deshalb immer sehen können. • Der Nutzer ist es gewohnt, das Tool mit Rechtsklick bedienen zu können. • Für den Nutzer ist es wichtig, der Baugruppe einen sinnvollen Namen zu geben. • Der Nutzer möchte die Möglichkeit haben, Positionen zusammenzulegen, z. B. Schweißen. • Der Nutzer kann alle relevanten Daten eingeben, um einen neuen Arbeitsgang hinzuzufügen.

Zusammenfassung	<ul style="list-style-type: none"> • Der Nutzer möchte die Ansichten anpassen können (Spalteninhalt anpassbar). • Der Nutzer möchte eigene Regeln hinterlegen können (Spaltenfunktion anpassbar). • Der Nutzer möchte eine PDF-Vorschau sehen, bevor diese zum Kunden geht. • Der Nutzer möchte Staffelpreise in der Zusammenfassung auf einen Blick sehen. • Der Nutzer möchte Staffelpreise manuell hinzufügen können. • Der Nutzer möchte die Marge erst bei der Zusammenfassung sehen. • Der Nutzer möchte von der aktuellen Offerte Preisvarianten erstellen.
Tafelbelegung	<ul style="list-style-type: none"> • Der Nutzer ist zufrieden mit der aktuellen Interaktion der Tafelbelegung (heutiges TruTops Calculate). • Der Nutzer möchte mit wenigen Klicks die Tafelbelegung steuern können. • Der Nutzer erwartet, dass das System bereits die günstigste Tafel vorschlägt.

Es werden folgende Szenarien für das Testing erstellt:

1. Der Nutzer verschafft sich einen Überblick über seine laufenden Aufträge (inkl. Ansichtswechsel).
2. Der Nutzer öffnet eine neue Anfrage.
3. Der Nutzer erstellt eine neue Offerte für eine komplexe Anfrage und kontrolliert diese in der Vorschau.
4. Der Nutzer erstellt eine neue Baugruppe (inkl. Position zusammenschweissen).
5. Der Nutzer wechselt die Ausrichtung der Teile auf der Platte.

Tab. 24: Aufgestellte Hypothesen Level 3

Wie in den vorgängigen Phasen (siehe [Kapitel 4.2.4](#)) wird für die Rekrutierung der Testpersonen eine Tabelle mit den Zeitslots, Testpersonen und den teilnehmenden Personen aus dem Projektteam erstellt. Es werden erneut ein Moderator und ein Beobachter definiert. Die anderen zwei Teammitglieder nehmen an den Testings jeweils als stille Zuhörer teil, wenn es zeitlich möglich ist. Parallel zu jedem Testing werden die Erkenntnisse wieder digital dokumentiert. Der interaktive [Figma-Prototyp](#) wird diesmal mit fünf Testpersonen remote getestet. Da sich die bereits eingesetzten Remote-Meeting-Tools nicht bewährt haben, wird diesmal Microsoft Teams für die Usability-Tests eingesetzt.

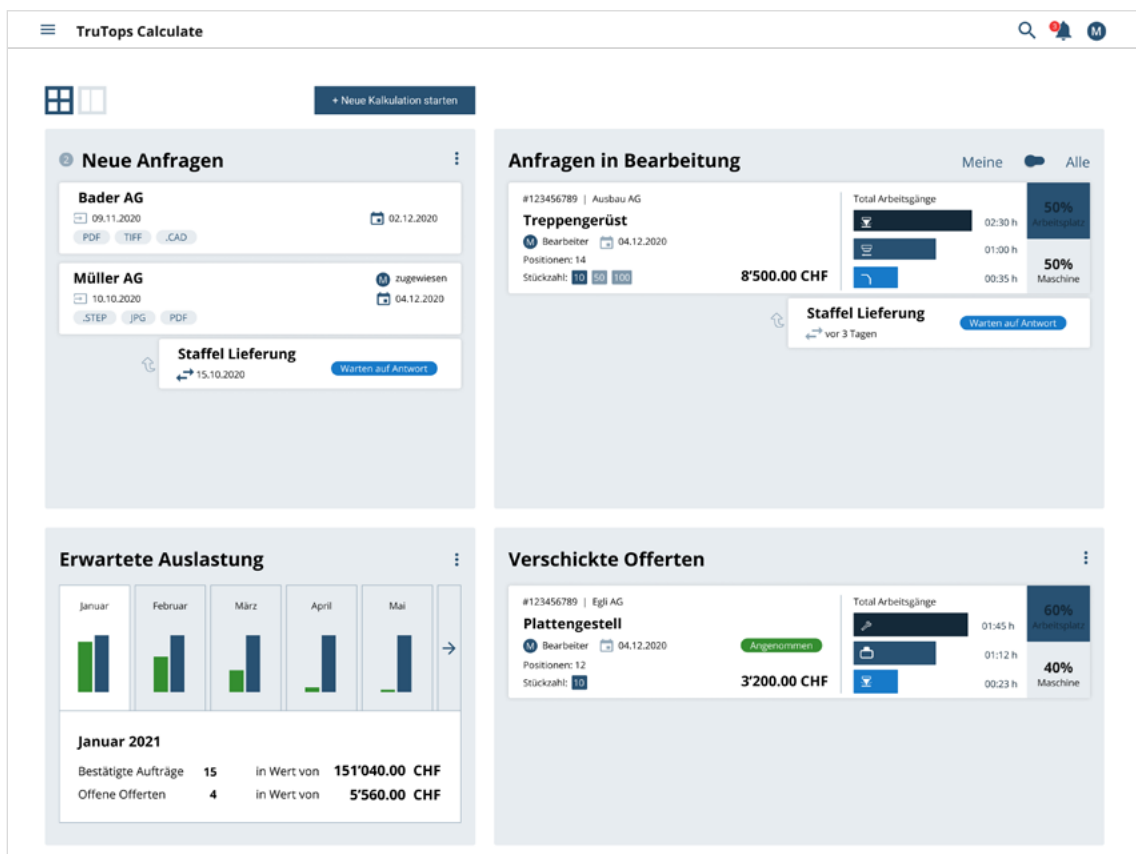
Auswertung – Usability-Testing

Da sich die Dokumentation während des Usability-Tests und auch die Auswertungen innerhalb von Miro in den letzten Projektphasen bewährt haben, kommt erneut die Clustering-Methode [Lipp and Will 2008:78] zum Einsatz (siehe Abbildung 43). Das Projektteam sucht auch hier nach ähnlichen Verhaltensmustern und Aussagen, die dann gruppiert werden.

Auf Grundlage der Erkenntnisse werden auf den einzelnen Screens Elemente und Funktionen definiert, die verändert und angepasst werden müssen (siehe Tabelle 26, 28, 30, 32 und 34). Durch die entstandene Synthese werden die Hypothesen geprüft (siehe Tabellen 25, 27, 29, 31 und 33). Die gesamte Auswertung ist im Anhang zu finden (siehe Anhang [L3 Usability Test Clustering](#)).

Auswertung – Keyscreen ‚Dashboard‘

Das Dashboard hat sich bezüglich des Konzepts im Vergleich zum letzten Level neben dem farblichen Aspekt nicht stark verändert. Die Funktion ‚erwartete Auslastung‘ ist hinzugekommen. Zudem wurden die Informationen neu angeordnet.



Der Screen ‚Dashboard‘ wird mit Szenario 1 überprüft:

Der Nutzer verschafft sich einen Überblick über seine laufenden Aufträge (inkl. Ansichtswechsel).

Abb. 43: Screen Dashboard

Die Hypothesen zu diesem Screen konnten mehrheitlich verifiziert werden (siehe Tabelle 25).

Hypothese	Prüfung
Der Nutzer möchte die Einstellungen der angezeigten Daten übergeordnet und nicht direkt auf dem Dashboard vornehmen.	Kein eindeutiges Resultat ⁴
Der Nutzer möchte die Ansicht des Dashboards direkt auf demselben Screen anpassen können.	Verifiziert
Der Nutzer hat einen guten Überblick über seine aktuelle Auslastung.	Verifiziert
Für den Nutzer haben abgeschlossene Offerten keine hohe Relevanz.	Verifiziert
Der Nutzer möchte sehen, welche Anfragen dem Kunden als Gegenangebot zurückgeschickt wurden.	Verifiziert
Der Nutzer möchte sehen, bei welchen Offerten Anfragen an Lieferanten gemacht worden sind.	Verifiziert

Folgende Erkenntnisse und die daraus abgeleiteten Massnahmen konnten aufgrund dessen identifiziert werden (siehe Tabelle 26).

Tab. 25: Hypothesenprüfung Dashboard Design-Level 3

Erkenntnis	Massnahme
Die Darstellung der Termine verwirrt.	Termindarstellungen überdenken.
Der Status wird falsch verstanden.	Status-Konzept fertigstellen.
Das Auslastungsmodul wird gelobt, aber es werden auch Fragen dazu gestellt.	Auslastungsmodul finalisieren (visuell, konzeptionell).

Tab. 26: Erkenntnisse und Massnahmen für Zusammenfassung

⁴ Die Frage der Einstellungen wurde wieder von den Testpersonen unterschiedlich beantwortet.

Auswertung – Keyscreen ‚Anfragedetail‘

Bei diesem Screen haben sich die Gestaltung der Termine und die Darstellung der Positionen sowie der Arbeitsgänge geändert.

TruTops Calculate

← Zurück zur Übersicht

Anfrage: Bader AG / 31032

Blechcontainer

Anfragedatum: 09.11.20

Kunde
 Bader AG
 Attinghausenstrasse 23
 3014 Bern
 Simon Leuenberger
 079 483 99 97
simon.leuenberger@bader.ch

Bemerkung vom Kunden
 Guten Tag
 Gerne frage ich Sie an für diesen Anfrage.
 Hätten sie Kapazität?
 Freundliche Grüsse
 Simon Leuenberger

Termine

- Offerte angefordert auf **02.12.2020**
- Auslieferung **17.12.2020**
- Lieferung **Abholung via Kunde**

Allgemeine Informationen
 Materialien: S50m0030, Cuzn-25
 Anzahl Teile: 25
 Anzahl Positionen: 6
 Dicke: 3mm, 5mm, 10mm
 Oberflächenbehandlung: Ja, poliert

Geometrie
 3.D.Datei.cad zeichnung.pdf

Arbeitsgänge

- Stanzern: TruPunch 3000, TruPunch 5001
- Biegen: TruBend 5000
- Lasern: TruLaser 3000
- Schweissen: **extert**

[Auslastung ansehen](#)

Kundenhistorie

Bader AG 4031 28.10.20 Bearbeitet von Marcel Gschwind	Bader AG 4532 10.09.20 Bearbeitet von Marcel Gschwind
Bader AG 7231 20.10.20 Bearbeitet von Marcel Gschwind	Bader AG 3522 12.06.20 Bearbeitet von Marcel Gschwind

Positionen 6 [Positionsübersicht](#)

- 100t1 S50m0030 Schneiden, Entgraten Anzahl: 16
- 100t1 S50m0030 Stanzen, Biegen Anzahl: 16
- 100t1 S50m0030 Lasern, Schweissen Anzahl: 16
- 100t1 S50m0030 Stanzen Anzahl: 16
- 100t1 S50m0030 Stanzen Anzahl: 16
- 100t1 S50m0030 Stanzen Anzahl: 16

Kalkulation starten Alternative vorschlagen Auftrag ablehnen

Der Screen ‚Neue Anfrage vom Kunden‘ wird mit Szenario 2 und 3 überprüft:

Der Nutzer öffnet eine neue Anfrage.

Der Nutzer erstellt eine neue Offerte für eine komplexe Anfrage und kontrolliert diese in der Vorschau.

Abb. 44: Screen Anfragedetail

Die Hälfte der Hypothesen konnten verifiziert werden (siehe Tabelle 27).

Hypothese	Prüfung
Für den Nutzer ist klar, dass die Auftragsdetails rein informativ sind und noch nicht die Kalkulation darstellen.	Verifiziert
Für den Nutzer ist klar, wie er die Auslastung ansehen kann.	Falsifiziert
Für den Nutzer ist es wichtig, die relevanten Termine auf einen Blick zu sehen.	Verifiziert
Der Nutzer möchte den Kunden direkt von den Auftragsdetails aus kontaktieren können.	Kein eindeutiges Resultat ⁵

Auch zum Screen ‚Anfragedetail‘ werden Erkenntnisse und Massnahmen definiert (siehe Tabelle 28).

Tab. 27: Hypothesenprüfung
Dashboard Design-Level 3

Erkenntnis	Massnahme
Die Baugruppen werden von den Testpersonen ignoriert.	Termine optimieren.
Die User möchten auf die Positionen klicken.	Positionsübersicht überarbeiten und Interaktion prüfen.

Tab. 28: Erkenntnisse
und Massnahmen für
das Anfragedetail

⁵ Die Testpersonen haben hierzu verschiedene Antworten gegeben.

Auswertung – Keyscreen ‚Kalkulation‘

Die grössten Veränderungen bei diesem Keyscreen ist die Tafelbelegung und die Lage der Informationen zur Position, die sich nun oberhalb der Arbeitsgänge befinden. Auch die neuen Icons aus [Kapitel 4.3.1](#) wurden zu diesem Screen hinzugefügt.

