

# TEMPOS

## UX Konzept für neurowissenschaftliche Software



### Projektteam

Celine Hunkeler  
Raffaella Mosimann  
Eva Schär

### Betreuer

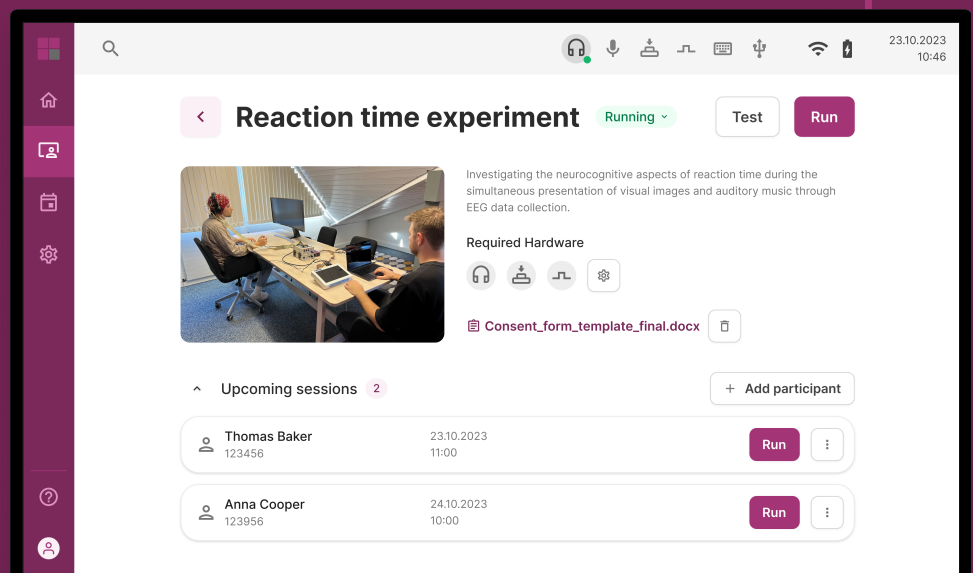
Bernhard von Allmen

### Co-Referent

Thomas Bircher

### Auftraggeber

NEUROSPEC AG  
Maximilian Mosimann



Eingereicht am 26. Januar 2024

MAS in Human Computer Interaction Design

OST – Ostschweizer Fachhochschule

Universität Basel, Fakultät für Psychologie



## Erklärung der Selbstständigkeit

Hiermit bestätigen wir,

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

Sofern nicht anders genannt, wurden alle Fotos und Grafiken vom Projektteam erstellt.

Luzern, 26. Januar 2024

Celine Hunkeler

Eva Schär

Raffaella Mosimann

# Abstract

Forschende in der Neurowissenschaft führen Experimente durch, in denen sie Gehirnaktivität und physiologische Aktivitäten analysieren und damit Hypothesen beantworten. Für die Durchführung der Experimente sind derzeit unterschiedliche Software-Lösungen und Hardware-Setups im Einsatz, welche Forschende vor Herausforderungen stellen. Eine zentrale Herausforderung stellen die zahlreichen manuellen Schritte im Prozess dar. Diese erfolgen teilweise analog und sind auch über verschiedene Systeme verteilt.

Die NEUROSPEC AG plant eine Stimulationslösung, in der verschiedene Hardwarekomponenten integriert werden. Dadurch sollen technische Probleme wie Verzögerungen von Triggern behoben werden. Das Projektteam evaluiert in dieser Arbeit, ob die angedachte Hardware-Lösung der richtige Ansatz ist und erarbeitet das Konzept für eine Software, welche weitere zentrale Probleme löst.

Zur Bearbeitung dieses Auftrags wird das Collaborative UX Design von Steimle & Wallach (2023) als Vorgehensmodell ausgewählt. Nach dem Schaffen eines gemeinsamen Problemverständnisses zusammen mit dem Auftraggeber werden in der Research und anschließenden Synthese die heutigen Herausforderungen der Nutzenden analysiert. Aufgrund dieser Erkenntnisse wird die Idee für ein All-in-One Tool zur Reduktion der Komplexität des Setups entwickelt. Die Lösung integriert unter anderem die Probanden- und Terminverwaltung, einen Test-Modus, die Sichtbarkeit des Hardwarestatus sowie die Digitalisierung der Einverständniserklärung und des Logs.

Mit diesen verschiedenen Ideen und Optimierungsmöglichkeiten wird ein Prototyp erarbeitet, welcher in mehreren Iterationen mit Forschenden validiert wird. Aus den Erkenntnissen leiten sich schlussendlich die Roadmap und Empfehlungen an den Auftraggeber ab.

Die komplexe Thematik und die anfängliche Unsicherheit bezüglich des Projektumfangs stellen Herausforderungen dar. Eine strukturierte Arbeitsweise, regelmässige Retrospektiven und das fokussierte Arbeiten während dem Master-Wochenende sind Erfolgsfaktoren für die gelungene Zusammenarbeit und das erfreuliche Resultat.

Das Team konnte während dem ganzen Projekt die gelernten Methoden anwenden und wertvolle Erfahrungen für die zukünftige Praxis sammeln. Die unkomplizierte Zusammenarbeit mit dem Auftraggeber wurde sehr geschätzt. Die Zusammensetzung des interdisziplinären Teams mit den unterschiedlichsten wertvollen Fähigkeiten und die Stimmung während der ganzen Projektphase liessen nichts zu wünschen übrig.

# Inhalt

<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>1</b>
1.1	Ausgangslage.....	2
1.2	Geplante Ergebnisse .....	5
1.3	Lernziele .....	5
1.4	Auswahl Vorgehensmodell.....	6
1.5	Projektplanung .....	7
<b>2</b>	<b>Scoping</b>	<b>8</b>
2.1	Proto-Problem Statement Map .....	9
2.2	Proto-Personas .....	10
2.3	Proto-Journey .....	10
2.4	Annahmen-Map .....	11
2.5	Stakeholder Map.....	12
2.6	Risikoanalyse.....	13
<b>3</b>	<b>Research</b>	<b>16</b>
3.1	Forschungsplan.....	17
3.2	Leitfaden.....	19
3.3	Interviews .....	19
3.4	Contextual Inquiries.....	21
3.5	Cognitive Walkthroughs .....	22
<b>4</b>	<b>Synthese</b>	<b>24</b>
4.1	Inhaltsanalyse .....	25
4.2	Erkenntnisse aus Stakeholder-Interviews.....	30
4.3	Erkenntnisse aus den Cognitive Walkthroughs .....	31
4.4	Validierte Personas.....	31
4.5	Validierte User Journey.....	35
4.6	IST-Setup Hardware .....	35
4.7	Revidierte Problem Statement Map.....	37
4.8	Opportunity Board .....	37
<b>5</b>	<b>Ideation</b>	<b>39</b>
5.1	How-Might-We-Fragen .....	40
5.2	Kreativitätsmethode 6-3-5.....	40
5.3	Morphologischer Kasten .....	41
5.4	Bewertung der Ideen.....	42
5.5	Design Studio .....	43

<b>6</b>	<b>Konzept</b>	<b>46</b>
6.1	Szenario .....	47
6.2	SOLL-Setup Hardware .....	48
6.3	User Story Map .....	50
6.4	Wireflows .....	51
6.5	Vervollständigen der User Story Map.....	53
6.6	Keyscreens .....	54
<b>7</b>	<b>Prototyping</b>	<b>56</b>
7.1	Validierungsplan.....	57
7.2	Vorbereitung der Konzepttests .....	59
7.3	Umsetzung des Prototyps .....	59
<b>8</b>	<b>Validierung</b>	<b>62</b>
8.1	Leitfaden.....	63
8.2	Rekrutierung.....	63
8.3	Konzepttest .....	65
8.4	Findings .....	66
8.5	Fake Door Experiment & Fragebogen.....	74
8.6	Validierungsauswertung.....	75
<b>9</b>	<b>Roadmap</b>	<b>77</b>
9.1	Vervollständigte User Story Map .....	78
9.2	Priorisierungsmatrix.....	78
9.3	Roadmap.....	80
<b>10</b>	<b>Ergebnisse und Empfehlungen</b>	<b>82</b>
10.1	Finaler Prototyp - Keyscreens .....	83
10.2	Empfehlungen .....	88
10.3	Rahmenbedingungen .....	93
<b>11</b>	<b>Reflexion</b>	<b>94</b>
11.1	Lernreflexion .....	95
11.2	Teamreflexion.....	95
11.3	Nutzen für den Auftraggeber .....	96
11.4	Fazit .....	97
	<b>Glossar</b>	<b>98</b>
	<b>Literatur- und Quellverzeichnis</b>	<b>101</b>
	<b>Abbildungsverzeichnis</b>	<b>103</b>
	<b>Tabellenverzeichnis</b>	<b>104</b>
	<b>Anhang</b>	<b>105</b>



Abbildung 1:  
Demo eines EEG-Setups  
durch den Auftraggeber

# 1 Einleitung

Die Firma NEUROSPEC AG vertreibt Systeme für Forschende im Bereich der Neurowissenschaften. Im Austausch mit ihren Kunden ist die Firma auf eine neue Idee gestossen, welche das Projektteam in dieser Masterarbeit evaluiert. Die Idee bezieht sich auf ein Problem, welches aus technischen Gegebenheiten entsteht, welches die NEUROSPEC AG mit einer neuen Hardware beheben möchte. Zudem ist die Hardware mit einem Bildschirm ausgestattet, für welchen in dieser Masterarbeit eine Lösung erarbeitet wird. In diesem Kapitel werden die Problemstellung, der Auftraggeber sowie die Lern- und Projektziele beschrieben und der Scope des Projekts festgelegt. Es wird auf die Projektplanung eingegangen und aufgezeigt, wie die Auswahl des Vorgehensmodell erfolgt.

## 1.1 Ausgangslage

Die Firma NEUROSPEC AG in Stans ist für den Import, den Vertrieb und den Support von neurowissenschaftlichen Systemen zuständig. Zu diesen Systemen gehören computerbasierten Diagnose- und Forschungsgeräte wie beispielsweise Elektroenzephalographie (EEG) Systeme, die das Aufzeichnen elektrischer Gehirnaktivität ermöglichen (NEUROSPEC AG, 2024).

Neurowissenschaftler:innen analysieren die Gehirnaktivität oder andere physiologische Aktivitäten wie z. B. Herzrate, Hautleitfähigkeit und Respiration, die mit einem beobachtbaren Ereignis zusammenhängen. Mit den Ergebnissen beantworten sie eine gestellte Hypothese (Schönau, 2019).

An diversen Institutionen (v.a. Universitäten), werden diese Experimente neben andern mit den Systemen von NEUROSPEC AG durchgeführt. Die Firma bietet Unterstützung beim Aufsetzen und Aufbereiten solcher Experimente an. Die Nutzenden des heutigen Setups brauchen viel Wissen und Erfahrung, um die komplexe Hard- und Software korrekt zu bedienen.

Die heutigen verfügbaren Systeme führen zu technischen Problemen (siehe 1.1.2 Problemstellung), da viele Einzelgeräte miteinander verbunden werden. Die Idee des Auftraggebers besteht darin, durch die Entwicklung einer komplett integrierten Stimulationslösung diese zu entschärfen.

### 1.1.1 Auftraggeber

Die NEUROSPEC AG ist ein internationales Unternehmen, das sich auf den Vertrieb von computerbasierten Diagnose- und Forschungsgeräten sowie Zubehör für verschiedene medizinische Märkte spezialisiert hat, darunter Neurologie, Audiologie, Neuropsychologie, Psychophysiologie und Forschung. Das Unternehmen vertreibt führende Technologie renommierter Hersteller und erweitert kontinuierlich sein Geschäft in verwandte Marktsektoren wie neurologische Diagnostik, Monitoring, Schlafstörungen und audiologische Neurologie (NEUROSPEC AG, 2024).

Gegründet im Jahr 2001 als MMBiomedical von Marc Mosimann, begann die NEUROSPEC AG mit dem Vertrieb von Medizin- und Forschungsgeräten in Europa, dem Mittleren und Fernen Osten. Mit exklusiven Distributionsverträgen für namhafte Hersteller hat sich das Unternehmen seitdem international etabliert und bietet weiterhin einen hochwertigen Kundenservice und innovative wissenschaftliche Technologie an. Im September 2007 wurde das Unternehmen in NEUROSPEC AG umbenannt. (NEUROSPEC AG, 2024).

### 1.1.2 Problemstellung

Aktuell ist das Hardware- und Software-Setting für die Nutzenden eine Herausforderung, da mehrere Computer und weitere Geräte zur Durchführung von Experimenten benötigt werden. Dabei kommt es oft zu Kompatibilitäts- und Synchronisationsproblemen (siehe Kapitel 2.1 Proto-Problem Statement Map), mit welchen die Forschenden umgehen müssen. Zudem ist einiges an Erfahrung und Wissen notwendig, um die bereitgestellte Hard- und Software zu nutzen und ein Experiment durchzuführen.

### 1.1.3 Ziel des Auftraggebers

Zur Steuerung von Experimenten mit physiologischen Messungen soll eine neue komplett integrierte Stimulationlösung entwickelt werden. Das Projekt läuft bei der NEUROSPEC AG unter dem Namen «TEMPOS». Um das Handling für die Forschenden zu vereinfachen, will NEUROSPEC AG die Hardware auf ein Minimum reduzieren und optimal mit der Software kombinieren. Als mögliche Hardware wurde ein bestehendes Touch-Tablet einer Partnerfirma ausgewählt, welches die heute bestehenden technischen Probleme lösen soll. Dieses Tablet wird aktuell im diagnostischen Bereich für Hör- und Sehtests genutzt und muss deshalb für die Anwendung für neurowissenschaftliche Experimente adaptiert werden. Dazu gehört auch die Erweiterung zusätzlicher Anschlüsse für andere Stimuli- und Datenaufzeichnungsmöglichkeiten wie z. B. Elektroenzephalographie (EEG). Insbesondere die Integration bzw. Erweiterung der Datenaufzeichnungs-Anschlüsse soll die heute bestehenden technischen Probleme lösen.

### 1.1.4 Projektziel

Auf der komplett integrierten Stimulationlösung läuft eine Applikation zur Durchführung von Experimenten. Optional können neue Experimente darin erstellt werden. Mit dem neuen Interface wird die Durchführung des Experimentes vereinfacht. Der Hardwarestatus ist sichtbar und Hilfestellungen zur Behebung von technischen Problemen unterstützen die experimentendurchführende Person. Dadurch soll insgesamt der Supportaufwand verringert und die Experience für die Experimentleitenden verbessert werden. Da die durchführenden Personen (z. B. Studierende) oft wechseln, muss eine schnelle Erlernbarkeit des Interfaces erreicht werden. Das Interface zur Durchführung der Experimente ist selbsterklärend und benötigt nur eine kurze Einführung. Die Komplexität zur heutigen Lösung soll reduziert werden.

### 1.1.5 Scoping

Im Projekt stehen die Research und Gestaltung des Interfaces zur Durchführung von Experimenten im Fokus. Der Teil der Zusammenstellung von Experimenten ist optional. Die Erstellung von Templates und der Inhalt des Experiments sowie die Datenauswertung nach dem Experiment ist nicht Teil dieser Arbeit.

Die folgende Grafik zeigt den Gesamtprozess zur Erstellung eines Experiments. Der Scope des Projektes ist hervorgehoben:

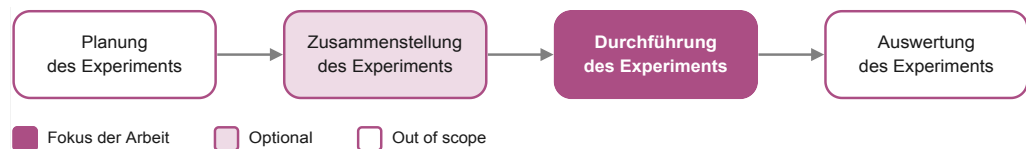


Abbildung 2: Scope im Gesamtprozess

Anhand der Research mit Contextual Inquiries (CI) und Interviews wird ein interaktiver Mid-Fidelity-Prototyp in Figma für die komplett integrierte Stimulationenlösung erstellt und validiert. Die Entwicklung eines Visual Designs ist optional. Es ist optional, die vorgegebene Hardware für die Testings einzusetzen. Der Prototyp wird in mindestens zwei Iterationen einem Usability Testing unterzogen. Im Rahmen des Projektes werden Erfahrungen und Empfehlungen zur Hardware zusammengestellt, die Auswahl und Validierung der Hardware ist jedoch nicht Teil dieser Arbeit. Eine regulatorische Dokumentation und medizinische Zertifizierungen (z. B. ISO 13485 und IEC 62366-1) sind nicht Teil dieser Arbeit, da die Hardware nicht für medizinische Untersuchungen ausgelegt wird.

### 1.1.6 Team

Das Team besteht aus drei Mitgliedern mit unterschiedlichen Hintergründen und ist somit interdisziplinär aus den wichtigsten Bereichen von HCID zusammengesetzt. Eva Schär kann als studierte Psychologin und durch ihren aktuellen Job ihre Erfahrung im Bereich User Research einbringen. Raffaella Mosimann bringt als gelernte Mediamatikerin und inzwischen UX-Designerin eine tiefgehende Expertise im Design mit. Die beruflich als Scrum Master tätige Celine Hunkeler, weiss was es braucht, damit ein Team effizient arbeiten kann und was für eine erfolgreiche Umsetzung eines IT-Projekts nötig ist.

## 1.2 Geplante Ergebnisse

Die vorliegende Masterarbeit setzt einen klaren Rahmen, innerhalb dessen definiert wird, welche Ergebnisse geliefert werden. Die Zielsetzungen sind wie folgt:

- Durchführung von User Research mit Kunden und Kundinnen der Firma NEUROSPEC AG
- Erstellung einer User Journey und Identifizierung von Produktchancen
- Konzeption und Design des User Interface für die Durchführung von Experimenten
- Optional: Konzeption und Design des User Interface zur Vorbereitung und Zusammenstellung von Experimenten
- Erstellen eines interaktiven Mid-Fidelity-Prototyps in Figma
- Durchführen von Walkthroughs mit potenziellen Nutzenden und Einarbeiten/Dokumentieren der Verbesserungsvorschläge (zwei Iterationen)
- Dokumentieren der Ergebnisse und Empfehlungen

Insgesamt bietet dieses strukturierte Vorgehen nicht nur eine solide Basis für die Durchführung der Masterarbeit, sondern ermöglicht der NEUROSPEC AG auch umfassende Einblicke in die Bedürfnisse ihrer Kundschaft zu erhalten.

## 1.3 Lernziele

Die Durchführung dieser Masterarbeit soll, neben den geplanten Ergebnissen, auch Lernziele beinhalten, welche erreicht werden möchten. Diese werden gemeinsam definiert und umfassen folgende Aspekte:

- Anwendung von HCID-Methoden
- Einarbeitung in den Bereich Medtech und das Erlangen von neuem Fachwissen
- Berücksichtigung der Usability-Anforderungen an die Hardware bei der Entwicklung eines Interaktionskonzepts
- Durchlaufen des kompletten HCID-Vorgehens, einschliesslich der Research- und Interaction Design-Phasen
- Zusammenarbeit in einem interdisziplinären Team und die Kombination der verschiedenen Fähigkeiten aus den Spezialgebieten
- Evaluation und kontinuierliche Verbesserung des Vorgehens
- Vertiefung von Figma-Kenntnissen

Mittels Erreichung dieser Lernziele können die Projektmitglieder wertvolle Erfahrungen sammeln, welche sich positiv auf ihre berufliche Weiterentwicklung auswirken.

## 1.4 Auswahl Vorgehensmodell

Zur Auswahl des geeigneten Vorgehensmodells werden verschiedene Modelle danach bewertet, in welchen Bereichen sie eingesetzt werden und inwiefern sie Methoden zur Umsetzung liefern. Die Vorgehensmodelle können in drei Bereiche eingeordnet werden: Detail Design, konzeptionelles Design und Produktdesign (Hübscher, 2021).

Für das Projekt von NEUROSPEC AG ist das Detail Design nicht im Fokus. Es besteht erst eine Idee, wie ein bestehendes Problem der Kunden und Kundinnen gelöst werden kann. Es gibt noch kein bestehendes Produkt. Die User Research innerhalb dieses Projektes bildet die Grundlage für die zielgerichtete Entwicklung des Produkts. Zudem kann im Rahmen des Projekts ein Interaktionskonzept erarbeitet werden. Für diese Aspekte sind sowohl Collaborative UX Design (CUXD), Goal Directed Design (GDD), Lean UX als auch Contextual Design geeignet.

Alle liefern sowohl Methoden als auch einen Prozess für die Umsetzung. Gemäss der Einteilung von Hübscher (2021) wird der Prozess und der Ablauf besser unterstützt durch das GDD, das CUXD und Lean UX als durch das Contextual Design. Deshalb werden diese drei Methoden für die Analyse und Bewertung in einer Nutzwertanalyse ausgewählt.

→ Anhang 1, S. 106

Für die **Nutzwertanalyse** gemäss Dittmer (1995) werden die Kriterien zur Auswahl des Vorgehensmodells definiert und gewichtet. Die Auswahl fällt auf folgende vier Kriterien:

- **Methoden-Vorschläge:** Das Modell enthält Beispiele und Vorschläge zu den Methoden der einzelnen Schritte im Prozess.
- **Fokus auf Konzeptdesign:** Der Fokus liegt mehr auf dem Konzeptdesign als auf dem Detail Design.
- **Anwendbarkeit und Verständlichkeit:** Das Modell ist mühelos anzuwenden und allenfalls bekannt aus dem Unterricht.
- **Agilität:** Das Vorgehensmodell erlaubt ein agiles und iteratives Vorgehen.

Anschliessend wird jedes der drei ausgewählten Modelle in Bezug auf diese Kriterien bewertet und die Nutzwertpunkte daraus berechnet. Die Summe der Nutzwertpunkte ergibt den Rang und somit das geeignetste Modell, was im vorliegenden Fall das CUXD ist (Dittmer, 1995).

Es ist ein bewusster Entscheid vom Projektteam, weitere gelernte Methoden ausserhalb des gewählten Modelles als Ergänzung beizuziehen und nebst dem Buch von Steimle & Wallach (2023) auch die zusätzlichen Methoden auf deren Website Steimle & Wallach (online) (2024) zu erproben.

→ Anhang 2, S. 107

Im Anhang ist die **Auswahl des Vorgehensmodells** detailliert dokumentiert.

### Reflexion

Für die Auswahl des Vorgehensmodells waren die Unterlagen aus dem Unterricht sehr hilfreich. Trotzdem musste zu allen Modellen nochmals recherchiert werden, damit diese wieder präsent waren. Die Nutzwertanalyse war ein geeignetes Hilfsmittel, auch wenn die Definition der Kriterien einiges an Zeit in Anspruch genommen hat. Das Projektteam freute sich, die Durchführung eines Projekts nach dem CUXD von A bis Z ausprobieren, da das Modell im ersten Jahr des Studiums bereits im Research Projekt sehr gut funktioniert hat. Weiter freute sich das Projektteam, die neue Auflage des Buches zu testen.

## 1.5 Projektplanung

→ Anhang 3, S. 108

→ Anhang 4, S. 109

Für die Entwicklung des Projektplans erfolgt sowohl eine grobe als auch eine detaillierte Planung. Das ausgewählte Vorgehensmodell legt dabei die Grundlage für die **grobe Planung** und stellt sicher, dass jeder Projektabschnitt ausreichend Zeit erhält. Insbesondere die ersten drei Phasen Scoping, Research und Synthese haben für das Projekt hohe Priorität und müssen deshalb mit ausreichend Zeit eingeplant werden. Für die **Feinplanung** wird ein Kalender geführt, in dem Blocker für gemeinsame Workshops, Research-, Interview- und Walkthrough-Termine sowie die Coaching Sessions eingetragen sind. Dabei sind auch Abwesenheiten der Teammitglieder berücksichtigt. Während des gesamten Projektes nutzt das Team zudem ein Kanban-Board, in dem die bevorstehenden To Do's erfasst, falls nötig terminiert und aufgeteilt werden.

### Reflexion

Die Projektplanung zu Beginn hat sehr geholfen einen Überblick zu bekommen und sich bewusst zu werden, was auf das Team zukommt. Im Grossen und Ganzen konnte der Projektplan sehr gut eingehalten werden und es waren keine erwähnenswerten Anpassungen während des Projektes nötig. Während der ersten Hälfte des Projektes konnte die Dokumentation parallel weitergeführt werden. Während der Konzept-, Prototyping- und Validierungsphase hingegen, war der Zeitplan sehr straff, sodass ein Grossteil der Dokumentation gegen Ende erfolgen musste. Aufgrund des eingeplanten Puffers hat dies gut geklappt.

Abbildung 3:  
Auszug der Proto-Problem  
Statement Map während des  
Scoping Workshops



## 2 Scoping

Im Scoping-Prozess wird der Fokus auf das Verstehen des aktuellen Standes des Produkts und der Probleme gelegt. Das Wissen im Team rund um das Produkt wird aufgebaut und die Ziele des Projekts werden konkretisiert. Das Projektteam und der Auftraggeber identifizieren Annahmen zum Vorhaben und ordnen diese ein. Das Ganze geschieht in einem Scoping Workshop (Steimle & Wallach, 2023).

## 2.1 Proto-Problem Statement Map

Die Proto-Problem Statement Map ist ein nützliches Werkzeug, um komplexe Probleme visuell darzustellen und verschiedene Problemstellungen sowie deren Zusammenhänge zu erfassen. Sie ermöglicht eine strukturierte Analyse und Priorisierung der Probleme, um effektive Lösungsansätze zu entwickeln (Steimle & Wallach, 2023).

Gemeinsam mit dem Auftraggeber startet das Projektteam mit einem Warmup in den Scoping-Workshop. In einem ersten Schritt geht es darum, dass alle Mitglieder aus dem Projektteam auf den gleichen Wissensstand des Produktes und des Vorhabens gebracht werden. Zusammen wird die Ausgangslage definiert. Dabei werden grobe Ziele und eine erste Einschätzung des Scopes aufgenommen.

Die einzelnen vordefinierten Überschriften aus der Proto-Problem Statement Map helfen, Schritt für Schritt einen besseren und strukturierten Eindruck über das angenommene Problem zu bekommen. Dabei hat sich herausgestellt, dass aktuell sehr unklar ist, und je nach Forschungsprojekt an der Universität variieren kann, wer die Nutzenden des Produkts sind. Dies ist eine Unsicherheit, welche während der Research geklärt werden muss. Die gesamte **Proto-Problem Statement Map** ist im Anhang 5 zu finden.

→ Anhang 5, S. 110

### Reflexion

Zu Beginn musste viel Zeit investiert werden, um alle im Projektteam auf einen einheitlichen Wissensstand zu bringen. Auch während dem Workshop ist immer wieder aufgefallen, dass es ein komplexes Fachgebiet ist und nicht alle das gleiche Wissen und Verständnis haben. Es war sehr hilfreich die Proto-Problem Statement Map physisch durchzuführen und die unklaren Punkte zu diskutieren. Spannend war dabei, dass auch für den Auftraggeber durch die Fragen des Projektteams neue Erkenntnisse entstanden, aber auch vorhandene Unklarheiten bewusst wurden. Es war teilweise nicht einfach, den Fokus zu behalten, weil es ein sehr grosser Fachbereich ist und das Projektteam auch angrenzende Themen sehr spannend fand. Schlussendlich hat das Erstellen der Ausgangslage und Proto-Problem Statement Map weit mehr Zeit in Anspruch genommen, als geplant war. Einerseits war es wichtig, dass dafür genügend Zeit eingesetzt wurde, andererseits hätte ein früheres Einschreiten durch eine Zeit-Verantwortliche beim Abschweifen den Workshop sicher effizienter gemacht.

## 2.2 Proto-Personas

Bei der Definition der Proto-Persona zeigen sich erste Schwierigkeiten. Es ist nicht klar, wer tatsächlich die Hauptnutzenden sind. Sowohl die studienleitende Person als auch die Personen, welche ein Experiment durchführen stehen hier zur Diskussion. Zudem stellt sich die Frage, inwiefern die Probandinnen und Probanden Nutzende vom geplanten Produkt sind. Da diese sich je nach Zielgruppe des Experiments unterscheiden, fällt der Entscheid, dafür vorerst keine Persona zu erstellen. Es wird eine primäre und eine sekundäre Persona erstellt. Die primäre Persona ist jene Person, welche das Experiment plant, leitet, durchführt und bei der Erstellung unterstützt. Diese wird aus Sicht des Projektteams am häufigsten in Interaktion mit den Gerätschaften zur Experimentdurchführung kommen. Die sekundäre Persona ist die Person, welche das Experiment erstellt, aufsetzt und durchführt. Die Interaktion mit dem Produkt erfolgt vor allem am Anfang und während des Experiments. Beide **Proto-Personas** sind im Anhang 6 und Anhang 7 dokumentiert. Welche Interaktionen die einzelnen Personas mit den Gerätschaften und der Software haben, zu welchem Zeitpunkt und wie häufig, ist durch die Research herauszufinden. Dadurch lässt sich dann auch erschliessen, ob die Personas korrekt in primäre und sekundäre Personas eingeordnet sind.

→ Anhang 6, S. 111

→ Anhang 7, S. 111

### Reflexion

Proto-Personas stellen eine gute Grundlage zur Auswahl der Stichprobe dar. Der Weg dahin erwies sich als herausfordernd. Für den Auftraggeber war die Definition der Personas eine schwierige Aufgabe, weshalb er sich schlussendlich an Personen orientierte, welche er aus dem Kundengeschäft kennt. Die Einordnung in primäre und sekundäre Personas war schwierig, da dies der Auftraggeber selbst nicht einschätzen konnte. Es war nicht immer einfach mit so vielen Unsicherheiten umzugehen.

## 2.3 Proto-Journey

Die Proto-Journey ist ein hilfreiches Instrument, um die einzelnen Schritte und dazugehörigen Aufgaben und Interaktionen mit dem Produkt auf dem Weg zum Ziel zu verstehen. Annahmen, Herausforderungen und Möglichkeiten werden entlang der User Journey identifiziert und visualisiert (Steimle & Wallach, 2023).

Die einzelnen Prozess-Schritte und Aufgaben werden zusammen mit dem Auftraggeber notiert und erklärt. Anfänglich besteht eine gewisse Unsicherheit, wo genau die Proto-Journey beginnt, was die Erkenntnis mit sich bringt, dass der Scope noch zu wenig klar definiert ist. Es wird entschieden, beim Schritt

«Planen des Experiments» zu starten. Nächste Schritte sind «Gestalten des Experiments», «Vorbereiten des Experiments», «Durchführen des Experiments» und «Auswerten des Experiments». Bereits zu diesem Zeitpunkt ist jedoch klar, dass der Scope dieses Projektes nicht die gesamte aufgezeichnete Journey umfasst. Trotzdem hilft es für den Überblick über den Gesamtprozess. Beim Erstellen der Journey kommt es immer wieder vor, dass einzelne Schritte vergessen gehen und vorherige Schritte erst bei den nächsten Schritten identifiziert werden. Die **Proto-Journey** ist im Anhang 8 zu finden.

→ Anhang 8, S. 112

### Reflexion

Um die wirklichen Probleme herauszufinden, musste oft mehrmals nachgefragt werden, da gewisse Schritte teilweise für den Auftraggeber selbstverständlich waren. Auch hier wurde deutlich mehr Zeit gebraucht als ursprünglich geplant. Dies war für alle ein klares Zeichen, dass der Scope nochmals thematisiert und konkretisiert werden muss. Schlussendlich war es wichtig und notwendig, dass alle Projektmitglieder den gesamten übergreifenden Prozess verstanden, um danach auf die einzelnen Schritte eingehen zu können.

## 2.4 Annahmen-Map

Die Annahmen aus der Problem Statement Map, den Proto-Personas und der Proto-Journey werden konsolidiert und in die Annahmen-Map übertragen. Jede Annahme wird danach bewertet, wie hoch die Unsicherheit dazu ist und wie hoch der Schaden am Produkt ist, wenn die Annahme falsch wäre (Steimle & Wallach, 2023).

Daraus lässt sich ableiten, dass folgende sieben Annahmen in der Research genauer überprüft werden sollen:

- Studienleitende finden heutiges Setup mit viel Hardware, Treiber, Schnittstellen kompliziert
- Zusammenstellung des Experiments machen Studienleitende lieber am Desktop als auf dem Tablet
- Software wird nur sporadisch genutzt, zwischen den Experimenten kann viel Zeit vergehen (mehrere Monate)
- Templates werden für Experiment-Design verwendet und angepasst
- Schritte während Durchführung des Experiments gehen vergessen (Hardware, Einverständniserklärung, Instruktionen für die Probanden und Probandinnen)

- Tablet der Hardwarepartner ist geeignete Hardware
- Design und Durchführung von Experimenten wird von verschiedenen Personen gemacht (sekundäre Persona)

Diese Annahmen sind die Ausgangslage für die Erstellung des Leitfadens. Die gesamte **Annahmen-Map** ist im Anhang 9 zu finden.

→ Anhang 9, S. 113

### Reflexion

Diese Methode wurde offline durchgeführt, was sehr gut funktionierte. Die vorgegebene Zeit wurde hier fast eingehalten. Am meisten Probleme bereitete die Einordnung der Unsicherheit, da dies ein negativ formuliertes Wort ist. Dies führte immer wieder zur Verwirrung. Aus diesem Grund wurde der Auftraggeber nur noch «Wie sicher bist du dir mit dieser Annahme?» gefragt und die Annahme wurde andersherum eingeordnet.