TruTops Calculate 🔍 🔔 👤

← Zurück zur Übersicht **Bader AG: Blechcontainer 31032**

Teile +

- Position 1
- Position 2
- Position 3
- Position 4
- Position 5
- Position 6

Position 1

Eigenschaften Masseinheit ändern ✎

Länge in mm	130
Breite in mm	80
Dicke in mm	3
Stückzahl	16
Materialart	SS0M0030
Gewicht	2.0 kg

Arbeitsgänge +

Stanzen	Zeit/Teil: 12 min.	Kosten/Teil in CHF: 25.80
Gewählte Maschine ● TruLaser 330 Fiber		
Anzahl Mitarbeiter	1	
Teil Gewicht	2.0 kg	

Form 3D

Zeichnung ansehen

Länge in mm	200
Breite in mm	50
Dicke in mm	3

Tafelbelegung (1000 x 1500 mm)

Verschnitt

Anzahl Tafeln	2
Reststreifen rechts in mm	20.00
Reststreifen links in mm	30.00
Schrottwert in CHF	75.95

Gesamtpreis (96 Stk.) in CHF **1'486.40**

Der Screen ‚Kalkulation‘ wird mit Szenario 3 und 4 überprüft:

Der Nutzer erstellt eine neue Offerte für eine komplexe Anfrage und kontrolliert diese in der Vorschau.
Der Nutzer erstellt eine neue Baugruppe (inkl. Position zusammenschweissen).

Abb. 45: Screen Kalkulation

Bei der Hypothesenprüfung gab es ein gemischtes Resultat (siehe Tabelle 29).

Hypothese	Prüfung
Für den Nutzer ist klar, dass die Auftragsdetails rein informativ sind und noch nicht die Kalkulation darstellen.	Verifiziert
Der Nutzer ist gewohnt, das Tool mit Rechtsklick bedienen zu können.	Kein eindeutiges Resultat ⁶
Für den Nutzer ist es wichtig, der Baugruppe einen sinnvollen Namen zu geben.	Nicht geprüft
Der Nutzer möchte die Möglichkeit haben, Positionen zusammenzulegen (z. B. Schweissen).	Falsifiziert
Der Nutzer kann alle relevanten Daten eingeben, um einen neuen Arbeitsgang hinzuzufügen.	Kein eindeutiges Resultat

Folgende Erkenntnisse und Massnahmen werden dazu abgeleitet (siehe Tabelle 30).

Tab. 29: Hypothesenprüfung
Kalkulation Design-Level 3

Erkenntnis	Massnahme
Die Gruppierung und die Hierarchie der Positionen werden nicht verstanden.	Visuelle Hervorhebung der Positionen verstärken.

Tab. 30: Erkenntnisse
und Massnahmen für die
Kalkulation

⁶ Die Fragen wurden von den Testpersonen falsch verstanden, sodass keine Aussage zu den Hypothesen gemacht werden können.

Auswertung – Keyscreen ‚Zusammenfassung‘

Bei diesem Screen gibt es noch viele Fragen. Deswegen hat er sich seit dem Level 2 auch stärker verändert. Es sind neue Funktionen wie die Angebots- und Variantenerstellung hinzugekommen.

TruTops Calculate

← Zurück zur Kalkulation

Bader AG: Blechcontainer 31032

Basiskalkulation
Preisziel: 1'006.20 CHF

+ Variante erstellen

Label	Zeichnung	Positionen	Material	Stückzahl	Min. / Teil	Kosten/ Teil	Preis / Arbeitsplatz	Kosten / Gesamt	Margen
<input checked="" type="checkbox"/>	Teil Nr. 100t1	Position 1	SS0m0030	16	16	5.00	5.00	10.00	1.00
		Stanzen	SS0m0030	16	16	5.00	5.00	10.00	1.00
<input checked="" type="checkbox"/>	Teil Nr. 100t2	Position 2	SS0m0030	16	24	5.50	12.00	17.50	1.00
<input checked="" type="checkbox"/>	Teil Nr. 100t3	Position 3	SS0m0030	16	20	5.40	24.00	29.40	1.00
<input checked="" type="checkbox"/>	Teil Nr. 100t4	Position 4	SS0m0030	16	16	5.00	5.00	10.00	1.00
<input checked="" type="checkbox"/>	Teil Nr. 100t5	Position 5	SS0m0030	16	16	5.00	5.00	10.00	1.00
<input checked="" type="checkbox"/>	Teil Nr. 100t6	Position 6	SS0m0030	16	16	5.00	5.00	10.00	1.00

Angebotserstellung

Stückzahl: 96
 Zeit/ Teil: 00:30:20
 Total Zeit: 172:48:20
 Total Kosten: 1'390.4
 Marge in CHF: 96.00

Angebot: 1'486.40
 Marge in CHF: 96.00

Staffelpreis Angebot

30 Stück: 464.50
 Nettopreis/Teil: 251.25
 Rabatt: -
 Nettopreis/Auftrag: 1'657.50
 Herstellung/Auftrag: 1'352.00
 Marge in CHF: 96.00

96 Stück: 1'486.40
 100 Stück: 1'548.34

Rabatte: +
Risiken: +

PDF Vorschau

Gesamtpreis (96 Stk.) in CHF: **1'486.40**

Der Screen ‚Zusammenfassung‘ wird mit Szenario 3 überprüft:

Der Nutzer erstellt eine neue Offerte für eine komplexe Anfrage und kontrolliert diese in der Vorschau.

Abb. 46: Screen Zusammenfassung der Kalkulation

Die Hypothesen konnten mehrheitlich verifiziert werden (siehe Tabelle 31).

Hypothese	Prüfung
Der Nutzer möchte die Ansichten anpassen können.	Kein eindeutiges Resultat
Der Nutzer möchte eigene Regeln hinterlegen können.	Kein eindeutiges Resultat
Der Nutzer möchte eine PDF-Vorschau sehen, bevor diese zum Kunden gelangt.	Verifiziert
Der Nutzer möchte Staffelpreise in der Zusammenfassung auf einen Blick sehen.	Verifiziert
Der Nutzer möchte Staffelpreise manuell hinzufügen können.	Verifiziert
Der Nutzer möchte die Marge erst bei der Zusammenfassung sehen.	Verifiziert
Der Nutzer möchte von der aktuellen Offerte Preisvarianten erstellen.	Verifiziert

Folgende Erkenntnisse und daraus abgeleiteten Massnahmen werden definiert (siehe Tabelle 32).

Tab. 31: Hypothesenprüfung Kalkulations-Zusammenfassung Design-Level 3

Erkenntnis	Massnahme
Die Testpersonen wünschen sich weitere Informationen.	Inhaltliche Prüfung mit dem Stakeholder.
Staffelpreise sollten editierbar sein.	Interaktion durchdenken.

Tab. 32: Erkenntnisse und Massnahmen für die Zusammenfassung

Auswertung – Funktion ‚Tafelbelegung‘

Die Tafelbelegung ist zwar kein Keyscreen, jedoch wurde diese Funktion im letzten Usability-Testing stark von den Testpersonen hinterfragt. So hat sich das Projektteam entschlossen, die Funktion in dieser Evaluation abzufragen. Das Ziel ist somit zu überprüfen, wie die Testpersonen die Tafelbelegung ändern. Je nach Legung der Teile auf der Platte können so Ausschuss und damit Materialkosten gespart werden.

Anpassung Tafelbelegung

Informationen	
Tafeln / Auftrag	2
Teile / Auftrag	12
Tafelänge x Tafelbreite	2'500 x 1'250
Verschnitt	7.8%
Reststreifen rechts	60.00 mm
Reststreifen unten	20.00 mm
Kosten / Roh tafel	21.77 CHF / Stück
<hr/>	
Arbeitsbereich X	3030.00 mm
Arbeitsbereich Y	1530.00 mm
Materialpreis	2.58 CHF / kg
Materialverbrauch	9.38 m2
Materialgewicht	25.31
Maschinenzeit	00:00:01

Vorschau Tafel 1 - 2 Vorschau Tafel 3

Mehrteilverschachtelung Innenflächen füllen

Schachtelstrategie:

Schachtelmodus:

Schachtelgenauigkeit:

Lagerichtung:

Walzrichtung:

Stegbreite in mm:

weiter speichern & schließen Gesamtpreis (10 Stk.) in CHF: **4'500.00**

Der Screen ‚Tafelbelegung‘ wird mit Szenario 5 überprüft:
Der Nutzer wechselt die Ausrichtung der Teile auf der Platte.

*Abb. 47: Screen
Tafelbelegung*

Die Mehrheit der Hypothesen konnten verifiziert werden (siehe Tabelle 33).

Hypothese	Prüfung
Der Nutzer ist zufrieden mit der aktuellen (im heutigen TruTops Calculate gegebenen) Interaktion der Tafelbelegung.	Verifiziert
Der Nutzer möchte mit wenigen Klicks die Tafelbelegung steuern können.	Verifiziert
Der Nutzer erwartet, dass das System bereits die günstigste Tafel vorschlägt.	Kein eindeutiges Resultat

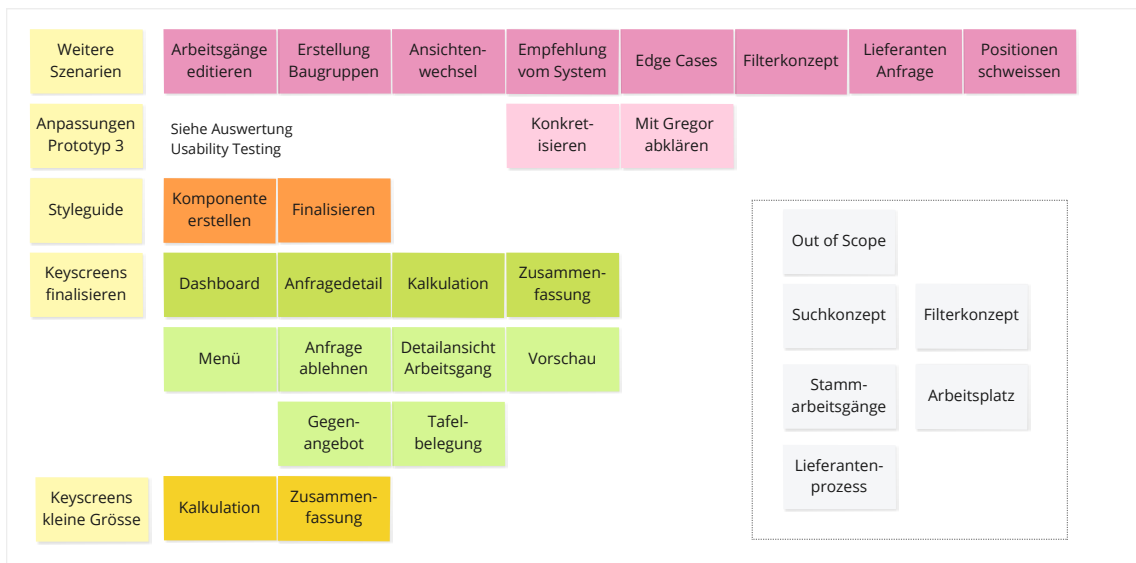
Die daraus abgeleiteten Erkenntnisse und dazugehörigen Massnahmen sind im Folgenden definiert (siehe Tabelle 34).

**Tab. 33: Hypothesenprüfung
Tafelbelegung Design-Level 3**

Erkenntnis	Massnahme
Die Funktion ‚Tafelbelegung‘ wird als verständlich wahrgenommen.	Detailinteraktion und visuelles Design finalisieren.

**Tab. 34: Erkenntnisse
und Massnahmen für die
Tafelbelegung**

Auf dieser Grundlage wird der Umfang der Anpassungen definiert (siehe Abbildung 48). Das Projektteam grenzt sich von weiteren Features und Zuständen ab, um den Fokus nicht zu verlieren und den Zeitplan einhalten zu können. Dabei werden Edge-Cases definiert, welche für die Übergabe des Prototyps zusätzlich ausgestaltet werden. Edge-Cases sind mögliche Zustände innerhalb des visuellen Designs, welche nebst den normalen Ansichten vorkommen und nicht mit dem konzipierten Design abgedeckt werden können [Wikipedia 2021], z. B. die Situation, wenn noch keine Inhalte vorhanden sind.



Nach der Einarbeitung der Erkenntnisse und der Ausarbeitung der Screens mit den Edge-Cases werden die *Usability Goals* mit dem Erreichten verglichen. Die Auswertung findet sich im Fazit (siehe [Kapitel 6.2](#)).

Abb. 48: Umfang der Anpassung

Reflexion: Usability-Testing

Die letzte Usability-Test-Phase verlief für das Projektteam erfolgreich. Insbesondere der Einsatz des Meeting-Tools Microsoft Teams ging, anders als bei den anderen Tools, problemlos vonstatten. Das Projektteam war überrascht, dass die Testpersonen dieses Mal ein detailliertes Feedback zu den einzelnen Funktionen im Prototyp gaben. Potenzial sieht das Projektteam bei der Qualität des Prototyps. So gab es verschiedene inhaltliche Datenfehler, welche die Testpersonen abgelenkt hatten. Mithilfe einer Überprüfung durch einen Stakeholder oder Experten wären diese Mängel vermeidbar gewesen.

5

**Endergebnisse/
Lieferobjekte**

5.1

Designkonzept

Das neu konzipierte Design von TruTops Calculate basiert auf der Idee, dass es künftig ein Kundenportal für die Endkunden (Business to Customer) von TRUMPF gibt, welches durch die Website der Nutzer erreichbar sein soll (siehe [Kapitel 4.2.1](#)). Dort können die Endkunden, welche eine Offerte für ein Blechprodukt anfragen, einfach und schnell alle relevanten Parameter sowie die entsprechende Zeichnung direkt im Portal hochladen (siehe auch Abbildung 49). Dieser Teil der User-Journey wurde im Rahmen dieser Arbeit jedoch visuell nicht ausgearbeitet (siehe [Kapitel 4.1.1](#)). Durch die online erfasste Anfrage des Kunden auf dem Portal wird beim Mitarbeiter der angefragten Metall-Firma eine Benachrichtigung ausgelöst. Diese wiederum sieht der Nutzer auf seinem Dashboard. Dort beginnt der zweite Teil der User-Journey aus der B2B-Sicht, welcher im Fokus dieser Arbeit steht.

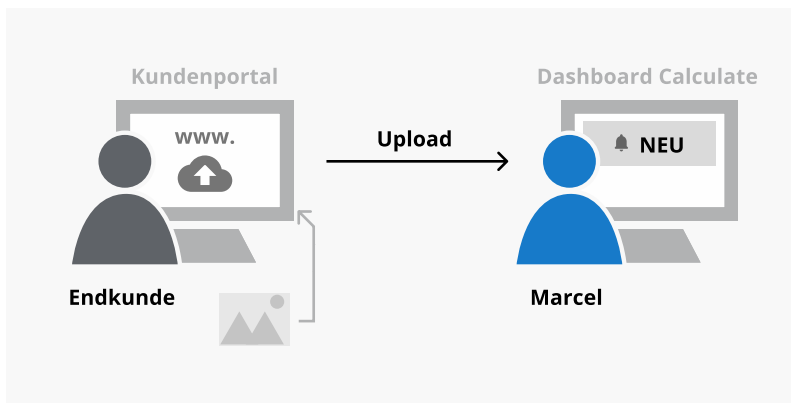
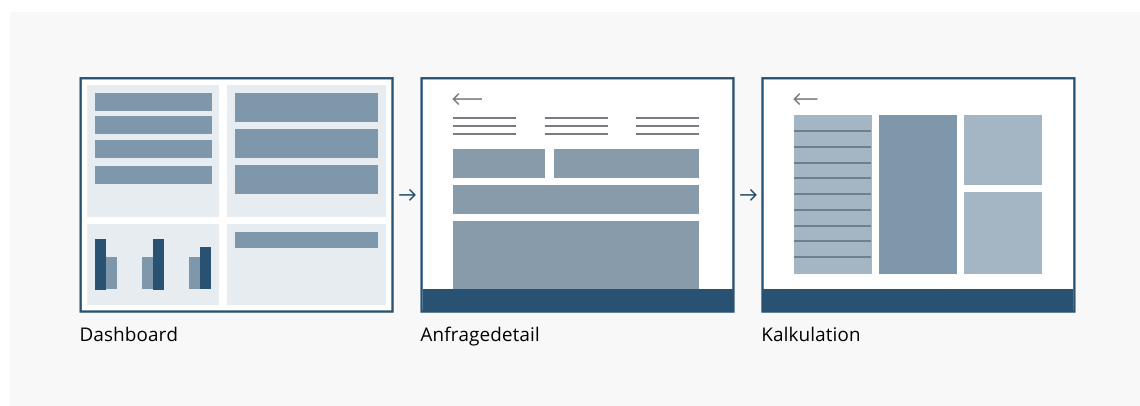


Abb. 49: Erster Teil der User-Journey aus der Sicht des Endkunden bis zu dem Punkt, wo Marcells (definierte Persona, siehe [Kapitel 3.4](#)) Workflow beginnt.

Das Projektteam entschied sich bewusst für einen Dashboard-Ansatz (siehe [Kapitel 4.1.3](#)) – einerseits, weil das Dashboard eine gute Übersichtlichkeit der Aufträge bietet, und andererseits, weil mit dem Dashboard gleich mehrere Nutzerbedürfnisse abgedeckt werden können. Marcel sieht am Beginn des Tages sofort die neu eingegangenen Anfragen und kann zugleich seine Aufgaben für den Tag planen. Das Dashboard ist daher in vier Bereiche aufgeteilt: 1. Neue Anfragen, 2. Laufende Anfragen, 3. Diagramm für die allgemeine Mitarbeiterkapazitätsplanung und 4. Verschiedene Offerten. Auf dem Dashboard hat er auch die Möglichkeit, eine neue manuelle Kalkulation zu starten. Dies kann vorkommen, z. B. wenn der Kunde direkt per Telefon anruft und nicht über das Kundenportal kommt.

User-Flow und Navigation

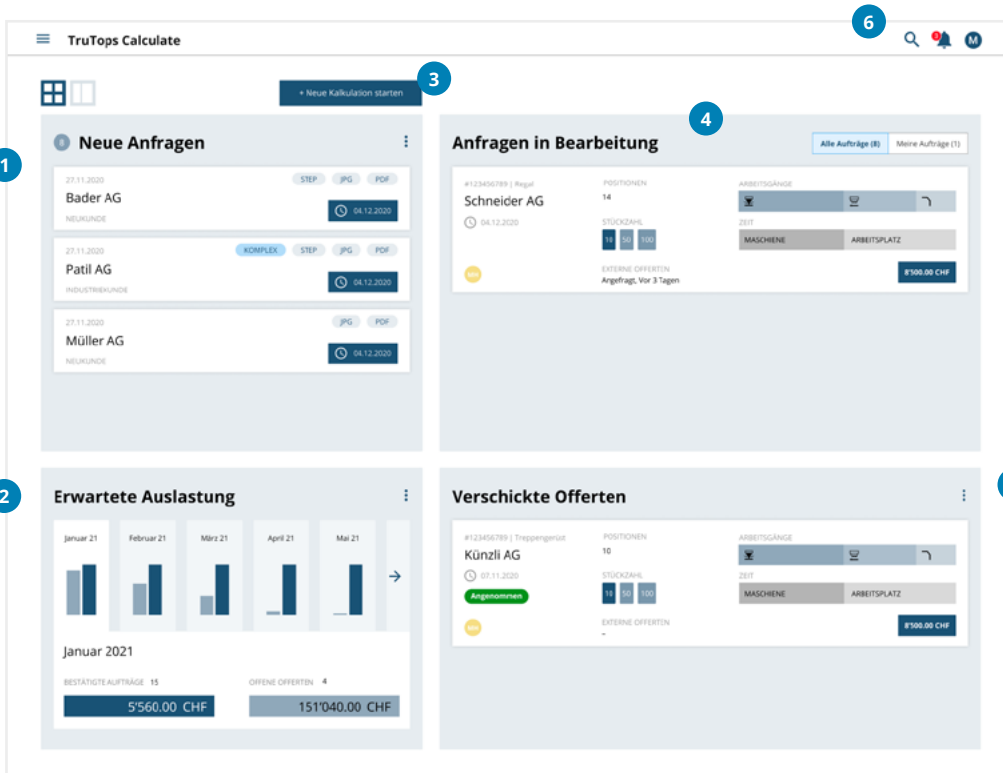
Nach der Begutachtung des Dashboards kann der Nutzer die neue Anfrage ansehen, indem er auf die jeweilige Card klickt (siehe Abbildung 51). Dort gelangt er auf eine detaillierte Ansicht der Anfrage und kann mit dem ‚Zurück-Link‘ wieder auf das Dashboard gelangen (siehe Abbildung 52). So funktioniert die Navigation auch auf den anderen Screens. Das Projektteam hat sich für ein solches Navigationsmuster (siehe auch Abb. 50) entschieden, weil bei der Nutzerforschung deutlich wurde, dass die Nutzer jeweils alles auf einem Screen oder gar auf mehreren Screens gleichzeitig sehen möchten (siehe [Kapitel 3.2](#)). Dies gilt für alle Keyscreens, welche der Nutzer häufig benutzt.



Wenn der Nutzer dann die Anfrage bearbeiten möchte, kann er über den Button im Sticky Footer (permanenter Balken, der am unteren Rand klebt) die Kalkulation starten. Dieser Screen liegt wieder ein Level tiefer. Der Nutzer kann entweder über den ‚Zurück-Link‘ wieder auf die Detailseite gehen oder den Screen verlassen, indem er auf ‚speichern & schliessen‘ klickt; so gelangt er wieder auf das Dashboard.

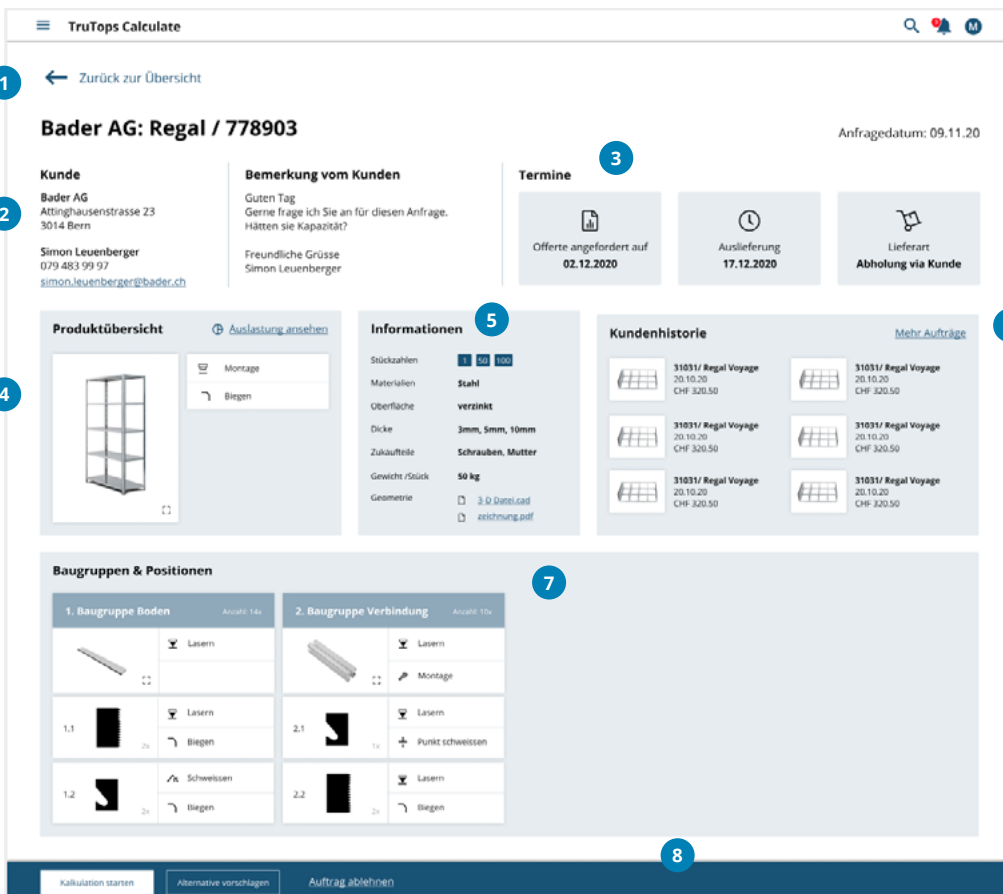
Der Kalkulationsscreen (siehe Abbildung 53) ist der Screen, mit dem der Nutzer am meisten interagiert. Dort werden alle Parameter eingegeben und alle Informationen zur jeweiligen Anfrage angezeigt. Der Screen ist so aufgebaut, dass der Nutzer links ein Panel mit den Positionen sieht. Dieser Aufbau entspricht auch dem heutigen mentalen Modell des Nutzers. Das Panel bildet die Struktur der Anfrage ab. Je nachdem, welche Position der Nutzer im Panel anklickt, verändern sich die Inhalte rechts davon.

Abb. 50: Navigation zwischen den Screens innerhalb von TruTops Calculate



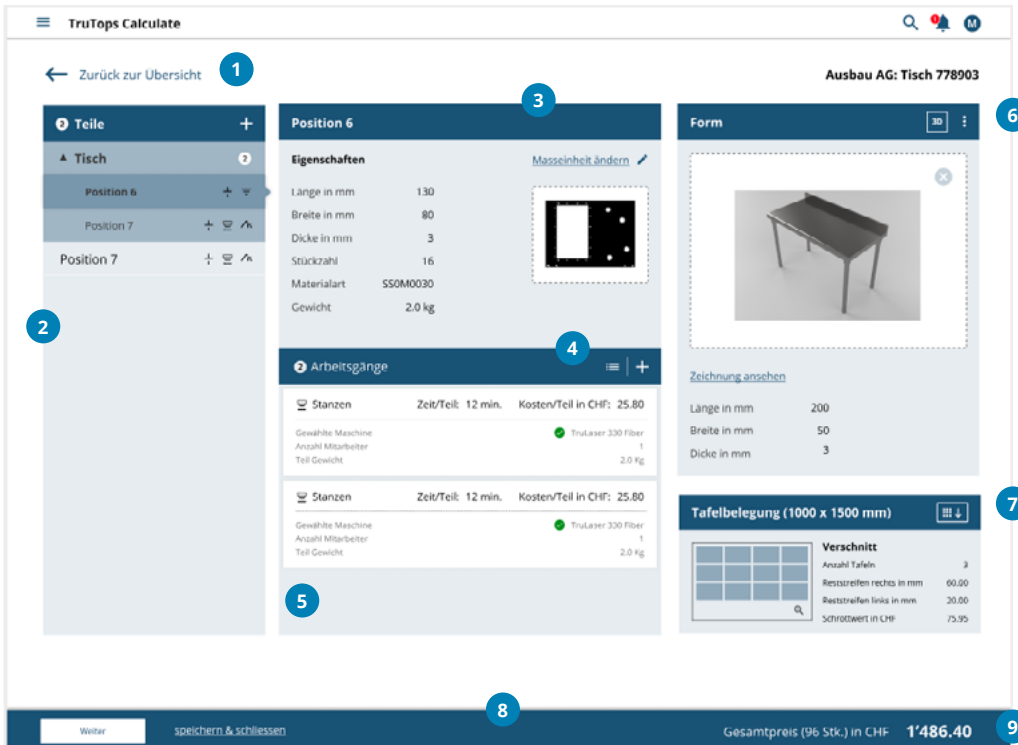
1. Neue Anfragen
2. Mitarbeiterkapazitätsplanung
3. Neue Kalkulation starten
4. Laufende Aufträge
5. Verschickte Offerten
6. Globale Funktionen