## 2.5 Stakeholder Map

Durch die Stakeholder-Analyse kann das Projektteam sicherstellen, die Bedürfnisse und Anliegen aller beteiligten Parteien zu berücksichtigen und dadurch Interessen, Erwartungen und Einflüsse zu verstehen (Mendelow, 1981).

Die Stakeholder-Analyse erfolgt nach dem Modell von Steiger & Schmidt-Rauch (2021), mittels einer Stakeholder Map. Eine erste Version dieser Map wird auf Basis des Problem Statement Workshops im Projektteam erstellt. Anschliessend erfolgen eine Besprechung und Validierung zusammen mit dem Auftraggeber. Dabei zeigt sich, dass zwei Stakeholder hohen Einfluss, wie auch hohes Interesse am Produkt haben und daher eine enge Zusammenarbeit erfolgen muss. Es sind die folgenden zwei Stakeholder:

- Auftraggeber: CTO NEUROSPEC AG (Max Mosimann)
- Professoren und Professorinnen von Universitäten / Forschungsinstituten  
→ diese werden bei einer späteren Validierung der Map in Forschende an Universitäten / Forschungsinstitute umbenannt

Mit den Forschenden ist in der Research- und Validierungsphase eine enge Zusammenarbeit nötig. Der Auftraggeber wird regelmässig über den Fortschritt informiert und zu möglichst vielen Schritten im Modell hinzugezogen.

Die Stakeholder Map wird während dem Projekt zweimal validiert. Während dem Projektverlauf stellt sich heraus, dass der CEO Marc Mosimann die Verantwortung für das Projekt komplett an Max Mosimann abgegeben hat und daher auch nicht näher informiert sein muss. Die Hardwarepartner verliert durch

die Erkenntnisse während der Research an Relevanz, da der Fokus auf die Software gelegt wird. Die Stakeholdergruppe «Professoren und Professorinnen an Universitäten / Forschungsinstituten» wird geändert auf « Forschende an Universitäten / Forschungsinstitute», da sich herausstellt, dass weit mehr als nur Professoren und Professorinnen Experimente durchführen. Die **initiale sowie validierte Stakeholder Map** ist im Anhang 10 und Anhang 11 zu finden.

→ Anhang 10, S. 114

→ Anhang 11, S. 114

### Reflexion

Es war sinnvoll, die erste Version der Stakeholder Map im Projektteam zu erarbeiten und diese anschliessend mit dem Auftraggeber zu spiegeln. Vermutlich konnte die Einordnung durch das Projektteam effizienter vorgenommen werden, da sie die Methode bereits kannten. Die erste Einordnung diene als gute Grundlage für Anpassungen durch den Auftraggeber. Die regelmässige Validierung hat geholfen, die Stakeholdergruppen zu hinterfragen und daran erinnert zu werden, diese miteinzubeziehen. Dem Projektteam wurde bewusst, dass sich mit den Erkenntnissen aus der Research auch die Stakeholder massgebend ändern können und daher eine regelmässige Validierung wichtig ist.

## 2.6 Risikoanalyse

Das Vorhaben wird mittels einer Risikoanalyse gemäss Steiger & Schmidt-Rauch (2021) evaluiert. Es werden sowohl Produkt- als auch Projektrisiken differenziert. Produktrisiken spiegeln alle Risiken wider, die sich auf die Entwicklung des Produkts durch den Auftraggeber nach Abschluss des Projekts auswirken. Projektrisiken stehen im Zusammenhang mit dieser Masterarbeit. Die Risikoanalyse erfolgt als Abschluss des Scopings. Das grösste Projektrisiko zu diesem Zeitpunkt besteht darin, wegen der spezifischen Zielgruppe und der Ferienzeit an den Universitäten zu wenig Nutzende für Interviews und CI zu finden. Der Schaden wäre nicht aussagekräftige Ergebnisse. Als Massnahme soll früh genug mit der Rekrutierung gestartet werden und die persönlichen Kontakte als weiteren Kanal genutzt werden. Zudem sollen mehr Interviews als CI geplant werden, da diese auch online durchgeführt werden können und für die Testpersonen weniger Aufwand bedeuten.

Die höchsten Produktrisiken zu diesem Zeitpunkt sind, dass die Anwendungsfälle sehr unterschiedlich sind und die technische Machbarkeit aufgrund der Kundenwünsche zu komplex ist. Im ersten Fall besteht der Schaden darin, dass keine komplett integrierte Stimulationslösung gefunden wird, die für alle passt, und im zweiten Fall, dass vom Auftraggeber schlussendlich keine Umsetzung des Produkts geplant wird. Die Massnahme für beide Risiken wird vorerst mit «Transferieren» festgelegt, ohne auf detailliertere Massnahmen einzugehen.

Das heisst, dass das Risiko zum Auftraggeber verlagert wird. Die Risikoanalyse wird im Verlauf des Projekts dreimal überprüft und angepasst: nach der Research, nach der Synthese und während der Validierung.

In der Überprüfung nach der Research kommt ein neues Projektrisiko hinzu: «Die Ergebnisse der Research sind nicht ergiebig für die nächste Phase», da der Fokus während der Research sehr breit war. Somit ist es schwierig ein Design zu erstellen, weil zu wenig Grundlagen aus der Research vorhanden sind. Zudem wird die Wahrscheinlichkeit weiterer Risiken angepasst und auch deren Risikomass. Ab diesem Zeitpunkt werden die tatsächlich ergriffenen Massnahmen ergänzt, die nicht immer den ursprünglich definierten Massnahmen entsprechen. Zum Beispiel ist beim Risiko «Scope zu umfangreich geplant» die Massnahme «diverse Bereiche als optional definieren» beschrieben. Schlussendlich hat das Team genau das gemacht, jedoch in regelmässiger Abstimmung mit dem Auftraggeber. Bei den beiden Produktrisiken «Anwendungsfälle sehr unterschiedlich» und «komplexe technische Machbarkeit» bei welchen in der Erstellung der Risikoanalyse vorerst nur «Transferieren» als Massnahme definiert wurde, kann nun eine empfehlende Massnahme an den Auftraggeber ergänzt werden. Dieses Risiko kann durch die «Anpassung der Zielgruppe» bzw. den «Fokus auf einen Teilbereich legen» durch den Auftraggeber reduziert werden.

In der Synthese werden erstmals Risiken gestrichen, die ab diesem Zeitpunkt nicht mehr relevant sind, wie beispielsweise «CI können nicht durchgeführt werden». Es werden zwei Produktrisiken ergänzt: «Sicherheitslücken» und «unerlaubter Zugriff auf Admindienste/Daten», die zu Datendiebstahl führen können, sowie «erhöhter Supportaufwand», der zu einer Beeinträchtigung der Supportqualität und zusätzlichen Kosten führt.

Während der letzten Validierungsprüfung wurden zwei weitere Projektrisiken identifiziert: «Zu wenig Zeit für Dokumentation» und «Thema kann für Präsentation nicht ausreichend abstrahiert werden». Ein neues Produktrisiko besteht darin, dass die erarbeitete Softwarelösung nicht intern entwickelt werden kann.

→ Anhang 12, S. 115  
Anhang 13, S. 116

Im Anhang ist die ursprüngliche und finale Version der **Risikoanalyse** aufgeführt.

### Reflexion

Die Erstellung einer Risikoanalyse erfordert die Berücksichtigung mehrerer Einflussfaktoren. Dies führte dazu, dass das Projektteam eine Weitsicht bezüglich des Projekts entwickelte und allfällige daraus entstehende Gegebenheiten bedachte und antizipierte. Insbesondere die Unterscheidung zwischen Projekt- und Produktrisiken stellte sich als anspruchsvoll heraus, doch erwies sich diese Differenzierung als wertvoll und erleichterte die Einordnung der Schäden.

Besonders spannend war jeweils die Überarbeitung der Risikoanalyse, als die tatsächlich ergriffenen Massnahmen erfasst wurden. Dabei zeigte sich, dass diese teilweise von den ursprünglich definierten Massnahmen abwichen. Teilweise mussten keine Massnahmen umgesetzt werden, es wurden intuitiv andere Massnahmen umgesetzt z. B. eine regelmässige Abstimmung mit dem Auftraggeber oder Massnahmen entstanden direkt aufgrund der Projektplanung z. B. die Durchführung eines Master-Wochenendes (auch Workation Weekend genannt). Diese Erkenntnisse dienen als lehrreiche Erfahrungen, die in zukünftigen Projekten Anwendung finden können

Trotz der Vielzahl an Projektrisiken ist kaum eines davon eingetroffen. Das Einzige, welches tatsächlich eintraf, war die anfängliche Auswahl eines zu breiten Scopes. Dieses Risiko wurde jedoch durch den regelmässigen Austausch mit dem Auftraggeber reduziert, was eine Anpassung des Scopes ermöglichte.

Das Eintreten oder Nicht-Eintreten der definierten Produktrisiken konnte zum Abschluss des Projekts noch nicht bewertet werden und wird sich im Nachgang dieser Masterarbeit noch zeigen. Die Risiken werden dem Auftraggeber übergeben.



Abbildung 4:  
Aufsetzen eines EEG während  
einem Contextual Inquiry

### 3 Research

Anhand der Annahmen und der Forschungsfragen werden die Erhebungsmethoden festgelegt. Die geplanten Methoden und deren Ziele sind in diesem Kapitel beschrieben (Steimle & Wallach, 2023).

## 3.1 Forschungsplan

Für die detaillierte Planung und zur Sicherstellung, dass alle Annahmen in der Forschung berücksichtigt werden, wird ein Forschungsplan erstellt. Für diesen werden die Annahmen herangezogen, welche aus der Annahmen-Map resultieren. Daraus lassen sich folgende Forschungsfragen ableiten:

- Wie werden heute Experimente zusammengestellt und durchgeführt?
- Welche Schwierigkeiten haben die Nutzenden heute?
- Decken die Proto-Personas den Nutzungskreis ab?

Die einzelnen Annahmen werden den Forschungsfragen zugeordnet, um sicherzugehen, dass alle Annahmen abgedeckt sind. Zusätzlich zu den Hauptannahmen werden auch alle weiteren Annahmen, welche aus dem Scoping Workshop resultierten, zugeordnet. Es zeigt sich, dass mit den formulierten Forschungsfragen während der Research alle Annahmen berücksichtigt werden können.

Es werden verschiedene Forschungsmethoden in der Zusammenstellung von Seckler & Heinz (2021) betrachtet und analysiert, welche sich für die jeweiligen Forschungsfragen eignen.

Das Projektteam entscheidet sich für Interviews und CI. Die Stichprobe umfasst für alle Forschungsfragen die primäre und sekundäre Persona. Der **Forschungsplan** ist im Anhang 14 visuell dargestellt.

→ Anhang 14, S. 117

Zu Beginn ist unklar, ob ausreichend Personen für die geplanten Interviews und CI gewonnen werden können. Der Auftraggeber pflegt mit seiner Kundschaft einen regen Austausch, möchte an diese jedoch nicht zu viele Forderungen stellen. Er legt deshalb viel Wert auf eine vorsichtige Anfrage. Schlussendlich können genügend Personen rekrutiert werden und es finden insgesamt zehn Interviews und fünf CI statt. Die folgende Tabelle gibt eine Übersicht:

Datum	Methode	Interviewpartner	Land / Region
16.06.2023	Online-Interview	Assistent Professor	Westschweiz
23.06.2023	CI und Interview	PhD Studentin	Westschweiz
23.06.2023	CI und Interview	Lab Engineer	Westschweiz
30.06.2023	CI und Interview	Lab Manager und Post Doc Student	Deutschschweiz
04.07.2023	Online-Interview	Assistant Researcher	Westschweiz
07.07.2023	CI und Interview	Senior Researcher und PhD Studentin	Westschweiz
14.07.2023	CI und Interview	Master Student	Deutschschweiz
17.07.2023	Online-Interview	Assistant Professor	Zypern
18.07.2023	Online-Interview	PhD Studentin	Australien
21.07.2023	Online-Interview	Research Manager	Westschweiz

*Tabelle 1: Übersicht über die durchgeführten Interviews und CI*

Weiter wird ein umfangreiches Stakeholder-Interview mit dem Auftraggeber durchgeführt, sowie ein Besuch bei der Hardwarepartner organisiert, bei dem die mögliche Hardware demonstriert wird und weitere Fragen geklärt werden können:

Datum	Methode	Interviewpartner	Ort
07.07.2023	Interview	Auftraggeber NEUROSPEC AG	Stans
25.08.2023	Demo und Interview	Geschäftsleitung Hardware-Partner	Barcelona

*Tabelle 2: Übersicht Stakeholder-Interviews*

### Reflexion

Die Herangehensweise, um den Forschungsplan zu erstellen, stellte sicher, dass alle Hauptannahmen berücksichtigt wurden. Es half, einen Überblick zu schaffen und die genauen Forschungsfragen nochmals im Projektteam zu diskutieren.

Anfänglich erwies sich die Rekrutierung als etwas schwierig und im Projektteam kam eine gewisse Unsicherheit auf. Schlussendlich konnte der Auftraggeber in kurzer Zeit doch noch alle notwendigen Interview-Partner rekrutieren.

## 3.2 Leitfaden

Für aussagekräftige Interviews sind objektive Fragen entscheidend. Gemeinsam werden für die Experten-Interviews sowie die CI Leitfäden erstellt und Fragen erarbeitet, um ein tieferes Verständnis der Einstellungen, Persönlichkeit, Überzeugungen, Wünsche und Erfahrungen der befragten Personen zu erlangen. Es wird darauf geachtet, dass die Fragen klar und verständlich formuliert sind und keine subjektiven Bewertungen enthalten. Zudem werden technische Begriffe bei ihrer ersten Verwendung erklärt und eine logische Struktur in der Fragestellung gewahrt. Dabei werden sowohl offene als auch geschlossene Fragen formuliert. Die Annahmen aus dem Scoping Workshop dienen als Basis und Schwerpunkt für die Formulierung der Fragen.

Zu jedem Leitfaden werden klare Ziele definiert (Helfferich, 2022).

Für die Stakeholder- und Experten-Interviews entstehen ausführliche Leitfäden. Für die CI wird der Interviewleitfaden als Grundlage verwendet und angepasst. Der jeweilige Leitfaden enthält auch die wichtigen Punkte für die Einleitung und den Abschluss des Gesprächs. Die Leitfäden sind ab Anhang 15 zu finden.

### Reflexion

Zu Beginn lagen der Fokus und die Gedanken nochmals auf den Forschungsfragen und den Annahmen. Es wurde bewusst gemacht, was genau herauszufinden war. Denn es war schwierig, in diesem Prozess nicht abzuschweifen und irrelevante Themen miteinzubeziehen. Durch das Expertenwissen einer Person aus dem Projektteam konnten die formulierten Fragen sehr kritisch hinterfragt und optimiert werden, was für die anderen Personen aus dem Projektteam sehr hilfreich war. Weiter half es, zu formulieren, was genau die Ziele der einzelnen Interviews bzw. CI sind. Das führte zur Entwicklung eines gemeinsamen Verständnisses.

## 3.3 Interviews

Interviews mit Nutzenden gehören zu den flexibelsten und anpassungsfähigsten Forschungsmethoden. Diese sind ein leistungsfähiges Instrument zur Aufdeckung neuer Möglichkeiten und zur Generierung von Ideen in der Entdeckungsphase (Baxter, Courage, & Caine, 2015).

In den Interviews ist die Unsicherheit zu klären, wer wirklich die Nutzenden sind. Die Ermittlung von den Aufgaben und Schwierigkeiten mit den heutigen Produkten stellt ein weiteres wichtiges Fundament für den weiteren Verlauf des Projekts dar. Das Projektteam soll durch die Interviews zudem den gesamten Fachprozess besser verstehen und das Fachwissen erweitern.

### **Stakeholder-Interview**

Das Stakeholder-Interview gibt nochmals einen Einblick in die Arbeiten der NEUROSPEC AG und deren Mitbewerbenden. Weiter werden die Erwartungen an den Outcome dieses Projektes erneut besprochen. Zudem werden die heute angenommenen Schwierigkeiten und Nutzen der Kundschaft aus Sicht des Stakeholders aufgenommen.

### **Interview & Demo Hardware-Partner**

Im Rahmen des Projekts wird ein Treffen zwischen dem Auftraggeber und dem potenziellen Hardware-Partner organisiert. Bei diesem Treffen stellt der Hardware-Partner das bestehende Produkt ausführlich vor. Dazu gehören nicht nur die einzelnen Funktionen des Geräts, sondern auch die zugehörige Hardware, auf der die neue Lösung aufbauen soll. Während dieser Vorstellung werden Fragen bezüglich des Geräts, der technischen Möglichkeiten und der möglichen Zusammenarbeit in Bezug auf die Entwicklung beantwortet. Unglücklicherweise ist es aus finanziellen und organisatorischen Gründen nur für ein Teammitglied möglich, an dem Meeting mit dem Hardware-Partner teilzunehmen. Daher wird dieses Treffen mittels Fotos und Videos dokumentiert und die wichtigsten Erkenntnisse anschliessend den anderen Mitgliedern des Projektteams präsentiert. Nach dem Termin erhält der Auftraggeber zudem ein Testgerät und alle Teammitglieder können dies bei der nächsten Besprechung vor Ort selbst ausprobieren.

Nach jedem durchgeführten Interview werden im Projektteam die Keyfindings direkt diskutiert und zusammengetragen. Dies hilft, in der Synthese alle Erkenntnisse aus den Interviews effizient zu konsolidieren.

Die Erkenntnisse aus den Interviews sind in den Kapiteln 4.2 und 4.1.1 beschrieben.

### **Reflexion**

Die Interviews haben einen lehrreichen Ein- und Überblick in das Thema gegeben. Es hat sich als hilfreich herausgestellt, dass immer zwei Personen Notizen machten und eine Person durch das Interview führte. Alle Interviewpartner:innen nahmen sich sehr viel Zeit, einen Einblick in ihren Forschungs- und Aufgabenbereich zu geben und viele Details zu erklären. Teilweise war es aber schwierig, dass der Fokus auf dem Thema blieb und nicht zu technisch wurde. Nach den ersten Erfahrungen, wurde am Anfang jedes Interviews nochmals auf den Fokus hingewiesen und beim Abschweifen schneller eingegriffen.

Immer wieder zeigte sich, dass es ein sehr komplexer Themenbereich ist und viel Fachwissen angeeignet werden muss. Die meisten Interviews fanden in Englisch statt, was das Ganze zusätzlich erschwerte. Der informelle Austausch am Anfang oder Ende des Interviews brachte oft weitere spannende Insights und die vor Ort Termine waren eine gute Abwechslung in der Research-Phase. Die Erschöpfung nach den Interview-Tagen war jeweils gross und Pausen sind entsprechend wichtig.

Das Stakeholder Interview hat nochmals wichtige und spannende Informationen zum Projekt geliefert. Schlussendlich hat das Interview einiges länger gedauert als ursprünglich angedacht. Dies war zum gegebenen Zeitpunkt jedoch von enormer Wichtigkeit, um an die nötigen Informationen zu kommen. Teilweise ging der Fokus der ursprünglichen Frage etwas verloren. Es wäre vorteilhaft gewesen, wenn das Stakeholder-Interview mit dem Auftraggeber vor allen weiteren Interviews stattgefunden hätte. Dadurch hätten vorhandene Unklarheiten bereits im Vorfeld geklärt werden können.

Nach jedem Interview und CI wurde eine Retrospektive durchgeführt, um die Punkte zu evaluieren, welche die folgenden Interviews verbessern können. Diese Retrospektive wurde auch genutzt, um der interviewenden Person ein direktes Feedback zu geben. Das war hilfreich, um entsprechende Learnings aus jedem Interview zu ziehen und beim folgenden Interview zu optimieren.

### 3.4 Contextual Inquiries

Durch diese gezielten Beobachtungen und die spezifischen Fragestellungen, die sich auf die jeweilige Situation beziehen, können Erkenntnisse gewonnen werden, die bei anderen Forschungsmethoden, wie dies beispielsweise bei traditionellen Interviews der Fall ist, nicht ersichtlich sind. Dies bildet eine überzeugende Argumentationsgrundlage für die Anwendung von CI. Während der Durchführung von CI können Beobachtungen gemacht werden, die zusätzliche wertvolle Einblicke liefern (Baxter, Courage, & Caine, 2015).

Ziel ist es, auch hier die realen Nutzenden herauszufinden. Das Vorgehen bei einem Experiment soll besser verstanden und heutige Workarounds sollen aufgedeckt werden. Die Aufgaben der einzelnen Nutzenden sowie damit verbundene Schwierigkeiten werden identifiziert und gleichzeitig kann das Fachwissen im Projektteam erweitert werden.

Das Bewusstsein für das Auftreten sogenannter Erhebungsfilter ist für die Nutzendenforschung wichtig. Menschen können sich anders verhalten, wenn sie beobachtet werden und auch die Fragestellungen können so formuliert werden, dass die Antwort schon in eine gewisse Richtung gelenkt werden. Diese

theoretischen Aspekte werden während den Interviews und CI bewusst und erlebbar und können bei den folgenden Terminen jeweils optimiert werden (Steimle & Wallach, 2023).

Die Erkenntnisse aus den CI sind im Kapitel 4.1.1 beschrieben.

### Reflexion

Es wurde sehr bewusst und anschaulich, warum eine Beobachtung vor Ort und im entsprechenden Kontext in vielerlei Hinsicht wertvoll ist und wichtige Erkenntnisse liefern kann. Der Unterschied zum klassischen Interview war enorm und spürbar, zumal das erste Interview online durchgeführt wurde und danach im Projektteam grosse Verwirrung bezüglich der gesamten Fachthematik herrschte.

Es war auch sehr spannend, in die Rolle des Lernenden zu schlüpfen und alles zu hinterfragen. Beim ersten CI klärten sich sehr viele offene Fragen. Besonders aufschlussreich war die Beobachtung bei der Durchführung von Experimenten, in denen Personen aus dem Projektteam ausnahmsweise als Probandinnen teilnahmen und somit nochmals eine weitere Perspektive einnehmen konnten.

## 3.5 Cognitive Walkthroughs

Zur Konkurrenzanalyse werden die zwei meistgenannten Tools zur Erstellung und Durchführung von Experimenten in einem Cognitive Walkthrough gemäss Rieman, Franzke, & Redmiles (1995) untersucht. Diese Tools sind E-Prime und PsychoPy (siehe auch Kapitel 4.1.1).

Für den Walkthrough wird ein Szenario definiert:

*Du möchtest für deine Masterarbeit dein erstes Experiment aufsetzen. Für dein Experiment musst du diverse Hardware anschliessen können. Nachdem du ein paar Schritte des Experiments erfasst hast, möchtest du testen, ob dieses korrekt funktioniert. Du möchtest sehen, wie das Experiment später bei der Durchführung aussieht und wie du das Experiment während der Durchführung siehst. Du siehst zudem, wie du das aufgesetzte Experiment mit der Aufzeichnungssoftware verbinden kannst und wie du die benötigten Trigger setzen kannst.*

Weiter werden vorgängig die erwarteten Handlungssequenzen festgelegt:

- User installiert die Software und klärt die Lizenz-Situation
- User verschafft sich einen Überblick
- User erstellt ein neues Experiment
- Danach kann er einzelne Steps für sein Experiment erfassen
- Für gewisse Steps ist ein Hardwareinput der Probanden und Probandinnen nötig, dies kann er entsprechend konfigurieren
- Er kann für gewisse Events Trigger konfigurieren, welche später in der Aufzeichnungssoftware als Marker ersichtlich sind
- Er informiert sich, wie er die Aufzeichnungssoftware verbinden kann
- Zum Schluss möchte er die bereits erfassten Schritte durchtesten und überprüfen, wie die Ansicht ist beim späteren Durchführen des Experiments
- Er speichert sein Experiment

Während dem Walkthrough wird speziell darauf geachtet, ob alle Interaktionsmöglichkeiten erkenntlich und selbsterklärend sind und ob alle Elemente erwartungsgemäss funktionieren, welche auf dem Screen zu sehen sind. Weiter wird geprüft, ob die Funktionen für die im Szenario beschriebenen Schritte zugänglich sind und somit die wesentlichen Aufgaben erledigt werden können.

### Reflexion

Auch wenn die Cognitive Walkthroughs viel Zeit in Anspruch nahmen, war es eine sehr nützliche Methode, um die Konkurrenzprodukte gezielt zu untersuchen. Die beiden Walkthroughs gaben ein noch besseres Verständnis über die in den Interviews berichteten Pain Points mit den Tools. Einzelne Funktionen und Darstellungen konnten direkt in den beiden Tools verglichen werden. Es half zudem, ein konkretes Bild der Probleme zu bekommen. Des Weiteren zeigte sich, dass es hilfreich war, um Ideen für die zukünftige Lösung zu generieren. Die beiden Walkthroughs forderten viel Energie von den Teammitgliedern und Rechenkapazitäten von den Computern. Die Walkthroughs gehören zwar zur Research, wurden schlussendlich aber erst während der Synthese durchgeführt, weil sich da der Fokus auf die zwei Produkte ergab. Zudem waren diese zu Beginn auch nicht eingeplant. Diese könnten aktiv und etwas früher eingeplant werden.

## 4 Synthese

In diesem Kapitel erfolgt die umfassende Auswertung der Ergebnisse, die durch verschiedene Methoden im Rahmen der Research gesammelt wurden. Dazu gehören die Nutzung von User Journey Maps zur Abbildung der Reise der Nutzenden, die Formulierung von Insight Statements und die Identifizierung von Opportunity Areas. Zudem sind die Hauptkenntnisse aus der Inhaltsanalyse umschrieben. Die Proto-Personas und das Proto-Problem-Statement werden überarbeitet und eine validierte Version davon erstellt.

## 4.1 Inhaltsanalyse

Bei der Inhaltsanalyse wird das gesammelte Text- und Datenmaterial gründlich untersucht, um qualitative oder quantitative Informationen zu extrahieren und zu analysieren. Diese Methode zielt darauf ab, die Daten aus den verschiedenen Methoden zu konsolidieren und Muster, Themen, Bedeutungen sowie Zusammenhänge im Inhalt zu erkennen und zu verstehen (Steimle & Wallach (online), 2024).

In einem ersten Schritt werden alle Keyfindings aus den Interviews und CI zusammengetragen und daraus Cluster gebildet. Damit ergeben sich wichtige Kategorien. Die daraus resultierenden Cluster sind in folgender Abbildung zu sehen:

Rolle	Aufgaben	Forschungsbereich	Aktuelle Experimente	Physiologische Messdaten	Genutzte Software
Vorgehen bei Aufsetzen des Experiments	Standard-experimente / Vorlagen	Pain Points im Bezug auf Software	Programmierkenntnisse	Support	Verwendete Hardware
Pain Points im Bezug auf Hardware-Setup	Pilotierung (Testen des Experiments)	Rekrutierung	Ablauf-dokumentation	Begrüßung und Instruktion der Probanden	Durchführung des Experiments
Interaktion während des Experiments	Bereinigung und Auswertung der Daten	Wünsche	Trends / Digitalisierung	Sonstiges	

Abbildung 6: Resultierende Cluster aus den Interviews und CI

→ Anhang 19, S. 122

Auf Basis dieser Cluster erstellt das Projektteam die **Inhaltsanalyse**. In einer Matrix werden pro definiertem Cluster die jeweiligen Erkenntnisse der Interview- oder CI-Person zugeordnet. Da viele Interviews und CI durchgeführt wurden, nimmt dieser Vorgang sehr viel Zeit in Anspruch, verschafft aber einen guten Überblick. Ein Ausschnitt aus der Matrix ist in folgender Abbildung zu sehen:

Themen	Person 1 (Professor, Westschweiz)	Person 2 (PHD Student, Westschweiz)	Person 3 (Lab Engineer, Westschweiz)	Person 4 (Lab Manager, Deutschschweiz)
Rolle	Professor	PHD student Seit 5 Jahren an dieser Uni	Lab Engineer	Lab Manager PHD Student
Aufgaben	PHD Studenten schulen Papers schreiben	Fokus auf ihre eigene PHD Arbeit Zusammenarbeit mit anderen Bachelor und Masterstudenten Paper schreiben	Leitung Datensammlung und Datenanalyse Fragebogen und Protokoll Sheet vorbereiten	Experimente erstellen als Service für andere Studenten schulen / Trainings IT Support PHD Arbeit Überprüft Codes von anderen und hilft bei Fehlern Hilft bei Setup

Abbildung 7: Ausschnitt aus der Inhaltsanalyse

Anschliessend werden die Daten pro Cluster konsolidiert und mit den wichtigsten Stichworten zusammengefasst. Die ursprünglich definierten Annahmen werden nun auf die Cluster verteilt.

### **4.1.1 Erkenntnisse aus Experten-Interviews und CI**

Die Haupteckenkenntnisse aus den Interviews und CI sind folgende:

#### **Rollen und Aufgaben**

Die relevanten Rollen sind Professoren und Professorinnen, Studierende (Master sowie PhD) sowie Lab Manager.

Die Professoren und Professorinnen unterstützen beim Aufbau und Design von Experimenten und insbesondere auch bei technischen Fragen. Die Professoren und Professorinnen unterrichten meist auch selbst.

Die Studierenden sind verantwortlich für die Planung und Leitung der Experimente. Bei der Durchführung werden sie zudem von anderen Studierenden unterstützt. Nach dem Experiment erfolgt die Datenanalyse. Vorgängig müssen sie alle notwendigen Dokumente vorbereiten und das gesamte Experiment designen und programmieren. Vorausgesetzt wird ein grosses technisches Verständnis und Programmierkenntnisse.

Die Lab-Manager spielen eine zentrale Rolle, indem sie die Studierenden unterstützen und sich mit verschiedenen Aspekten der Programmierung sowie spezifischen IT-Anforderungen auseinandersetzen. Sie kennen auch das Hardware-Inventar und können bei der Auswahl und Einrichtung derer unterstützen.

#### **Experiment aufzusetzen**

Viele Studierende beginnen mit einer einfachen Visualisierung der Grobstruktur auf Papier oder in PowerPoint. Beim Abbilden in der Software beginnen sie von Grund auf, verwenden ein anders Experiment oder Teile daraus als Basis und passen diese für ihren Anwendungsfall an. Sofern die gewählte Software einen Builder hat, versuchen sie diesen zu verwenden. Ansonsten muss das Experiment oder spezifische Einzelteile mit Code geschrieben werden, weil dies über den Builder nicht abgedeckt ist. Teilweise gibt es Libraries oder öffentliche Repositories, welche ebenfalls hilfreich sein können für die Erstellung des Experiments.

#### **Rekrutierung und Durchführung**

Probanden und Probandinnen werden über unterschiedliche analoge und digitale Kanäle rekrutiert und am Tag der Durchführung entsprechend instruiert. Für die Durchführung des Experiments wird eine Checkliste erstellt, welche alle wichtigen Punkte enthält. Während der Durchführung wird ein Protokoll geführt. Dies erfolgt oft auf Papier oder in einem Excel. Die Experiment-Durchführenden

müssen dabei die Daten, welche aufgezeichnet werden, stets überwachen und kontrollieren. Auffälligkeiten, wie z. B. eine Ablenkung der Probanden und Probandinnen, werden im Protokoll festgehalten.

### **Pain Points**

Um die Grobstruktur eines Experiments aufzusetzen kann oft ein Builder verwendet werden. Die Studierenden gelangen schnell an die Grenzen des Builders und müssen zusätzlich Code schreiben. Fehler werden oft erst spät entdeckt und die Fehlermeldungen vom System sind nicht eindeutig. Die Hauptprobleme, mit welchen die Experiment-Durchführenden weiter konfrontiert sind, liegen oft in der Synchronisation und der Verzögerung von Triggern. Eine weitere Schwierigkeit stellt ein vorgängiges Testen oder eine Pilotierung dar. Es gibt in den verschiedenen Tools keinen Testmodus und keine Möglichkeit einzelne Experimentblöcke zu testen.

Während der Durchführung des Experiments wird mit zwei Systemen gearbeitet, welche völlig unabhängig voneinander laufen. Die Bereinigung der Daten im Anschluss an das Experiment erfolgt manuell. Es gibt eine breite Palette von Tools und Ressourcen, welche zum einen von Universität zu Universität und zum anderen auch zwischen Professoren und Professorinnen variieren. Diese sind teilweise untereinander nicht kompatibel. Es werden Softwarelösungen wie E-Prime, PsychoPy, MATLAB und Presentation zum Umsetzen von Experimenten verwendet. Eine **Übersicht aller Tools** inklusive Vor- und Nachteile ist im Anhang 20 zu finden.

→ Anhang 20, S. 123

Die Dokumentation der Hard- und Software ist oft nicht ausführlich genug und stellt die Experiment-Leitenden vor Fragen. Teilweise kann auf Support im Team oder in der Community zurückgegriffen werden.

### **4.1.2 Insight Statements**

Nach der Konsolidierung aller Erkenntnisse werden die dazugehörigen Insight Statements formuliert. Insight Statements sind wesentliche Einsichten, die für das Projektteam neu, überraschend und bedeutsam sind (Steimle & Wallach, 2023). Der grossen Matrix der Inhaltsanalyse kommt eine weitere Spalte für die Insight Statements dazu.