Abb. 51: Keyscreen Dashboard – finales Design



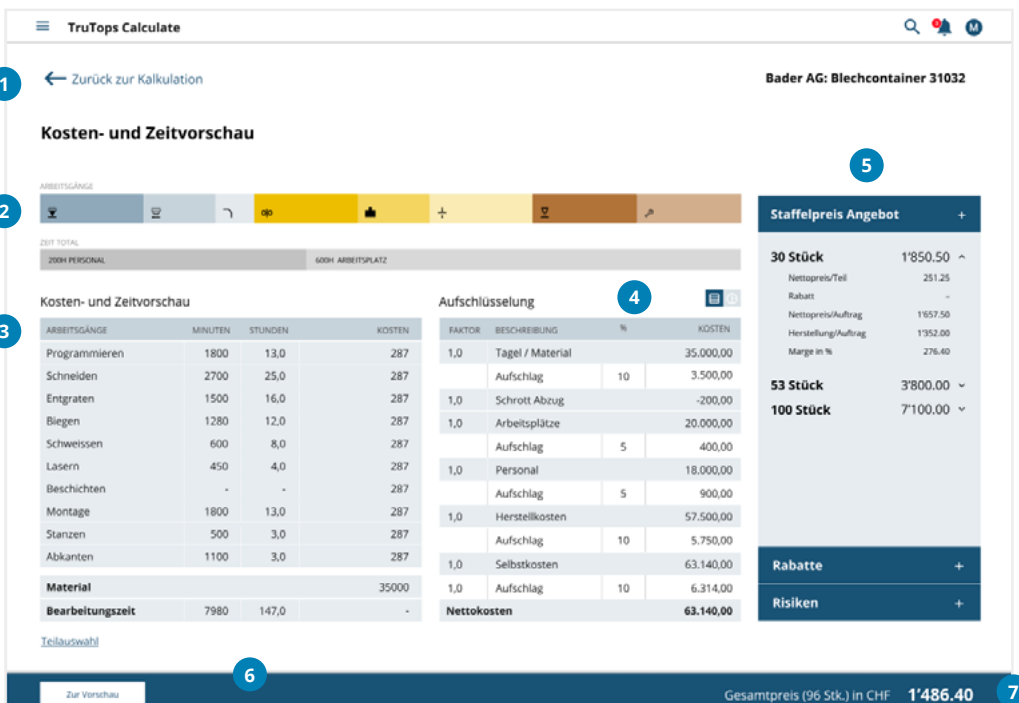
1. Zurück-Link
2. Kundeninformationen
3. Termine
4. Produktbild inkl. Arbeitsgänge
5. Produktinformationen
6. Kundenhistorie
7. Positionen & Baugruppen
8. Sticky Footer mit den Aktionen: 'Kalkulation starten', 'Alternative vorschlagen', 'Anfrage ablehnen'

Abb. 52: Keyscreen Anfragedetail – finales Design



1. Zurück-Link
2. Positions-Panel
3. Eigenschaften der Position
4. Kontext-Menü
5. Arbeitsgänge
6. Bild mit Dimensionen
7. Tafelbelegung
8. Sticky Footer mit den Aktionen: 'Weiter', 'speichern & schliessen'
9. Anzeige Gesamtpreis

Abb. 53: Keyscreen Kalkulation – finales Design



1. Zurück-Link
2. Verhältnis Arbeitsgänge
3. Kostenauflistung
4. Aufschlüsselung des Preises
5. Staffelpreis-Panel
6. Sticky Footer mit der Aktion: 'Zur Vorschau'
7. Anzeige Gesamtpreis

Abb. 54: Keyscreen Zusammenfassung – finales Design

In der Mitte des Screens sind die entsprechenden Arbeitsgänge und die Dimensionen der jeweiligen Position angezeigt. Am rechten Rand befindet sich die vom Kunden hochgeladene Zeichnung des Produktes, welches produziert werden soll. Unterhalb dieses Elements ist die Tafelbelegung zu finden. Dort kann der Nutzer verschiedene Manipulationen vornehmen, z. B. den Preis und den Platz auf der Blechtafel optimieren.

Der Kalkulationsscreen baut auf verschiedenen Containern bzw. Boxen auf. Die Boxen haben meist eine oder mehrere Aktionen im Header, die zur Verfügung stehen. Zum Beispiel können über das Kontextmenü in der Box neue Positionen oder Arbeitsgänge hinzugefügt werden. Die Eingaben werden dann mittels Dialog-Pop-up bearbeitet. Immer ersichtlich ist der Sticky Footer am unteren Rand des Screens. Dort sind die zwei Aktionen ‚Weiter‘ und ‚speichern & schliessen‘ sowie der Gesamtpreis eingebaut, der sich jeweils verändern kann. Dieser ist für den Nutzer von Bedeutung, weshalb es sinnvoll ist, ihn jederzeit sichtbar zu machen.

Über den Weiter-Button, der sich im Sticky Footer befindetet, gelangt der Nutzer auf den Zusammenfassungsscreen (siehe Abbildung 54). Dort werden die Kosten und alle relevanten Informationen tabellarisch als Zusammenfassung aus der zuvor erstellten Kalkulation aufgelistet. Zudem sieht der Nutzer Infografiken zum Auftrag, was ihm Aufschluss über die Gewichtung des Auftrages gibt sowie Aufwand und Zeit in ein Verhältnis setzt. Der Nutzer kann die Offerte von dort aus entweder direkt an den Kunden senden oder sich über den Button im Sticky Footer eine PDF-Vorschau anzeigen lassen. Dort hat er auch die Möglichkeit, eine persönliche Nachricht an seinen Kunden zu verfassen (siehe [Kapitel 4.3.1](#)).

Der Nutzer hat zur Orientierung darüber hinaus immer die Möglichkeit, auf die globalen Funktionen wie beispielsweise das Hauptmenü, das Nutzerprofil oder die Suche zuzugreifen. Im Header befindet sich das Hauptmenü, über das auch das Dashboard erreichbar ist. Zudem kann der Nutzer die Suche verwenden, wenn er Informationen zu einem spezifischen Kunden oder einer Offerte erhalten möchte. Das konkrete Suchkonzept war nicht Teil des Umfangs dieses Projektes, weshalb es visuell auch nicht ausgearbeitet wurde.

5.2

Erweiterung des Styleguides

Die Grundlage für die Erweiterung des Styleguides bildet der bestehende Online-Styleguide von TRUMPF, der auf der Struktur von Brad Frosts Atomic Design [Frost 2016] aufgebaut ist. Beim Atomic Design werden die jeweiligen Elemente eines Styleguides in Atoms, Molecules, Organisms, Templates und Pages unterteilt. Diese Struktur hat sich bei TRUMPF für die digitalen Produkte bewährt und wird heute vielfach auch in der UX-Community verwendet. Nebst der vorgegeben Struktur von Atomic Design gibt es beim Online-Styleguide von TRUMPF noch die weiteren Ebenen Design Principles, Basic, Animations und Assets. Die bestehende Struktur dient somit auch als Basis für die Erweiterung des Styleguides und muss nicht angepasst werden.

Verschiedene Elemente des Online-Styleguides wurden hingegen angepasst, um dem Zweck und Einsatz von TruTops Calculate gerecht zu werden. Der Online-Styleguide ist auf Touch-Interfaces ausgerichtet, während es sich bei TruTops Calculate um ein Tool handelt, welches grösstenteils auf grossen Desktop-Screens oder auf Laptops bedient wird. Deshalb können die Grössen der einzelnen Elemente teilweise nicht übernommen werden. Das Projektteam orientiert sich daher an den gängigen Vorgaben der Apple Human Interface Guidelines und von Google Material Design – zumindest was die Grössen der klickbaren Elemente und die Textgrössen anbelangt.

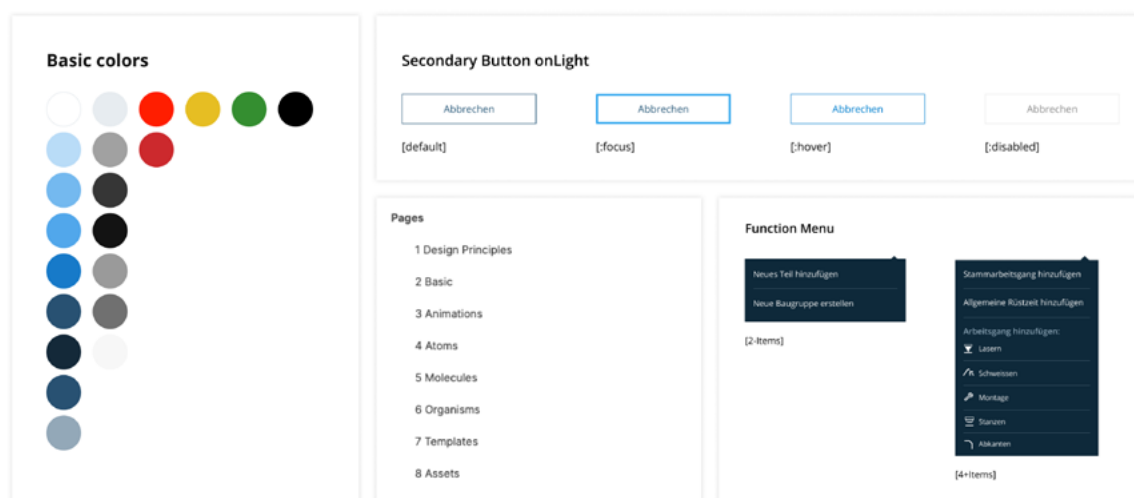


Abb. 55: Ausschnitt Figma-Styleguide

Generelle Änderungen im TRUMPF-Styleguide

Grundsätzlich wurde beim visuellen Design darauf geachtet, dass möglichst viele Elemente aus dem bestehenden TRUMPF-Styleguide wiederverwendet werden können. Durch die Ausrichtung des TRUMPF-Styleguides auf andere Endgeräte konnte das Projektteam dies jedoch nur teilweise berücksichtigen. Die Priorität lag darauf, dem Nutzer die bestmögliche Experience zu bieten. Die zwei grössten allgemeinen Veränderungen sind:

- Im Allgemeinen wurden die Schriftgrössen vergrössert, um eine bessere Lesbarkeit zu gewährleisten.
- Die Button-, Inputfield- und Dropdown-Höhe wurde vergrössert, um die Affordanz zu steigern.

Die Beschreibung und Änderungen pro Element sind im [Figma-Styleguide](#) zu finden.

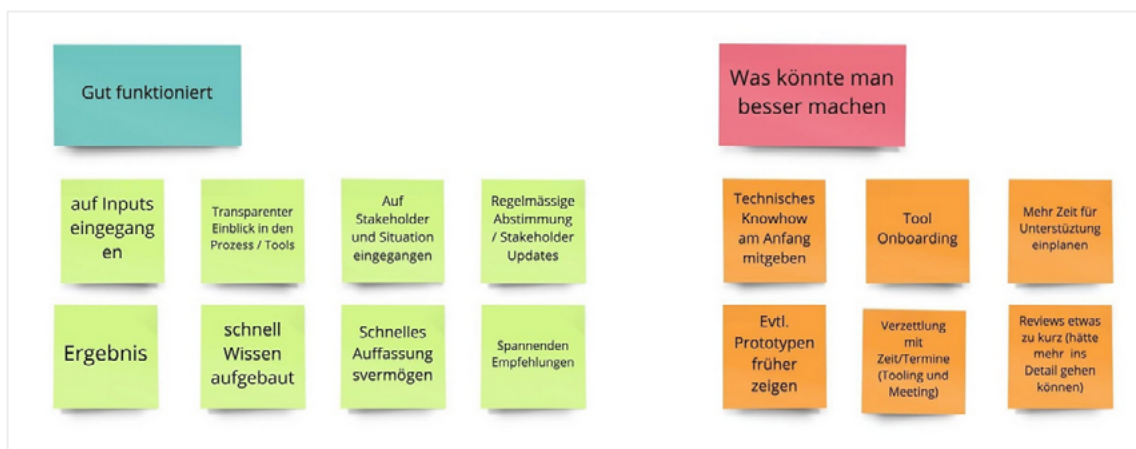
6

Fazit

6.1

Auftrag und Projektziele

Der Praxispartner wollte durch den Projektauftrag eine neue Sichtweise auf das Konzept des existierenden TruTops Calculate erhalten. Zudem war ein UI-Konzept für eine Neuimplementierung von TruTops Calculate gewünscht. Um zu prüfen, ob das Projektteam die Erwartungen des Praxispartners erfüllt hat, wurde eine Retrospektive durchgeführt. Das Ergebnis fiel positiv aus (siehe Abbildung 52).



Aufgrund des Feedbacks des Praxispartners erachtet das Projektteam den Auftrag insgesamt als erfüllt. Das Ergebnis ist für die zukünftige Entwicklung von TruTops Calculate hilfreich. Der Praxispartner konnte von der Unvoreingenommenheit des Projektteams gegenüber der Software und von dessen fehlendem Domänenwissen profitieren und erhielt letztendlich eine neue Perspektive auf die Software.

Nebst dem Auftrag hatte das Projektteam drei Projektziele definiert:

Es wollte eine nutzerzentrierte und intuitive Benutzeroberfläche für TruTops Calculate schaffen. Dieses Ziel sieht das Projektteam als erreicht an, weil es einerseits positives Feedback von den Testpersonen nach der letzten Evaluation des Prototyps erhalten hat und andererseits das Designkonzept auf bewährten Interaktionsmustern aufbaut (siehe [Kapitel 5.1](#)). Dies führte automatisch dazu, dass die Benutzeroberfläche vom Nutzer als intuitiver wahrgenommen wird.

Abb. 56: Miro-Board aus dem Stakeholder-Austausch vom 07.12.2020: Retrospektive mit Stakeholder-Feedback zum Masterprojekt

Ein weiteres Projektziel bestand darin, ein Konzept für eine cloudbasierte TruTops-Calculate-Lösung zu erstellen. Das Projektteam hat zwar ein Konzept auf der theoretischen Ebene erarbeitet, konnte dieses aber nicht im Design berücksichtigen. Das Team hat entschieden, den Fokus auf den effektiven Kalkulationsteil der Software zu legen, und erarbeitete daher nur die Cloud-/Portal-Lösung auf einem hohen Level. Zudem wäre durch eine Berücksichtigung auch der Scope erweitert worden, was den zeitlichen Rahmen der Arbeit überstiegen hätte (siehe [Kapitel 4.1.1](#)). Das Projektteam betrachtet dieses Projektziel daher als nur teilweise erfüllt.

Das dritte definierte Projektziel war die Anpassung des UI-Konzepts an den bestehenden TRUMPF-Styleguide. Das finale Designkonzept entspricht dem visuellen Erscheinungsbild der Marke TRUMPF. Es wurden lediglich Schriftgrößen sowie Piktogramme (siehe [Kapitel 4.3.1](#)) angepasst und die neuen Elemente in den TRUMPF-Styleguide aufgenommen. Daher wurde dieses Projektziel vom Projektteam klar erreicht.

6.2

Endergebnisse

Designkonzept

Das Projektteam hat sich während der Designkonzeption auf die wichtigsten Use-Cases und Funktionalitäten fokussiert. Daraus entstanden ein klickbarer Prototyp, [Keyscreens](#) mit verschiedenen Zuständen und eine Designvariante für geringere Laptopgrößen. Dies sind die Hauptergebnisse, welche am Anfang des Projektes mit dem Stakeholder sowie innerhalb des Projektteams festgelegt wurden. Zu Beginn wollte das Projektteam ein komplettes responsives Design für TruTops Calculate erarbeiten. Während der ersten Nutzerbefragungen und der Beobachtungen stellte sich jedoch heraus, dass die Nutzer nur mit grossen oder höchstens einem kleineren Laptop Kalkulationen durchführen. Deswegen hat sich das Projektteam entschlossen, auf den Full-Responsive-Ansatz zu verzichten (siehe [Kapitel 3.2.2](#)). Dafür konnten die Keyscreens

mit einem neuen visuellen Design umgesetzt werden, was kein zwingendes Kriterium innerhalb der Hauptergebnisse war. In Bezug auf die Projektziele konnte das Projektteam die Erwartungen damit sogar übertreffen.

Neben den erstellten Szenarien hat das Projektteam weitere interessante Ansätze gefunden, beispielsweise das Abdecken der Sammelkalkulationen oder die Anbindung an andere TRUMPF-Tools. Die weitere Vertiefung dieser Themen hätten den Zeitrahmen allerdings überstiegen und wurden auch bei der Priorisierung innerhalb der einzelnen Projektphasen ausgegrenzt (siehe [Kapitel 4.1.4](#)).

Das Hauptziel, ein neues Design für TruTops Calculate zu erarbeiten, ist aus Sicht des Projektteams somit erfüllt. Da sich das Projektteam hauptsächlich an den Usability Goals orientiert hat, konnte es auch aus der Designperspektive die meisten Ziele erreichen (siehe Tabelle 34).

Erweiterung des Styleguides

Bei der Erweiterung des TRUMPF-Styleguides wurden zu Beginn der Arbeit keine konkreten Kriterien festgelegt. Der Grund dafür war, dass zu diesem Zeitpunkt noch nicht klar war, in welchem Umfang der Styleguide umgesetzt werden soll. Zudem erhielt das Projektteam relativ spät Zugang zum bestehenden TRUMPF Styleguide. Dennoch kann festgehalten werden, dass das erarbeitete Ergebnis zufriedenstellend ist. Es konnten alle im Designkonzept verwendeten Elemente in den Figma-Styleguide übertragen und mit den wichtigsten Zuständen der Elemente ergänzt werden. Auch ein Teil des bestehenden TRUMPF-Styleguides konnte auf das neue Design angewandt werden, sodass der Entwicklungsaufwand der neuen Lösung geringer gehalten werden kann. Der Styleguide ist zudem aktuell, vollständig und nachvollziehbar. Das Projektteam ist der Meinung, dass die Erweiterung des TRUMPF-Styleguides in Figma eine gute Grundlage für die allfällige Weiterentwicklung dieses Projektes bietet.

Priorität	Ziel	Messbarkeit	Bewertung
1	Best Practices benutzen, um Effizienz zu erhöhen (Interface-Design verbessern / Effizienz).	Benutzer brauchen weniger Klicks. Benutzer haben eine bessere Übersicht. Wird an den Aussagen aus dem Usability-Test gemessen. Alle relevanten Daten werden angezeigt.	Erreicht Das Projektteam hat sich an existierenden Interaction-Patterns orientiert und folgte teilweise auch den Guidelines von Google Material Design. Die qualitativen Aussagen der Nutzer bestätigen zudem, dass das neue TruTops Calculate deutlich übersichtlicher und intuitiver aufgebaut ist.
2	Das Tool soll flexibel gestaltet werden, sodass verschiedene Kalkulationswege beschriftet werden können (Flexibilität/ schnelle Offertenerstellung).	Benutzer haben verschiedene Möglichkeiten, eine Offerte zu erstellen. Kunden wissen, welche Daten sie liefern müssen.	Erreicht Das Designkonzept (siehe Kapitel 5.1) deckt verschiedene Einstiege zur Erstellung der Offerte ab.
2	Datenhandling vereinfachen.	Kunden wissen, welche Daten sie liefern müssen.	Keine Bewertung Diese Funktion wurde aus dem Scope gestrichen (siehe Kapitel 4.1.1). Dennoch hat das Projektteam in der Theorie eine Lösung angedacht, diese allerdings nicht ausgestaltet.
3	Das Tool sollte den Benutzer dabei unterstützen, so wenig Fehler wie möglich zu machen.	Hindernisfreier Workflow. Mögliche Fehler werden visualisiert / Nutzerfeedback. Alle relevanten Daten werden angezeigt.	Erreicht Dieses Ziel wurde ebenfalls erreicht. Das Designkonzept gibt dem Nutzer jeweils im Kontext Hinweise, was zu tun ist, und versteckt dabei keine relevanten Informationen. Durch die klare Trennung der einzelnen Schritte und die Zusammenfassung am Ende der Kalkulation hat der Nutzer die Kontrolle über seine Kalkulation und kann so Fehler vermeiden.

Tab. 35: Bewertung anhand der Usability Goals

6.3

Nächste Schritte

Aufgrund dieses Fazits ergeben sich folgende Schritte, welche für die Weiterentwicklung des Projektes sinnvoll wären:

- Der finale Prototyp sollte nochmals mit einem Usability-Test evaluiert werden, wenn möglich mit neuen Testpersonen, welche nicht in diesem Projekt involviert waren.
- Zusätzlich sollten die aus dem Scope gestrichenen Features und Szenarien, beispielsweise die Suchfunktion oder die Sammelkalkulation, konzipiert und evaluiert werden.
- Ein weiterer Schritt wäre es, alle erarbeiteten Screens auch an kleine Laptops anzupassen.
- Danach müsste die andere Seite des Portals, d. h. die Benutzeroberfläche des Endkunden (Business to Consumer (B2C)), betrachtet werden.
- Circa drei bis sechs Monate nach der Implementierung des neuen TruTops Calculate könnte der Praxispartner, wie es Mayhew empfiehlt, Nutzerfeedback einholen. Dies könnte mittels Fragebogen und/oder Web-Analytics geschehen.

7

Empfehlungen für den Praxispartner

7

Empfehlungen für den Praxispartner

Für das weitere Vorgehen nach Abschluss dieser Masterarbeit möchte das Projektteam dem Praxispartner einige Empfehlungen aussprechen (siehe Abbildung 53).



Zur Weiterverarbeitung dieser Thesis ist es für den Praxispartner zwingend notwendig, eine klare Vision für das künftige TruTops Calculate zu erarbeiten. Es sollten klare Ziele definiert werden, welche dieses Tool erreichen soll. Zudem wäre es sinnvoll, die USP der Software für den Nutzer zu schärfen, damit sie auch im Designkonzept ersichtlich wird und gemessen werden kann.

Des Weiteren empfiehlt das Projektteam dem Praxispartner, dass künftig die verschiedenen Experten bezüglich Technik, Business und Design in einem interdisziplinären Rahmen enger zusammenarbeiten sollten. So kann das Expertenwissen effizienter ausgetauscht und dadurch die Qualität von TruTops Calculate gesteigert werden.

Darüber hinaus wird empfohlen, die Anbindung von Systemen zur Verfügung zu stellen. Dies bedeutet, dass der Praxispartner gemeinsame zusammenhängende Prozesse zu einer durchgehenden User-Journey vereinen und vereinheitlichen sollte. Dies wäre für den Nutzer effizienter und könnte zu einem angenehmeren Arbeitsablauf führen.

Abb. 57: Miro-Board aus dem Stakeholder-Austausch vom 07.12.2020: Empfehlungen für den Praxispartner

Aus Sicht des Projektteams ergeben sich für die Zukunft von TruTops Calculate zwei Optionen:

1. Die Software wird wie das erarbeitete Konzept als eigenständige Webapplikation mit Kundenportal angeboten.
2. Die Software wird innerhalb einer umfassenden Lösung angeboten, welche mehrere digitale Produkte von TRUMPF miteinbindet. Eine Art TruTops-Suite würde dem Nutzer eine umfängliche Lösung und User-Journey bieten, in der die Kalkulationslösung integriert ist. Eine alleinstehende Lösung mit benötigten Anbindungen an andere digitale Produkte würde es dadurch nicht mehr geben.

8

Reflexion

8.1

Sachreflexion Vorgehensmodell

Für uns war es eine Herausforderung, das passende Vorgehensmodell für diese Arbeit zu finden. Es gibt zahlreiche verschiedene Vorgehensmodelle, die in Frage gekommen wären (siehe [Kapitel 2](#)). Die Entscheidung fiel aber auf das Vorgehensmodell von Mayhew. Während der Arbeit kristallisierte sich immer mehr heraus, dass das gewählte Vorgehensmodell eine zentrale Rolle spielt. Dies zeigte sich vor allem während unserer Diskussionen und darin, dass das Modell immer wieder hinterfragt wurde. Eine Erklärung dafür kann einerseits sein, dass das Modell für die meisten von uns neu war, und andererseits, dass es sich um ein älteres Vorgehensmodell handelt, welches mittlerweile von modernen Methoden überholt wurde. Daher möchten wir in diesem Kapitel dem Mayhew-Vorgehensmodell eine besondere Gewichtung geben, damit die gewonnenen Erkenntnisse als Unterstützung für ähnliche Projekte innerhalb der UX-Welt dienen können.

Requirements Analysis

In der *Requirements-Analysis-Phase* war es das Ziel, die Denk- und Verhaltensweisen des Nutzers zu analysieren sowie dessen Bedürfnisse und Frustrationen besser zu verstehen. Mittels *User Profile*, *Contextual Task Analysis* und der *Platform Capabilities and Constraints* ist dies gelungen. Die Festlegung der *General Design Principles* konnte hingegen, so wie es Mayhew vorgibt, nicht durchgeführt werden (siehe [Kapitel 3.7](#)). Dieser Schritt wurde von uns anders interpretiert. Für die Definition der *General Design Principles* sollten unabhängige und unterschiedliche Designressourcen von ähnlichen Produkten und Projekten gesammelt werden. Wir verstanden diesen Schritt allerdings so, dass es in erster Linie darum geht, die bestehenden Design-Guidelines seitens TRUMPF zu analysieren. Da wir den Zugang zu diesen Unterlagen erst erhielten, als wir uns bereits im nächsten Level befanden, mussten wir diesen Schritt ins Level 2 verschieben. In der *Requirements-Analysis-Phase* konnten wir dadurch zwar nicht alle vorgegebenen Schritte von Mayhew durchführen, das Hauptziel dieser Phase jedoch trotzdem erreichen.