Pro Cluster wird notiert, was überraschend war und welche Erkenntnisse besonders erstaunlich sind, ohne dabei über mögliche Lösungen nachzudenken. Untenstehende Abbildung zeigt einen Ausschnitt der Inhaltsanalyse mit den neu formulierten Insight Statements:



Abbildung 8: Ausschnitt der Inhaltsanalyse mit Insight Statements

→ Anhang 19, S. 122

Die gesamte **Inhaltsanalyse** mit allen Insight Statements ist im Anhang 19 zu finden.

Die fünf wichtigsten Insight Statements fürs Projektteam sind folgende:

- Programmieren bzw. Codieren ist eine notwendige Fähigkeit und muss oft im Selbststudium angeeignet werden.
- Es werden keine einfachen Experimente oder Standardexperimente durchgeführt.
- Es gibt sehr viele verschiedene Tools und jedes hat seine Spezialität und Probleme. Daher werden meistens mehrere Tools eingesetzt.
- Checkliste / Protokoll werden meistens ausgedruckt und von Hand geschrieben.
- Vorgängiges Testen der Experimente ist sehr aufwendig, da alles durchgeklickt werden muss. Fehlerbehebung ist sehr umständlich, da keine Hinweise gegeben werden und alles überprüft werden muss.

### 4.1.3 Opportunity Areas

Opportunity Areas sind Bereiche in denen das Team Optimierungspotenzial erkennt. Als Opportunity Areas werden Chancen und Verbesserungsmöglichkeiten eines Produktes oder Services aufgenommen (Steimle & Wallach, 2023).

Die Opportunity Areas werden ebenfalls in der grossen Matrix der Inhaltsanalyse ergänzt. Pro Cluster wird überlegt, welche Chancen und Optimierungen Verbesserungen mit sich bringen können. Speziell aus den Insight Statements aus dem vorherigen Schritt lassen sich oft Verbesserungsvorschläge ableiten. Ein Auszug aus der Inhaltsanalyse mit definierten Opportunity Areas ist in folgender Abbildung zu sehen:

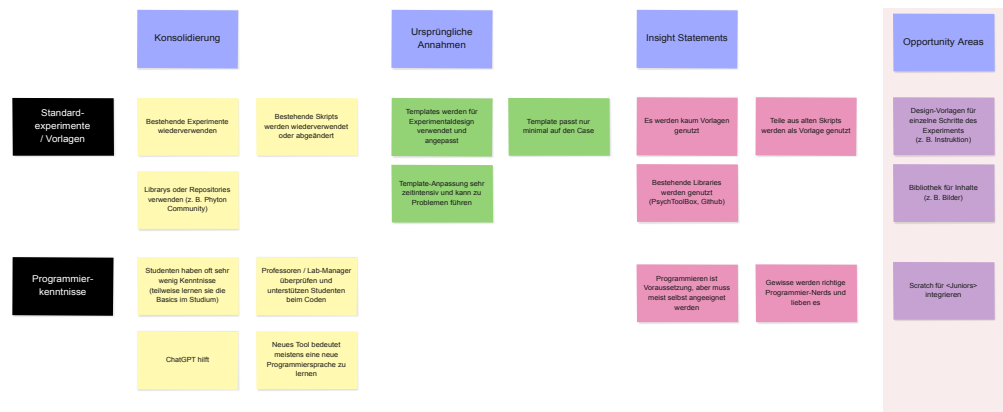


Abbildung 9: Ausschnitt der Inhaltsanalyse mit Opportunity Areas

Die ausgearbeiteten Opportunity Areas werden in Kapitel 4.8 weiterverarbeitet.

## Reflexion

Die Inhaltsanalyse mit so vielen Daten war sehr aufwendig und hat sich als sehr langwieriger und anstrengender Prozess angefühlt. Trotzdem war es für das Projektteam wichtig und hilfreich, nochmals einen Gesamtüberblick zu bekommen und die Daten strukturiert auszuwerten. Alle Erkenntnisse wurden nochmals ins Gedächtnis gerufen, nicht nur die Punkte, welche automatisch am meisten gefestigt sind.

Die grosse Matrix, die im Verlauf der Synthese-Phase immer wieder erweitert wurde, hat sich als sehr gutes Hilfsmittel erwiesen. Die Matrix schaffte eine einheitliche Struktur über all die Interviews und CI. Die Matrix deckte aber auch Lücken auf und zeigte somit, was bei einzelnen Personen vergessen ging oder zu wenig detailliert abgefragt wurde.

Um den Fokus zu behalten und den ganzen Prozess in kleine Häppchen aufzuteilen, wurde die Pomodoro-Arbeitsmethode eingesetzt, was sich absolut bewährt hat. Denn für diesen Prozess brauchte es viel Konzentration und Durchhaltevermögen, da waren regelmässige Glace-Pausen ein wichtiger Energiespender.

## 4.2 Erkenntnisse aus Stakeholder-Interviews

Die wichtigsten Erkenntnisse aus dem Interview mit dem Auftraggeber und der Hardwarepartner sind die Folgenden:

### Über NEUROSPEC AG

NEUROSPEC AG liefert Komplettsysteme für Neuroforschung. Wenn bei Kunden etwas nicht funktioniert oder etwas Zusätzliches benötigt wird, entwickelt NEUROSPEC AG dies in vielen Fällen selbst. So werden beispielsweise spezielle Kabel auf Wunsch von einem Kunden extra angepasst. NEUROSPEC AG will ihren Kunden die bestmögliche Lösung bieten. Es wird da geholfen, wo es nötig ist. In der Schweiz sind sie die einzige Firma, die solche massgeschneiderten Lösungen anbietet. Professoren, Professorinnen und Studierende von Universitäten sind die Hauptzielgruppe von NEUROSPEC AG. Die Firma mit dem ausgewählten Tablet ist ein wichtiger Hardware- und Entwicklungspartner.

### Projekt

Ziel ist das Redesign des UI der ausgewählten Hardware und die Anpassung dessen auf neurologische Experimente. Dabei sollen Studierende im Fokus stehen, welche die App zum ersten Mal bedienen. Es kann vorgegebene Standard-Experimente geben. Wenn das Projektteam nach der Research mehr Potenzial an einem anderen Ort sieht, kann der Scope auch angepasst werden.

### Produkt

Kunden beschwerten sich über die hohe Komplexität sowohl der Hard- als auch der Software und die Programmierkenntnisse die notwendig sind und oft selbst angeeignet werden müssen. Die Softwarelandschaft für das Aufsetzen von Experimenten ist riesig. NEUROSPEC AG hat sich für eine Zusammenarbeit mit einer bestimmten Hardwarepartner entschieden, weil dieser eine leistungsstarke sowie performante und komplett integrierte Stimulationslösung bietet, bei dem das Tablet mobil ist.

### Hardware

Obwohl die aktuell geplante Hardware-Lösung aus Sicht des Projektteams visuell eher veraltet und wenig ansprechend daherkommt, kann diese mit Funktionalität punkten. Dazu gehören beispielsweise die Integration zwischen Soft- und Hardware, die Möglichkeiten zur Kalibrierung und der Remote-Webzugriff, welcher den Support vereinfacht.

### Ausblick/Ziel

Die neue Hard- und Software soll die grossen Anschaffungen zukünftig reduzieren. Das Aufsetzen von Experimenten soll mit minimalem Aufwand möglich sein. Es soll keine Verzögerungen geben in den Aufzeichnungsdaten und bestehende Trigger-Probleme sollen damit gelöst werden.

## 4.3 Erkenntnisse aus den Cognitive Walkthroughs

Während den beiden Cognitive Walkthroughs werden positive sowie negative Auffälligkeiten in Miro notiert. Die fünf Haupteckkenntnisse sind folgende:

- Es kommt alles sehr veraltet und technisch daher.
- Es gibt viele Icons ohne Beschriftung und somit ohne klare Funktionen. Es braucht Vorwissen, um die Funktionen zu verstehen.
- Test- und Run-Mode sehen identisch aus und können nicht unterschieden werden.
- Oft ist nicht ersichtlich was passiert, da keine Rückmeldung an die Nutzenden gegeben wird (Ladestatus, Hover, ...). Es werden zudem immer neue Fenster geöffnet, was alles unübersichtlich macht.
- Hilfreich ist die Anzeige des Experimentaufbaus in PsychoPy und die diversen Templates, welche in beiden Tools zur Verfügung stehen.

→ Anhang 21, S. 124

→ Anhang 22, S. 125

Die gesamte **Auswertung der Cognitive Walkthroughs** ist im Anhang 21 und Anhang 22 finden.

## 4.4 Validierte Personas

Die gewonnenen Daten und Erkenntnisse aus der Research dienen nun zur Validierung der im Kapitel 2.2 definierten Proto-Personas (Steimle & Wallach, 2023). Bei der Definition der Proto-Personas gab es damals viele Unklarheiten und es bestand die Unsicherheit, ob überhaupt die richtige primäre bzw. sekundäre Persona gewählt wurden.

### 4.4.1 Pattern-Analyse

Zur strukturierten Validierung der Personas werden **verschiedene Aspekte** definiert (Schwarze Haftnotizen in Abbildung 10), welche relevante Eigenschaften und das Verhalten der Nutzenden beschreiben. Pro Variable werden anhand der Daten aus den Interviews verschiedenen **Optionen** aufgenommen (Graue Haftnotizen in Abbildung 10). Anschliessend wird für jedes Interview pro Variable die entsprechende Ausprägung mit einem Punkt markiert. In folgender Abbildung ist ein Auszug dieser Analyse zu sehen:

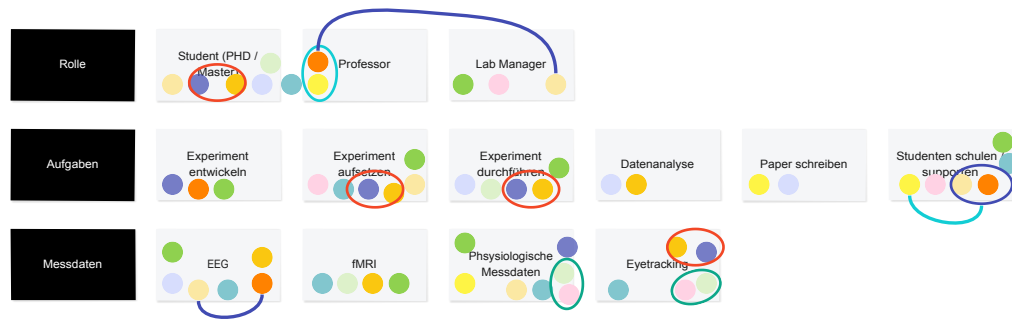


Abbildung 10: Auszug aus der Pattern-Analyse

In einem nächsten Schritt werden Muster gesucht. Einerseits können diese innerhalb von Optionen jedoch auch übergreifend entstehen. Es wird versucht, durch die Kombination von Ausprägungen neue Kategorien oder sogenannte **Cluster** zu finden. Für die sekundäre Persona werden Muster bei Personen mit der Rolle «Studierende» aufgedeckt. Für die primäre Persona ist das Bild etwas vertrackter und es lassen sich nur wenige Muster finden.

Muster werden für die sekundäre Persona in den folgenden Kategorien festgestellt:

- **Aufgaben:** Zwei der drei Studierenden setzen Experimente auf und alle drei führen Experimente durch.
- **Vorgehen beim Aufsetzen des Experiments:** Alle nutzen sowohl den im Tool vorhandenen Builder und für kompliziertere Teile im Experiment. Für die Teile, die nicht über den Builder abgedeckt werden können, wird Code geschrieben. Zwei davon nutzen dafür bereits bestehende Skripts mit Anpassungen.
- **Support:** Zwei der drei Studierenden nutzen dafür Communities oder erkunden sich in Foren.
- **Durchführung des Experiments:** Zwei führen es alleine durch, die dritte Person teilweise alleine und teilweise zu zweit.

Überschneidungen, welche auf die aktuell primäre Persona hinweisen, zeigen sich bei den Professoren, Lab Manager und Lab Engineers in folgenden Ausprägungen:

- **Aufgaben:** Fünf von sechs schulen und supporten Studierende.
- **Vorgehen beim Aufsetzen von Experimenten:** Vier coden die Experimente selbst und drei nutzen sowohl den Builder als auch Code. Drei davon fangen von Grund auf an und drei nutzen Libraries fürs Coden.
- **Programmierkenntnisse:** Vier von sechs besitzen erweiterte Programmierkenntnisse.

Anhand dieser Erkenntnisse wird entschieden, die damals definierte primäre Proto-Persona zur Sekundär-Persona zu machen und die sekundäre Proto-Persona zur primären Persona. Die primäre Persona ist die Person, welche das Experiment durchführt. Die validierte primäre Persona ist auf folgender Abbildung zu sehen:

### Primäre Persona: John Junior

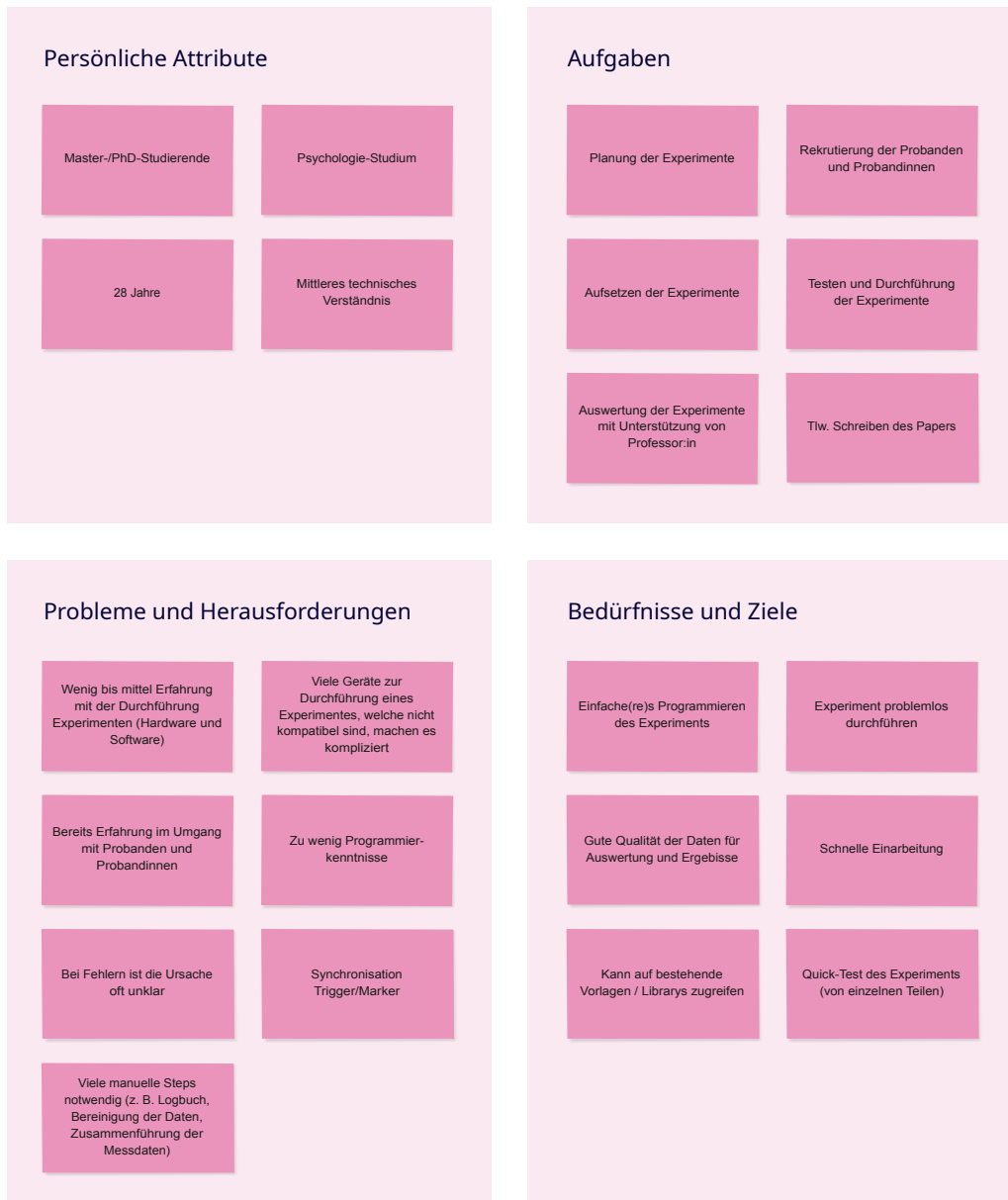


Abbildung 11: Validierte primäre Persona

#### 4.4.2 Ausarbeitung detaillierte Personas

Die angenommenen Daten zu den Merkmalen «Persönliche Attribute», «Aufgaben», «Probleme und Herausforderungen», «Bedürfnisse und Ziele» werden überarbeitet. Es stellt sich heraus, dass es einige falsche Annahmen bei der Definition der Proto-Personas gab. Eine der wichtigsten Erkenntnisse ist, dass die primäre Persona, welche das Experiment durchführt, ein mittleres bis hohes technisches Wissen und Verständnis hat. Angenommen wurde damals, dass das technische Verständnis klein ist. Zudem sind die Personen, welche das Experiment durchführen, in den meisten Fällen Master oder PhD Studenten, im Gegensatz zur Annahme, dass es oft auch Bachelorstudenten sind. Es kamen zudem auch einige neue Attribute dazu, insbesondere beim Merkmal «Probleme und Herausforderungen».

Als sekundäre Persona wird eine Expertenrolle definiert, welche das Experiment begleitet und die primäre Persona unterstützt. Diese bildet gleich mehrere Funktionen wie Lab Manager, Professor oder Senior Researcher ab. Hier bestand ebenfalls die Annahme, dass das technische Verständnis klein ist, was sich aber als komplettes Gegenteil herausstellt. Die sekundäre Persona hat bereits sehr viel Erfahrung mit der Zusammenstellung und Durchführung von Experimenten.

→ Anhang 23, S. 125

Die **validierte sekundäre Persona** ist im Anhang 23 zu finden.

→ Anhang 24, S. 127

Im Anhang 24 sind die validierten Personas mit den **Abweichungen zu den Proto-Personas** abgebildet.

#### Reflexion

Die ausführliche Inhaltsanalyse diente als ideale Basis für die Definition der Personas. Es wurde sehr deutlich, dass eine Validierung von ursprünglich definierten Personas notwendig ist, da sich sehr viele Attribute als falsche Annahmen erwiesen und sogar die falsche primäre Persona gewählt wurde. Dies konnte nun dank der gewonnenen Daten korrigiert werden und das ganze Projektteam hatte eine bessere Vorstellung der Merkmale und Aufgaben der einzelnen Personas. Es war zwar spannend die Patternanalyse durchzuführen und die Aspekte dieser Methode zu verstehen. Leider brachte es für das Projektteam nicht viele neue oder revolutionäre Erkenntnisse.

## 4.5 Validierte User Journey

Die Proto-User Journey aus Kapitel 2.3. wird nochmals zur Hand genommen und durch die gewonnenen Erkenntnisse in der Synthese ergänzt und korrigiert. Ein besonderes Augenmerk wird daraufgelegt, ob die damals definierten Schritte durch die Beobachtungen in der Research bestätigt oder in Frage gestellt werden. Jeder Schritt in der Journey wird diskutiert, validiert, korrigiert oder ergänzt. Insbesondere werden auch Probleme und Hürden hinzugefügt, welche aus der Research resultierten.

Einige angenommene Aufgaben und Probleme werden sogar als besonders falsch gekennzeichnet, weil sich diese mit den gesammelten Daten als gegenteilig herausstellen oder nicht existieren.

→ Anhang 25, S. 128

Die gesamte **validierte User Journey** ist im Anhang 25 zu finden.

### Reflexion

Dieser Schritt half zu erkennen, dass ohne Research viele falsche und fragwürdige Annahmen getroffen werden. Die gesamte Journey nochmals zu betrachten und zu ergänzen oder korrigieren gab zudem erneut einen hilfreichen Grobüberblick, nachdem das Projektteam nun lange Zeit in Details vertieft war.

## 4.6 IST-Setup Hardware

Ein typisches IST-Setup zur Durchführung von Experimenten mit physiologischen Messdaten besteht aus einem Experimental- und einem Kontrollraum. Im Experimentalraum befindet sich die zu testende Person und im Kontrollraum die Person, welche das Experiment durchführt. Je nach Experiment sind die Räume nicht zwingend getrennt und alles befindet sich im selben Raum.

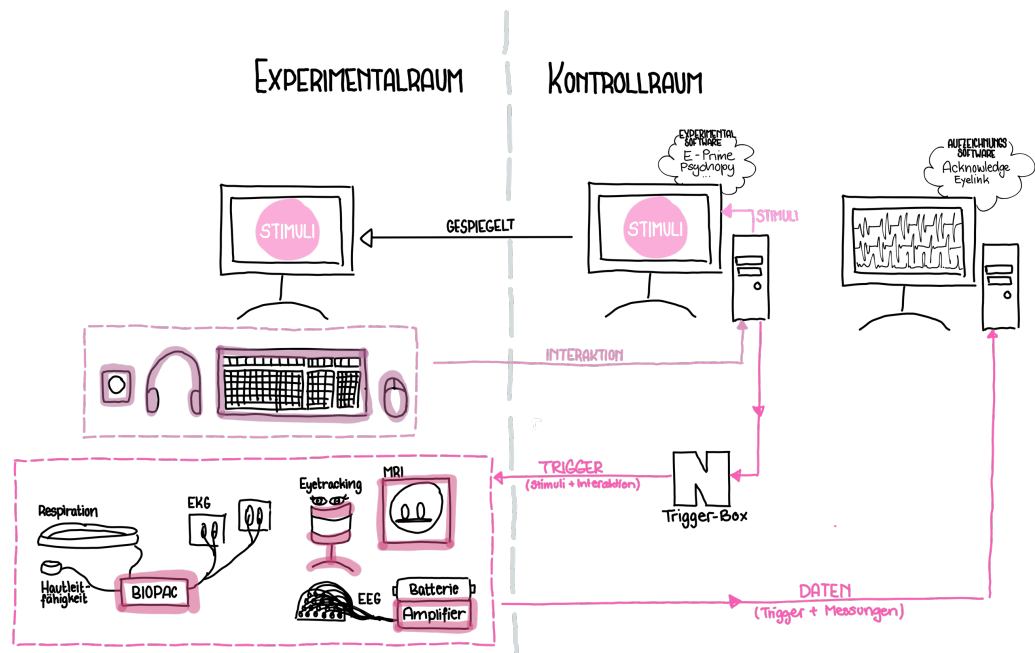


Abbildung 12: IST-Setup Hardware

Im Kontrollraum befindet sich ein Computer (Experimentalcomputer), auf welchem das Experiment über eine Experimentalsoftware (z. B. PsychoPy oder E-Prime) abgespielt wird. Dieses wird auf einen Bildschirm im Experimentalraum gespiegelt. Die Geräte, mit welcher die zu testende Person während des Experiments interagieren kann (z. B. Tastatur, Maus) sind an den Experimentalcomputer im Kontrollraum angeschlossen. Die aufgezeichneten Interaktionen der Probanden und Probandinnen und die Stimuli des Experiments – die Trigger – werden über die Trigger-Box an die physiologischen Messgeräte weitergeleitet. Die physiologischen Messgeräte (EEG, Biopack mit EKG, Hautleitfähigkeit und Respiration, Extracking und MRI) messen physiologische Veränderungen der Probanden und Probandinnen während des Experiments und leiten diese gemeinsam mit den erhaltenen Triggern (Stimuli und Interaktionen) an die Aufzeichnungssoftware weiter. In der Aufzeichnungssoftware sind die gesendeten Trigger als spezifische Marker ersichtlich (z. B. die Kurzbeschreibung der gezeigten Stimuli sowie die spezifische Interaktion dazu).

Die Weiterleitung der Trigger (Stimuli und aufgezeichneten Interaktionen der Probanden und Probandinnen) über ein Zwischengerät (Trigger-Box) an die physiologischen Messgeräte führt zu Verzögerungen in den Daten. Das bedeutet, dass die Trigger der Experimentalsoftware (Stimuli) und der Interaktionsgeräte nicht synchron mit den Messdaten der physiologischen Messgeräte sind, was die Auswertung der Daten erschwert. Die Trigger-Box braucht es heute, da die physiologischen Messgeräte meistens nicht direkt an einen Experimentalcomputer angeschlossen werden können. Grund dafür ist der benötigte Parallel-Anschluss, der bei modernen Computern oft nicht mehr vorhanden ist. Dieses Problem soll zukünftig mit einer neuen Hardware gelöst werden (siehe Kapitel 6.2 SOLL-Setup Hardware).

## 4.7 Revidierte Problem Statement Map

Die Annahmen aus der ursprünglichen Problem-Statement Map werden hinterfragt und auf den Prüfstand gestellt. Einige Annahmen werden als falsch gekennzeichnet oder angepasst. Weiter gibt es diverse Erkenntnisse, die bei den einzelnen Themen des Problem-Statements zu ergänzen sind. Die wichtigsten Anpassungen:

- **Nutzende:** Experimente werden vor allem von PhD und Master-Studierenden durchgeführt, weniger von Bachelor-Studierenden.
- **Probleme:** Die fehlenden Programmierkenntnisse und die nicht ausreichende Hilfestellung und Dokumentation wird als neues Problem aufgenommen. Auch die vielen manuellen Steps und handschriftlichen Notizen werden als Probleme ergänzt.
- **Lösungsansätze:** Ein möglicher Testmodus wird als zusätzlicher Lösungsansatz aufgenommen. Der Lösungsansatz, dass das System die passende Experiment-Art vorschlägt, wird entfernt.
- **Metriken:** Weniger manuelle und nachträgliche Datenbereinigung und damit eine schnellere Auswertung wird als zusätzliche Metrik aufgenommen.
- **Risiko:** Die Voraussetzung, dass die technische Umsetzung mit der ausgewählten Hardware erfolgt, wird neu als Risiko aufgenommen.

→ Anhang 26, S. 129

Das gesamte **revidierte Problem Statement Map** ist im Anhang 26 zu finden.

### Reflexion

Es war spannend und hilfreich nochmals auf die zu Beginn der Arbeit definierte Problem Statement Map zu schauen. Einerseits war erstaunlich, wieviel damals schon korrekt interpretiert wurde und andererseits gab es wichtige Punkte zu ergänzen. Da alle diese Modelle im Miro mit Haftnotizen abgebildet sind, war das Ergänzen und Ändern sehr einfach.

## 4.8 Opportunity Board

Während der Inhaltsanalyse werden im Kapitel 4.1.3 zahlreiche Opportunity Areas abgeleitet. Um die relevantesten auszuwählen, wird als letzter Schritt dieser Phase gemeinsam mit dem Auftraggeber ein **Opportunity Board** durchgeführt. In diesem werden die Ideen nach ihrem Nutzen für das Unternehmen und die Nutzenden geordnet. Ideen, welche für beide Gruppen den grössten Nutzen bieten, werden in der Ideation-Phase weiterverfolgt (siehe Anhang 27). Folgende Opportunity Areas werden ausgewählt:

→ Anhang 27, S. 130

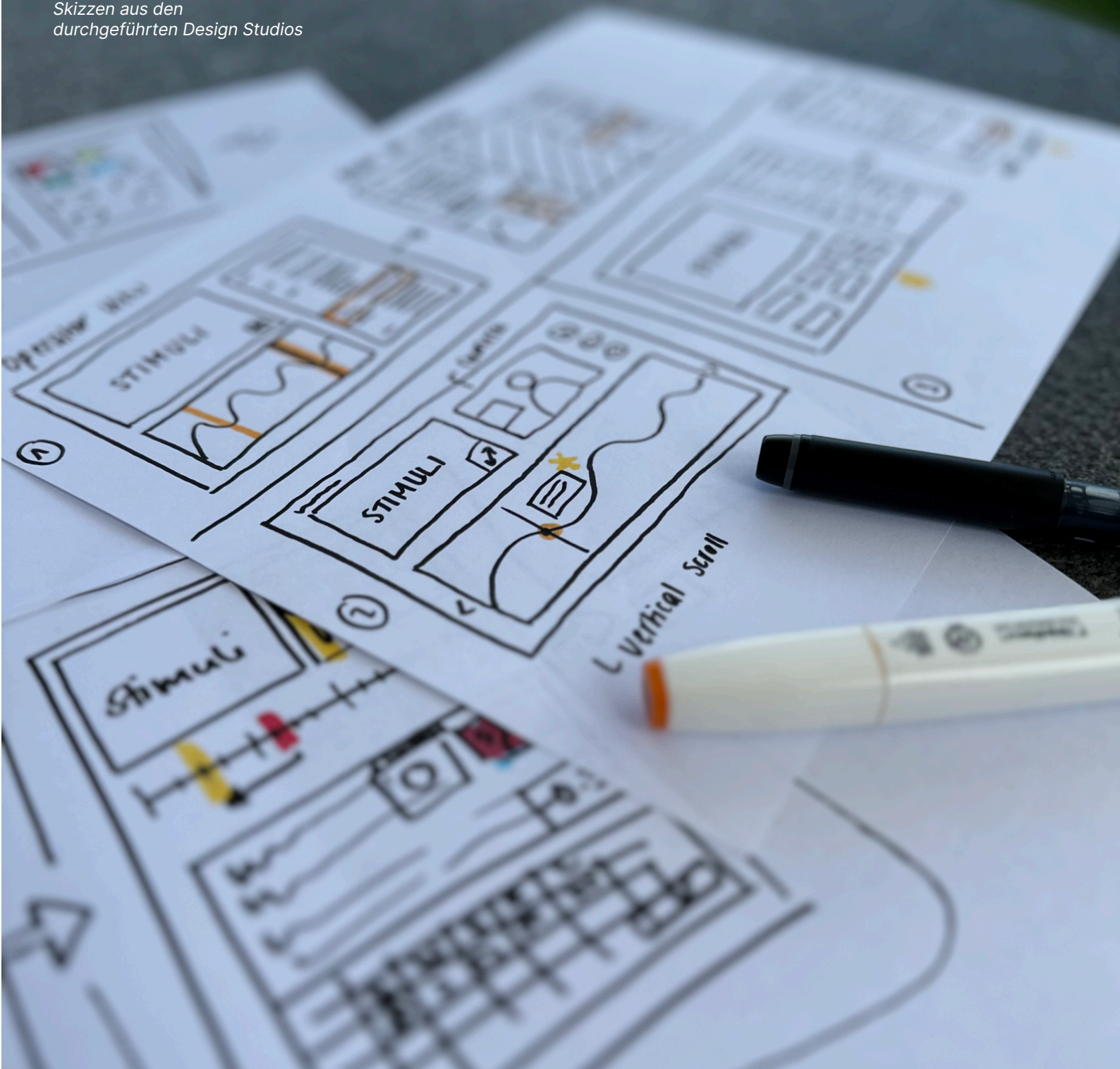
- Dokumentation / Tutorials
- Remote-Zugriff für Support
- Pricing / Lizenzmodell für verschiedene Forschungs-Bereiche
- Hardwarestatus anzeigen in Software und Hardwarefarben
- Mitliefern von kompatibler Hardware
- Trigger-Problematik
- Import von Experimenten von anderer Software oder Codes (z. B. Python von PsychoPy)
- Flexible Ausgabe auf externen Geräten (z. B. auf mehrere Monitore)
- Separater Modus / Ansicht für Proband:in vs. Operator
- Logbuch digital führen gekoppelt mit Aufzeichnung (analog Lookback)
- AI integrieren
- Account Key anstatt Lizenzkey (pro Computer) oder Dongle
- Testmodus / -durchlauf / Einzelne Blocks

Durch diese Methoden können die 38 Opportunity Areas auf 13 reduziert werden.

### **Reflexion**

Das Opportunity Board hilft auf eine effiziente Art und Weise die Opportunity Areas zu reduzieren. Die Einbindung des Auftraggebers gibt zusätzlich Sicherheit, dass auch die wirklich relevanten Bereiche für die nächste Phase verwendet werden.

Abbildung 13:  
Skizzen aus den  
durchgeführten Design Studios



## 5 Ideation

Nachdem der Bogen am Ende der Synthese geschlossen wurde, wird dieser mit der Ideation nochmals geöffnet. In dieser Phase werden möglichst viele Ideen zu den gefundenen Problemen bzw. Opportunity Areas (OA) gesucht. Am Ende gilt es, diese zu priorisieren und auf den ausgewählten Ideen ein Konzept aufzubauen (Steimle & Wallach, 2023).

## 5.1 How-Might-We-Fragen

→ Anhang 28, S. 131

Aufbauend auf den priorisierten OAs werden konkrete **How-Might-We-Fragen** (HMW-Fragen) formuliert. Diese helfen, einen Übergang zwischen den beiden Phasen Synthese und Ideation zu schaffen (Steimle & Wallach, 2023). Für die mit dem Opportunity-Board (siehe 4.8) ausgewählten 13 OAs wurden insgesamt 21 HMW-Fragen formuliert. Diese werden durch das Team und den Auftraggeber mittels Dot-Voting priorisiert und so auf fünf HMW-Fragen reduziert, die in einem nächsten Schritt weiterentwickelt werden. Folgende HMW-Fragen erhalten die höchste Priorität:

- Wie kann der Einstieg mit dem neuen Produkt vereinfacht werden?
- Wie kann ohne Programmieren ein Experiment effizient aufgesetzt werden?
- Wie können relevante Ereignisse während des Experiments festgehalten werden?
- Wie können die Nutzenden ihre Experimente während der Erstellung laufend testen?
- Wie kann die neue Lösung in die bestehende Software-Landschaft von Forschungsinstituten integriert werden?

### Reflexion

Dank des Opportunity Boards konnte bereits eine deutliche Reduktion der zu betrachtenden OAs erreicht werden. Dies war eine günstige Ausgangssituation für die Erarbeitung der HMW-Fragen. Um bei deren Definition eine möglichst einheitliche Flughöhe zu finden, bedurfte es einer gewissen Einarbeitungszeit. Es war sehr wichtig sicherzustellen, dass die Fragen so formuliert wurden, dass sie nicht durch bereits bestehende Ideen eingeschränkt wurden. Dies konnte durch gemeinsame Diskussionen sichergestellt werden. Danach erwies sich die Formulierung der Fragen als äusserst effizienter Prozess. Die Anwendung der Dot-Voting-Methode zur Priorisierung trug zusätzlich dazu bei, den Scope für das Projektteam nochmals etwas klarer zu definieren.

## 5.2 Kreativitätsmethode 6-3-5

Um Ideen zu kreieren und das «Out of the Box-Thinking» anzuregen, wird die Kreativitätsmethode «6-3-5» angewendet. Da das Projektteam jedoch nur aus drei Personen besteht, wird die Methode leicht verändert. Anstelle von sechs Teilnehmern, die in fünf Runden jeweils drei Ideen entwickeln bzw. auf diesen aufbauen, wird die Methode auf «3-3-4» angepasst. Bei diesem Ansatz arbeiten drei Personen zusammen, entwickeln jeweils drei Ideen und wiederholen diesen

Prozess über vier Runden. Dies ermöglicht es, den kreativen Fokus beizubehalten und gleichzeitig an die spezifischen Umstände des Projekts anzupassen. Diese Ideation-Sessions werden auf zwei Termine verteilt. Im ersten Termin wird auf ein anderes und v.a. inspirierendes Umfeld geachtet. Deswegen wandert das Team in der Nacht gemeinsam auf den Pilatus, um den Tag mit einem spektakulären Sonnenaufgang zu begrüßen und mit einem angeregten Kreislauf und Hirn in die erste Ideation-Session zu starten. In der zweiten Session wird das Hirn auf eine etwas weniger spektakuläre, aber trotzdem effektive Methode mit einem Kreativitäts-Warm-up angeregt. Dafür wird ein Spiel genutzt, bei dem Fotos mit verschiedenen Gegenständen nachgestellt und erraten werden müssen - Picture. Insgesamt entstehen in diesen zwei Terminen 66 Ideen, welche wieder mit einem Dot-Voting auf 26 Ideen reduziert werden.

→ Anhang 29, S. 132

Die gesamte Durchführung der «6-3-5» Methode ist im Anhang 29 ersichtlich.

### Reflexion

Diese Methode führte zu vielen neuen Ideen, da auf den Ideen der anderen Teammitgliedern aufgebaut werden konnte. Allerdings wurde das Potenzial dieser Methode aufgrund der reduzierten Gruppengrösse wahrscheinlich nicht vollständig ausgeschöpft. Dank Timeboxing war die Methode jedoch effizient und das Projektteam ist mit den Ergebnissen zufrieden. Zudem kristallisierte sich nach einer langen, offenen Phase allmählich eine Richtung heraus, in die das Projekt gehen kann. Zu beachten ist, dass die Priorisierung der HMW-Fragen dazu führen kann, dass einige Ideen gar nicht erst entstehen. Das Team hielt diese Einschränkung jedoch für vertretbar, da die weiterzuverfolgenden Ideen mit dem Auftraggeber abgestimmt wurden. Ein räumlicher Wechsel auf den Pilatus war für diese Phase perfekt.

## 5.3 Morphologischer Kasten

Mittels der Methode «morphologischer Kasten» soll auf den 26 priorisierten Ideen nochmals aufgebaut werden. Dazu wird gemäss Steimle & Wallach (2023) als erstes der Sachverhalt in die einzelnen Ausprägungen unterteilt. In diesem Projekt werden folgende Ausprägungen identifiziert:

- Einstieg in Produkt
- Aufsetzen des Experiments
- Integration in bestehende Softwarelandschaft
- Testen des Experiments
- Log

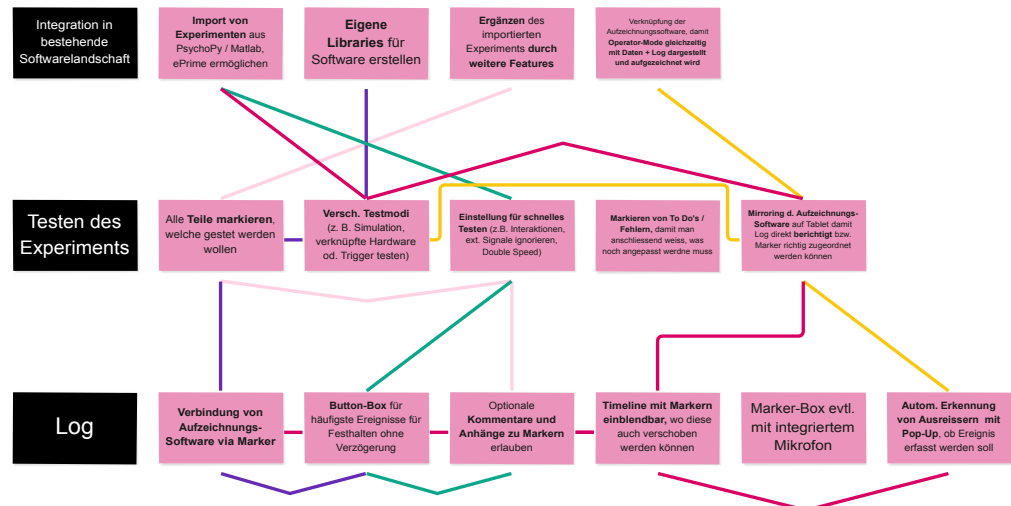


Abbildung 14: Ausschnitt des morphologischen Kastens

Die Ideen werden auf die einzelnen Ausprägungen verteilt. Zueinander passende oder aufeinander aufbauende Ideen werden durch Linien über die verschiedenen Ausprägungen miteinander verbunden. Das soll dabei helfen, nochmals neue Ideen oder Aspekte von Ideen zu generieren, aber auch gewisse Ideen auszusortieren. Der gesamte **morphologische Kasten** ist im Anhang 30 zu finden. Ein erneutes Scoping des Projekts ermöglicht es deshalb, für den weiteren Bearbeitungsprozess zu identifizieren, welche Ideen nun weiterverfolgt werden sollen und welche nicht.

→ Anhang 30, S. 133

## Reflexion

Mit dieser Methode konnten zwar keine neuen Ideen entwickelt werden, jedoch die einzelnen Ideen besser voneinander abgegrenzt werden. Es wurden Zusammenhänge zwischen den Ideen erkannt und es wurde deutlich, dass gewisse Ideen nur umgesetzt werden können, wenn eine andere Idee ebenfalls umgesetzt wird. Somit half diese Methode, einzelne Ideen nochmals auszusortieren. Dies wurde jedoch vom Team erst später erkannt und deshalb im nächsten Schritt noch nicht beachtet.

## 5.4 Bewertung der Ideen

Um die Anzahl der Ideen weiter zu reduzieren und sich auf die relevanten zu konzentrieren, werden diese vom Team nach Kosten und Nutzen bewertet und auf einer Matrix eingeordnet (siehe **Bewertung der Ideen** im Anhang 31) (Steimle & Wallach, 2023). Für die Auswahl der Ideen für den weiteren Verlauf in der Ideation-Phase, werden diese nochmals gruppiert und zusammengefasst. Damit werden sie auf ein höheres Flug-Level gehoben. Mit Blick auf die Erkenntnisse

→ Anhang 31, S. 134

des morphologischen Kastens werden folgende Ideen für den weiteren Verlauf identifiziert, welche mittels der Methode «Design Studio» weiterentwickelt werden:

- Hauptstruktur der Software
- Import Workflow
- Test-Mode mit Einstellungen
- Log mit Markern und Kommentaren

### Reflexion

Diese Matrix unterstützt das Team dabei, Ideen effizient zu reduzieren und dabei die Kosten und den Nutzen zu berücksichtigen. Es war schwierig, die Kosten korrekt einzuschätzen, weshalb der Auftraggeber hinzugezogen wurde, um die Positionierung der Ideen auf der Matrix zu überprüfen und gegebenenfalls anzupassen. Dadurch konnte das Team mit mehr Sicherheit bezüglich der priorisierten Ideen zur nächsten Methode übergehen. Es erschien als sinnvoll, für den nächsten Schritt die Ideen erneut auf eine höhere Ebene zu bringen, um mehrere priorisierte Ideen oder Ideen Aspekte abzudecken. Dadurch konnte die Anzahl weiter reduziert und der Übergang zur nächsten Methode vereinfacht werden.

## 5.5 Design Studio

Im Design-Studio werden Ideen in drei Phasen visualisiert und konkretisiert: In der ersten Phase entwickeln Einzelpersonen mehrere Varianten, die von den Teammitgliedern bewertet werden. Anschliessend werden Gruppen gebildet, um eine bevorzugte Variante auszuarbeiten und gemeinsam zu besprechen und zu priorisieren (Steimle & Wallach, 2023).

Da das Team nur aus drei Mitgliedern besteht, wird die Methode kurzerhand auf zwei Phasen reduziert. Die Methode wird vor Ort durchgeführt und die Ideen wieder einmal mit Stift und Papier gezeichnet. Schlussendlich werden nur drei der vier priorisierten Ideen mittels Design Studio visualisiert. Die vierte Idee wird aus Zeitgründen weggelassen, jedoch nicht vergessen. Diese wird später im Szenario berücksichtigt und in den darauffolgenden Wireflows (siehe Kapitel 6.4) abgebildet.

In der folgenden Abbildung sind die Skizzen aus einem der drei durchgeführten Design Studios ersichtlich:

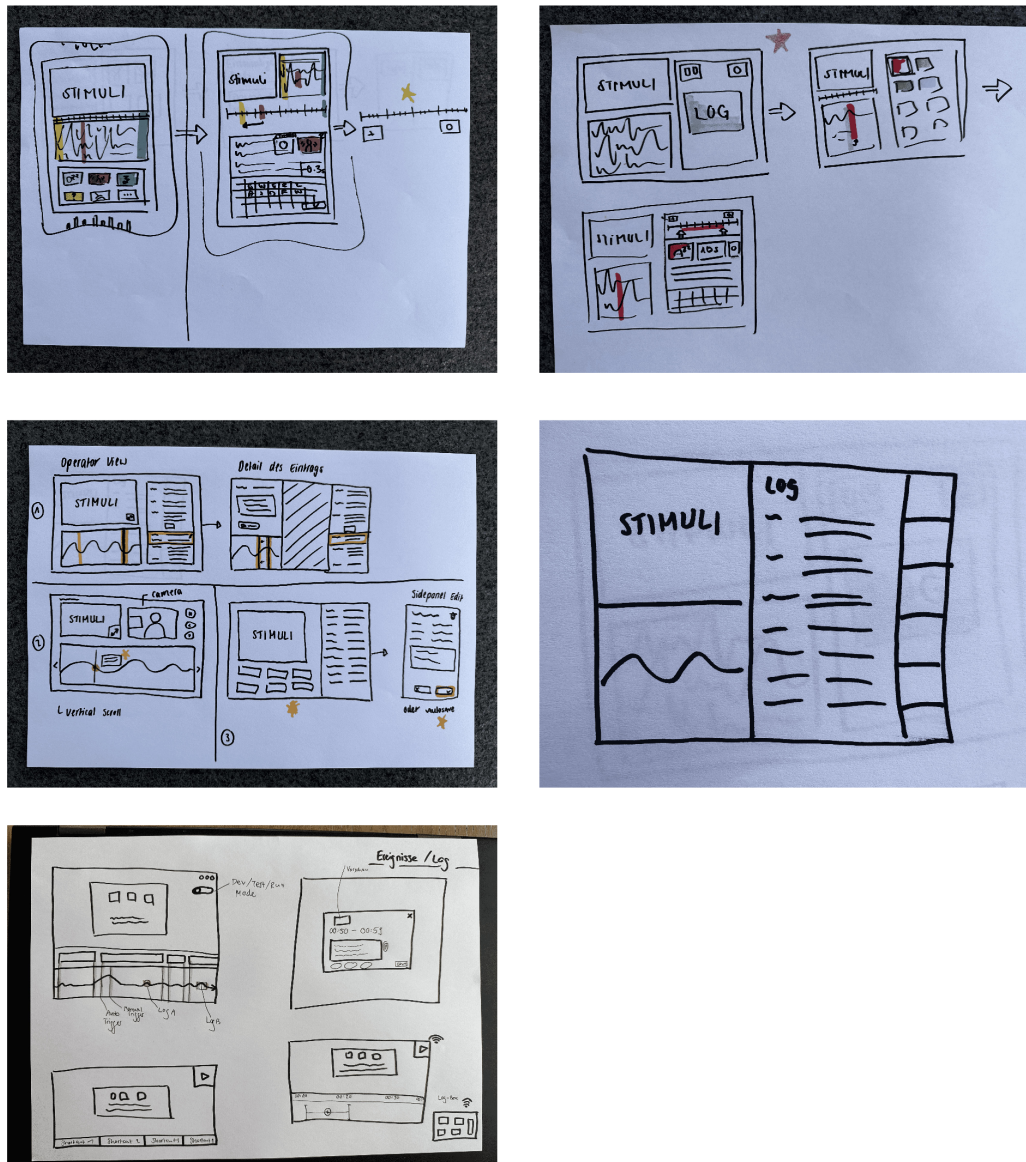


Abbildung 15: Design Studio zur Idee «Log mit Markern und Kommentaren»

- Anhang 32, S. 135
- Anhang 33, S. 135

Die Skizzen der anderen beiden **Design Studios** sind im Anhang 32 und Anhang 33 abgebildet.

### Reflexion

Das Design Studio erweist sich immer wieder als inspirierende Methode, um erste Ideen zu konkretisieren und zu visualisieren. Es ist jedes Mal faszinierend zu beobachten, welche kreativen Ansätze die anderen Teammitglieder zu den gleichen Ideen haben. Jeder bringt wertvolle Details ein, die später in eine gemeinsame Lösung einfließen können. Während der gemeinsamen Arbeit an der endgültigen Version entstehen oft neue, frische Ideen.

Manchmal war es schwierig, drei oder mehr Varianten zu produzieren, v.a. wenn ein Design Studio zum Interface durchgeführt wird. Die Durchführung mit Stift und Papier half einmal mehr sich auf das Wesentliche zu konzentrieren und reduzieren und sich damit nicht im Detail zu verlieren.

Aufgrund der Grösse des Projektteams konnte das Design Studio nicht genau nach der theoretischen Vorgehensweise durchgeführt, sondern es musste auf eine abgespeckte Version zurückgegriffen werden. Dadurch fehlte eine Iteration, was möglicherweise zu einer geringeren Anzahl an Ideen führte. Nichtsdestotrotz sind die vorerst entstandenen Ergebnisse zufriedenstellend, im Wissen darüber, dass durch die weitere Bearbeitung in den darauffolgenden Schritten automatisch weiter iteriert wird und zusätzliche Ideen entstehen werden, bis schliesslich die endgültige Version festgelegt wird.

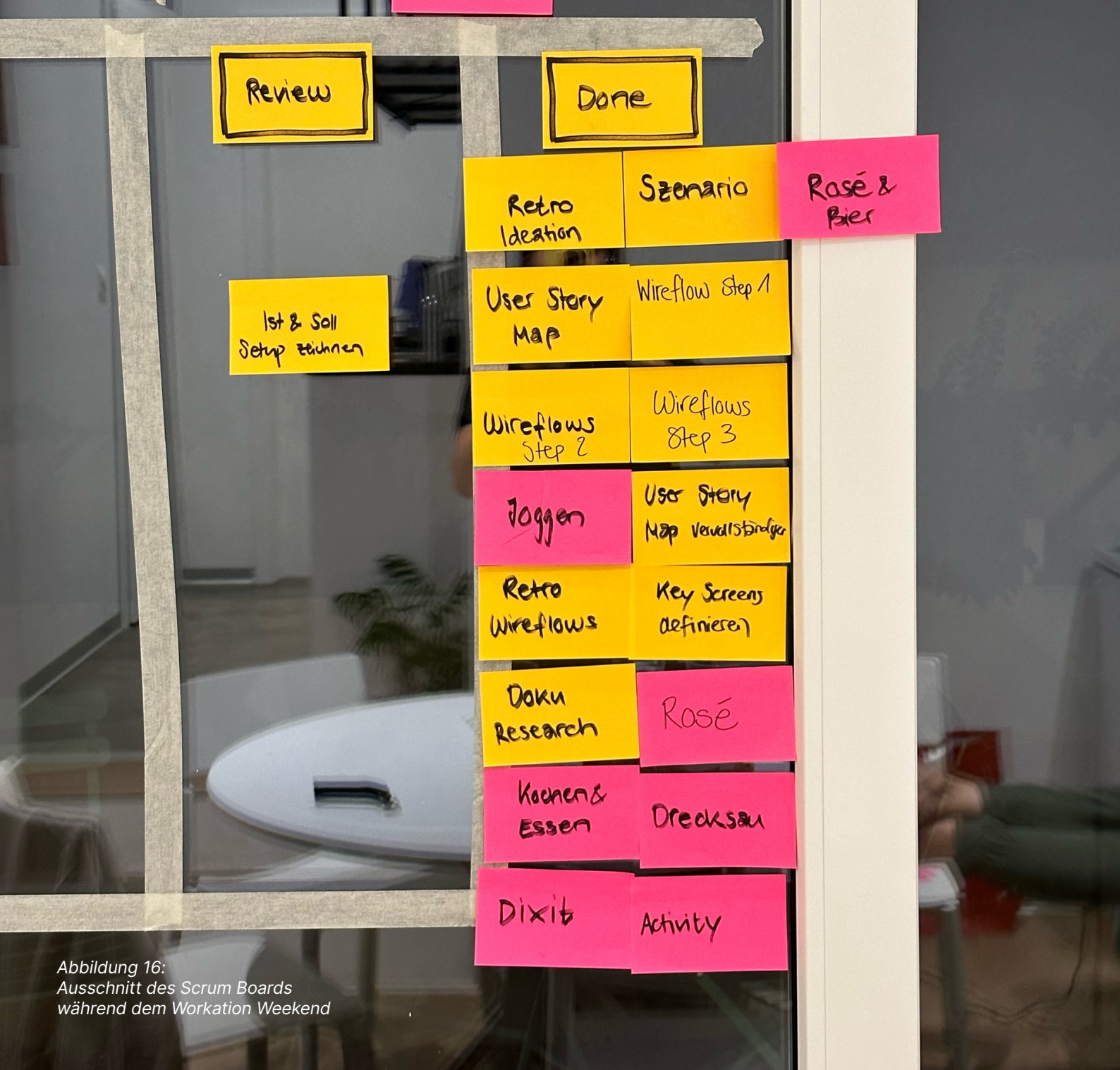


Abbildung 16:  
Ausschnitt des Scrum Boards  
während dem Workation Weekend

## 6 Konzept

Nachdem in der Ideation viele Ideen generiert wurden, geht es nun darum wieder zu fokussieren und die priorisierten Ideen zu kombinieren. Daraus entsteht schlussendlich ein Konzept auf Basis dessen ein User Interface erstellt werden kann. In der Konzept-Phase entstehen Wireframes, welche als Grundlage für die Erstellung des Prototyps dienen (Steimle & Wallach, 2023).

Für diese Phase macht das Team einen Tapetenwechsel und begibt sich in ein Workation Weekend auf der anderen Seite des Röstigrabens.

## 6.1 Szenario

Als erster Schritt entsteht ein Szenario für die Primärpersona - in diesem Fall für John Junior. Dafür wird der typische Ablauf beschrieben, bei dem der Nutzende während einem Experiment mit dem geplanten Produkt interagiert. Es wird nicht nur auf die Nutzung des Produkts selbst fokussiert, sondern auch auf alle Umstände, welche dazu führen, dass Nutzende das Produkt schlussendlich brauchen – also den Kontext.

Im narrativen Szenario soll das Ziel von Nutzenden klar hervorgehen. Ein wichtiger Aspekt des Szenarios ist, dass es völlig lösungsoffen formuliert, d. h. dass nicht auf das WIE des Prozesses eingegangen wird. Es erfolgt also ein Schritt auf einer höheren Ebene und damit weg von den gestalterischen Details. So geht hervor, welche Funktionalitäten die zukünftige Lösung enthalten soll (Steimle & Wallach, 2023).

Das Szenario für dieses Projekt sieht folgendermassen aus:

*John hat ein Thema für seine Masterarbeit im Bereich Sprachforschung und Erinnerungsvermögen ausgewählt. Er studiert Psychologie und weiss bereits, was er untersuchen will. Das Experiment hat er grob geplant und zusammen mit seiner Dozentin in einer dafür geeigneten Software erstellt. Im Experiment wird der Proband oder die Probandin stimuliert (visuell oder auditorisch) und dazu werden physiologische Daten erhoben. Es ist sehr wichtig, dass die einzelnen Stimuli des Experiments (Triggers) in den aufgezeichneten Daten der physiologischen Messungen ersichtlich sind.*

*Für die Durchführung des Experiments sucht er nun ein geeignetes Stimulationssystem, welches seinen Anforderungen entspricht. Er findet ein passendes System und richtet dieses ein. Er kann sein bestehendes Experiment in der Software importieren und die benötigte Hardware anschliessen.*

*Zuerst möchte er testen, ob die Anzeige des Experiments korrekt ist, die Daten aufgezeichnet werden und die Stimuli in den aufgezeichneten Daten korrekt ersichtlich sind. Es ist ihm wichtig, zu kontrollieren, ob alles mit der Hardware korrekt funktioniert. Wenn ihm noch etwas auffällt, passt er das Experiment nochmals an. Wenn der Test erfolgreich ist, rekrutiert er die Probanden und Probandinnen. Er legt die Termine mit diesen fest und informiert sie vorab über wichtige Punkte.*

*John plant die genaue Durchführung des Experiments, so dass er sicherstellen kann, dass keine Schritte vergessen gehen, das Setup korrekt eingerichtet ist und die Probanden und Probandinnen richtig instruiert werden.*

*Am Durchführungstag begrüsst er seine erste Probandin. Sie muss ihre Einwilligung geben, und gegebenenfalls werden weitere Informationen abgeholt. Anschliessend bereitet John das Experiment für den Start vor und überprüft, ob alles korrekt ist und das Experiment gestartet werden kann.*

*Das Experiment wird gestartet. Es ist essenziell, dass eine gute Datenqualität sichergestellt wird und es der Probandin gut geht. Diese arbeitet sich durch das Experiment und löst die gestellten Aufgaben.*

*Während des Experiments wird die Probandin sehr müde, was Einfluss auf die Daten und schlussendlich auf das Experiment hat. John hält dies fest, so dass er dies später in seinen Daten nachvollziehen kann. Er nimmt Kontakt mit der Probandin auf, um die Datenqualität wieder zu erhöhen.*

*Fast am Schluss des Experiments tritt aus Versehen eine fremde Person in den Experimentraum, geht dann aber direkt wieder raus. Auch dies hält John fest. Am Ende des Experiments verabschiedet sich John von der Probandin, stellt sicher, dass die Daten gespeichert sind und der Raum für den nächsten Probanden fertig ist.*

Dieses Szenario dient als Basis für den nächsten Schritt - zur Erstellung der User Story Map.

### **Reflexion**

Bei der Erarbeitung des Szenarios mit Fokus auf eine Persona ist es unerlässlich, sich auf einen Fall zu beschränken und dadurch nicht alle möglichen Eventualitäten miteinzubeziehen. Dies sorgt für Klarheit was die Lösung zukünftig können muss. Es zeigte sich jedoch als schwierig, den richtigen Fluglevel zu finden und auch zu behalten. Schlussendlich half dem Team der «Zoom-out» vom WIE wegzukommen, um sich auf den gesamten Kontext zu fokussieren und damit nochmals einen Gesamtblick zu erhalten. Die Erstellung des Szenarios und der User Story Map fanden zeitlich versetzt statt. Dies führte dazu, dass das Szenario vor der Erstellung der User Story Map nochmals durchgelesen werden musste. Diese Pause dazwischen zeigte sich als wertvoll und das Szenario wurde nochmals überarbeitet.

## **6.2 SOLL-Setup Hardware**

Um auch Klarheit über die zukünftig angedachten Hardware-Gegebenheiten zu erlangen, wird gemeinsam mit dem Auftraggeber das technische SOLL-Szenario erarbeitet, welches in der Abbildung 17 ersichtlich ist. Der Auftraggeber hat hier schon vor Projektbeginn eine klare Vorstellung zu der zukünftigen Hardware entwickelt und auch schon einige Abklärungen getroffen. Im SOLL-Setup gibt es wie im IST-Setup (siehe Kapitel 4.6) einen Experimental- und einen Kontrollraum. Im Kontrollraum befindet sich die Hardware, auf welcher die neue Lösung läuft.

Diese gibt das Experiment aus, welches auf den Bildschirm im Experimentalraum gespiegelt wird – heute entspricht dies z. B. PsychoPy oder E-Prime. Analog zu heute, sind die Interaktionsgeräte (Kopfhörer und Response-Button) direkt an die Hardware im Experimentalraum angeschlossen. Der entscheidende Unterschied im SOLL-Setup gegenüber dem IST-Setup ist, dass die physiologischen Messgeräte, in diesem Fall ein EEG, direkt an die Hardware angeschlossen sind. Die Stimuli der Experimentalsoftware sowie die Interaktionen der Probanden und Probandinnen werden im letzten Schritt als Trigger zusammen mit den physiologischen Messdaten an die Aufzeichnungssoftware geleitet.

Die Integration der Trigger-Box direkt in die Hardware, auf welcher die Experimentalsoftware läuft, soll die Verzögerungsproblematik der Trigger lösen. Dass die Verzögerungsproblematik ein zentrales Thema ist, kam bei der Research ebenfalls hervor und wird zusätzlich untermauert durch Mylatz (2023).

Dadurch dass die Trigger der Experimentalsoftware (Stimuli) und der Interaktionsgeräte direkt an die physiologischen Messgeräte geleitet werden, ohne den Zwischenschritt über die Trigger-Box, sollen Trigger-Verzögerungen minimiert werden. So wird eine synchronisierte Aufzeichnung von Stimuli, Probandeninteraktionen und physiologischen Messdaten ermöglicht.

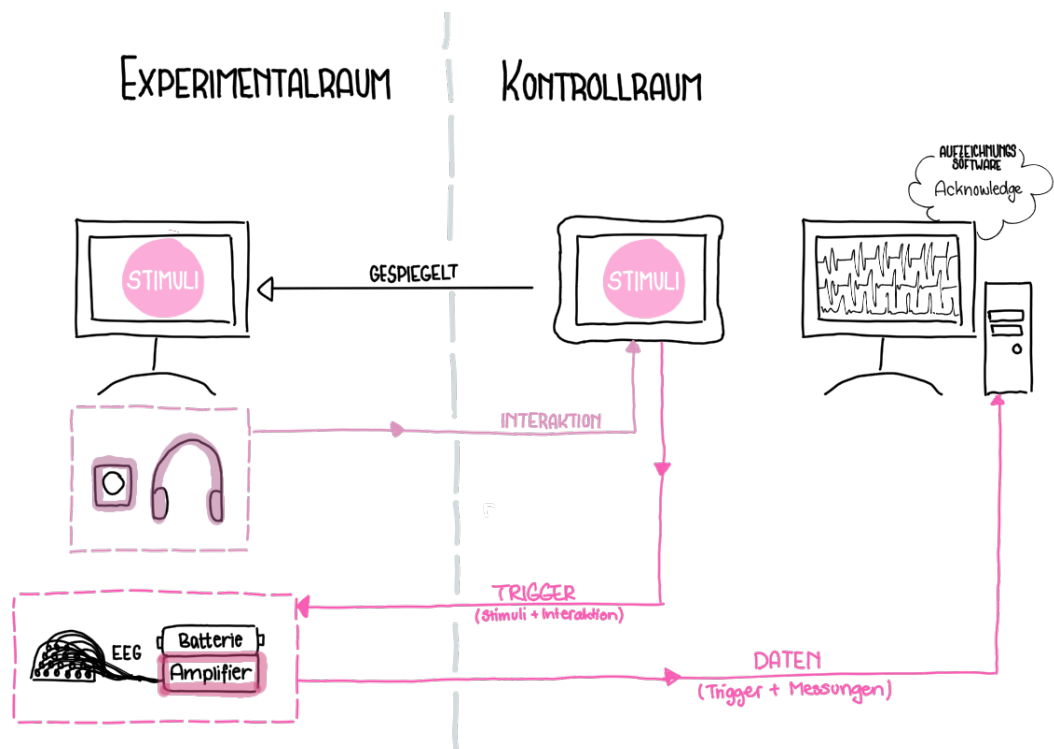


Abbildung 17: SOLL-Setup der technischen Lösung

### Reflexion

Die Erarbeitung des SOLL-Setups war für das Projektteam sehr hilfreich, um nochmals ein vertieftes Verständnis der technischen Gegebenheiten zu erlangen und vorhandene noch nicht explizit gemachte Annahmen zu validieren. Insbesondere die Visualisierung davon gab dem Projektteam mehr Klarheit über das sehr komplexe Themengebiet. Es war ein sehr wertvoller Aha-Moment. In diesem Gebiet scheint noch einiges im Verborgenen, was dem Projektteam bis dahin noch nicht bewusst war. Die Erarbeitung davon geschah etwas spät im Prozess und hätte im Nachhinein früher gemacht werden sollen. Während des Projekts traten immer wieder Diskussionen zu den technischen Gegebenheiten auf, welche sich bei einer früheren Erarbeitung wahrscheinlich erübrigt hätten.

## 6.3 User Story Map

In der User Story Map wird das Szenario in die einzelnen Ziele der Nutzenden unterteilt. Zu jedem Ziel werden die zu erledigen Aufgaben erfasst, welche zur Erreichung des Ziels notwendig sind. Zusätzlich werden zu jeder Aufgabe die Teilschritte, welche zur Erledigung dieser stattfinden, notiert. Die User Story Map wird anhand von Post-It's visualisiert. Das hilft einen Überblick über die relevanten Aufgaben der Nutzenden zu erhalten (Steimle & Wallach, 2023).

Zusätzlich kann das Projektteam dadurch definieren, welche Aufgaben nicht Teil dieses Projekts sind.

Die Ziele der Nutzenden mit den Aufgaben dazu sind folgende:

- Bestehendes Experiment laden
- Experiment testen
- Experiment durchführen

In der folgenden Abbildung ist das Ziel «Experiment durchführen» mit den Aufgaben und Teilaufgaben ersichtlich:

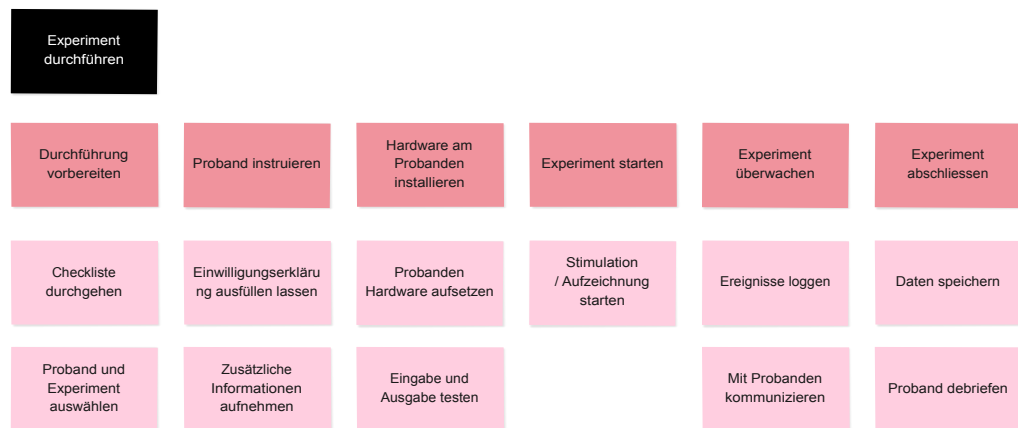


Abbildung 18: User Story Map zum Ziel «Experiment durchführen»

→ Anhang 34, S. 136

Die gesamte **User Story Map** mit den einzelnen Teilschritten ist im Anhang 34 aufgeführt.

### Reflexion

Der Übergang vom Szenario zur User Story Map erwies sich als herausfordernd. Aus Sicht des Teams fühlte es sich so an, als ob ein Zwischenschritt fehlt. Zudem war dem Team nicht klar, was alles in die User Story Map miteinfließen muss, denn es gab einiges, das zwar kein Teil der Lösung sein wird, aber zur User Story gehört. Die Definition der einzelnen Aufgaben und Teilschritte der User Story Map auf Basis des Szenarios führte zu vielen langen, aber konstruktiven Diskussionen, bis ein gemeinsamer Nenner gefunden wurde. Diese Einigkeit im Team war wichtig, da alle weiteren Schritte darauf aufbauten.

## 6.4 Wireflows

Im nächsten Schritt gilt die Aufmerksamkeit erneut auf die gestalterischen Elemente, jedoch ohne bereits auf Details einzugehen. In Wireflows geht es darum, die Interaktion der Nutzenden über mehrere Screens darzustellen. Diese werden mittels Sketches mit Stift und Papier erstellt (Steimle & Wallach, 2023).