Design-Level 1

Im Design-Level 1 geht es darum, den idealen Arbeitsablauf des Nutzers zu modellieren und daraus ein Konzept für die Benutzeroberfläche zu erstellen, welches am Ende der Phase getestet werden kann. Mayhew schlägt dafür die Methode des *Work Reengineerings* vor. Dabei sind wir auf verschiedene Probleme (siehe [Kapitel 4.1.1](#)) gestossen. Die Gründe dafür waren, dass die vorgeschlagenen Methoden von Mayhew zu kompliziert beschrieben waren und wir aus unserem Studiengang bereits neuere Methoden kannten, welche eine bessere Unterstützung boten. Daher entschieden wir uns, diesen Teil in einer anderen Form durchzuführen. Wir verwendeten deshalb in Level 1 verschiedene moderne Methoden und Hilfsmittel wie das Use-Case-Modell, die SOLL-User-Journey, das Design-Studio und das Content-Modeling. Das Hauptziel, ein Konzept für den ersten Entwurf des neuen TruTops Calculate zu erstellen, konnten wir somit trotzdem erreichen – die einzelnen Schritte des *Work Reengineerings*, wie Mayhew sie vorgibt, aber nicht. Die weiteren Schritte von Mayhew wurden jedoch befolgt und im *Conceptual Model Design* sowie im *Conceptual Model Mockups* digitale Keyscreens erarbeitet. Wie in der *Iterative Conceptual Model Evaluation* vorgesehen ist, konnten wir anschließend auch einen klickbaren Prototyp testen.

Design-Level 2 und Design-Level 3

Das Ziel der Levels 2 und 3 ist es, den Detailgrad von Level zu Level zu erhöhen und die Weiterentwicklung zu testen. Dabei sollen Interaktionen und die Detailtiefe jeweils verfeinert und optimiert werden. Der erarbeitete Prototyp aus Level 1 konnte zweimal von Level zu Level im Detailgrad zunehmen. Trotz erschwelter Bedingungen durch Remote Usability-Testing konnten wir den Prototyp in Level 2 und 3 auch mit realen Testpersonen evaluieren. Zudem konnten die erarbeiteten Designs in einem Styleguide festgehalten werden. Wie zu Beginn definiert, wurden der Styleguide und der Prototyp nicht auf Codebasis umgesetzt, da dies den Scope der Arbeit überstiegen hätte (siehe [Kapitel 2](#)). Die einzelnen Schritte der beiden Levels sind von Mayhew gut beschrieben worden, daher konnten wir sie einfacher umsetzen, dem Vorgehensmodell besser folgen und so die gewünschten Ergebnisse erzeugen.

Bewertung des Vorgehensmodells nach Mayhew

Wir waren uns von Anfang an bewusst, dass dieses Vorgehensmodell gewisse Risiken birgt – einerseits weil teilweise veraltete Methoden zum Einsatz kommen, welche heute durch modernere und effizientere Methoden ersetzt werden können, andererseits war auch niemand von uns mit dem Vorgehensmodell bereits näher vertraut. Tabelle 35 soll nun Aufschluss darüber geben, welche Vor- und Nachteile dieses Vorgehensmodell aus unserer Sicht mit sich bringt.

Vorteil	Nachteil
Strukturierte Herangehensweise, welche Schritt für Schritt erklärt wird.	Gewisse Schritte sind veraltet und es gibt mittlerweile einfachere und modernere Methoden.
Die Ziele der einzelnen Phasen sind sehr detailliert beschrieben.	Mayhews Methodenbeschreibung ist sehr kompliziert formuliert.
Es handelt sich um ein iteratives Vorgehensmodell, welches klar einem nutzerzentrierten Ansatz folgt.	Eignet sich vor allem gut, wenn Prozesse erst noch automatisiert werden müssen, und weniger, wenn ein Produkt bereits in digitaler Form vorliegt.
	Ist insbesondere schwach, wenn es darum geht, Designs mit heutigen Design-Tools umzusetzen.
	Ist sehr stark auf die Programmierung (Umsetzung) anstelle von Prototyping ausgerichtet.

Wir würden das Vorgehensmodell so nicht noch einmal anwenden, es sei denn, es wird von Anfang an mit modernen Methoden kombiniert und nicht erst im Verlauf des Projektes um diese erweitert. Wenn künftige Designer dieses Vorgehensmodell in Betracht ziehen, sollten sie die Produkt- bzw. Projektart vorher genau kennen. Fragen wie ‚Ist es ein neues Produkt?‘, ‚Soll ein analoger Prozess digitalisiert werden?‘ oder auch ‚Geht es um ein bestehendes Design, das neu konzipiert werden soll?‘ sollten vor Projektbeginn beantwortet sein. Zudem sollte am Anfang überprüft werden, ob es jeweils schon eine neuere Methode gibt, um das gleiche Ziel zu erreichen. Vor allem sollte das Mayhew-Modell nur zur Orientierung und nicht als Schritt-für-Schritt-Anleitung verwendet werden.

Tab. 36: Vor- und Nachteile des Mayhew-Modells

8.2

Lernreflexion

In diesem Kapitel möchten wir auf das gesamte Projekt zurückblicken und auf die wichtigsten Erkenntnisse eingehen. Zudem beschäftigen wir uns in den einzelnen Abschnitten mit den jeweiligen Methoden.

Zeitmanagement

Über das ganze Projekt hinweg war das Zeitmanagement eine Herausforderung. Dabei spielten verschiedene Faktoren eine Rolle. Zum einen waren wir eine Vierergruppe, wodurch es einen höheren Koordinations- und Abstimmungsaufwand gab, als es bei einem kleineren Team der Fall gewesen wäre. Dadurch war die Auseinandersetzung mit der Arbeit zwar intensiver, das Projekt benötigte jedoch mehr Zeit. Zum anderen fehlte uns am Anfang ein geteiltes Verständnis der Produktvision. Da die Stakeholder keine Vorgaben machten und dem Projektteam freie Hand liessen, war es schwierig einzuschätzen, ob es in die richtige Richtung ging. Dieser Unsicherheit konnten wir entgegenwirken, indem wir auf Visions-Artefakte wie die Definition unserer Produktvision, das Business Model Canvas und die Usability-Ziele zurückgriffen. Dies half uns, effizienter und konstruktiver zu diskutieren und einen gewissen Fokus zu behalten.

Branche

Die Schwierigkeit der Branche und auch der Thematik wurde deutlich unterschätzt. Einerseits konnten wir in der *Requirements-Analysis-Phase* zahlreiche Erkenntnisse gewinnen, jedoch wussten wir nicht, dass die Bedürfnisse je nach Arbeitsweise des Nutzers stark variieren. Zum anderen ist die Kalkulation der Offertenerstellung an sich bereits hochkompliziert. Dazu kommen noch die verschiedenen Eigenschaften und Abhängigkeiten in der Metallverarbeitung.

Methodik von Mayhew

Bei den Methoden, die Mayhew vorschlägt, gab es manchmal Verwirrungen. Zum einen beschreibt Mayhew die einzelnen

Schritte relativ kompliziert. Häufig waren dem Projektteam auch die Bezeichnungen der Methoden nicht bekannt, da im heutigen UX-Bereich andere Bezeichnungen für ähnliche Methoden verwendet werden. So fiel es dem Projektteam schwer, Mayhews Vorgehen zu vertrauen. Häufig wurden deshalb Mayhews Methoden durch uns bekannte Methoden ersetzt, was im Rückblick eine gute Entscheidung war.

Nutzerforschung

Die Nutzerinterviews wurden wegen der Covid-19-Situation nach der *Requirements-Analysis-Phase* remote durchgeführt. Dadurch war die Rekrutierung aufwendiger, als wir erwartet hatten. Vor allem die Erreichbarkeit der Testpersonen war ein Problem. Für die Rekrutierung wurden verschiedene Vorgehensweisen gewählt. Zuerst war nur eine Person im Team dafür zuständig, was sich aber als zu viel Druck für diese Person erwies, da die Testings während unserer regulären Arbeitszeit koordiniert werden mussten. Besser funktionierte es, als wir die Rekrutierung im Team aufteilten und jeder im Team für ein bis zwei Testpersonen zuständig war. So hatten die Testpersonen eine direkte Ansprechperson, die während des Testings dabei war, und der Druck der Verantwortung war dadurch geringer. Häufig sagten die Testpersonen zudem kurzfristig zu, was uns als Projektteam immer nervös machte. Deshalb hatten wir diese Ungewissheit auch in der Risikoanalyse berücksichtigt.

Design

Beim Designen der Screens hat die Arbeitsaufteilung innerhalb des Teams immer sehr gut funktioniert. Das Projektteam konnte durch konstruktives Feedback die Qualität der Screens effizient steigern. Das liegt vermutlich auch daran, dass alle vier Teammitglieder Designer sind. Zudem waren wir nach der *Requirements-Analysis-Phase* bereits ein eingespieltes Team, was die Designphase erleichterte, weil wir bereits ein gewisses Vertrauen untereinander aufgebaut hatten.

8.3

Teamreflexion

Zu Beginn hatten wir Bedenken bezüglich des Viererteams. Wir hatten Sorge, dass es zu komplizierten Absprachen kommen könnte und dies das Projekt erschweren würde. Nach Abschluss des Projektes können wir sagen, dass die Vierergruppe für uns gut funktioniert hat. Wir bemerkten, dass wir nach einer gewissen Zeit (etwa zwischen August und September) zu einem eingespielten Team wurden. Wir merkten auch, dass, wenn eine Person fehlte, die Besprechungen immer länger wurden. Es waren immer vier Personen nötig, um sich wieder den Fokus vor Augen zu führen und sich nicht in Details zu verirren.

Ein weiterer Pluspunkt ist sicher die Aufteilung der Aufgaben. Durch die Konstellation als Vierergruppe konnten wir die Arbeiten innerhalb des Teams gut aufteilen und dadurch unsere Fähigkeiten als Designer nutzen und optimieren.

Was uns innerhalb des Teams fehlte, war eine Person mit einem anderen Hintergrund. Da wir alle Designer sind, hatte dies den Nachteil, dass kein interdisziplinäres Team im engeren Sinn zustande kam und dadurch das technische Know-how auch weniger schnell entwickelt wurde.

Die Aufteilung der Verantwortlichkeiten anhand der Phasen haben wir gemischt wahrgenommen. Wir vermuten, dass die Übergänge zwischen den einzelnen Phasen reibungsloser abgelaufen wären, wenn eine Person die Gesamtverantwortung für das ganze Projekt gehabt hätte. Jedoch wäre dabei der Arbeitsaufwand für die verantwortliche Person im Vergleich mit den anderen Teammitgliedern überproportional gross gewesen. Zudem wäre diese Person weniger stark in das Ausführen der Aufgaben involviert und vor allem mit administrativen Aufgaben beschäftigt gewesen.

Was in unserem Team gut funktionierte, waren die Flexibilität der einzelnen Teammitglieder und der Teamgeist. Es herrschte immer eine konstruktive Atmosphäre, in der wir uns gegenseitig direktes und ehrliches Feedback geben konnten.

8.4

Einzelreflexion

Helene

Diese Arbeit hat für mich chaotisch begonnen, da ein viertes Teammitglied kurzfristig vor dem Kick-off zum Projektteam kam. Auch das Einspielen des Teams musste sich noch entwickeln, weshalb die Aufteilung der Rollen lange nicht klar war. Da ich die Leitung der ersten Projektphase hatte, kannte ich die Erwartungshaltungen der einzelnen Teammitglieder kaum, weswegen die Unsicherheit bei mir zu Beginn überwog. Durch einzelne Vorschläge zur Projektstrukturierung und die Zusammenarbeit im Team konnte ich meine Unsicherheit jedoch minimieren. Die Übergänge und Übergaben würde ich in Zukunft besser planen.

Die Teamarbeit und die Gruppendynamik haben trotz kurzfristig entstandener Vierergruppe für mich sehr gut funktioniert. Eine offene und ehrliche Kommunikation war dabei jederzeit möglich. Ausserdem bestand innerhalb des Teams eine hohe Kompromiss- und Hilfsbereitschaft, was ich immer sehr schätzte. Lediglich der erhöhte Zeit- und Koordinationsaufwand war häufig spürbar. Auch in schwierigen Phasen ging meine Motivation nicht verloren. Den Umgang mit Herausforderungen konnte ich mithilfe dieser Arbeit stärken. Durch die Anwendung des Vorgehensmodells nach Mayhew und den Vergleich mit dem Erlernten konnte ich meine Fähigkeiten im UX-Bereich ausbauen und weiter stärken. Das Gleichgewicht zwischen Beruf, Masterarbeit und Freizeit zu behalten, war während dieser Arbeit eine grosse Herausforderung für mich. Das effektive Einplanen von Pausen half mir, einen Ausgleich zu finden und somit den Fokus zu bewahren.

Leider war es für mich aus zeitlichen Gründen nicht möglich, mir Fähigkeiten in Adobe InDesign anzueignen und erstmals die Projektleitung innerhalb eines UX-Projektes zu übernehmen. Die Leitung einer Projektphase zeigte mir jedoch, dass ein frühes Einholen von Feedbacks und Meinungen des Stakeholders ausschlaggebend für den Erfolg eines Projektes ist. Eine klare und frühzeitige Kommunikationsweise unterstützt dabei ein strukturiertes Vorgehen. Diese Arbeit hat mir zudem wieder gezeigt, wie wichtig es ist, auch den Business-Aspekt zu definieren und im Auge zu behalten. Als Fazit kann ich für mich rückblickend

sagen, dass wir als Team das Projekt erfolgreich abgeschlossen haben und stolz auf unsere Arbeit sein können.