Pro Ziel der Nutzenden erstellt zuerst jedes Projektmitglied eigene Sketches. Diese Sketches enthalten alle Screens, welche Nutzende zur Erreichung dieses Ziels, durchlaufen. Zudem werden die einzelnen Interaktionen gezeichnet, welche in den jeweiligen Screens getätigt werden oder nötig sind, um auf den nächsten Screen zu gelangen. Wichtig ist dabei, dass auch die Ideen aus der Ideation-Phase berücksichtigt werden.

Für das Zeichnen der Sketches startet das Team mit einem Kreativitätsspiel, bei dem um die Ecken gedacht werden muss - Dixit. Zusätzlich werden diese im Garten und unter einer mit Pflanzen überwachsenen Pergola erstellt, was zusätzliche Inspiration verleiht. Denn für diese Phase ist Kreativität gefragt. Insgesamt werden drei Sketching-Runden durchgeführt, welche sich je einem Ziel der Nutzenden widmen. Nach jeder Runde werden diese einander vorgestellt und Feedback gegeben. Zudem wird ein Dot-Voting durchgeführt, bei dem die einzelnen Teammitglieder markieren, welche Teilfragmente sie an den einzelnen Sketches am besten finden. Danach wird gemeinsam ein konsolidierter Flow erstellt, welcher als Grundlage für den Prototyp gilt.

Der konsolidierte Flow für das Ziel «Experiment testen» sieht wie folgt aus:

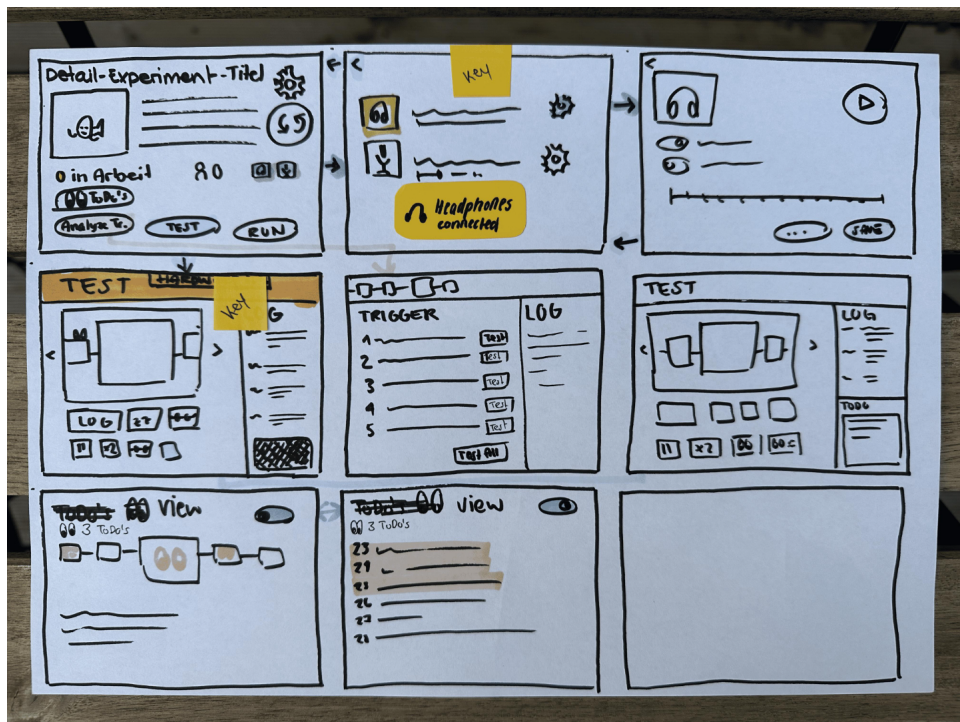


Abbildung 19: Konsolidierter Flow für das Ziel «Experiment testen»

→ Anhang 35, S. 137

→ Anhang 36, S. 138

Die **konsolidierten Flows** der anderen beiden Ziele sind ab Anhang 35 dokumentiert.

### Reflexion

Während den Sketching-Runden kamen den Teammitgliedern sowohl in der Einzelrunden als auch während der Konsolidierung immer wieder neue Ideen, welche direkt eingearbeitet werden konnten. Die Konsolidierung erwies sich als äusserst positiver Prozess und führte wiederum zu mehr Einigkeit im Team, mit was es nun weiter geht. Die Sketching-Runden und vor allem die Konsolidierung machten die Lösung sichtbar und halfen zu konkretisieren.

Nach einer langen Phase einer gewissen Ungewissheit spürte das Team nun endlich, in welche Richtung es konkret geht und konnte dadurch neue Motivation schöpfen. Obwohl es immer noch viele Unklarheiten gab, war ab diesem Zeitpunkt dem Team endlich klarer, was sie designen und schlussendlich testen können.

## 6.5 Vervollständigen der User Story Map

Mithilfe der erstellten konsolidierten Flows wird nun die User Story Map nochmals unter die Lupe genommen. Dadurch werden fehlende Aufgaben ergänzt.

Das Ziel «Experiment testen» wird zu «Experiment testen & bearbeiten» umformuliert und dazu die Aufgabe «Experiment ergänzen» hinzugefügt. Diese enthält die Teilschritte «Konfiguration der Hardware», «Anhänge hochladen» und «Informationen zur Durchführung erfassen». Auch die Aufgabe «Experiment durchführen» wird mit einem neuen Teilschritt «Experiment auswählen» ergänzt. Weitere Aufgaben und Teilschritte werden ergänzt. Diese neuen Aufgaben und Teilschritte werden dem Team erst aufgrund der konsolidierten Flows bewusst, welche die Lösung visuell vor Augen führen.

→ Anhang 37, S. 139

Die genannten **Anpassungen an der User Story Map** sind farblich gekennzeichnet und im Anhang 37 zu finden.

### Reflexion

Obwohl die Überarbeitung der User Story Map nochmals zu einigen Diskussion bzgl. dem Detaillierungsgrad führte, zeigte sich, dass diese äusserst ergiebig war. Es war spannend zu sehen, dass durch die Visualisierung der Ideen, neue Aufgaben und Teilschritte hinzugefügt werden konnten, welche vorher dem Team nicht bewusst waren. Mit dieser Voraussetzung konnte nun ins Prototyping gestartet werden.

## 6.6 Keyscreens

Als letzter Schritt in der Konzeptphase werden die Keyscreens durch das Team bestimmt. Das sind die Screens, welche als Erstes im Detail ausgearbeitet werden. Für das Projekt werden folgende fünf Keyscreens definiert:

- Experimenten-Übersicht
- Darstellung der benötigten Hardware
- Testmodus
- Detailansicht des Experiments
- Run-Mode

Diese werden im nächsten Schritt mit Hilfe von Wireframes detailliert. Das Projektteam verabschiedet sich dafür von Stift und Papier und wechselt in das Tool Figma, in welchem auch der Prototyp erstellt wird.

Der erste Keyscreen der als Wireframe erstellt wird, ist der Run-Mode (siehe Abbildung 20). Darin ist der grobe Aufbau mit den einzelnen Bestandteilen ersichtlich.

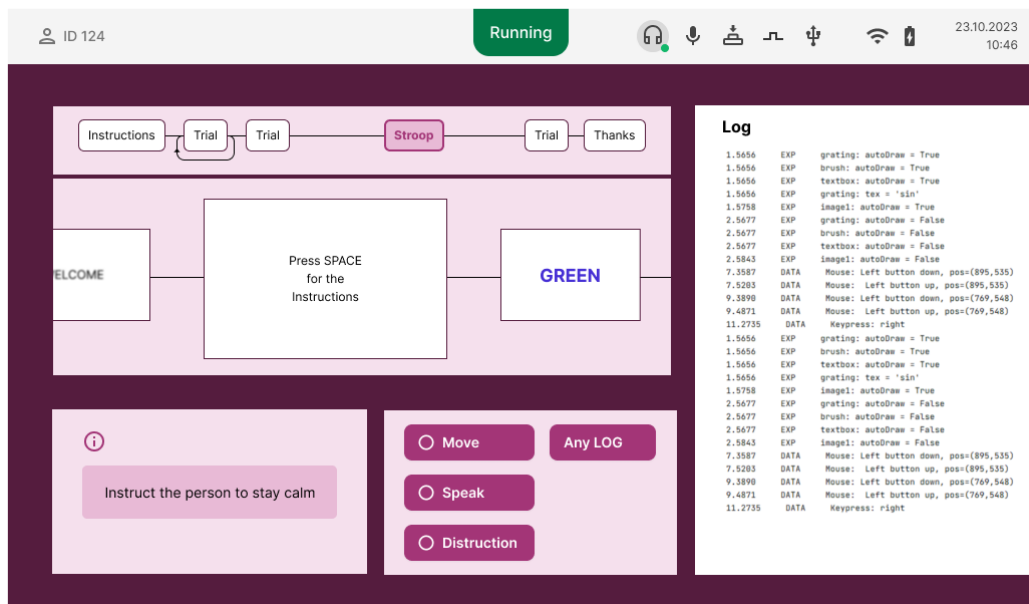


Abbildung 20: Wireframe des Run-Mode

### Reflexion

Die Keyscreens wurden sehr pragmatisch definiert. Die Teammitglieder waren sich schnell einig, welche es sein sollen. Diskussionen gab es beim Test- und Run-Mode, da diese sehr ähnlich sind. Letztendlich wurden beide als Keyscreens bestimmt.

Anders als im Buch, wurden die Keyscreens nicht nach der Überarbeitung der User Story Map definiert, sondern im Nachgang zu der Sketchingphase. Dies erschien für das Team sinnvoller, da sie dadurch ein genaueres Bild der Funktionen hatten.

Die Bestimmung der Detaillierungsgradtiefe der Wireframes war durch den Wechsel ins Figma eine Gratwanderung. Für die design-gewandteren Teammitglieder war es herausfordernd, nicht direkt ins Detaildesign abzudriften. Dies war aber auch der guten Bibliothek geschuldet, welche genutzt wurde. Schlussendlich wurden nicht ganz alle Screens zuerst als Wireframe ausgearbeitet. Das Team schwenkte rasch ins Prototyping ab. Um dies zukünftig zu lenken, könnte für die Wireframes weiterhin bei Stift und Papier geblieben oder ein «Wireframe»-Tool genutzt werden, bei dem noch kein Detaildesign möglich ist. Insbesondere die Teammitglieder, welche keine Designerinnen sind, haben jedoch viel in Figma dazugelernt.

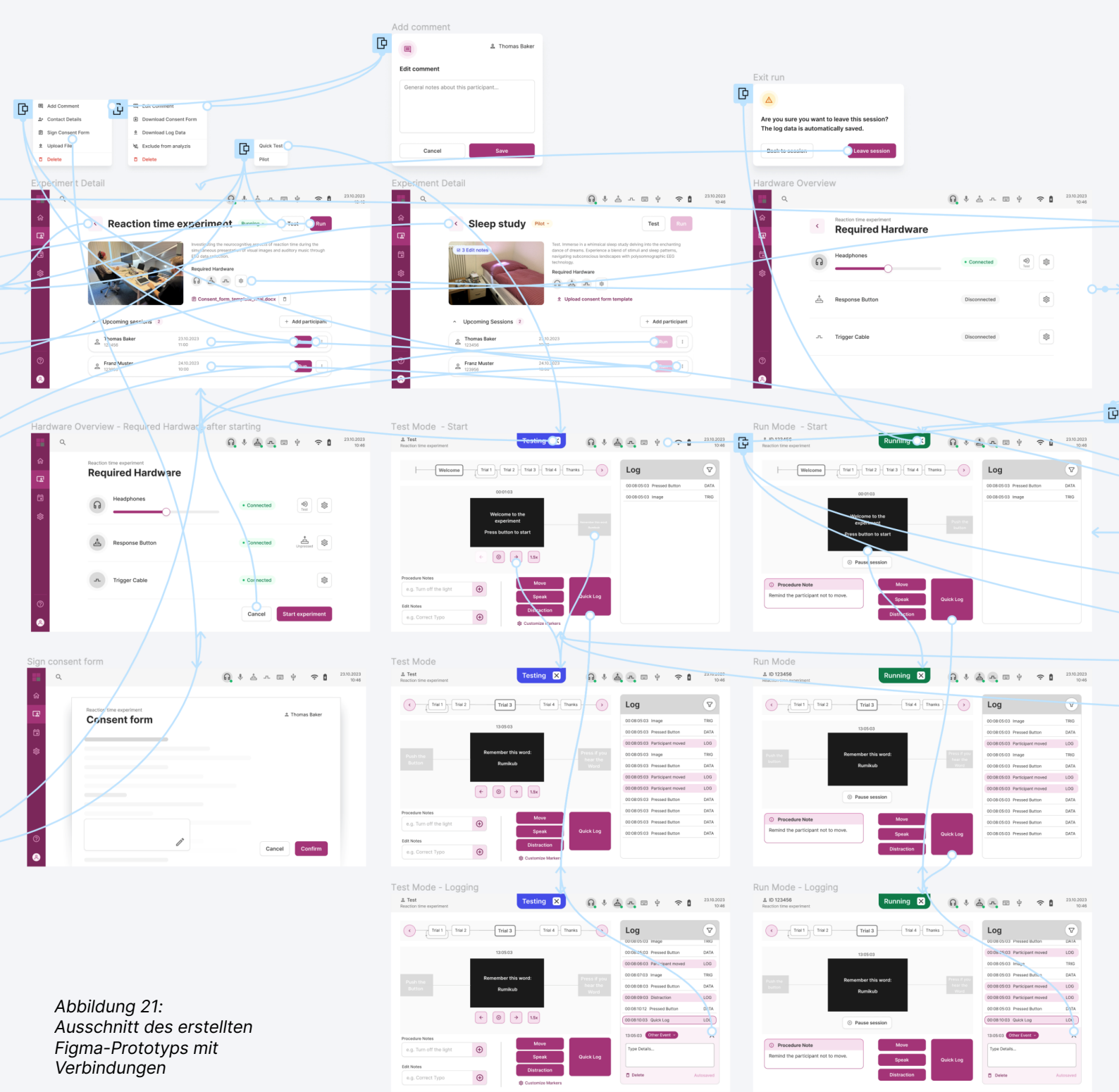


Abbildung 21:  
Ausschnitt des erstellten  
Figma-Prototyps mit  
Verbindungen

# 7 Prototyping

In dieser Phase werden die in der Konzeptphase erstellten Wireflows und Wireframes der Keyscreens in einen Prototyp umgewandelt. Dieser wird in der anschließenden Validierungsphase überprüft und weiterentwickelt. Um herauszufinden, welche Art von Prototyp für die Validierung des Konzeptes geeignet ist, wird ein Validierungsplan erstellt und Testaufgaben erarbeitet (Steimle & Wallach, 2023).

## 7.1 Validierungsplan

Während der Erarbeitung von möglichen Lösungsvorschlägen in den vorangegangenen Ideation- und Konzeptphasen werden vom Team Annahmen in Bezug auf den Nutzen bestimmter Lösungsansätze getroffen. In einem ersten Schritt werden diese Annahmen gesammelt und anschliessend aufgrund ihrer Unsicherheit und ihren Einfluss auf den Erfolg des zukünftigen Produktes bewertet. Diese Einschätzung erfolgt im Projektteam und für die beiden Dimensionen «Unsicherheit» und «Einfluss» werden jeweils eins bis drei Punkte vergeben (Steimle & Wallach, 2023).

Am meisten Punkte und deshalb als besonders unsicher und einflussreich hat das Projektteam die folgenden sechs Annahmen identifiziert:

- Die Nutzenden sehen den Vorteil dieser Lösung
- Die Nutzenden nehmen den Aufwand eines Toolwechsels nach dem Erstellen in Kauf
- Die digitale Erfassung des Logs mit Zeitstempel wird als nützlich empfunden
- Der digitalen Erfassung der Logs durch Trigger im Zusammenhang mit der Aufzeichnung wird als Erleichterung empfunden
- Nutzende finden die Zusammenführung der manuellen und automatischen Trigger im Log hilfreich
- Die geplante Hardware inkl. Anschlüsse ist sinnvoll

In der Validierungsplanungs-Map gemäss Steimle & Wallach (2023) werden für diese Annahmen mögliche Methoden zur Validierung, sowie die nötige Stichprobe identifiziert, welche für die Überprüfung dieser Punkte als sinnvoll erachtet werden. Zudem wird für jede Annahme ein Erfolgskriterium definiert.

Ein Ausschnitt aus der Validierungsplanungs-Map ist in der folgenden Abbildung 22 ersichtlich.



Abbildung 22: Ausschnitt aus der Validierungsplanungs-Map

Die meisten Annahmen beziehen sich auf die Validierung des Nutzens und der Überprüfung der Anforderungen und weniger auf die Optimierung des Designs. Als primäre Validierungsmethode wählt das Projektteam deshalb eine Mischung aus Konzept und Usability Walkthroughs anhand eines klickbaren Prototyps in Figma. Für diese qualitative Methode wird eine nötige Stichprobengröße von zehn Personen definiert.

Als sekundäre Methoden wird ein Fake Door Experiment, eine quantitative Umfrage sowie eine Expert Review identifiziert. Leider kann das Fake Door Experiment nicht vollständig im Rahmen der Masterarbeit durchgeführt werden (siehe Kapitel 8.5).

→ Anhang 38, S. 140

Die vollständige **Validierungsplanungs-Map** ist im Anhang 38 ersichtlich.

### Reflexion

Die Annahmen-basierte Planung der Validierung stellte sich als hilfreich heraus, damit sich das Projektteam bewusst machen konnte, welche Unsicherheiten in Bezug auf das erarbeitete Konzept bestehen. Dadurch konnte bereits vor der Erstellung des Prototyps ein klarer Fokus auf die relevanten Teilbereiche gelegt werden. Zudem half es die richtige Methode für die Validierung auszuwählen und die nötige Fidelity für den Prototyp zu bestimmen.

## 7.2 Vorbereitung der Konzepttests

Bevor mit der Umsetzung des Prototyps gestartet wird, definiert das Projektteam gemeinsam die groben Testaufgaben. Diese werden später im Leitfaden konkretisiert (siehe Kapitel 8.1). In Absprache mit dem Auftraggeber wird vereinbart, dass die Konzepttests online stattfinden, da es leider technisch keine Möglichkeit gibt, den geplanten Figma-Prototyp direkt auf dem potenziellen Hardware-Device zu testen. Es wird entschieden, den Fokus auf die beiden User-Ziele «Experiment testen» und «Experiment durchführen» zu setzen, da auch im Validierungsplan die Annahmen zu diesen Bereichen als relevant identifiziert wurden. Dabei dient das im Konzept definierte Szenario als Ausgangslage. Das User-Ziel «Bestehendes Experiment laden» sowie die Eignung der Hardware wird als sekundär eingestuft und soll bei den Konzepttests zu Beginn erklärt und mit Anschlussfragen überprüft werden.

## 7.3 Umsetzung des Prototyps

Der geplante Prototyp wird in Figma erstellt, da sich das Projektteam mit diesem Tool bereits auskennt und es entsprechende Prototyping-Funktionen bietet. Zudem wollen die Figma-Kenntnisse erweitert und vertieft werden. Die Wireframes aus der Konzeptphase, werden nun für die erste Iteration des interaktiven Prototyps weiterentwickelt.

Da der Auftraggeber bisher über keinen Styleguide zur visuellen Gestaltung von User Interfaces verfügt, hat das Projektteam hier freie Hand. Da das Detail Design für dieses Projekt nicht im Zentrum steht und deshalb nicht zu viel Zeit in den Aufbau von Standard-Komponenten investiert werden soll, wird in Absprache mit dem Auftraggeber eine bestehende UI Library ausgewählt und angepasst (Untitled UI, 2024). Bei der Auswahl dieser Library wird darauf geachtet, dass Standardkomponenten wie Buttons, Form Fields usw. sauber aufgebaut und bereits mit entsprechenden States angelegt sind. Durch den strukturierten Aufbau der Library konnten Farben, Typografie und die Grösse der Controls einfach den Bedürfnissen angepasst werden. Bei der Auswahl der Farben wird das Branding der Firma NEUROSPEC AG miteinbezogen, welches hauptsächlich aus Lila- und Grautönen besteht. Zusätzlich werden Error, Warning und Success Farben definiert, welche für Status-Indikatoren und Warnmeldungen genutzt werden. In Bezug auf die Accessibility werden gemäss Accessibility Guidelines Working Group (2023) genügend hohe Kontraste zwischen Text und Hintergrund mit Hilfe eines Figma-Plugins sichergestellt, damit der AA-Standard erreicht werden kann. Dies ist in Abbildung 23 ersichtlich:



Abbildung 23: Definierte Farben mit Kontrastangaben zwischen Text- und Hintergrundfarben

Die Screens werden in der entsprechenden Größe für die geplante Tablet-Hardware angelegt (1024x600 Pixel). Eine Verwendung der Software auf einem größeren Desktop-Screen ist auch vorstellbar. Ein Responsive Design ist nicht im Scope dieses Projekts.

Das User Interface wird hauptsächlich auf die Verwendung mit Maus und Tastatur als primäre Input-Devices ausgelegt. Trotzdem soll es für portable Anwendungsfälle einfach per Touch bedienbar bleiben. Die Nielsen Norman Group empfiehlt eine Mindestgröße von 1x1cm für interaktive Elemente (Harley, 2019). Die Human Interface Guidelines von Apple sowie die Material Design Guidelines von Google verwenden hingegen etwas kleinere Größen von 7-10mm (Apple Inc., 2024; Material.io, 2024). Für das Projekt wird deshalb eine Standardgröße von 44px für Controls wie Buttons und Inputfields festgelegt. Auf dem Screen des Tablets resultiert dies in einer physischen Größe von 0.95cm. Für weniger wichtige Aktionen werden kleinere Controls mit einer Größe von 36px (0.78mm) angewendet, um diesen auch visuell weniger Gewicht zu geben.

Das Layout wird auf Basis einem 4px Raster angelegt. Zudem werden im Figma zwei Grids angelegt für die Verwendung mit und ohne Hauptnavigation. Das Grid auf einem Beispiel-Screen ist in der Abbildung 24 ersichtlich. Für mehrfach verwendete Building Blocks wie zum Beispiel die Hauptnavigation, Header Bar oder Experiment Cards werden weitere Figma Komponenten angelegt. Der Detaillierungsgrad des Prototyps steigert sich von Iteration zu Iteration, da mehr klickbare Elemente ergänzt und das Design visuell mehr ausgestaltet wird.

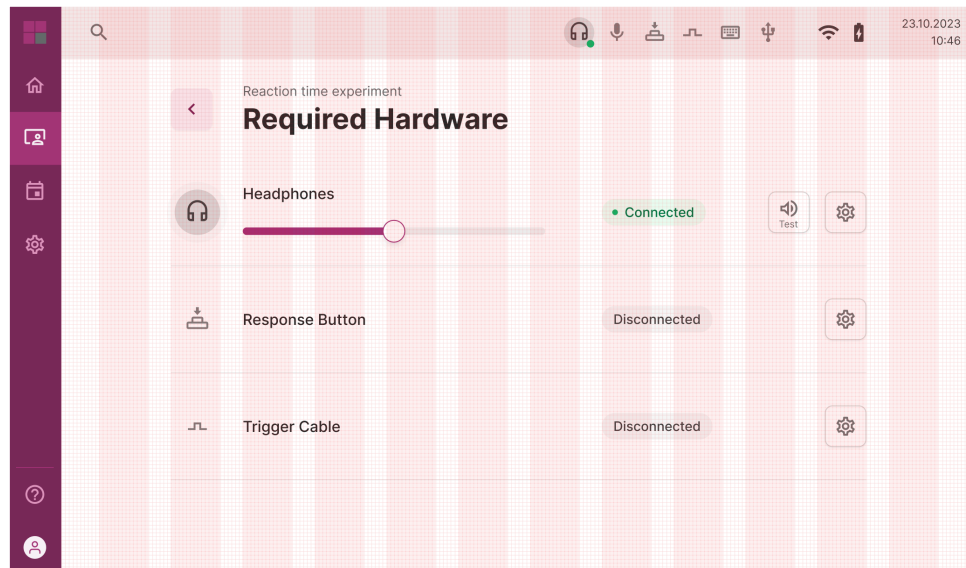


Abbildung 24: Anwendung des Grid-Systems

## Reflexion

Die Nutzung einer bestehenden UI-Library war für das Team hilfreich, so dass Basis-Komponenten nicht von Grund auf aufgebaut werden mussten. Die Grids wiederum fanden nicht auf allen Screens eine Verwendung, da z. B. der Test- und Run-Mode noch sehr explorativ waren. Da die UI-Elemente aber bereits sehr detailliert ausgestaltet waren, wurde bei der Erstellung der Screens automatisch auch ein erhöhter Fokus aufs visuelle Design gelegt, als ursprünglich geplant war. Ab und zu verlor sich das Team in den Details. Durch den hohen Detaillierungsgrad konnten aber in der folgenden Validierungsphase bereits Aspekte des Visual Designs getestet und einige Usability Probleme entdeckt werden, wie beispielsweise die Affordance oder Inkonsistenz gewisser Statusanzeigen oder Buttons.

Während dem Prototyping und der Überarbeitung zwischen den Iterationen konnte eine ideale Mischung aus Einzel- und Teamarbeit gefunden werden. Die Exploration zu bestimmten Themen erfolgte oftmals im Team, während die einzelnen Screens oder Anpassungen anschliessend in Einzelarbeit umgesetzt wurden. Mit der Zunahme der Komplexität des Prototyps entstanden immer mehr Verbindungen zwischen den Screens und UI-Elementen, was teilweise unübersichtlich wurde oder aufgrund der verschiedenen Versionen zu Bugs geführt hat. Deshalb musste die neueste Iteration des Prototyps vor den Konzepttests jeweils nochmals ausführlich getestet werden.



*Abbildung 25:  
Aufbau des SOLL-Setups  
beim Auftraggeber*

## 8 Validierung

Nach der Erarbeitung des Konzepts und des Prototyps, welche auf den Ergebnissen des User Researchs aufbauen, werden in der Validierung erneut die User miteinbezogen, um den Prototyp zu testen. Die übergreifende Frage dabei ist: Dient das, was das Projektteam als eine sinnvolle Lösung erachtet, wirklich den Nutzenden? Geprüft wird, ob die Idee der All-in-One Lösung mit dem digitalen Log die Nutzenden in ihrer täglichen Arbeit unterstützt und einen relevanten Mehrwert zur heutigen Lösung generiert.

## 8.1 Leitfaden

Für die Durchführung des Konzepttests wird mit Hilfe von Lämmler & Vils (2017) ein Leitfaden erstellt, in welchem die zu prüfenden Szenarien abgebildet sind. Diese sollen die wichtigsten Annahmen abdecken, welche im Validierungsplan definiert sind. Neben dem Prototyp werden den Testpersonen auch die Hardware und das SOLL-Setup aufgezeigt. Das Feedback dazu ist vor allem für den Auftraggeber wertvoll für die zukünftigen Arbeiten.

Ein wichtiger Bestandteil des Leitfadens, neben den Szenarien, ist auch die Einleitung in den Konzepttest. In einem Prototyp sind selten alle Funktionen bereits funktionstüchtig, sondern es gibt eine Auswahl an Funktionen, welche getestet werden wollen. Dazu ist wichtig zu erklären, was ein Prototyp ist und dass eben genau nicht alles funktioniert.

Für die User ist wichtig zu wissen, dass nicht sie, sondern der Prototyp getestet wird, um Druck von ihnen zu nehmen. Für das Projektteam wiederum ist wichtig, dass die Nutzenden «laut denken», damit Sie nachvollziehen können, was in den Nutzenden vorgeht. Auch dies ist wichtig und muss im Leitfaden notiert werden.

Da für dieses Projekt nicht nur deutschsprachige Personen am Konzepttest teilnehmen, sondern auch Personen aus der Westschweiz und Australien, wird der Leitfaden zusätzlich in die englische Sprache übersetzt. Der **deutsche sowie der englische Leitfaden** sind im Anhang 39 und Anhang 40 aufgeführt.

→ Anhang 39, S. 141

→ Anhang 40, S. 142

## 8.2 Rekrutierung

Für die Rekrutierung wird auf die bereits befragten Personen in der Research-Phase zurückgegriffen. Da nicht alle der primären Persona entsprechen, werden diese angefragt, ob sie Personen kennen, welche den Kriterien der primären Personen entsprechen. Die Kriterien für die Teilnahme sind folgende:

- Erfahrung bei der Mitarbeit eines Experiments, z. B. durch Planung oder Durchführung von Experimenten im Bereich Neuropsychologie
- Idealerweise Experimente mit physiologischen oder EEG-Messungen
- Masterstudierende (z. B. Durchführung eines Experiments für die Masterarbeit) oder PhD

Mögliche Termine werden vom Projektteam vorab definiert und die Personen können sich bei einer Online-Umfrage auf Fragab ([www.fragab.de](http://www.fragab.de)) für einen passenden Termin eintragen. Nachdem sich die Personen eingetragen haben, wird Ihnen ein **Einladungs-Mail** mit den nötigen Infos zugeschickt. Die Einladung ist im Anhang 41 zu finden.

→ Anhang 41, S. 143

Die Konzepttests sollen auf der Online-Plattform Lookback ([www.lookback.com](http://www.lookback.com)) stattfinden, da dort sehr einfach Einblicke des Tests dokumentiert werden

können. Dazu wird eine Studenten-Lizenz beantragt. Da dieses Tool – obwohl v.a. für Usability-Tests entwickelt – einigen Personen zum einloggen Problemen bereitet, wird zusätzlich ein «Back-up-Teamslink» mit der Einladung verschickt. Dieser kann genutzt werden, wenn das Einloggen ins Lookback nicht funktioniert.

Die Rekrutierung läuft erstaunlich gut trotz der sehr kleinen Grundgesamtheit. Es werden zwölf Personen für die Konzepttests – und dies sogar ohne Incentive – gefunden, welche in der Tabelle 3 unten gelistet sind. Der Grund dafür wird im ersten Konzepttest bekannt, als die Testperson erwähnt, dass auch sie jeweils froh ist, wenn Personen an ihren Experimenten teilnehmen. Da dieses Projekt mit Personen getestet wird, die selbst gewohnt sind zu rekrutieren, ist die Bereitschaft an diesem Konzepttest teilzunehmen, grösser als angenommen.

Datum	Iteration	Interviewpartner	Land / Region	Forschungsgebiet
17.11.2023	1	PhD Studentin	Westschweiz	Psychopathologie und klinische Interventionen (Reaktionszeit-Experimente)
17.11.2023	1	PhD Studentin	Westschweiz	Regulation der Emotionen und Persönlichkeit
17.11.2023	1	Senior Researcher	Westschweiz	Affektive Wissenschaft (Olfaktorisch und Emotionen)
24.11.2023	2	PhD Student	Westschweiz	Kognition, Motivation und Lernprozesse
24.11.2023	2	PhD Studentin	Westschweiz	Emotionales Lernen
24.11.2023	2	Master Studentin	Westschweiz	Neurowissenschaft
29.11.2023	2	Master Student	Deutschschweiz	Persönlichkeits-, Differentielle Psychologie (Schwerpunkt: Intelligenz)
30.11.2023	2	PhD Studentin	Australien	Kognitive Neurowissenschaft & Entscheidungsfindung
01.12.2023	2	PhD Studentin	Westschweiz	Kognitive Biopsychologie (Schwerpunkt: Schlaf)
15.12.2023	3	PhD Student	Deutschschweiz	Persönlichkeitspsychologie (Schwerpunkt: Beziehungen)
15.12.2023	3	Master Studentin	Westschweiz	Affektive und Sozialpsychologie
22.12.2023	3	Post Doc Student	Westschweiz	Kognitive Experimente in Bewegung

Tabelle 3: Übersicht über die durchgeführten Konzepttests

Insgesamt gibt es keine No-Shows, jedoch treten andere Probleme auf. Eine Person vergisst den Termin und eine hat einen Notfall im Experimentallabor. Diese Termine werden alle verschoben oder starten später. Weitere Probleme, die auftreten sind, wie vermutet, Probleme beim Einloggen ins Lookback. Dort kommt dem Projektteam der «Back-up-Teamslink» zugute. Darüber kann das Team der Testperson das Einloggen ins Lookback erklären und danach gemeinsam ins Lookback wechseln. Eine Person kämpft mit übermässigen technischen Problemen. Weder Lookback noch Teams können genutzt werden. Vermutet werden Einschränkungen des Universitäts-Servers. Schlussendlich wird der Walkthrough eine Stunde später über Zoom durchgeführt. Letztendlich können alle Konzepttests stattfinden.

### Reflexion

Die Rekrutierung wurde früh gestartet. Im Vorfeld wurden vom Projektteam viele Termine definiert, in welche sich die Testpersonen online eintragen konnten. Der erste Termin war etwas zu früh geplant, da das Team noch nicht ganz fertig war mit dem Prototyp. Trotzdem erwies sich dieser Druck als positiv, sodass das erste Konzepttest durchgeführt werden konnte und erste Findings direkt zur Verbesserung des Prototyps führten.

Die Nutzung von Fragab zur Terminkoordination war sehr effizient und ersparte dem Team einiges an Koordinationsaufwand. Ein Problem bestand darin, dass die Personen im Tool teilweise nur Ihren Namen, nicht aber Ihre E-Mailadresse eintrugen. So musste das Team durch eine Online-Suche an den entsprechenden Universitäten herausfinden, wie die E-Mailadresse lautet. Die E-Mailadresse muss bei einem nächsten Mal ein Pflichtfeld sein.