Jessica

Eine grosse Herausforderung war die Zusammenarbeit in der Vierergruppe. Zu Beginn bestand eine Schwierigkeit darin, alle Teammitglieder auf eine gedankliche Ebene zu bringen und eine gemeinsame Vorstellung der Arbeit zu entwickeln. Dies führte zu einigen Missverständnissen und Unsicherheiten in Bezug auf das Vorgehen und konzeptionelle Ideen. Mein Eindruck war, dass wir nach einigen Wochen grosse Fortschritte machen konnten. Insbesondere, weil wir einander besser kennenlernten, transparenter kommunizierten und das gegenseitige Verständnis wuchs. Rückblickend stelle ich fest, dass es mir viel Energie abverlangt hat, in so kurzer Zeit mit allen Teammitgliedern eine effiziente Zusammenarbeit aufzubauen. Dank dieser Erfahrung konnte ich meine sozialen Kompetenzen stärken.

Ich wollte zudem ein neues Vorgehensmodell kennen lernen. Dies konnte ich mit dieser Masterarbeit auch erreichen. Jedoch war die Anwendung dieses Modells auf unser Projekt nicht ganz einfach und es gab insbesondere in den frühen Projektphasen immer wieder Diskussionen innerhalb des Teams, welche mich oft verunsicherten. Das lag daran, dass das Mayhew-Modell in einigen Punkten meinen Erfahrungen aus dem Berufsalltag widerspricht. Ich befand mich deshalb öfters in dem Dilemma, zwischen meinen Erkenntnissen aus der Praxis und dem Mayhew-Vorgehensmodell zu entscheiden.

Besonders interessant war es, in kurzer Zeit in eine neue Domäne einzutauchen. Dank der Nutzerforschung konnte ich viele neue Erkenntnisse gewinnen und mich einfacher in das Thema einarbeiten. Zudem halfen mir der Austausch mit den Stakeholdern und die Besprechungen im Team. Je mehr Design- und Konzept-Iterationen ich durchlief, desto klarer wurden mir die Zusammenhänge. Dieser Prozess machte mir viel Freude. Auch wenn ich beim Abschluss dieser Arbeit in Bezug auf die Blechbearbeitungs-Industrie keine Expertin bin, so verstehe ich doch die relevanten Aspekte in Sachen Benutzerfreundlichkeit. Dies zeigt mir letztlich, dass ich mich als UX-Designerin mit dem richtigen Vorgehen in jedes Thema einarbeiten kann und für den Nutzer einen Mehrwert bieten kann.

Persönlich wollte ich mit dieser Masterarbeit auch meine Schreibfähigkeiten verbessern. Das Schreiben fällt mir zwar nach wie vor schwer, insbesondere wenn es darum geht, Sachverhalte und Konzepte präzise zu formulieren. Das liegt auch daran, dass dies meine erste wissenschaftliche Arbeit ist und mir daher die entsprechende Erfahrung fehlte.

Natasha

Wenn ich auf diese Arbeit zurückblicke, bin ich stolz, denn ich bin mit dem Ergebnis und mit der Leistung als Team zufrieden.

Der Anfang war jedoch schwer. Wir haben lange gebraucht, bis wir wirklich ein eingespieltes Team waren. Ich denke, als Dreierteam wären wir eventuell schneller gewesen. Auch das Coronavirus stellte für uns eine Herausforderung dar. Hätten wir uns häufiger vor Ort getroffen, wären wir wohl schneller miteinander zurechtgekommen.

Das physische Treffen hätte auch beim Stakeholder-Management einen positiven Einfluss gehabt. Jedoch arbeiten unsere Stakeholder, genau wie wir, nicht zentral an einem Ort, sondern über die ganze Schweiz verteilt. Somit hätte ein regelmässiges Treffen einen erheblichen Koordinationsaufwand bedeutet. In der Retrospektive würde ich mehr gezielte Workshops mit den Stakeholdern durchführen und diese stärker in den Designprozess involvieren. So hätten wir mehr von ihrem Wissen profitieren können.

Die Branche finde ich bis heute sehr spannend. Für mich war es wichtig, in ein Thema einzutauchen, welches ich noch nicht kannte. Die Maschinenbauindustrie kannte ich vor dem Master-Projekt nur aus meinem persönlichen Umfeld, da mein Grossvater Maschinenbaumonteur war und ein Metallbauwerk in Indien besass. Diese Neugier hat mich durch das Projekt begleitet und meine Motivation dadurch gestärkt. Das strukturierte Eintauchen in UX-Methoden fand ich spannend und es half uns als Team, Erkenntnisse zu gewinnen.

Eine Herausforderung, die mich wohl bis ans Ende dieser Arbeit begleiten wird, ist die Study-Work-Life-Balance. Diese war für mich oft schwierig zu finden. Geholfen haben mir sicher der fixe Arbeitstag und dass wir innerhalb der Woche Meetings erst ab 18 Uhr ansetzten.

Das Vorgehen von Mayhew ist aus meiner Sicht zu komplex. Zwar fehlten bei uns die Iterationen innerhalb der Levels, jedoch ist Mayhews Vorgehen in meinen Augen insgesamt zu strukturiert und basiert auf Artefakten, die nicht üblich sind. Zudem wäre es im realen Arbeitskontext viel zu aufwändig und zu teuer, den ganzen Zyklus zu durchlaufen.

Alain

Zu Projektbeginn waren für mich die Projektziele und der Zusammenhang zwischen den Stakeholdern schwierig zu verstehen. Ich denke, das lag an der Konstellation zwischen Auftraggeber, Kunde und Endkunden. Der Einfluss der Corona-Massnahmen sowie die Reduzierung physischer Treffen stellten für mich eine spürbare Hürde zum Verständnis dar.

Das Erleben einer mir fremden Branche (der Blechbearbeitung) empfand ich als spannend. Ich schätzte die gegenseitige Unterstützung und den offenen Austausch innerhalb der Gruppe. Die individuellen Erfahrungen und das persönliche Einbringen bewirkten innerhalb der Gruppe eine gute Balance. Die gut vorbereiteten, strukturierten Meetings, online und vor Ort, sind eine positive Erfahrung, die ich gerne mitnehmen und beibehalten möchte.

Das Vorgehen nach Mayhew war herausfordernd, da viele Begrifflichkeiten noch ungewohnt waren. Es dauerte oft etwas länger, um zu verstehen, welche Absichten Mayhew verfolgt. Das Modell war sicher gut gewählt und die vorgenommenen Abweichungen waren spannend, da so immer zuerst eine kurze Diskussion und anschliessend eine Einigung auf das Vorgehen stattfand. Das Explorieren einer möglichen Lösungen innerhalb von Mayhew bekommt in meinen Augen zu wenig Aufmerksamkeit.

Etwas schade ist, dass bei diesem Setup keine quantitative Forschung möglich war. Gerade IST und SOLL zu vergleichen und so messbare Ergebnisse zu liefern, wäre interessant gewesen.

9

Verzeichnisse

9.1 Glossar

Begriff	Definition
Anfrage	Noch nicht erfasste Kalkulation oder noch nicht fertig bearbeitete Offerte.
Arbeitsgang	Ein Arbeitsschritt, der für die Herstellung eines Teils notwendig ist (z. B. Programmierung, Laserschneiden, Biegen).
Arbeitsplan	Zusammenfassung von Arbeitsgängen, die nacheinander ausgeführt werden und potenziell zusammengehören.
Baugruppen	Gruppierung und Verschachtelung von Positionen
Benutzer	Ein Benutzer ist eine Person, die ein bestimmtes Produkt verwendet und anwendet.
Blech	Blech ist ein Metallerzeugnis und besteht meistens aus Stahl.
Blechfertigung	Herstellung und Verarbeitung von Blechteilen oder Blechprodukten
Content-Modell	Ein Modell, das Zusammenhänge zwischen einzelnen Instanzen und dazugehörige Daten aufzeigt.
Endkunde	Der Kunde der Nutzergruppe; Kunde, der eine Anfrage macht.
ERP	Enterprise-Resource-Planning-Software, welche Unternehmen zur Verwaltung der täglichen Geschäftsaktivitäten verwenden, wie Material-Management, Sales and Distribution, Verkauf etc.
FAB	Produktname, TRUMPF-eigenes ERP-System
IST	Heutiger Zustand
Kalkulation	Berechnung und Auflistung der anfallenden Kosten für die Produktion eines bestimmten Produktes.
Key-Tasks	Hauptaufgaben, die für die Erfüllung eines Ergebnisses durchgeführt werden müssen.
Kundenhistorie	Eine Auflistung der bereits erstellten und angenommenen Offerten eines Kunden, historisch sortiert.
Laborautomatisation	"Laborautomatisierung ist ein spezielles Gebiet der Automatisierungstechnik. Sie befasst sich mit der Automatisierung von Laborprozessen in der Chemie, Bio-, Pharma- und Lebensmitteltechnologie sowie in der Medizin [Wikipedia 2020a]."
Lohndienstleister	Ein Unternehmen, das als Dienstleister für bestimmte Kundenaufträge agiert und produziert.

Begriff	Definition
Medizinaltechnik	"Medizintechnik, auch biomedizinische Technik oder Gesundheitstechnologie genannt, ist die Anwendung von ingenieurwissenschaftlichen Prinzipien und Regeln auf dem Gebiet der Medizin. Sie kombiniert Kenntnisse aus dem Bereich der Technik, besonders dem Lösen von Problemen und der Entwicklung, mit der medizinischen Sachkenntnis der Ärzte, der Pflegefachleute und anderer Berufe, um die Diagnostik, Therapie, Krankenpflege, Rehabilitation und Lebensqualität kranker oder auch gesunder Einzelpersonen zu verbessern [Wikipedia 2020b]."
Mockups	Ein digitaler oder papierbasierter Entwurf/Konzept einer Software, Website oder Mobile-Applikation.
Offenes Dokument	Ein Dokument, das über mehrere Projektphasen nicht abgeschlossen und währenddessen bearbeitet wird.
Offerte	Eine fertig kalkulierte Anfrage wird beim Absenden an den Kunden zu einer Offerte .
On-Premises-Lösung	Eine lokale serverbasierte Softwarelösung, die auf einem bestimmten Lizenzmodell basiert.
Position/Artikel	Jedes Teil, das vom Kunden angefragt wird, ergibt im TruTops Calculate eine separate Position und jede Position kann verschiedene Arbeitsgänge haben.
PPS	Produktionsplanungssystem für die Planung der Auslastung innerhalb der Produktion.
Produktionstechnik	"Unter Produktionstechnik werden alle Maßnahmen und Einrichtungen zur industriellen Herstellung von Gütern zusammengefasst. Entwicklung und Konstruktion der Güter gehen der Produktion voran. Die Produktionstechnik wird bevorzugt in folgende drei Hauptgruppen unterteilt: Energietechnik, Fertigungstechnik, Verfahrenstechnik [Wikipedia 2021b]."
Robotik	"Die Robotik oder Robotertechnik beschäftigt sich mit dem Entwurf, der Gestaltung, der Steuerung, der Produktion und dem Betrieb von Robotern, z.B. von Industrie- oder Servicerobotern [Bendel 2018]."
Rollenkonzept	Ein Konzept für die Aufteilung von bestimmten Berechtigungen für die Nutzer innerhalb einer Lösung.
Rüsten	Arbeitsaufwand für die Vorbereitung der einzelnen Positionen.
Sammelkalkulation	Gemeinsame Fertigung mehrerer Aufträge, um die Tafeln und Arbeitsplätze besser auslasten zu können. Zeit und Kosten können dadurch eingespart werden.
SOLL	Zukünftiger Zustand
Stammarbeitsgänge	Arbeitsschritte die grundlegend sind und für jeden Auftrag gelten.

Begriff	Definition
Staffelpreis	Die Staffelpreise zeigen den Kostenverlauf über verschieden grosse Stückzahlen des Auftrags bzw. Teils auf. Für jede definierte Stückzahl kann ein beliebiger Rabatt angegeben werden. Als Basis für die Rabattberechnung dient der Bruttopreis.
Stakeholder	Auftraggeber des Projektes und mitwirkende Personen von Auftraggeberseite.
Stand-alone-Software	Eine Software, die unabhängig von anderer Software verwendet werden kann.
Study-Work-Life-Balance	Die Balance oder der Ausgleich zwischen Studium, Arbeit und privates Leben (Freizeit).
Styleguide	Eine Richtlinie, die Design-Aspekte wie Farben oder bestimmte Elemente vorgibt.
Styleguide nach Mayhew	Die Dokumentation der gesamten Artefakte und Ergebnisse, die innerhalb einer Produktentwicklung erarbeitet wurden und für die Implementierung verwendet kann.
SUS-Fragebogen	System-Usability-Scale-Fragebogen, ein standardisierter Fragebogen, um die Benutzerfreundlichkeit einer Software zu messen.
Tafel	Ein zugeschnittenes Blech, aus dem bestimmte Teile beispielsweise mittels Laser herausgeschnitten werden können.
Tafelbelegung	Anordnung der zu produzierenden Teile auf einer Tafel.
Teile	Produkte, die als einzelne Instanz verkauft oder mit anderen Teilen oder Arbeitsschritten weiterverarbeitet werden.
Testpersonen	Personen, welche die Nutzergruppe widerspiegeln und ein Konzept in Form eines Prototyps auf die Benutzerfreundlichkeit überprüfen.
Use-Case-Model	Modell, das die Akteure eines Systems bzw. einer Lösung und deren Hauptaktivitäten zeigt.
User-Journey	Visualisierung der Leitung einer bestimmten Nutzergruppe durch eine Dienstleistung oder ein Prozess mit dem Ziel der Bedürfniserfüllung und Nutzerfreundlichkeit.
Werkzeugmaschinen-industrie	Eine Branche, deren Unternehmen Maschinen für die Produktion und Fertigung herstellen, beispielsweise Laser- und Stanzmaschinen.
Werkstoff	Materialien, die für die Verarbeitung von bestimmten Produkten eingesetzt werden.
Zeichentool	Eine Software, die für die 2D- oder 3D-Zeichnung der zu produzierenden Teile eingesetzt wird. Diese Zeichnung bildet die Grundlage für die Kalkulation der Kosten.