Das Team war dank der Erfahrung eines Teammitglieds mit Lookback super auf technische Probleme vorbereitet. Da im Vorfeld bereits ein Teams-Link als Backup im Mail versendet wurde, konnten alle technischen Probleme schnell beseitigt werden.

## 8.3 Konzepttest

Neben dem Hardware-SOLL-Setup wird der Prototyp mit Hilfe eines Walkthroughs getestet. Im Gegensatz zu einem Usability-Test, werden in einem Walkthrough die Nutzenden durch den Prototyp geführt. Zudem werden auch während des Konzepttests weitere Fragen gestellt, um die durchgeführten Aktionen der Nutzenden tiefer zu ergründen.

Als erstes wird vom Projektteam ein «Dry-Run» mit einer Person, welche bei NEUROSPEC AG arbeitet, durchgeführt. Einerseits möchte das Team überprüfen,

ob alles funktioniert und um Fehler vor dem ersten Konzepttests ausmerzen. Da die Person, welche am Test teilnimmt, nicht im Projekt involviert ist, können bereits erste spannende Einblicke erlangt werden.

Die zwölf rekrutierten Nutzenden werden auf drei Iterationen aufgeteilt. Zwischen den einzelnen Iterationen wird der Prototyp aufgrund der Findings direkt angepasst. Nach jedem Konzepttest werden die Ergebnisse gemeinsam im Team besprochen und die relevanten Erkenntnisse im Miro dokumentiert. Dies ist besonders wertvoll, um eine Intersubjektivität in den Ergebnissen zu erlangen. Es zeigt sich, dass gewisse Aussagen der Testpersonen von den Teammitgliedern unterschiedlich wahrgenommen und interpretiert werden. Dafür erweist sich der Einsatz von Lookback als besonders hilfreich. Da die Notizen direkt am «Ort des Geschehens» notiert sind, erspart das ein mühsames Suchen im Video. Die Aussage kann im Video direkt an der richtigen Stelle nachgeschaut und gemeinsam interpretiert werden.

## 8.4 Findings

Aussagen von Testpersonen, welche im Prototyp eine potenzielle Änderung bewirken, werden im Miro jeweils markiert. Im Anschluss an jede Iteration wird diskutiert, was im Prototyp nun tatsächlich angepasst werden soll und mit was bewusst gewartet wird. Dabei wird versucht, den «Weighted Shortest Job First» (WSJF) Ansatz für die Priorisierung zu verfolgen. Gemäss diesem Ansatz werden zuerst die einfachen Aufgaben erledigt, welche viel potenziellen Wert generieren (Scaled Agile Framework, 2023). Weiter wird berücksichtigt, wie viele Personen den Optimierungsvorschlag erwähnt haben. Gewisse Optimierungen werden nicht im Prototyp umgesetzt, jedoch als Empfehlung für den Auftraggeber aufgenommen, da diese im Scope vom Prototyp nicht enthalten sind.

Zusätzlich zum Konzepttest wird ein Expert Review durchgeführt, welches weitere Findings mit sich zieht.

### 8.4.1 Dry-Run

Bevor die richtigen Konzepttests starten, wird wie oben erwähnt, ein Dry-Run durchgeführt. Dieser soll helfen, Übung für die Durchführung der Konzepttests zu erlangen und allfällige Fehler im Prototyp oder Ablauf zu finden. Da die rekrutierte Person für den Dry-Run bei der NEUROSPEC AG arbeitet, hat sie in ihrem Fachbereich ein grosses Wissen und es können bereits erste Fehler erkannt werden. Das sind die Hauptkenntnisse aus dem Dry-Run:

- Bei der «Required Hardware» wird der Chevron falsch verstanden. Deshalb passt das Projektteam diese Darstellung an.
- Bei der Einverständniserklärung ist unklar, was passiert beim Draufklicken. Die Probanden und Probandinnen gehen davon aus, dass diese

heruntergeladen wird. Deshalb wird bei den einzelnen Probanden und Probandinnen im Untermenü der Punkt «Einverständniserklärung unterzeichnen» ergänzt.

- Das Log wird als unübersichtlich empfunden. Dieses wird deshalb im Nachgang übersichtlicher gestaltet, indem die einzelnen Einträge weiter voneinander entfernt und mit einer feinen grauen Linie abgetrennt werden. Zudem werden manuell gesetzte Logs farblich von den automatischen Log-Einträgen abgehoben.
- Bei Klick auf Run erwarten die Probanden und Probandinnen einen Screen, bei der die Hardwarekonfiguration nochmals erscheint, dies wird deshalb im Flow vom Prototyp ergänzt.
- Wenn der Run-Mode geschlossen wird, braucht es aus Sicht der Testperson einen Dialog. Dieser wird dem Prototyp hinzugefügt.

### 8.4.2 Iteration 1

In der ersten Iteration wird mit drei Personen getestet. Alle führen Experimente mit physiologischen Messungen durch, wobei eine Testperson heute eher unterstützend tätig ist und deshalb sehr technisch fokussiert ist.

In dieser Iteration werden zum einen Usability-Probleme gefunden, aber auch Möglichkeiten für neue Funktionen erkannt. Die Hauptideen und Änderungen daraus sind folgende:

- **Usability:** Von einer Testperson wird gewünscht, dass der Download des Logs separat ermöglicht wird. Da in diesem Tool nur diese Daten heruntergeladen werden können, kann es Unklarheiten verursachen. Deshalb wird der «Download» zu «Download Log» umbenannt.
- **Usability:** Das Icon für die Einverständniserklärung wird nicht verstanden. Deshalb wird ein Neues eingeführt.
- **Neue Funktion:** Die Nutzenden notieren sich bei Experimenten beispielsweise, wenn die Person zu spät kommt oder bei Schlafexperimenten, wenn die Person vorher geraucht hat. Deshalb entscheidet das Team, das Hinzufügen von Notizen bei den Probanden und Probandinnen zu ermöglichen.
- **Neue Funktion:** Die Bezeichnungen der vordefinierten Log-Buttons sind nicht für alle Testpersonen geeignet. Deshalb entscheidet das Team, bearbeitbare Log-Buttons im Testmodus einzuführen, damit die Nutzenden die Aktionen selbst konfigurieren können. Dazu wird ein Stift-Icon bei den Buttons ergänzt.

Aus zeitlichen Gründen können für die zweite Iteration keine Änderungen bzgl. den folgenden Erkenntnissen gemacht werden:

- Edit Notes und Operator-Notes werden nicht verstanden. Dafür möchte das Projektteam nach der nächsten Iteration eine Exploration durchführen.

- Hardware-Icons im Header werden von den Testpersonen immer wieder geklickt, aber es passiert nichts. Da dies nicht direkt zum Konzept gehört und eher im Detail Design ist, entscheidet das Team dies später anzupassen.

Änderungen zu gewissen Erkenntnissen werden in dieser Iteration bewusst noch nicht umgesetzt, da dies nur sehr wenig erwähnt wurde und bei den nächsten Konzepttests nochmals darauf geachtet werden muss:

- Die Ergänzung des Ablaufs des Experiments auch im Run-Mode.
- Das Weglassen der Namen der Probanden und Probandinnen zur Gewährleistung der Anonymität, was von einer Person als problematisch erwähnt wird.

### 8.4.3 Iteration 2

Die zweite Iteration fällt umfangreicher aus. Es wird mit sechs Personen getestet. In diesem Fall sind es alles Studierende entweder auf Master- oder bereits PhD-Stufe. Eine Person führt in ihrem Experiment während der Messung kein Log. Eine weitere Person arbeitet in der Masterarbeit mit Befragungen und nicht mit physiologischen Messungen. Für diese zwei Testpersonen ist die Log-Funktion kaum relevant und sie verstehen den Nutzen nicht wirklich.

In dieser Iteration werden erneut Usability-Probleme aufgedeckt, aber auch nochmals Ideen für neue Funktionen gefunden:

- **Usability:** Es zeigt sich, dass Personen das Bedürfnis haben, während der Durchführung des Experiments zu wissen, wo sie sich im Experiment befinden. Deshalb wird nun der Baustein «Ablauf des Experiments» auch im Run-Mode ergänzt, welcher bis anhin bewusst weggelassen wurde.
- **Usability:** Auch in dieser Iteration werden die Edit Notes und Operator Notes nicht verstanden. Deshalb wird hier nochmals eine Exploration (siehe Abbildung 26) durchgeführt und die Funktionen neugestaltet. Zusätzlich stellte das Team fest, dass die Funktion «Operator Notes» besser «Procedure Notes» genannt wird, da dies gemäss einer Testperson der korrekte Begriff dafür ist.

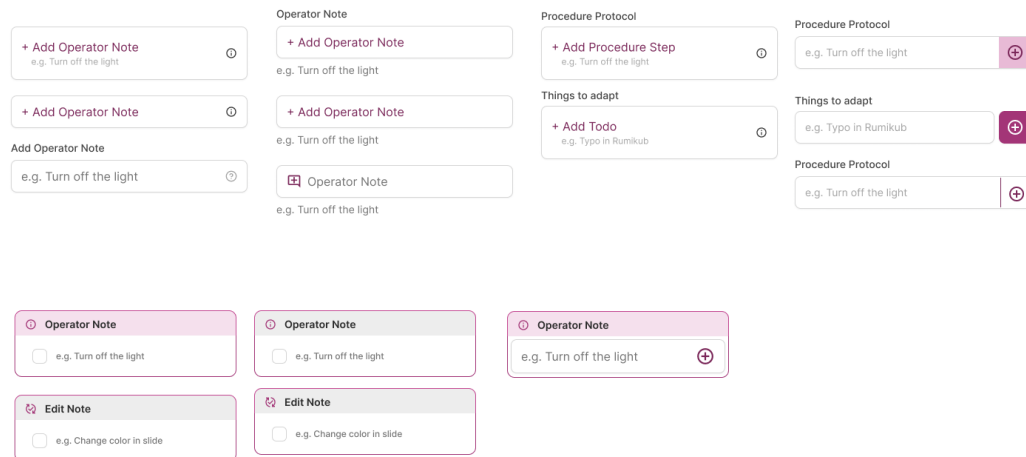


Abbildung 26: Exploration zur Anpassung der Operator und Edit Notes

- Usability:** Die Stift-Icons, welche zur Bearbeitung der vordefinierten Logs eingeführt wurden, werden von den meisten Testpersonen als Notiz verstanden. Deshalb wird dies auch nochmals exploriert. Schlussendlich wird auf das Stiftsymbol verzichtet und unter den vordefinierten Log-Buttons ein «Customize Markers» mit einem Einstellungs-Icon ergänzt.
- Usability:** Der Dialog beim Schliessen des Run-Mode enthält einen Button «Delete Data». Dieser verursachte bei mehreren Testpersonen einen Stressmoment. Es besteht eine grosse Angst aus Versehen Daten zu löschen und diese für immer zu verlieren. Deshalb wird dieser Button entfernt. Die Möglichkeit, die Experiment-Daten zu löschen, ist nur noch bei den Probanden und Probandinnen direkt möglich, wobei auch dort ein zusätzlicher Sicherheitsdialog nötig ist, was jedoch nicht im Prototyp umgesetzt wird.
- Neue Funktion:** Gemäss Aussagen von zwei Testpersonen, besteht auch das Bedürfnis während des Experiments weitere allgemeine Kommentare zu ergänzen. Deshalb wird die Option zur Erfassung dieser auch während des Experiments im Run-Mode ergänzt.
- Neue Funktion:** Bei Experimenten welche länger dauern, kommt es gemäss Aussagen von zwei Testpersonen teilweise dazu, dass sie das Experiment pausieren müssen, da die Probanden und Probandinnen z. B. auf die Toilette müssen. Heute ist das Problem, dass ein Experiment nicht gestoppt werden kann. D. h. die Aufzeichnung der Daten läuft weiter und sie notieren in ihrem manuellen Log jeweils, von wann bis wann eine Pause gemacht wurde. Das Projektteam entscheidet sich deshalb, eine Pause-Funktion im Run-Mode zu ergänzen, welche auch direkt im Log einen Eintrag inkl. der Dauer ergänzt.
- Neue Funktion:** Ein weiteres Bedürfnis, welches in dieser Iteration geäussert wird, ist das Ergänzen von Kontaktinformationen wie Telefonnummer und E-Mail bei Probanden und Probandinnen. So können sie, wenn z. B. ein Proband oder eine Probandin nicht auftaucht, anrufen und müssen nicht

lange nach der Telefonnummer suchen. Da diese Funktion sehr einfach ist, wird auch diese hinzugefügt.

- **Neue Funktion:** Bis jetzt war im Prototyp das Unterzeichnen der Einverständniserklärung ein Schritt, welcher vor dem Starten des Experiments bei Probanden und Probandinnen selbständig erledigt werden musste. Die Überlegung dabei war, dass Nutzende selbst entscheiden, ob sie die Erklärung online oder offline machen möchten. Da diese Unterschrift jedoch essenziell ist, entscheidet sich das Projektteam aufgrund Aussagen in dieser Iteration, dies in den Durchführungs-Flow zu integrieren. Das bedeutet, wenn der Nutzende das Experiment startet, kommt zuerst die Einverständniserklärung, welche unterschrieben werden muss und erst dann ist das Starten des Experiments möglich. Trotzdem besteht die Möglichkeit, dies auch vorher zu machen, falls es aufgrund des Experimentalsettings besser geht.

Auch in dieser Iteration gibt es wieder Erkenntnisse, welche bewusst noch nicht umgesetzt oder als Empfehlung an den Auftraggeber aufgenommen werden:

- Aktuell ist bei der Probanden- und Probandinnenübersicht nicht direkt erkennbar, ob die Einverständniserklärung bereits unterzeichnet wurde oder nicht. Da die Unterzeichnung der Einverständniserklärung nun in den Flow zur Durchführung des Experiments integriert ist, verzichtet das Team vorerst darauf, dies visuell zu ergänzen.
- Die grosse Angst Daten zu verlieren, zeigte sich auch in der Idee, einen Papierkorb mit den gelöschten Elementen zu haben, wie dies heute auf jedem Computer verfügbar ist. Dies ist eine Empfehlung, welche für die finale Umsetzung an den Auftraggeber weitergegeben wird.
- Weiter hat sich eine Testperson dazu geäußert, dass eine Warnung erscheinen soll, wenn eine Hardware während des Experiments nicht verbunden ist. Da die Hardware-Konfiguration auch im Flow integriert ist, wird vorerst darauf verzichtet.
- Heute haben die Nutzenden ein File mit einer Gesamtübersicht aller Procedure Notes. Obwohl das Projektteam dies als nützlich einstuft, hat es sich entschieden, dies nicht im Prototyp zu ergänzen und dem Auftraggeber als Empfehlung mitzugeben.
- Eine weitere Funktion, welche mit der Rekrutierung zusammenhängt, ist das Verschicken von Reminder an Probandinnen und Probanden. Da dies für dieses Projekt nicht im Scope ist, wird auch dies vorerst weggelassen.

Eine weitere, sehr wertvolle Erkenntnis in dieser Phase ist, dass die Namen und die ID der Probanden und Probandinnen theoretisch gemeinsam dargestellt werden können. Wichtig ist einfach, dass bei Beendigung des Experiments zur Gewährleistung der Anonymität diese wieder voneinander getrennt werden. Deshalb lässt das Projektteam dies so bestehen, da es sich für die getesteten Personen als äusserst hilfreich herausstellte. Trotzdem ist es wichtig, dass es die

Funktion gibt, welche eine Trennung zulässt, denn zwischen den Ethikkommissionen der verschiedenen Universitäten kann es unterschiedliche Ansichten geben. Dies wird dem Auftraggeber als Empfehlung mitgegeben.

### 8.4.4 Iteration 3

Für die dritte Iteration werden nochmals drei Personen getestet. Zwei sind aktuell an ihrer Masterarbeit und jemand ist Hilfsassistent. Eine Testperson nutzt für ihre Masterarbeit keine physiologischen Messungen und macht deshalb auch kein Log, hat jedoch ein wenig Erfahrung damit von früheren Experimenten. Eine andere Person führt in ihren Experimenten physiologische Messungen durch, während die Personen in Bewegung sind, weshalb sich ein Log bei dieser Person auch erübrigt. Auch die Aussagen dieser zwei Personen bzgl. des Logs sind wenig aussagekräftig.

Es zeigt sich langsam eine Sättigung der Erkenntnisse, welche sich bereits der zweiten Iteration abzeichnete und sich nun bestätigt. Es kommen kaum mehr neue Erkenntnisse dazu, welche eine Weiterentwicklung des Prototyps mit sich ziehen. Zwei Erkenntnisse, welche trotzdem noch erwähnt werden können, sind folgende:

- Die Nützlichkeit der Edit Notes ist in Frage gestellt. Über alle Konzepttests hinweg, sind sich die Testpersonen nicht sicher, ob sie diese nutzen würden. Aus Sicht des Projektteams ist dies etwas, von dem der tatsächliche Nutzen bzw. Nichtnutzen wahrscheinlich erst während der wirklichen Nutzung des Tools sichtbar wird.
- Eine weitere spannende Erkenntnis ist, dass die manuelle Erfassung der Probanden und Probandinnen eine Hürde darstellt. Bereits in der ersten Iteration, als auch in dieser wurde von je einer Person erwähnt, dass eine Verbindung mit dem Versuchspersonen-Pool der Universität sinnvoll wäre. Die Idee einer weiteren Testperson in dieser Iteration ist es, dass die Probanden- und Probandinnenliste direkt mit dem Rekrutierungstool oder Google Kalender verbunden werden könnte. Da dafür nur eine Schnittstelle geschaffen werden muss, im Gegensatz zu unterschiedlichen Versuchspersonen-Tools der Universitäten, welche verbunden werden müssten, wird dies als Empfehlung für den Auftraggeber aufgenommen.

#### Reflexion

Bevor die ersten Konzepttests durchgeführt wurden, gab es eine lange Phase ohne Einbezug von Usern. Dies führte zu einer grossen Unsicherheit im Projektteam, da unklar war, wie hilfreich z. B. das digitale Log empfunden wird. Früher starten mit Paper-Prototypen und deren Validierung ist hier wahrscheinlich sinnvoll.

Es zeigte sich als äusserst ressourcenschonend, dass nur zwei Personen an den Konzepttests teilnahmen – eine Moderatorin und jemand der Notizen macht. Auch die Nutzung von Lookback erwies sich als wertvoll. Einerseits wurden die Ergebnisse im Anschluss direkt besprochen und ins Miro übertragen, was direkt zur Diskussion der Ergebnisse führte und als Synthese genutzt werden konnte. Zudem konnte bei Unsicherheiten schnell die entsprechende Stelle in der Aufnahme gefunden und Klarheit geschaffen werden. Obwohl Lookback für das Projektteam sehr hilfreich war, haderten einige Teilnehmer beim Login damit.

Zwischen den einzelnen Iterationen wurde nach den Konzepttests in Diskussionen bestimmt, welche Veränderungen vorgenommen wurden. Es war nicht immer einfach den WSJF-Ansatz korrekt einzusetzen. Oft fühlte es sich in den Diskussionen intuitiv richtig an, direkt Entscheidungen zu treffen. Bei den Expert-Reviews wurde eine Matrix zur Priorisierung eingesetzt.

Die meisten Konzepttests wurden in Englisch durchgeführt, was für einen Teil der Teammitglieder eher schwierig war. Zudem war interessant zu sehen, dass Deutschsprechende den Prototyp etwas besser verstanden als nicht Deutschsprechende. Dies lässt vermuten, dass vielleicht kulturelle Unterschiede in den mentalen Modellen bestehen. Spannend wäre es, dies genauer zu untersuchen.

Konzepttests brauchen zudem sehr viel Zeit und sind anstrengend. Mehr als drei pro Tag sind kaum sinnvoll. Da die Konzepttests online stattfanden, konnte die Eignung der Hardware nicht getestet werden. Dafür wäre es auch interessant gewesen, zusätzlich Personen zu testen, welche der sekundären Persona entsprechen, da diese mehr Erfahrung im Hardware-Bereich mitbringen.

#### **8.4.5 Iteration 4 - Expert Review**

Um noch weitere Erkenntnisse für das User Interface zu bekommen, wird ein Expert Review durchgeführt. Die verschiedenen Heuristiken werden unter den Teammitgliedern aufgeteilt und die einzelnen Screens nach den Heuristiken beurteilt. Dafür werden die Heuristiken verwendet, welche auf Nielsen (2020) beruhen.

Während der Erarbeitung des Expert-Reviews zeigt sich, dass nicht ganz alle Heuristiken für einen Prototyp anwendbar, sondern eher auf ein funktionierendes System und das Detail Design ausgerichtet sind. Trotzdem gibt es einige Erkenntnisse, welche noch weitere Anpassungen im Prototyp mit sich bringen.

Diese Erkenntnisse werden in einer Matrix nach Nutzen und Machbarkeit priorisiert:

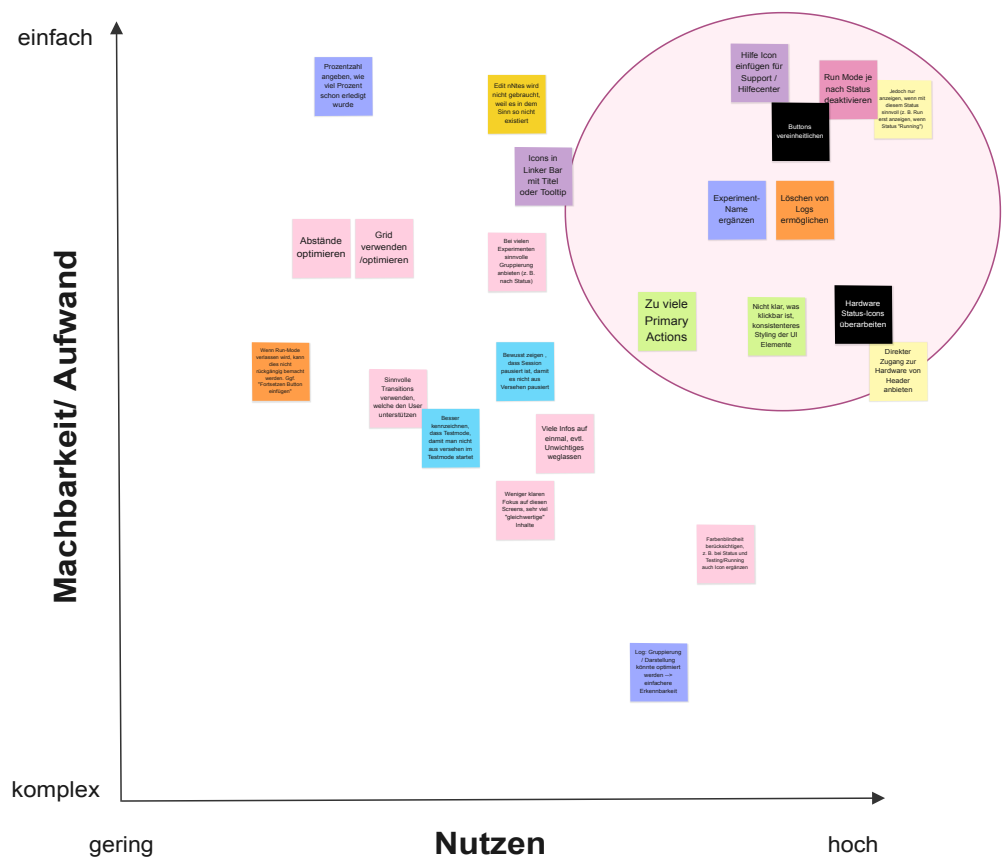


Abbildung 27: Priorisierung der Findings aus dem Expert Review

Folgende Anpassungen werden aufgrund des Expert Reviews im Prototyp vorgenommen:

- Ergänzung eines Hilfe Icons (Heuristik: Kontrolle und Freiheit für Nutzende).
- Überarbeitung der Buttons: Es hat sehr viele primäre Buttons. Zudem sind die Buttons nicht konsistent (Heuristiken: Sichtbarkeit des Systemstatus, Unterstützung bei der Erkennung, Diagnose und Behebung von Fehlern, Beständigkeit und Standards).
- Im Test- und im Run-Mode, sowie in der Einverständniserklärung wurde jeweils der Name des Experiments ergänzt, damit der Nutzende jederzeit weiss, welches Experiment gerade aktiv ist (Heuristik: Wiedererkennung statt Erinnerung).
- Der Status der Einverständniserklärung wird sichtbar gemacht (Heuristik: Sichtbarkeit des Systemstatus).
- Das Löschen von selbst erstellten Logs wird ermöglicht (Heuristik: Kontrolle und Freiheit für Nutzende).
- Überarbeitung der Hardware-Status Icons, da die Funktion dieser sich von anderen unterscheidet (Heuristik: Sichtbarkeit des Systemstatus).

### Reflexion

Die Durchführung des Expert Reviews am Ende der Validierungsphase brachte nochmals neue Erkenntnisse und der Prototyp konnte massgebend verbessert werden. Das Expert Review zwang das Projektteam alles aus einem anderen Blickwinkel zu betrachten.

Nach dem Expert Review wurde der angepasste Prototyp nicht nochmals getestet. Mit einer früheren Durchführung des Expert Reviews, wäre der Prototyp vorzeitig auf einem besseren Stand und hätte getestet werden können.

Zu beachten ist, dass für ein Expert Review an einem Prototyp nicht alle Heuristiken geeignet sind. Entweder kann dafür eine für Prototypen geeignete Heuristik-Version erstellt werden oder mit gesundem Menschenverstand pragmatisch gewisse Heuristiken bzw. Unterfragen davon ausgelassen werden.

## 8.5 Fake Door Experiment & Fragebogen

Bei der Validierungsplanung identifiziert das Projektteam einige Unsicherheiten betreffend des Nutzens des zukünftigen Produktes. Besonders die Akzeptanz von komplett neuen Features, wie die digitale Unterzeichnung der Einverständniserklärung oder die digitale Logfunktion und die Einbindung in die bestehende Software-Landschaft, soll mit zusätzlichen Methoden validiert werden. Dazu plant das Projektteam ein Fake Door Experiment, womit das Interesse von potenziellen Nutzenden eingeschätzt werden kann (Schmid-Cadonau, 2021). Auf einem Plakat wird das neue Produkt angepriesen und ein QR-Code abgebildet. Durch den QR-Code werden Interessenten auf einen Fragebogen geleitet, welcher auf die Akzeptanz der genannten Features eingeht. Der **erstellte Fragebogen** ist im Anhang 42 ersichtlich.

→ Anhang 42, S. 144

Ursprünglich wird das Fake Door Experiment in Absprache mit dem Auftraggeber im Rahmen eines Plakataushangs an einer Konferenz sowie mit einem Eintrag im nächstmöglichen Newsletter geplant und entsprechend vorbereitet. Die Durchführung erfolgt aber aus Ressourcengründen nicht mehr im Rahmen des Projektes. Deshalb wird dies als möglicher nächster Schritt als Empfehlungen an den Auftraggeber übergeben.

## 8.6 Validierungsauswertung

Im Anschluss an die Iterationen wird der Validierungsplan zur Auswertung der Ergebnisse herangezogen. Zu jeder Annahme wird das Ergebnis notiert und eine Schlussfolgerung gezogen (Steimle & Wallach, 2023).

→ Anhang 43, S. 149

Der gesamte **Validierungsplan mit den Ergebnissen** ist im Anhang 43 aufgeführt. Hier folgt ein Auszug der Annahmen mit dem grössten Einfluss. In Klammern sind jeweils die Anzahl Personen gelistet, welche diese Annahme bestätigten.

**Annahme:** Die Nutzenden sehen den Vorteil der Lösung

- Ergebnis: Positive Resonanz auf All-in-One Tool (9/10)
- Schlussfolgerung: All-in-One Ansatz weiterverfolgen

**Annahme:** Die Nutzenden nehmen den Aufwand eines Toolwechsels nach dem Erstellen in Kauf

- Ergebnis: Wenn Import aus bestehenden Tools gut funktioniert, ist dies für die User kein Problem (10/10)
- Schlussfolgerung: Fokus auf PsychoPy Import legen, da es am häufigsten genutzt wird (danach evtl. E-Prime oder MATLAB).

**Annahme:** Die digitale Erfassung des Logs mit Zeitstempel wird als nützlich empfunden

- Ergebnis: Das ist von der Art des Experiments abhängig. Bei Experimenten mit physiologischen Messdaten ist es sehr hilfreich. Bisher ist dies in keiner Software möglich. Heute wird das händisch erfasst (z. B. in einem Excel oder auf Papier) und kann verlorengehen (8/10)
- Schlussfolgerung: Das digitale Log ist ein klarer USP der neuen Software

**Annahme:** Die digitale Erfassung der Logs durch Trigger im Zusammenhang mit der Aufzeichnung wird als Erleichterung empfunden

- Ergebnis: Der Zusammenhang mit der Aufzeichnungssoftware konnte während des Konzepttests nicht klar abgebildet werden, da es nicht im Scope vom Projekt ist. Das Feature wurde aber bei der theoretischen Erklärung als sinnvoll beurteilt.
- Schlussfolgerung: Die technische Machbarkeit muss noch validiert werden.

**Annahme:** Die geplante Hardware inkl. Anschlüsse ist sinnvoll

- Ergebnis: Dazu kann nach den Konzepttests keine Aussage gemacht werden, da für diese die primäre Persona rekrutiert wurde. Die sekundäre Persona wäre die richtige Person für diese Abklärung. Ein portables Gerät wird jedoch in einigen Fällen als sinnvoll erachtet.
- Schlussfolgerung: Braucht noch zusätzliche Validierung mit der sekundären Persona (Lab Manager / Engineers)

Alles in allem erweist sich das Konzept der All-In One Software als hilfreich für Personen, welche Experimente durchführen. Der Vorteil wird v. a. darin gesehen, dass die verschiedenen Informationen an einem Ort sind und nicht über verschiedene Dateien und Systeme verteilt sind. Das Interface wird von den Nutzenden verstanden und erste Usability-Probleme sind bereits behoben. Das digitale Log ist für Nutzende hilfreich, welche physiologische Messdaten erheben und heute bereits ein Log führen. Zur technischen Machbarkeit, sowie der Eignung der Hardware kann keine Aussage gemacht werden. Dies muss in einem weiteren Schritt erhoben werden.

### Reflexion

Zum Abschluss den Validierungsplan nochmals anzuschauen war sehr spannend – dieser fand während der ganzen Validierungsphase wenig Beachtung. Wahrscheinlich wäre es hilfreich gewesen, zwischendurch den Validierungsplan wieder vor Augen zu führen. Das Ausfüllen ging rassig von statten, da die Auswertung sehr präsent war. Spannend war es, die Schlussfolgerungen zu definieren, welche auch als Empfehlung für den Auftraggeber genutzt werden können.

Gewisse Annahmen konnten nicht bestätigt bzw. es konnten keine Aussagen darüber gemacht werden. Davon betroffen waren v.a. hardwarespezifische Annahmen, da die Konzepttests nur online stattfanden. Dies lässt nun vermuten, dass sich das Projektteam möglicherweise zu fest auf die Software fokussiert hat. Trotzdem würde dies das Team im Nachgang nicht anders machen, sondern eher noch ein Testing anhängen, welches auf die Hardware fokussiert und dadurch vor Ort stattfindet. Eine Mischung eines Konzepttests bestehend aus einer Software, welche noch Bugs hat mit einer Hardware, wäre wahrscheinlich nicht so zielführend. Deshalb wird es als sinnvoll betrachtet, dass der Fokus auf der Software lag.

Abbildung 28:  
Ausblick auf den  
Pilatus vor der  
Ideation Session



## 9 Roadmap

Zum Abschluss des Projekts wird eine Roadmap erstellt. Aus den Konzepttests gewonnene Erkenntnisse werden auf der User Story Map ergänzt. Anschliessend wird gemeinsam mit dem Auftraggeber die Priorisierungsmatrix ausgefüllt. Auf dieser Basis entsteht eine Roadmap zur Entwicklung der Lösung, welche dem Auftraggeber übergeben werden kann.

## 9.1 Vervollständigte User Story Map

In einem ersten Schritt von dieser Phase wird die User Story Map mit Erkenntnissen aus den Konzepttests ergänzt. Die Erkenntnisse resultieren in neuen Zielen, Aufgaben und Teilschritten. Einige neue Teilschritte, welche ergänzt werden, konnten jedoch noch nicht validiert werden.

In der Aufgabe Experiment importieren kann «Settings für Experiment festlegen (Required Hardware)» ergänzt werden. Bei der Aufgabe Experiment anzeigen wird «Experiment in Übersicht anschauen» hinzugefügt. In der Aufgabe Anpassungen vornehmen wird neu «Status des Experiments anpassen» angefügt und in der Aufgabe Experiment ergänzen, gibt es neu «Log Markers individualisieren». Dies sind ein paar Beispiele für neue Aufgaben, welche aufgrund der Erkenntnisse aus den Konzepttests ergänzt werden.

Neben neuen Teilschritten werden auch neue Aufgaben ergänzt, welche ursprünglich nicht im Projektumfang enthalten waren. Dazu gehört im Ziel «Experiment testen» neu die Aufgabe «Pilot Run durchführen». Im ebenfalls neuen Ziel «Probanden und Probandinnen rekrutieren» werden «Proband:in erfassen» und «Proband:in bearbeiten» neu aufgenommen.

→ Anhang 44, S. 150

Die gesamte **ergänzte User Story Map** ist im Anhang 44 zu finden.

### Reflexion

Die Vervollständigung der User Story Map war auch im letzten Schritt wieder sehr aufschlussreich. Es zeigt sich, dass während der Konzepttests immer noch Neues zum heutigen Setup gelernt werden konnte. Die User Story Map hilft ein Gesamtbild zu erhalten und so die zukünftige Lösung laufend zu optimieren. Eine wichtige Erkenntnis ist, dass die User Story Map laufend validiert werden muss und diese nicht nach dem ersten Erstellen fix bleibt, sondern stetig ergänzt und korrigiert werden soll.

## 9.2 Priorisierungsmatrix

Zur Erstellung einer Roadmap werden die einzelnen Features priorisiert. Dazu wird eine Priorisierungsmatrix verwendet, welche Businessziele, Ziele der Nutzenden und Entwicklungsaufwand berücksichtigt (Steimle & Wallach, 2023). Gemeinsam mit dem Auftraggeber wird die Priorisierung wie im Buch beschrieben vorgenommen. Danach werden die gemeinsam mit dem Auftraggeber festgelegten Businessziele nach ihrer Wichtigkeit priorisiert. Im nächsten Schritt wird der Einfluss des Features auf das Businessziel bewertet. Diese werden dann miteinander verrechnet und pro Feature summiert.

Anschliessend wird der Entwicklungsaufwand pro Features grob abgeschätzt. Je höher der Aufwand, desto höher die Wertung. Zuletzt wird die Summe durch diesen Aufwand geteilt und die Priorisierung ist fertig. Je höher die Zahl, desto höher die Priorität.

Die am höchsten priorisierten Features sind folgende:

- Hardware testen / konfigurieren (31.5 Punkte)
- Experiment Übersicht und Details anzeigen (20 Punkte)
- Experiment starten (Durchführungsmodus) (20 Punkte)
- Quick-Test (19 Punkte)
- Ereignisse loggen (19 Punkte)

Obwohl drei dieser Features einen hohen Entwicklungsaufwand fordern, sind diese zur Erreichung der Ziele der Nutzenden und Businessziele so relevant, dass selbst dieser Aufwand die Priorisierung nicht mindern konnte. Die ausführliche **Priorisierungsmatrix** mit allen bewerteten Features kann im Anhang 45 angeschaut werden.

→ Anhang 45, S. 151

### Reflexion

Die Erarbeitung der Priorisierungsmatrix ist ein sehr aufwendiger Prozess, der sich aber auf jeden Fall lohnt. Zum einen hilft es, einen Plan zu erhalten, mit was gestartet werden soll und womit gewartet werden kann. Zum anderen ist das Hinzuziehen des Auftraggebers äusserst wichtig, da dieser zur Bewertung seiner Businessziele unabdingbar ist. Darüber hinaus hilft es, das Verständnis und die Akzeptanz des Auftraggebers der daraus folgenden Roadmap zu erhöhen.

Der Bewertung des Nutzens der einzelnen Features war für das Projektteam einfach, da sehr viele Erkenntnisse dazu im User Research sowie in den Konzepttests gesammelt wurden. Die Businessziele hat das Team zuerst aufgrund des Problem-Statements selbst definiert. Diese waren sehr deckungsgleich mit den anschliessend vom Auftraggeber formulierten Zielen. Die Priorisierung dieser wurde durch den Auftraggeber vorgenommen und war deshalb auch schnell erledigt. Am schwierigsten war es, den Einfluss der einzelnen Features auf das Businessziel einzuschätzen, da einige Features kaum direkten Einfluss auf gewisse Businessziele haben oder sich im Grundsatz sehr ähnlich sind. Das führte auch zu den meisten Diskussionen und zog den Prozess in die Länge. Den Entwicklungsaufwand einzuschätzen hat wiederum dank der Expertise aus dem Team und des Auftraggebers gut funktioniert.

Überraschend war zu sehen, dass einige Features mit einem hohen Entwicklungsaufwand am Schluss hoch priorisiert wurden. Da diese sowohl für die Erreichung der Ziele der Nutzenden wie auch der Businessziele einen so hohen Einfluss haben, konnte selbst der hohe Entwicklungsaufwand diese nicht in der Priorität nach hinten schieben. Besonders erfreulich für das Team war zu sehen, dass das digitale Log dazugehört. Auch der Auftraggeber ist mit dem Endergebnis der Priorisierungsmatrix zufrieden.

## 9.3 Roadmap

Die Roadmap wird auf Basis der User Story Map erstellt. Dabei werden die Features aufgrund der Priorisierung in MVP, Release 1 und Release 2 eingeteilt. Folgende Features werden für den MVP geplant:



Abbildung 29: Geplante Features für den MVP

→ Anhang 46, S. 152

Im MVP werden auch Features berücksichtigt, welche nicht in der Priorisierungsmatrix aufgeführt sind wie «Daten speichern». Diese sind jedoch ein notwendiger Bestandteil der User Journey Map. Die vollständige **Roadmap** mit den Releases 2 und 3 ist im Anhang 46 zu finden. Dabei ist markiert, welche Features getestet und validiert wurden und welche nicht.

### Reflexion

Die Erstellung der Roadmap war dank der Priorisierungsmatrix und der vervollständigten User Story Map schnell erledigt. Die User Story Map wurde als Grundlage genutzt und die einzelnen Stories, je nach Priorisierung in der Priorisierungsmatrix in den Release zwei oder drei verschoben. Eine kleine Schwierigkeit war, dass die priorisierten Features nicht deckungsgleich mit der User Story Map war, da einmal Features und einmal User Stories verwendet werden. Da brauchte es etwas Interpretation und Diskussionen, welche sich aber in Grenzen hielten. Sich von gewissen Features für den MVP zu verabschieden und in die folgenden Releases zu schieben, war weniger schwierig als ursprünglich gedacht. Der definierte MVP umfasst genügend Funktionen, dass das Team damit zufrieden ist. Die Roadmap kann mit gutem Gewissen dem Auftraggeber übergeben werden und war ein wundervoller Abschluss des Projekts.

Abbildung 30:  
Ausblick während dem  
Workation Weekend in  
Lausanne



# 10 Ergebnisse und Empfehlungen

In diesem Kapitel wird der Stand des Prototyps unter Berücksichtigung aller Erkenntnisse aus der Research und Validierung gezeigt. Zudem werden die Empfehlungen des Projektteams an den Auftraggeber ausgeführt.

## 10.1 Finaler Prototyp - Keyscreens

Die fünf wichtigsten Screens mit deren Funktionen sind hier genauer umschrieben. Der Prototyp zusammen mit der Roadmap und den Empfehlungen sind das finale Ergebnis dieser Arbeit und fassen alle Erkenntnisse aus den vorhergehenden Phasen zusammen.

### Experiment-Übersicht

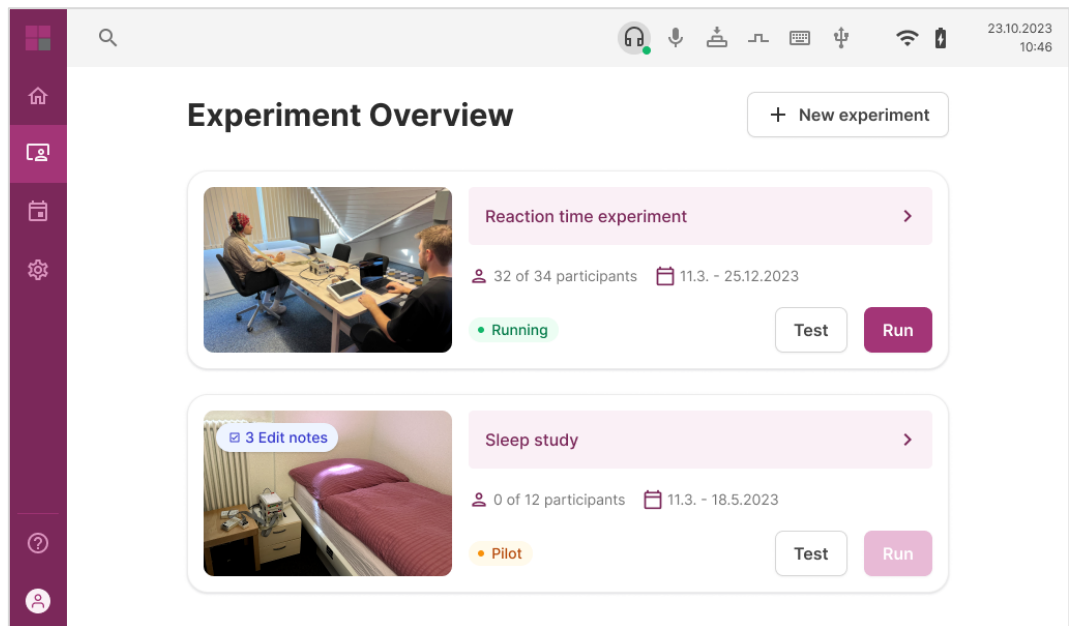


Abbildung 31: Screen «Experiment Übersicht»

In diesem Screen ist einerseits die Grundstruktur der Software mit dem Header und der linken Sidebar zu sehen. Im Header wird die verbundene Hardware angezeigt. In der linken Sidebar die verschiedenen Menu-Punkte des Tools.

Weiter zeigt der Screen die Ansicht, wenn mehrere Experimente vorhanden sind. Pro Experiment werden verschiedene Informationen angezeigt. Ein Experiment kann aus dieser Ansicht direkt getestet und, wenn dieses im Status «Running» ist, auch direkt gestartet werden. Nutzende haben auch die Möglichkeit ein neues Experiment hinzuzufügen.

## Detailansicht Experiment

**Reaction time experiment** Running

Investigating the neurocognitive aspects of simultaneous presentation of visual image EEG data collection.

Required Hardware

Consent\_form\_template\_final.docx

Upcoming sessions 2

Participant	Session Date	Session Time
Thomas Baker 123456	23.10.2023	11:00
Franz Muster 123956	24.10.2023	10:00

Past sessions 32

Gerhard Gin 22.10.2023

Abbildung 32: Screen «Detailansicht Experiment»

Dieser Screen zeigt die Detailansicht eines Experiments mit der benötigten Hardware und der hochgeladenen Einverständniserklärung. In dieser Ansicht können Nutzende das Experiment ebenfalls testen oder starten. Wenn Nutzende das Experiment testen, stehen die zwei Optionen «Quick Test» oder «Pilot» zur Verfügung. Der «Quick-Test» ist eine neue Art, wie ein Experiment im Vorfeld getestet werden kann. Hier kann der gesamte Ablauf des Experiments oder auch einzelne Blöcke daraus mit einer Art «virtuellen Person», welche künstliche Daten generiert, getestet werden. Der «Pilot» wiederum entspricht der heutigen Pilotierung der Experimente. Jedoch werden die Daten hier als Testdaten gekennzeichnet und automatisch aus den Analysedaten ausgeschlossen.

In dieser Ansicht sind zudem die geplanten und weiter unten auch die abgeschlossenen Sessions der Probanden und Probandinnen ersichtlich. Weitere Probanden und Probandinnen können neu erfasst werden. Bei den einzelnen Probanden und Probandinnen haben Nutzende zusätzliche Optionen wie «Kommentar hinzufügen», « Kontaktdetails erfassen » oder die Einverständniserklärung zu unterzeichnen.

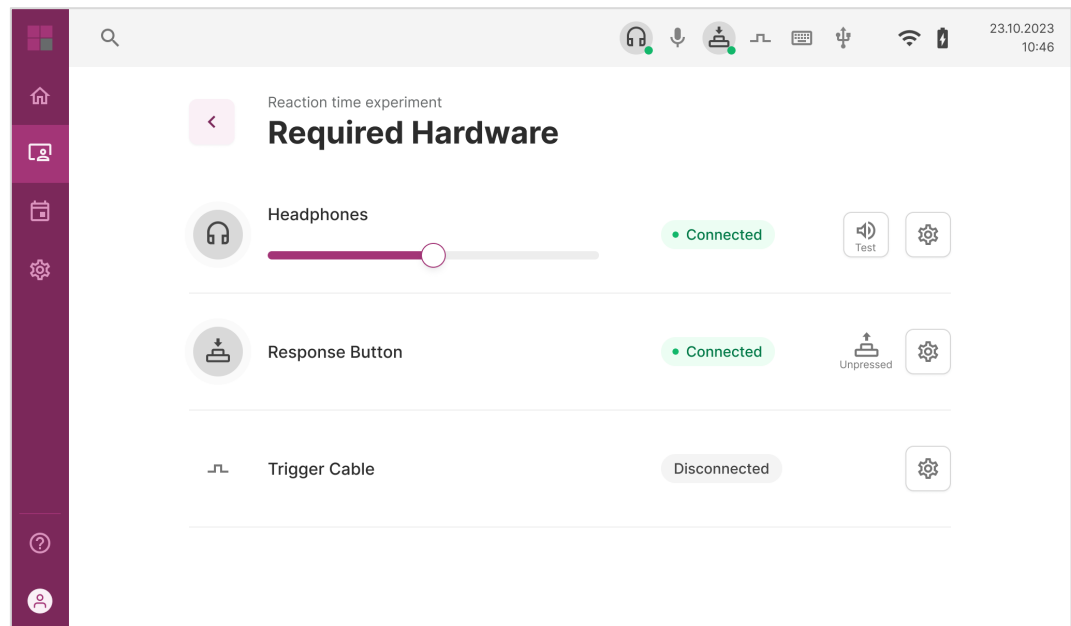
**Benötigte Hardware und Einstellungen**

Abbildung 33: Screen «Required Hardware»

Beim Screen «Required Hardware» kann die für das Experiment benötigte Hardware überprüft, eingestellt und getestet werden. Für die Nutzenden ist der Status der Hardware ersichtlich.

## Test-Mode

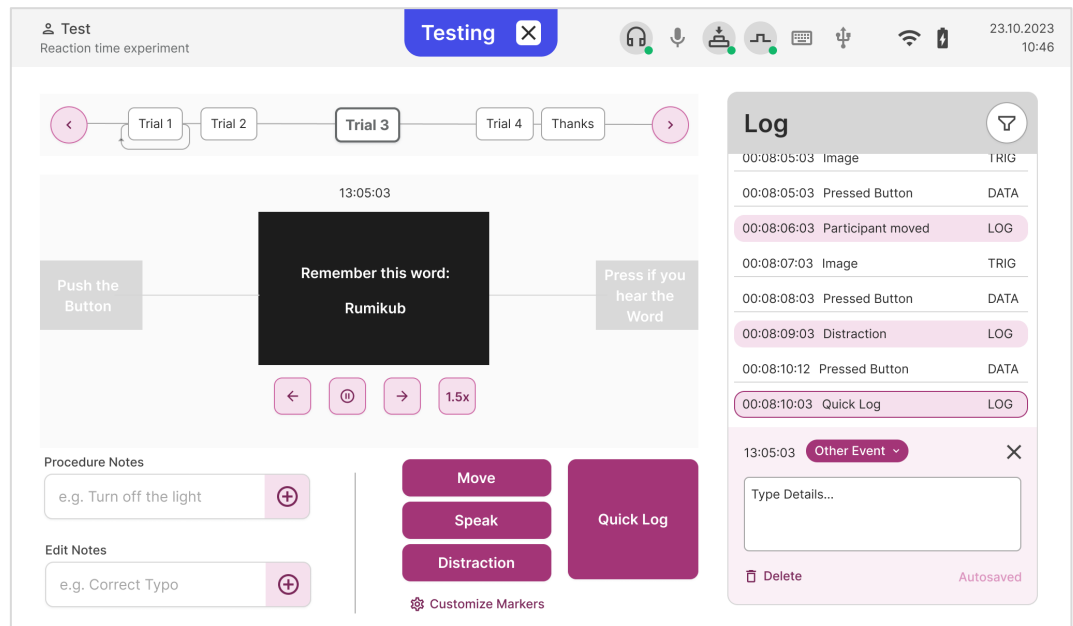


Abbildung 34: Screen «Test-Mode»

Im Test-Mode (Quick-Test) kann das Experiment ohne Probanden und Probandinnen durchgespielt werden. Es kann durch die einzelnen Schritte navigiert werden. Zuerst ist der Ablauf des Experiments zu erkennen. Weiter dient dieser Modus zum Testen der Log-Funktion und zum Prüfen, ob die Daten korrekt an die Aufzeichnungssoftware gesendet werden. Die einzelnen Marker wie «Move, Speak, Distraction» können je nach Experiment individualisiert werden.

Zudem haben Nutzende die Möglichkeit «Procedure Notes» und «Edit Notes» zu erfassen.

## Run-Mode

The screenshot displays the Run-Mode interface for a reaction time experiment. At the top, the user ID is 123456, and the experiment is titled "Reaction time experiment". The status is "Running". The main area shows a sequence of trials: Trial 1, Trial 2, Trial 3 (active), Trial 4, and Thanks. The current trial (Trial 3) displays the instruction "Remember this word: Rumikub". Below the trial, there are buttons for "Push the button" and "Press if you hear the Word", and a "Pause session" button. A "Procedure Note" box contains the text "Remind the participant not to move." Below this are buttons for "Move", "Speak", and "Distraction", along with a "Quick Log" button. On the right, a "Log" panel shows a list of events: "00:08:05:03 Pressed Button DATA", "00:08:05:03 Participant moved LOG", "00:08:05:03 Image TRIG", "00:08:05:03 Pressed Button DATA", "00:08:05:03 Participant moved LOG", "00:08:05:03 Participant moved LOG", "00:08:05:03 Pressed Button DATA", and "00:08:10:03 Quick Log LOG". A "13:05:03 Other Event" dropdown is also visible.

Abbildung 35: Screen «Run-Mode»

Der Run-Mode wird gestartet, sobald ein Proband oder eine Probandin vor Ort ist. Auch in dieser Ansicht ist zuoberst der Ablauf des gesamten Experiments ersichtlich. Zudem sieht der Experimentleitende denselben Stimuli, welcher aktuell dem Probanden oder der Probandin angezeigt wird. Die gesamte Session kann pausiert werden. Die Procedure Note, welche zuvor im Test-Mode erfasst wurde, wird nun im Run-Mode für den Experimentleitenden angezeigt. Auch hier können Log-Einträge durch die Shortcuts generiert oder durch den «Quick Log» manuell hinzugefügt werden. Die Filterfunktion ermöglicht es, Log-Einträge nach bestimmten Kriterien zu filtern.

## 10.2 Empfehlungen

Im Anschluss an die Research- und Validierungsphase, werden alle Erkenntnisse zusammengetragen, sortiert und daraus Cluster gebildet. Es fließen die Erkenntnisse aus folgenden durchgeführten Methoden ein:

- Interviews
- CI
- Cognitive Walkthroughs
- Konzepttests
- Expert Review

### Vision All-in-One

Der All-in-One Ansatz wird immer wieder als klarer Vorteil der Lösung herausgehoben, dies kam auch aus allen Konzept-Tests hervor. Der All-in-One Ansatz verbessert auch die heutige Situation mit dem sehr komplexen und vielfältigen Setup.

Das All-in-One Tool fasst die heute separierten Funktionen zusammen:

Thema	Heute	Empfehlung
Log	Auffälligkeiten werden von Hand notiert und nachträglich manuell mit den Daten abgeglichen.	Direkte digitale und konsolidierte Erfassung des Logs, welcher direkt in die Aufzeichnungsdaten übertragen wird.
Einverständniserklärung	Einverständniserklärung wird auf Papier ausgefüllt.	Digitale Unterzeichnung der Einverständniserklärung und Ablage direkt bei den Probanden und Probandinnen.
Probanden- und Probandinnenverwaltung	Probanden- und Probandinnenübersicht in Dritttool oder auf Papier. Abgleichdatei mit ID wird separat manuell gepflegt. ID's müssen manuell erstellt werden.	Digitale Verwaltung der Probanden und Probandinnen inklusive Anonymisierung mit einer im bestenfalls automatisch generierten ID. Allenfalls bestehendes externes Tool anbinden.
Terminverwaltung	Terminverwaltung der Probanden und Probandinnen in Dritttool. Teilweise lokal bei einer Person.	Digitale Terminverwaltung direkt bei Probanden und Probandinnen. Allenfalls bestehendes externes Tool anbinden.

Import / Export aus anderen Tools	Von der Uni oder Vorgesetzten vorgegebenes Tool muss verwendet werden.	Import und Export von Experiment-Dateien aus bekannten und heute verwendeten Tools. Am häufigsten wird PsychoPy genannt. Zukünftig kann eine automatische Synchronisierung bei Änderungen nach dem Import hilfreich sein.
Procedure Notes	Anweisungen gehen vergessen, insbesondere wenn mehrere Personen das Experiment durchführen. Diese Notizen werden physisch auf Papier ausgedruckt.	Procedure Notes werden direkt digital im Experiment erfasst und zum relevanten Zeitpunkt angezeigt. Weiter kann eine Übersicht über alle Procedure Notes generiert werden.
Hardware-Status	Problem mit Hardware wird nicht oder spät bemerkt. Suche nach Problem ist umständlich.	Status der Hardware ist im Header immer ersichtlich, Problem wird sofort angezeigt. Zudem wird diese vor dem Experiment nochmals geprüft. Required Hardware kann pro Experiment gepflegt werden.

Tabelle 4: Relevante Themen für den All-In-One Ansatz

### Integration in bestehende Software- und Hardware-Landschaft

Das heutige Hardware- und Software-Setup ist sehr umfangreich und komplex. Dies bedeutet, dass bereits grosse Anschaffungen in Bezug auf die Hard- und Software bestehen und ein grosses Wissen zu diesen Anschaffungen vorhanden ist. Deshalb empfiehlt es sich, die bestehenden Anschaffungen wo möglich nicht zu ersetzen, sondern zu integrieren.

- **Import von bestehenden Experimenten ermöglichen:** Wie bereits in der erwähnt, ist es wichtig, dass bestehende Experimente aus den bereits bekannten Tools weiterhin verwendet werden können. Dies auch weil sich Experimentleitende bereits ein grosses Wissen zu den Tools angeeignet haben.
- **Verbindung mit Aufzeichnungssoftware sicherstellen:** Die geplante Hard- und Software soll mit der bestehenden Aufzeichnungssoftware der jeweiligen Institution funktionieren.
- **Erweiterte Hardware zulassen:** Da bereits viel bestehende Hardware vorhanden ist und teilweise sehr konkrete Inputs notwendig sind, muss es bei der neuen Lösung möglich sein, die bestehende Hardware von diversen Herstellern anzuschliessen.
- **Tablet-Device nochmals prüfen:** Das neu geplante Tablet-Device wurde nur teilweise als Vorteil angesehen. Da dies auch bedeutet, dass zusätzliche

Hardware angeschafft werden muss. Zudem ist bei der Durchführung von komplexen Experimenten trotzdem ein externer Monitor mit Tastatur und Maus nötig. Der Vorteil eines Touch-Devices konnte nicht erhärtet werden. Es wird empfohlen nochmals eine separate Evaluation der Hardware durchzuführen.

- **Webbasiertes Tool verfolgen:** Es kommt klar hervor, dass die geplante Software nicht nur auf dem Tablet laufen soll, sondern auch auf den bereits vorhandenen Computern und Laptops. Dies auch, damit ortsunabhängig gearbeitet werden kann.

### Kollaboration

Die Zusammenarbeit im Team kann durch das Tool vereinfacht werden. Dazu sind folgende Ansätze zu beachten:

- **Zugriff und Rechtemanagement:** Alle Personen, welche am Experiment mitarbeiten, können auf das Tool und die relevanten Daten zugreifen. Im Tool sollen den Usern unterschiedliche Rechte zugewiesen werden können.
- **Zentrale Datenspeicherung:** Idealerweise werden die Daten zu den Experimenten an einem Ort abgelegt, auf den von verschiedenen Devices und verschiedenen Personen zugegriffen werden kann. Eine lokale Speicherung auf einem Device wird nicht empfohlen. Wichtig ist jedoch, dass der Zugriff auch ohne laufende Internetverbindung funktioniert, da die Experimente teilweise an Orten ohne Empfang durchgeführt werden (Beispiel: Schlaflabor im Keller).
- **Vereinfachte Zusammenarbeit:** Durch Funktionen wie Kommentieren, Notizen hinterlegen oder To-Do-Verwaltung soll die Zusammenarbeit mit dem Tool vereinfacht und digital angeboten werden.
- **Lizenzhandling:** Lizenzen sollen pro Account oder pro Institution vergeben werden und nicht abhängig von einem Device oder der Hardware sein.

### Hilfe und Onboarding

Ein oft genanntes Thema ist der fehlende oder umständliche Support bei Problemen. Es zeigt sich, dass die Community schon heute eine bewährte Anlaufstelle für Hilfe ist. Folgende Empfehlungen sind zu beachten:

- **Dokumentation:** Eine ausführliche Dokumentation zum Tool hilft bei Problemstellungen. Am besten wird diese online zur Verfügung gestellt, damit sie aktuell gehalten werden kann.
- **Tutorials:** Videos oder Anleitungen für gewisse Prozesse helfen, das Tool schneller und unabhängig zu bedienen. Am Anfang oder bei Einführung neuer Funktionen kann auch ein digitaler Walkthrough helfen, welcher Schritt für Schritt die Aufgaben aufzeigt.

- **Community:** Der gegenseitige Support in einer Online-Community kann sehr hilfreich sein und wird bereits heute ausgiebig genutzt. Zudem können Vorlagen und Tipps auf eine einfache Art geteilt werden.
- **Fehlermeldungen:** Aussagekräftige und nicht technisch formulierte Fehlermeldungen können präzise Information zum aufgetretenen Problem liefern und den User so bei der Fehlerdiagnose und der -behebung unterstützen.
- **Support:** Es gibt eine Anlaufstelle, wenn der User komplett blockiert ist und nicht mehr weiter weiss. Hilfreich ist in diesem Fall auch, wenn der Support via Remote-Zugriff Hilfe leisten kann. Weiter kann eine Übermittlung von Fehlerdiagnosen helfen, häufige Fehler zu finden, zu analysieren und zu beheben.

### Datenmanagement

Die Angst, dass Daten verloren gehen, ist gross. Daher ist es wichtig, immer zu kennzeichnen, ob die Daten gespeichert werden und bei Löschaktionen eine doppelte Bestätigung vom Nutzenden einzufordern. Weiter empfiehlt es sich, einen Papierkorb zu implementieren, in dem für einen gewissen Zeitraum gelöschte Dateien zurückgeholt werden können.

Ein weiterer wichtiger Punkt ist die Anonymität der Daten. Die gesammelten Daten sowie die Einverständniserklärung müssen so gespeichert werden, dass diese nicht miteinander in Verbindung gebracht werden können. Es stellt sich jedoch heraus, dass bezüglich der Anonymität ein Unterschied zwischen den Institutionen besteht und die jeweilige Ethikkommission über die genauen Punkte entscheidet. Dieses unterschiedliche Handling muss beachtet und ermöglicht werden. Es empfiehlt sich, zu diesem Thema noch vertieftere Abklärungen zu tätigen.

### Standardexperimente

Vom Auftraggeber ist angedacht, das Tool insbesondere auch für einfache Standardexperimente zu verwenden. Das Projektteam empfiehlt aufgrund der Erkenntnisse jedoch keinen Fokus auf diesen Ansatz zu legen. Standardexperimente durchzuführen ist kaum ein Bedürfnis in dieser Masterarbeit der befragten Personen.

Vorlagen und Demo-Experimente können den Experimentleitenden jedoch beim Aufsetzen von neuen Experimenten helfen, damit nicht immer von Null gestartet werden muss.

## Detail Design

Viele Empfehlungen sind bereits im Prototyp verarbeitet. Da noch kein Hauptmerk auf das Detail-Design gerichtet wurde, werden hier noch einige Empfehlungen für die nächste Phase des Designs mitgegeben:

- **Sichtbarkeit Status:** Es ist wichtig, dass der User immer erkennen kann, in welchem Status und Schritt (beispielsweise Testmode / Runmode) dieser sich gerade befindet. Daher soll eine klare visuelle Unterscheidung beibehalten und angestrebt werden.
- **Erkennbare Icons:** Aktuell wurden vom Projektteam die Icons nach Best Effort ausgewählt und erstellt. Sobald die Anschlüsse final sind, müssen passende und selbsterklärende Icons gewählt werden.
- **Transitions:** Durch geschickte Verwendung von Übergangseffekten können komplexe Prozesse und Seitenwechsel klarer strukturiert werden, wodurch die Nutzungsfreundlichkeit und Ästhetik der Anwendung verbessert werden.
- **Konsistenz:** Ein einheitliches und konsistentes Design hilft dem User, die Abläufe und Funktionen schneller zu lernen. Es wird empfohlen, in der Phase vom Detail Design erneut ein Expert Review anhand der Heuristiken (Nielsen, 2020) durchzuführen.
- **Touchgrößen:** Sofern an der Tablet-Hardware festgehalten wird, ist ein Augenmerk auf die Touchgrößen zu legen. Alle klickbaren Flächen sollen gross genug sein. Weiter muss das gesamte Tool responsive sein, damit es auch auf anderen Screengrößen verwendet werden kann.
- **Accessibility:** Die Berücksichtigung von Barrierefreiheit ist entscheidend, um sicherzustellen, dass Menschen mit unterschiedlichen Fähigkeiten und Einschränkungen das Tool uneingeschränkt nutzen können. Eine barrierefreie Gestaltung fördert die Inklusion, erweitert die Zielgruppe und verbessert insgesamt die Nutzungsfreundlichkeit und Qualität des Tools (Accessibility Guidelines Working Group Participants, 2023).

## Nächste Schritte

Das Projektteam empfiehlt nebst den oben genannten Punkten zusätzlich folgende Schritte:

- **MVP:** Der Fokus soll auf die definierten MVP-Features gelegt werden.
- **Technische Machbarkeit:** Die grundlegende technische Machbarkeit sowie die der einzelnen Features muss geklärt werden. Ein besonderes Augenmerk sollte auf den Import und die digitale Log-Funktion gelegt werden, da diese beiden Aspekte als Ausschlusskriterien gelten.
- **Weitere Testings:** Es sind weitere Testings und Validierungen mit Kunden und Kundinnen nötig. Ein relevantes Thema ist die Hardware. Es wird zudem empfohlen, nach der Auslieferung des MVPs ein erneutes Testing durchzuführen, um Erfahrungen mit dem Einsatz des Tools zu erhalten.

- **Edge Cases:** Es ist wichtig, Edge Cases zu berücksichtigen. Validation Scenarios können ein Hilfsmittel zur Identifikation solcher Edge Cases sein (Goodwin, 2009).
- **Fake Door Experiment:** Das geplante Fake Door Experiment hat zeitlich nicht mehr in den Scope dieses Projektes gepasst. Es wurde jedoch alles aufgegleist, damit das Fake Door Experiment mit dem nächsten Newsletter von NEUROSPEC AG durchgeführt werden kann. Die Daten müssen anschliessend ausgewertet werden.
- **Interessenten informieren:** Die Konzepttests haben eine positive Resonanz für das geplante Produkt gezeigt. Die Teilnehmer aus der Stichprobe wünschen sich bezüglich des Produkts Informationen über zukünftige Schritte und Neuigkeiten.

### Futurologie

Nebst den konkreten Empfehlungen kamen einige Themen auf, welche ebenfalls Potenzial mit sich bringen, jedoch nicht ausgearbeitet wurden und nicht im Scope des Projektes waren. Es sind dies folgende Aspekte:

- Die All-In-One Lösung erweitern mit der ganzen Aufzeichnungslogik.
- Das Produkt so erweitern, dass damit auch Experimente erstellt werden können und somit auch ein Builder zur Verfügung steht (allenfalls PsychoPy direkt integrieren).
- Die Bereitstellung eines Algorithmus zur einfachen Datenbereinigung. Der Algorithmus soll Unregelmässigkeiten oder Störungen automatisch erkennen.
- Künstliche Intelligenz integrieren. Sei es bei der zukünftigen Erstellung von Experimenten oder mit konkreten Vorschlägen für die nächsten Schritte.
- Längsschnittstudien können die Verbindung von Experimenten über verschiedene Zeitpunkte hinweg ermöglichen, indem sie die Entwicklung und Veränderungen bei den Probanden und Probandinnen kontinuierlich verfolgen.

## 10.3 Rahmenbedingungen

Die digitale Log-Funktion ist eine der Hauptempfehlungen aus dem Projekt. Diese Funktion macht hauptsächlich Sinn, wenn physiologischen Messdaten aufgezeichnet werden. Bei anderen Experimenten ist das digitale Log allenfalls weniger von Bedeutung. Die empfohlenen Funktionen sind allgemein für die angedachten visuellen Stimuli ausgerichtet.

Für die beiden Personas kommen unterschiedliche Vorteile hervor. Bei der primären Persona ist der All-In-One Ansatz mit dem digitalen Log ein massgebender Vorteil, wo die sekundären Persona durch die optimierten technischen Punkte wie Trigger-Genauigkeit und Hardwareanschlüsse profitiert.

Abbildung 36:  
Ausblick vor der  
Ideation Session auf  
dem Pilatus



## 11 Reflexion

Im folgenden Kapitel wird eine umfassende Reflexion über das erarbeitete Projekt durchgeführt. Es wird über die Lernziele reflektiert und besprochen, welche Herausforderungen überwunden und welche Erfolge erzielt werden konnten. Zudem wird auch der Nutzen, den das Projekt für den Auftraggeber hat, zitiert und ein Fazit gezogen.

## 11.1 Lernreflexion

Die Lernreflexion erfolgt detailliert nach jeder eingesetzten Methode und ist entsprechend auch direkt bei den Methoden dokumentiert.