9.2 Literaturverzeichnis

- Atherton, M. and Hane, C.** 2018. Designing connected content: plan and model digital products for today and tomorrow. New Riders, San Francisco, CA.
- Bendel, O.** 2018. Gabler Wirtschaftslexikon. Definition Robotik. <https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/robotik-54198>. Aufgerufen am 17.01.2021.
- Cooper, A., Reimann, R., Cronin, D., and Cooper, A.** 2014. About face: the essentials of interaction design.
- Derby, E. and Larsen, D.** 2006. Agile retrospectives: making good teams great. Pragmatic Bookshelf, Raleigh, NC.
- Design Council.** 2007. Eleven lessons: managing design in eleven global companies. Design Council, London.
- eMDe BLECHFABRIK AG.** 2020. Kundenportal. <http://calc.emde.ch/registrierung.html>. Aufgerufen am 07.01.2021.
- Frost, B.** 2016. Atomic Design. Brad Frost.
- Hostettler, L.** 2020. Schulungs-Workshop.
- Kovinc.** 2020. Kovinc Corporate Website. Herstellung, Bearbeitung und Formate. <https://www.kovinc.de/wiki/blech>. Aufgerufen am 03.01.2021.
- Laserschneiden-Marktplatz.** 2020. Grundlagen zum Laserschneiden. <https://www.laserschneiden-marktplatz.de/laserschneiden-grundlagen>. Aufgerufen am 07.01.2021.
- Lipp, U. and Will, H.** 2008. Das große Workshop-Buch: Konzeption, Inszenierung und Moderation von Klausuren, Besprechungen und Seminaren. Beltz Verlag, Weinheim Basel.
- Mayhew, D.J.** 1999. The Usability Engineering Lifecycle. .
- mcs.** 2020. mcs Corporate Website. Industrielle Softwarelösungen nach Mass. <https://mcs.ch/>. Aufgerufen am 13.12.2020.
- nanolounge.de.** 2014. Welche Masse hat das Metallteil mit der Dichte 8.6 g/cm³? <https://www.nanolounge.de/19286/welche-masse-hat-das-metallteil-mit-der-dichte-8-6-g-cm>. Aufgerufen am 07.01.2021.
- Osterwalder, A., Pigneur, Y., and Clark, T.** 2010. Business model generation: a handbook for visionaries, game changers, and challengers. Wiley, Hoboken, NJ.
- Pablo Stanley.** 2021. Open Peeps. blush.design. <https://blush.design/collections/open-peeps/pose-bust/nNgRMicQm?s=0%7EFFDDB4>. Aufgerufen am 07.01.2021.
- Richter, M. and Flückiger, M.** 2016. Usability und UX kompakt: Produkte für Menschen. Springer Vieweg, Berlin Heidelberg.

Sarah Gibbons. 2018. Journey Mapping 101. <https://www.nngroup.com/articles/journey-mapping-101/>. Aufgerufen am 07.01.2021.

Steimle, T. and Wallach, D. 2018. Collaborative UX Design: Lean UX und Design Thinking: teambasierte Entwicklung menschenzentrierter Produkte. dpunkt.verlag, Heidelberg.

Stickdorn, M., Hormess, M., Lawrence, A., and Schneider, J., eds. 2018. This is service design doing: applying service design thinking in the real world; a practitioners` handbook. O'Reilly, Sebastapol, CA.

Susanne Schmidt-Rauch. 2017. SUS, UEQ, ... – Nutzlose Werkzeuge oder hilfreiche Indikatoren. Evux. <https://www.evux.ch/2017/02/16/sus-ueq-nutzlose-werkzeuge-oder-hilfreiche-indikatoren/>. Aufgerufen am 13.12.2020.

T2informatik. 2020. Moscow Model erklärt. Wir entwickeln Software für grossartige Unternehmen. <https://t2informatik.de/wissen-kompakt/moscow-methode/>. Aufgerufen am 20.12.2020.

TRUMPF. 2020a. TRUMPF Software. Software. https://www.trumpf.com/de_CH/produkte/software/. Aufgerufen am 13.12.2020.

TRUMPF. 2020b. TRUMPF Unternehmensprofil. Unternehmensprofil. https://www.trumpf.com/de_CH/unternehmen/trumpf-gruppe/unternehmensprofil/. Aufgerufen am 07.12.2020.

TRUMPF. 2021. TRUMPF Produkte. TRUMPF. https://www.trumpf.com/de_CH/produkte/. Aufgerufen am 17.01.2021.

Verein Schweizerischer Maschinenindustrieller, Verein Schweizerischer Maschinenindustrieller, and Normenbüro. 1991. Extrait de normes pour écoles techniques. Bureau de normes VSM, Zurich (case postale, 8032).

Wikipedia. 2020a. Medizinaltechnik. Medizinaltechnik. <https://de.wikipedia.org/wiki/Medizinaltechnik>. Aufgerufen am 16.01.2021.

Wikipedia. 2020b. Laborautomatisierung. Laborautomatisierung. <https://de.wikipedia.org/wiki/Laborautomatisierung>. Aufgerufen am 16.01.2021.

Wikipedia. 2021a. Wikipedia. Edge case. https://en.wikipedia.org/wiki/Edge_case. Aufgerufen am 02.01.2021.

Wikipedia. 2021b. Produktionstechnik. Produktionstechnik. Aufgerufen am 16.01.2021.

WSoptics GmbH. 2020. WSi4. <https://www.wsoptics.de/de/wsi4/>. Aufgerufen am 07.01.2021.

9.3 Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Ablauf der Offertenerstellung vom Kunden über TruTops Calculate bis zur Produktion	2
Abb. 2: Screenshot der Benutzeroberfläche des aktuellen TruTops Calculate	3
Abb. 3: Projektplan	5
Abb. 4: Miro-Board-Ausschnitt mit den involvierten Personen aus dem Kick-off-Workshop	6
Abb. 5: Miro-Board-Ausschnitt mit den identifizierten Risiken und möglichen Aktionspunkten aus dem Kick-off-Workshop	7
Abb. 6: Mayhew-Vorgehensmodell	12
Abb. 7: Übersicht Requirements-Analysis-Phase	15
Abb. 8: Foto vom Schulungs-Workshop	18
Abb. 9: Typische Produktionsumgebung; typische Büroumgebung	21
Abb. 10: Beispielzeichnung für die Beobachtungen [nanolounge.de 2014]	21
Abb. 11: Visualisierung Arbeitsablauf 1	23
Abb. 12: Visualisierung Arbeitsablauf 2	23
Abb. 13: Visualisierung Arbeitsablauf 3	24
Abb. 14: Task Organisational Model der IST-Situation	24
Abb. 15: Merkmalsausprägungen der Nutzergruppe	28
Abb. 16: User Profile [Pablo Stanley 2021]	29
Abb. 17: Übersicht Level 1	36
Abb. 18: Workshop User-Journey	38
Abb. 19: Finale SOLL-User-Journey	38
Abb. 20: Use-Case-Modell	40
Abb. 21: Konsolidierte Skizzen	41
Abb. 22: Stakeholder-Priorisierung zu den erarbeiteten Ideen	42
Abb. 23: Content-Modell	43
Abb. 24: Konzept Explorationen	45
Abb. 25: Screen Dashboard	48
Abb. 26: Screen Anfragedetail	50
Abb. 27: Screen Kalkulation	52
Abb. 28: Screen Zusammenfassung	54
Abb. 29: Übersicht Level 2	56
Abb. 30: Business-Model-Canvas	58
Abb. 31: Grundlage der Weiterentwicklung sind die Designs aus Level 1	60
Abb. 32: Finalisierte Keyscreens	61
Abb. 33: Screen Dashboard	64
Abb. 34: Screen Anfragedetail	66
Abb. 35: Screen Kalkulation	68
Abb. 36: Screen Zusammenfassung	70
Abb. 37: Übersicht Level 3	72
Abb. 38: Varianten des visuellen Designs	73
Abb. 39: Auswahl der Keyscreens	74

Abb. 40: Skizze des Stakeholders	75
Abb. 41: Technische Darstellung eines Gewindes	75
Abb. 42: Erstellte Icons	75
Abb. 43: Screen Dashboard	78
Abb. 44: Screen Anfragedetail	80
Abb. 45: Screen Kalkulation	82
Abb. 46: Screen Zusammenfassung der Kalkulation	84
Abb. 47: Screen Tafelbelegung	86
Abb. 48: Umfang der Anpassung	88
Abb. 49: Erster Teil der User-Journey aus der Sicht des Endkunden bis zu dem Punkt, wo Marcells (definierte Persona, siehe Kapitel 3.4) Workflow beginnt.	90
Abb. 50: Navigation zwischen den Screens innerhalb von TruTops Calculate	91
Abb. 51: Keyscreen Dashboard – finales Design	92
Abb. 52: Keyscreen Anfragedetail – finales Design	92
Abb. 53: Keyscreen Kalkulation – finales Design	93
Abb. 54: Keyscreen Zusammenfassung – finales Design	93
Abb. 55: Ausschnitt Figma-Styleguide	95
Abb. 56: Miro-Board aus dem Stakeholder-Austausch vom 07.12.2020: Retrospektive mit Stakeholder-Feedback zum Masterprojekt	98
Abb. 57: Miro-Board aus dem Stakeholder-Austausch vom 07.12.2020: Empfehlungen für den Praxispartner	104

9.4 Tabellenverzeichnis

Tab. 1: Ziele des Projektes	4
Tab. 2: Erkenntnisse aus den Experteninterviews	27
Tab. 3: Usability Goals	31
Tab. 4: Prinzipien des Prototypings von Warfel [Warfel 2009: 44–53], gegenübergestellt mit der Umsetzung des Projektteams	41
Tab. 5: Übersicht Keyscreens und Annahmen	47
Tab. 6: Überprüfung der Beobachtungspunkte Dashboard-Screens	49
Tab. 7: Erkenntnis und Massnahmen zum Dashboard-Screen	50
Tab. 8: Überprüfung der Beobachtungspunkte zum Anfragedetail-Screen	51
Tab. 9: Erkenntnisse und Massnahmen zum Anfrage- detail-Screen	51
Tab. 10: Überprüfung der Beobachtungspunkte zum Kalkulations-Screen	53
Tab. 11: Erkenntnisse und Massnahmen zum Kalkulation-Screen	53
Tab. 12: Beobachtungspunkte zum Zusammenfassung-Screen	54
Tab. 13: Erkenntnisse und Massnahmen zum Zusammenfassung-Screen	55
Tab. 14: Elemente des Styleguides	59
Tab. 15: Aufgestellte Hypothesen Level 2	63
Tab. 16: Hypothesenprüfung Dashboard Design-Level 2	65
Tab. 17: Erkenntnis und Massnahmen für das Dashboard	65
Tab. 18: Hypothesenprüfung Anfragedetail Design-Level 2	67
Tab. 19: Erkenntnisse und Massnahmen für das Anfragedetail	67
Tab. 20: Hypothesenprüfung Kalkulation Design-Level 2	69
Tab. 21: Erkenntnisse und Massnahmen für das Anfragedetail	69
Tab. 22: Hypothesenprüfung Zusammenfassung Design-Level 2	71
Tab. 23: Erkenntnisse und Massnahmen für Zusammenfassung	71
Tab. 24: Aufgestellte Hypothesen Level 3	77
Tab. 25: Hypothesenprüfung Dashboard Design-Level 3	79
Tab. 26: Erkenntnisse und Massnahmen für Zusammenfassung	79
Tab. 27: Hypothesenprüfung Dashboard Design-Level 3	81
Tab. 28: Erkenntnisse und Massnahmen für das Anfragedetail	81
Tab. 29: Hypothesenprüfung Kalkulation Design-Level 3	83
Tab. 30: Erkenntnisse und Massnahmen für die Kalkulation	83
Tab. 31: Hypothesenprüfung Kalkulations-Zusammenfassung Design-Level 3	85
Tab. 32: Erkenntnisse und Massnahmen für die Zusammenfassung	85
Tab. 33: Hypothesenprüfung Tafelbelegung Design-Level 3	87
Tab. 34: Erkenntnisse und Massnahmen für die Tafelbelegung	87
Tab. 35: Bewertung anhand der Usability Goals	101
Tab. 36: Vor- und Nachteile des Mayhew-Modells	109

9.5 Keyscreens und Prototypen

Prototyp Level 1

<https://bit.ly/3imkzV7>

Keyscreens Level 1

<https://bit.ly/2LYVW4V>

Prototyp Level 2

<https://bit.ly/3nPBIYA>

Keyscreens Level 2

<https://bit.ly/3im2hmU>

Prototyp Level 3

<https://bit.ly/3nLoUIW>

Keyscreens Level 3

<https://bit.ly/2LvOdeN>

Finale Keyscreens

<https://bit.ly/3qxKSux>

9.6 Anhang

Der Anhang befindet sich auf einer Google-Drive-Ablage. Man erreicht diese über den Link (<https://bit.ly/3bSxoFk>) oder diesen QR-Code. Die Ablage ist nach den Kapiteln dieser Arbeit gegliedert.