Übergreifend gesehen war das Vorgehensmodell «Collaborative UX Design» sehr geeignet und es war hilfreich, dass es dazu ein Buch sowie zusätzliches Online-Material zum Nachschlagen gibt. Für das Projektteam war es jedoch manchmal verwirrend, dass gewisse Sachen nur im Buch und gewisse nur online aufgeführt sind.

Die erste Phase ohne Validierung hat sich sehr lange und teilweise hypothetisch angefühlt. Auch war es manchmal nicht einfach mit dem undefinierten Scope umzugehen. Um mit dieser Unsicherheit umzugehen, haben Gespräche mit dem Coach dank seinen aufbauenden Worten und Erfahrung geholfen. Im Nachhinein war jedoch auch diese Phase wichtig und es kann als Learning mitgenommen werden, dass sich diese Phase überwinden lässt.

Das Projektteam hat sich für gewisse Aufgaben bewusst an andere Orte begeben. Der jeweilige Tapetenwechsel war effektiv und hilfreich. So hat es sich bewährt einen Teil der Ideation auf dem Pilatus zu machen. Weiter hat das Projektteam ein Workation Weekend in Neuchâtel eingeplant. Dieses kam zum perfekten Zeitpunkt – der Konzeptphase- und war sehr effizient. Während dem Workation Weekend wurden die Arbeiten nach der Scrum-Methodik organisiert (Schwaber & Sutherland, 2020). Das hat hervorragend funktioniert und das Team um einen zusätzlichen Aspekt weitergebracht.

Ein grosser Teil der Research und Validierung fand in Englisch statt. Dies war eine zusätzliche Herausforderung zur bereits komplexen Thematik. Das hat das Projektteam gefordert.

Die gemachten Erfahrungen sind definitiv sehr hilfreich für alle kommenden Projekte in der Praxis.

## 11.2 Teamreflexion

Das Team ist interdisziplinär mit Fähigkeiten aus allen HCID-Bereichen zusammengesetzt, was sich einmal mehr absolut bewährt hat. Die Stimmung im Team ist sehr gut und es herrscht eine offene und transparente Kommunikation. Wesentliche Faktoren dafür waren sicherlich, die diversen Zugfahrten, Nachtessen und Übernachtungen, die bereits im Vorfeld zusammen verbracht werden konnten. Dadurch wurde schon bald klar, dass die Teammitglieder ähnliche Ansichten und Werte teilen, was die Gruppenarbeit beflügelte. Die Teammitglieder kannten die Stärken und Schwächen der anderen. Diskussionen konnten effizient, konstruktiv und demokratisch geführt werden. Gewisse Aufgaben wurden im Team erledigt, gewisse konnten unkompliziert und gleichmässig aufgeteilt werden.

Die Termine für die Projektarbeit wurden bereits zu Beginn festgelegt. Grundsätzlich stand mindestens jeder Freitag im Zeichen der vorliegenden Masterarbeit. Mit der Zeit hat sich ein typischer Ablauf mit einem Brunch zum Start und zwischenzeitlichen Spielen zur Auflockerung ergeben. Auch Motivationstiefs und zu lange Pausen haben dazugehört, konnten aber gemeinsam, als Team bewältigt werden. Ein Kanban Board im Miro hat geholfen die Arbeiten immer im Überblick zu behalten und offene sowie erledigte Arbeiten sichtbar zu machen. An den jeweiligen Tagen wurden Ziele gesetzt, welche geholfen haben, den Fokus richtig zu setzen.

Retrospektiven wurden laufend durchgeführt und haben sich bereits nach wenigen Wochen institutionalisiert. Erkenntnisse daraus wurden direkt in die nächsten Schritte mitgenommen. Zum Schluss hätten wieder mehr Retrospektiven stattfinden können, da gingen sie teilweise etwas vergessen.

Die Coachings waren sehr hilfreich, auch wenn diese teilweise etwas kurzfristig vom Projektteam vorbereitet wurden. Insbesondere in der Phase, wo viele Unklarheiten bestanden, konnte der Coach Ruhe und Mut ins Team bringen.

## 11.3 Nutzen für den Auftraggeber

Die Ergebnisse des Projektes wurden dem Auftraggeber in einem gemeinsamen Meeting präsentiert. Das Feedback von Maximilian Mosimann, CTO von NEUROSPEC AG, zur Arbeit:

### **Was sind deine Gedanken zum Ergebnis?**

«Ihr habt euch echt ins Zeug gelegt und ich bin vom Ergebnis hocheufreut. TEMPOS (nein keine Nastücher) wird Dank eurem Effort und Input ein grosser Erfolg. Ihr habt in der gegebenen Zeit das Maximum rausgeholt. Wegen eurer Arbeit kennen wir unsere Kunden besser, sowie auch was am Markt fehlt. Und genau das habt ihr mit dem Prototyp entwickelt.»

### **Welchen Nutzen hat für dich das Ergebnis?**

«Wir müssen uns nicht mehr überlegen, welche Funktionen unser System umfassen muss. Wir können zudem mit dem von euch erstellten Prototyp nun zum Hardware-Hersteller gehen und kennen die Anforderungen und Funktionen der Software viel besser. Das von euch implementierte Design System ist eine grosse Hilfe, eure Ideen in ein marktreifes Produkt umzusetzen.»

### **Wie war die Zusammenarbeit mit dem Projektteam für dich?**

«Genial. Unkompliziert. Kompetent. Lustig. Ihr Drei seid ein grossartiges Team. Jede mit ihren eigenen Fähigkeiten, als wärt ihr füreinander geschaffen! Es machte Spass mit euch unsere Kunden zu besuchen (und die Schweiz etwas zu erkunden), unterhaltsame Gespräche zu führen, Spiele zu spielen und Workshops zu halten. Wenn es ernst galt, habt ihr mich als Auftraggeber

wahrgenommen und meine Entscheidungen respektiert. Auf jedes Meeting mit euch freute ich mich, denn es gab immer was zu lachen.»

### **Was hat dich überrascht?**

«Drei Sachen:

- Eure Auffassungsgabe: wie schnell ihr euch mit der Komplexität der Neurowissenschaft zurechtgefunden habt.
- Der Umfang der geleisteten Ergebnisse: ihr habt nicht nur einen Prototyp gemäss unseren Vorstellungen erstellt, sondern habt euch mit unseren Kunden auseinandergesetzt und ein ganzes Portfolio an Erlerntem, Ideen und Ergebnissen zusammengestellt.
- Intuitivität: obwohl umfangreich, wie einfach und klar die Bedienung der Software geworden ist.»

## **11.4 Fazit**

Der grosse Umfang des Themas und der komplexe Bereich von NEUROSPEC AG war eine Herausforderung. Eine klare Abgrenzung und der Fokus auf einen Teilbereich waren notwendig für den Erfolg des Projektes. Regelmässige Abstimmungen, die Anpassung des Scopes in Absprache mit dem Auftraggeber, die pünktliche Einhaltung des Zeitplans und die erfolgreiche Reduktion der Softwarekomplexität werden als positive Aspekte des Projekts betrachtet.

In der User Research mit Kunden und Kundinnen von NEUROSPEC AG konnten viele Insights gewonnen werden, welche schlussendlich im geplanten Prototyp für die Durchführung von Experimenten eingearbeitet wurden. Der All-In-One Ansatz konnte verfolgt und erweitert werden. Das optional gesetzte Ziel, auch Konzept und Design für die Zusammenstellung von Experimenten zu erstellen wurde nicht berücksichtigt, da der Umfang der anderen Ziele und Bereiche gross genug war.

Der erstellte Prototyp und das Konzept wurde mit Kunden und Kundinnen und potenziellen Nutzenden der NEUROSPEC AG in einem Walkthrough validiert und die Ergebnisse daraus in mehreren Iterationen direkt umgesetzt.

Schlussendlich lag der Fokus sehr stark auf der Software und weniger auf der Hardware. Die Konzepttests wurden aus Zeit- und Ressourcen Gründen online durchgeführt, was eine Testung der Hardware erschwerte. Entsprechend kann nicht abschliessend beantwortet werden, ob das Tablet wirklich die passende Hardware und ob die Hardwarepartner geeignet ist.

Insgesamt kann das Projektteam mit Stolz sagen, dass das Projekt lehrreich und erfolgreich war und die Zusammenarbeit mit der NEUROSPEC AG ideal verlief. Die Interdisziplinarität und die strukturierte und gleichzeitig lockere Zusammenarbeit des Projektteams werden als Erfolgsfaktoren des positiven Ergebnisses gesehen.

# Glossar

**Aufzeichnungscomputer:** Das ist der Computer, auf welchem die Aufzeichnungssoftware läuft. Dieser ist aus Performance-Gründen vom Experimentalcomputer separiert (Harrington, 2020).

**Aufzeichnungssoftware:** Diese Art von Software zeichnet die Aktivitäten während eines Experiments auf. Dies sind physiologische Messdaten, die Interaktionen der Probandinnen und Probanden und die Trigger der Experimentalsoftware. Je nach physiologischer Messung gibt es unterschiedliche Anbieter. Für EEG ist das z. B. BioSemi (BioSemi, 2023).

**BIOPAC:** BIOPAC werden die Verstärker für physiologische Messungen wie z.B. Herzrate, Respiration und Hautleitfähigkeit genannt. Sie verstärken und zeichnen die Biopotenziale dieser Messungen auf (BIOPAC Systems Inc., 2015).

**Builder:** In einigen bestehenden Experimentalsoftwares wird zur vereinfachten Erstellung von Experimenten ein Builder angeboten. D.h. dass ein User Interface besteht, zur Zusammenstellung der Experimente. Dieses unterliegt jedoch gewissen Einschränkungen, weshalb für Teile des Experiments auf das Codieren ausgewichen werden muss. Experimentalsoftware welche einen Builder enthalten sind z. B. PsychoPy und E-Prime (BIOPAC Systems Inc., 2015).

**EEG:** Bei der Elektroenzephalographie (EEG) werden die elektrischen Spannungsunterschiede des Gehirns an der Kopfoberfläche gemessen. Dazu werden Elektroden auf dem Kopf platziert, welche die elektrischen Signale aufnehmen. Die Kurven, die dabei entstehen, werden als Hirnstromwellen bezeichnet. Sie zeigen, wie aktiv die Nervenzellen im Gehirn sind.

In psychologischen neurowissenschaftlichen Experimenten kann das EEG z. B. verwendet werden, um zu untersuchen, wie das Gehirn lernt, sich an Dinge zu erinnern oder Entscheidungen zu treffen (Khushaba, et al., 2013).

**EKG:** Das Elektrokardiogramm (EKG) ist ein Verfahren zur Aufzeichnung der elektrischen Aktivität des Herzens. Dazu werden Elektroden an der Hautoberfläche des Brustkorbs angebracht. Die Elektroden erfassen die elektrischen Signale des Herzens und senden sie an ein Aufzeichnungsgerät. Das Aufzeichnungsgerät zeichnet die Signale als Kurve auf (Schandry, Sparrer, & Weitkunat, 1986).

**Experimentalcomputer:** Dies ist der Computer, auf welchem die Experimentalsoftware läuft. Dieser ist vom Experimentalcomputer separiert, da die Performance sonst zu tief wäre (Harrington, 2020).

**Experimentalsoftware:** Mit dieser Software werden Experimente aufgesetzt und durchgeführt. Es gibt verschiedene Anbieter wie NeuroBS Presentation, E-Prime, OpenSesame, PsychoPy und MATLAB (BIOPAC Systems Inc., 2015).

**fMRI / fMRT:** Die funktionellen Magnetresonanztomographie (fMRT) ist ein bildgebendes Verfahren, mit dem die Gehirnaktivität bei verschiedenen Aufgaben oder Stimuli untersucht werden kann. Dazu wird der Patient in ein starkes Magnetfeld gelegt, im Volksmund «Röhre», während er eine bestimmte Aufgabe ausführt oder einem bestimmten Reiz ausgesetzt wird (Poldrack, 2008).

**Response-Button:** Dies ist ein Gerät, mit welchem Probanden und Probandinnen während eines Experiments interagieren können, wenn sie aufgrund des Experiments dazu aufgefordert werden. Diese Signale werden als Trigger an die Aufzeichnungssoftware weitergeleitet (NEUROSPEC AG, 2024).

**Marker:** Das sind die Infos die als Trigger geschickt werden und in der Aufzeichnungssoftware ersichtlich sind. Das kann eine spezifische Kurzbeschreibung von Stimuli sein oder die Interaktion der Probanden und Probandinnen (Mylatz, 2023).

**Oddball-Experiment:** Das Oddball-Experiment ist eine Methode, mit der die Aufmerksamkeit und das Lernen untersucht werden können. Im Oddball-Experiment werden Probanden einer Reihe von Reizen ausgesetzt, die sich in einer bestimmten Eigenschaft unterscheiden. Zum Beispiel können es Bilder mit unterschiedlichen Farben sein. Einer der Reize ist dabei deutlich seltener als die anderen. Dieser Reiz wird als «Oddball» bezeichnet. Die Aufgabe der Probanden ist es, den Oddball zu erkennen. Sie können dies tun, indem sie den Reiz einfach benennen oder indem sie eine bestimmte Reaktion ausführen, wie zum Beispiel auf einen Knopf drücken.

Die Forscher können dann die Reaktion der Probanden auf den Oddball analysieren, um Rückschlüsse auf ihre Aufmerksamkeit und ihr Lernen zu ziehen (Spektrum Akademischer Verlag, 2000).

**Operator:** Der Operator ist die Person, welche das Experiment durchführt. Im Normalfall gehört dazu, die Instruktion der Probanden und Probandinnen, die Installation der Gerätschaften an diesen und die Beobachtung des laufenden Experiments und zum Schluss die Verabschiedung der Probandinnen und Probanden (Harrington, 2020).

**PhD (Doctor of Philosophy):** Dies ist der wissenschaftliche Doktorgrad in fast allen Fächern und der höchste Abschluss des Postgraduiertenstudiums (Göran & Janson, 2006).

**Physiologische Messung:** Physiologische Messungen sind Verfahren, mit denen objektiv die Funktionsweise des Körpers untersucht wird. Es gibt unterschiedliche Arten von physiologischen Messungen. Diese messen Veränderungen z. B. der Hautleitfähigkeit, der Atmung, der Herzfrequenz (mittels EKG) und der Hirnaktivität (mittels EEG oder fMRI) (Fahr & Hofer, 2013).

**Pilot:** Dies entspricht der Pilotierung eines Experiments. Dabei wird das Experiment von den Erstellern getestet, als ob es sich um eine korrekte Durchführung handelt. Damit wird die Funktionstüchtigkeit aller Geräte, die korrekte Definition der Trigger sowie der richtige Ablauf des Experiments getestet. Dies ist wichtig, um allfällige Fehler vor dem ersten Durchgang zu beheben und um zu kontrollieren, ob die aufgezeichneten Daten Sinn ergeben (Harrington, 2020).

**Probanden und Probandinnen:** Das sind die Personen, welche an den Experimenten teilnehmen (Harrington, 2020)

**Standardexperiment:** Mit einem Standardexperiment sind in dieser Arbeit klassische psychologische Experimente wie Oddball oder das Stroop-Experiment gemeint (Harrington, 2020).

**Trigger-Box:** Die Trigger-Box wird eingesetzt, für Experimente mit physiologischen Messungen. Notebooks ohne LPT-Port können mit der Trigger-Box Trigger-Signale an die Geräte senden, welche physiologische Daten aufzeichnen (NEUROSPEC AG, 2024).

**Stimulus / Stimuli:** Ein Stimulus bzw. Stimuli beschreibt in dieser Arbeit einen Reiz, welcher einen Einfluss auf neurologischer Ebene hat und eine physiologische Veränderung hervorrufen kann. Es gibt verschiedene Arten von Stimuli, welche verschiedene Sinne ansprechen: Auditorische Stimuli sprechen das Gehör an und visuelle das Sehorgan. Olfaktorische Stimuli gehen über das Riechorgan und sensomotorische sind Berührungsreize (Fahr & Hofer, 2013).

**Trigger:** Ein Trigger ist das elektrische Signal, welches Stimuli oder Interaktionen der Experimentalsoftware zeitnah an das physiologische Messgerät sendet, welches diese anschliessend in der Aufzeichnungssoftware als Marker registriert (Mylatz, 2023).

**Verstärker / Amplifier:** Ein Verstärker wird in der Neurowissenschaften dazu genutzt das Signal von EEG-Messungen zu verstärken. Dieses ist so schwach, dass es von bloßem Auge in der Aufzeichnungssoftware nicht erkennbar ist. Aus diesem Grund wird es verstärkt, sodass Veränderungen wahrgenommen und ausgewertet werden können (NEUROSPEC AG, 2024).

# Literatur- und Quellenverzeichnis

- Accessibility Guidelines Working Group Participants. (23. Juni 2023). *Contrast*. Abgerufen am 13. Januar 2024 von WCAG 2.1 Understanding Docs:  
<https://www.w3.org/WAI/WCAG21/Understanding/contrast-minimum.html>
- Apple Inc. (2024). *Accessibility*. Abgerufen am 3. Januar 2024 von Developer:  
<https://developer.apple.com/design/human-interface-guidelines/accessibility#Interactions>
- Baxter, K., Courage, C., & Caine, K. (2015). *Understanding Your Users*. USA: Elsevier.
- BIOPAC Systems Inc. (Oktober 2015). *NEUROSCIENCE*. Abgerufen am 3. Januar 2024 von Biopac: <https://www.biopac.com/events/neuroscience/>
- BioSemi. (2023). *BioSemi*. Abgerufen am 23. Dezember 2023 von <https://www.biosemi.com/>
- Dittmer, G. (1995). *Nutzwertanalyse. In: Managen mit Methode*. Wiesbaden: Gabler Verlag.
- Fahr, A., & Hofer, M. (2013). *Psychophysiologische Messmethoden. In: Handbuch standardisierte Erhebungsverfahren in der Kommunikationswissenschaft*. Wiesbaden: Springer VS.
- Göran, M., & Janson, K. (2006). What skills and knowledge should a PhD have? Changing preconditions for PhD education and post doc work. *Swedish Institute for Studies in Education and Research*. Portland Press Ltd.
- Goodwin, K. (2009). *Designing for the digital age*. Indiana: Wiley Publishing Inc.
- Hübscher, C. (2021). Unterlagen aus dem Unterricht. *User Centered Design 1. HCID Vorgehensmodelle*. (OST, Hrsg.)
- Harley, A. (5. Mai 2019). *Touch Targets on Touchscreens*. Abgerufen am 3. Januar 2024 von Nielsen Norman Group: <https://www.nngroup.com/articles/touch-target-size/>
- Harrington, M. (2020). *The Design of Experiments in Neuroscience*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Helfferich, C. (2022). *Handbuch Methoden der empirischen Sozialforschung. Leitfaden- und Experteninterviews*. Wiesbaden: Springer VS.
- Khushaba, R., Wise, C., Kodagoda, S., Louviere, J., Kahn, B., & Townsend, C. (Juli 2013). Expert Systems with Applications. *Consumer neuroscience: Assessing the brain response to marketing stimuli using electroencephalogram (EEG) and eye tracking*. Elsevier.
- Lämmle, R., & Vils, R. (Januar 2017). Whitepaper. *Leitfaden für moderierte Benutzertests*. (TestingTime, Hrsg.)
- Material.io. (2024). *Accessible design*. Abgerufen am 3. Januar 2024 von Material Design:  
<https://m3.material.io/foundations/accessible-design/accessibility-basics#28032e45-c598-450c-b355-f9fe737b1cd8>

- Mendelow, A. L. (1981). Environmental Scanning - The Impact of the Stakeholder Concept. Penn State University. Abgerufen am 28. Dezember 2023 von <https://aisel.aisnet.org/icis1981/20/>
- Mylatz, U. (2023). *Kritik an den Methoden der neurowissenschaftlichen Experimente*. Berlin: Frank & Timme GmbH.
- NEUROSPEC AG. (2024). *Research Neurosciences*. Abgerufen am 3. Januar 2024 von Neurospec AG: <https://www.neurospec.com/>
- Nielsen, J. (15. November 2020). *10 Usability Heuristics for User Interface Design*. Abgerufen am 23. Dezember 2023 von Nielsen Norman Group: <https://www.nngroup.com/articles/ten-usability-heuristics/>
- Poldrack, R. (April 2008). The role of fMRI in Cognitive Neuroscience: where do we stand? *Current Opinion in Neurobiology*. Elsevier.
- Rieman, J., Franzke, M., & Redmiles, D. (1995). *Usability Evaluation with the Cognitive Walkthrough*. New York: Association for Computing Machinery.
- Scaled Agile Framework. (9. Oktober 2023). *Weighted Shortest Job First*. Abgerufen am 15. Dezember 2023 von <https://scaledagileframework.com/wsjf/>
- Schönau, A. (2019). *Methoden und Grenzen neurowissenschaftlicher Forschung*. Jena, Deutschland: Springer-Verlag GmbH Deutschland.
- Schandry, R., Sparrer, B., & Weitkunat, R. (1986). From the heart to the brain: A study of heartbeat contingent scalp potentials. *International Journal of Neuroscience*.
- Schmid-Cadonau, N. (12. November 2021). Unterlagen aus dem Unterricht. *Prototyping & Validation*. OST.
- Schwaber, K., & Sutherland, J. (November 2020). The Definitive Guide to Scrum: The Rules of the Game. *The Scrum Guide*.
- Seckler, M., & Heinz, S. (Oktober 2021). Unterlagen aus dem Unterricht. *Diary Studies & weitere Qualitative Forschungsmethoden*.
- Spektrum Akademischer Verlag. (2000). *Oddball-Experiment*. Abgerufen am 23. Dezember 2023 von Lexikon der Psychologie: <https://www.spektrum.de/lexikon/psychologie/oddball-experiment/10789>
- Steiger, P., & Schmidt-Rauch, S. (2021). Unterlagen aus dem Unterricht. *Risikomanagement Stakeholdermanagement*. (OST, Hrsg.)
- Steimle, T. & Wallach, D. (online). (2024). *Methoden*. Abgerufen am 5. Januar 2024 von Collaborative UX Design: <https://www.collaborative-uxdesign.com/>
- Steimle, T., & Wallach, D. (2023). *Collaborative UX Design* (2. Ausg.). dpunkt.verlag GmbH.
- Untitled UI. (2024). Largest UI kit and design system for Figma. Melbourne. Abgerufen am 3. Januar 2024 von <https://www.untitledui.com/>

# Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Demo eines EEG-Setups durch den Auftraggeber.....	1
Abbildung 2: Scope im Gesamtprozess.....	4
Abbildung 3: Auszug der Proto-Problem Statement Map während des Scoping Workshops .....	8
Abbildung 4: Aufsetzen eines EEG während einem Contextual Inquiry .....	16
Abbildung 5: Contextual Inquiry während eines fMRI .....	24
Abbildung 6: Resultierende Cluster aus den Interviews und CI.....	25
Abbildung 7: Ausschnitt aus der Inhaltsanalyse .....	25
Abbildung 8: Ausschnitt der Inhaltsanalyse mit Insight Statements .....	28
Abbildung 9: Ausschnitt der Inhaltsanalyse mit Opportunity Areas .....	29
Abbildung 10: Auszug aus der Pattern-Analyse .....	32
Abbildung 11: Validierte primäre Persona.....	33
Abbildung 12: IST-Setup Hardware.....	36
Abbildung 13: Skizzen aus den durchgeführten Design Studios .....	39
Abbildung 14: Ausschnitt des morphologischen Kastens.....	42
Abbildung 15: Design Studio zur Idee «Log mit Markern und Kommentaren».....	44
Abbildung 16: Ausschnitt des Scrum Boards während dem Workation Weekend .....	46
Abbildung 17: SOLL-Setup der technischen Lösung .....	49
Abbildung 18: User Story Map zum Ziel «Experiment durchführen» .....	51
Abbildung 19: Konsolidierter Flow für das Ziel «Experiment testen» .....	52
Abbildung 20: Wireframe des Run-Mode .....	54
Abbildung 21: Ausschnitt des erstellten Figma-Prototyps mit Verbindungen .....	56
Abbildung 22: Ausschnitt aus der Validierungsplanungs-Map .....	58
Abbildung 23: Definierte Farben mit Kontrastangaben zwischen Text- und Hintergrundfarben	60
Abbildung 24: Anwendung des Grid-Systems.....	61
Abbildung 25: Aufbau des SOLL-Setups beim Auftraggeber.....	62
Abbildung 26: Exploration zur Anpassung der Operator und Edit Notes.....	69
Abbildung 27: Priorisierung der Findings aus dem Expert Review .....	73
Abbildung 28: Ausblick auf den Pilatus vor der Ideation Session.....	77
Abbildung 29: Geplante Features für den MVP .....	80
Abbildung 30: Ausblick während dem Workation Weekend in Lausanne .....	82
Abbildung 31: Screen «Experiment Übersicht» .....	83
Abbildung 32: Screen «Detailansicht Experiment» .....	84
Abbildung 33: Screen «Required Hardware» .....	85
Abbildung 34: Screen «Test-Mode» .....	86
Abbildung 35: Screen «Run-Mode» .....	87
Abbildung 36: Ausblick vor der Ideation Session auf dem Pilatus .....	94

# Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Übersicht über die durchgeführten Interviews und CI .....	18
Tabelle 2: Übersicht Stakeholder-Interviews.....	18
Tabelle 3: Übersicht über die durchgeführten Konzepttests .....	64
Tabelle 4: Relevante Themen für den All-In-One Ansatz.....	89

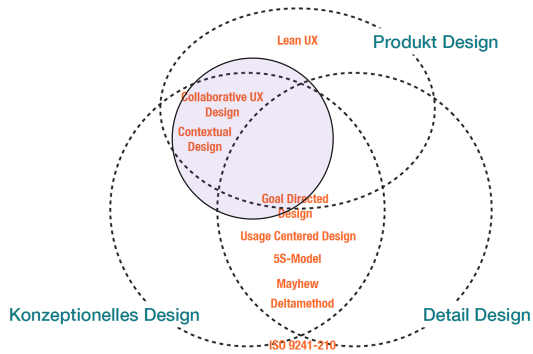
# Anhang

Anhang 1: Nutzwertanalyse zur Auswahl des Vorgehensmodells gemäss Dittmer (1995) .....	106
Anhang 2: Hilfsmittel zur Auswahl vom Vorgehensmodell .....	107
Anhang 3: Grober Projektplan mit angewendeten Methoden .....	108
Anhang 4: Detaillierte Projektplanung .....	109
Anhang 5: Proto-Problem Statement Map .....	110
Anhang 6: Primäre Proto-Persona .....	111
Anhang 7: Sekundäre Proto-Persona .....	111
Anhang 8: Proto-Journey .....	112
Anhang 9: Annahmen-Map .....	113
Anhang 10: Stakeholder Map (Version 23.05.23) .....	114
Anhang 11: Validierte Stakeholder Map (Version 28.11.23) .....	114
Anhang 12: Risikoanalyse (Version 23.05.23) .....	115
Anhang 13: Risikoanalyse (Version 22.12.23) .....	116
Anhang 14: Forschungsplan .....	117
Anhang 15: Interview-Leitfaden (Deutsch) .....	118
Anhang 16: Interview-Leitfaden (Englisch) .....	119
Anhang 17: Leitfaden Stakeholder-Interview .....	120
Anhang 18: CI-Leitfaden .....	121
Anhang 19: Inhaltsanalyse .....	122
Anhang 20: Verwendete Tools .....	123
Anhang 21: Findings aus dem Cognitive Walkthrough von E-Prime .....	124
Anhang 22: Findings aus dem Cognitive Walkthrough von PsychoPy .....	125
Anhang 23: Validierte sekundäre Persona .....	126
Anhang 24: Abweichungen zwischen Proto- und validierter Primär-Persona .....	127
Anhang 25: Validierte User Journey John Junior .....	128
Anhang 26: Revidierte Problem Statement Map .....	129
Anhang 27: Opportunity Board .....	130
Anhang 28: How-Might-We-Fragen mit Dot-Voting .....	131
Anhang 29: Anwendung der «6-3-5» Methode auf die How-Might-We-Fragen .....	132
Anhang 30: Morphologischer Kasten .....	133
Anhang 31: Bewertung der Ideen .....	134
Anhang 32: Design Studio zur Idee «Hauptstruktur der Software» .....	135
Anhang 33: Design Studio zur Idee «Import-Workflow» .....	135
Anhang 34: User Story Map .....	136
Anhang 35: Konsolidierter Flow für das Ziel «Experiment laden» .....	137
Anhang 36: Konsolidierter Flow für das Ziel «Experiment durchführen» .....	138
Anhang 37: Vervollständigte User Story Map (nach Wireflows) .....	139
Anhang 38: Validierungsplanungs-Map .....	140
Anhang 39: Leitfaden Konzepttest (Deutsch) .....	141
Anhang 40: Leitfaden Konzepttest (Englisch) .....	142
Anhang 41: Einladungsmail für Konzepttests .....	143
Anhang 42: Fragebogen für Fake Door Experiment .....	144
Anhang 43: Validierungsplanungs-Map mit Ergebnissen .....	149
Anhang 44: Vervollständigte User Story Map (nach Validierung) .....	150
Anhang 45: Priorisierungsmatrix .....	151
Anhang 46: Roadmap .....	152

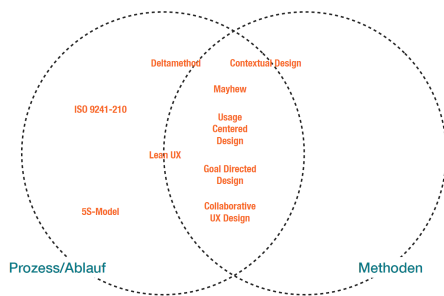
### Anhang 1: Nutzwertanalyse zur Auswahl des Vorgehensmodells gemäss Dittmer (1995)

Kriterien	Gewichtung	Goal Directed Design		Collaborative UX Design		Lean UX	
		Punkte	Nutzwertpunkte	Punkte	Nutzwertpunkte	Punkte	Nutzwertpunkte
Methoden Vorschläge	30	5	150	5	150	4	120
Fokus auf Konzeptdesign	30	4	120	5	150	3	90
Anwendbarkeit / Verständlichkeit	25	3	75	5	125	3	75
Agilität	15	2	30	4	60	5	75
<b>Rang</b>	<b>100%</b>		<b>375</b>		<b>485</b>		<b>360</b>
			<b>2</b>		<b>1</b>		<b>3</b>

## Anhang 2: Hilfsmittel zur Auswahl vom Vorgehensmodell



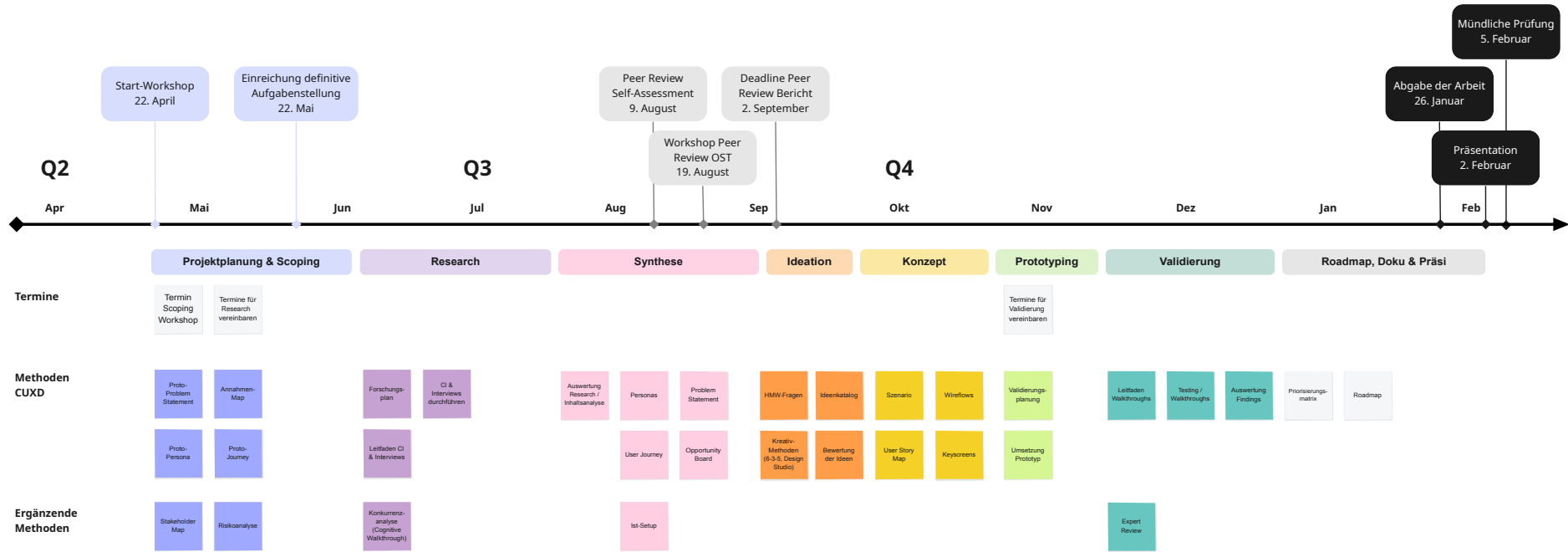
<p>Produktdesign: Es ist noch nichts vorhanden - es ist eine Neuentwicklung nicht nur Optimierung. Es besteht erst eine Idee.</p>	<p>Konzeptionelles Design ist Hauptfokus</p>	<p>Detaildesign nicht der Hauptfokus</p>
---	--	--



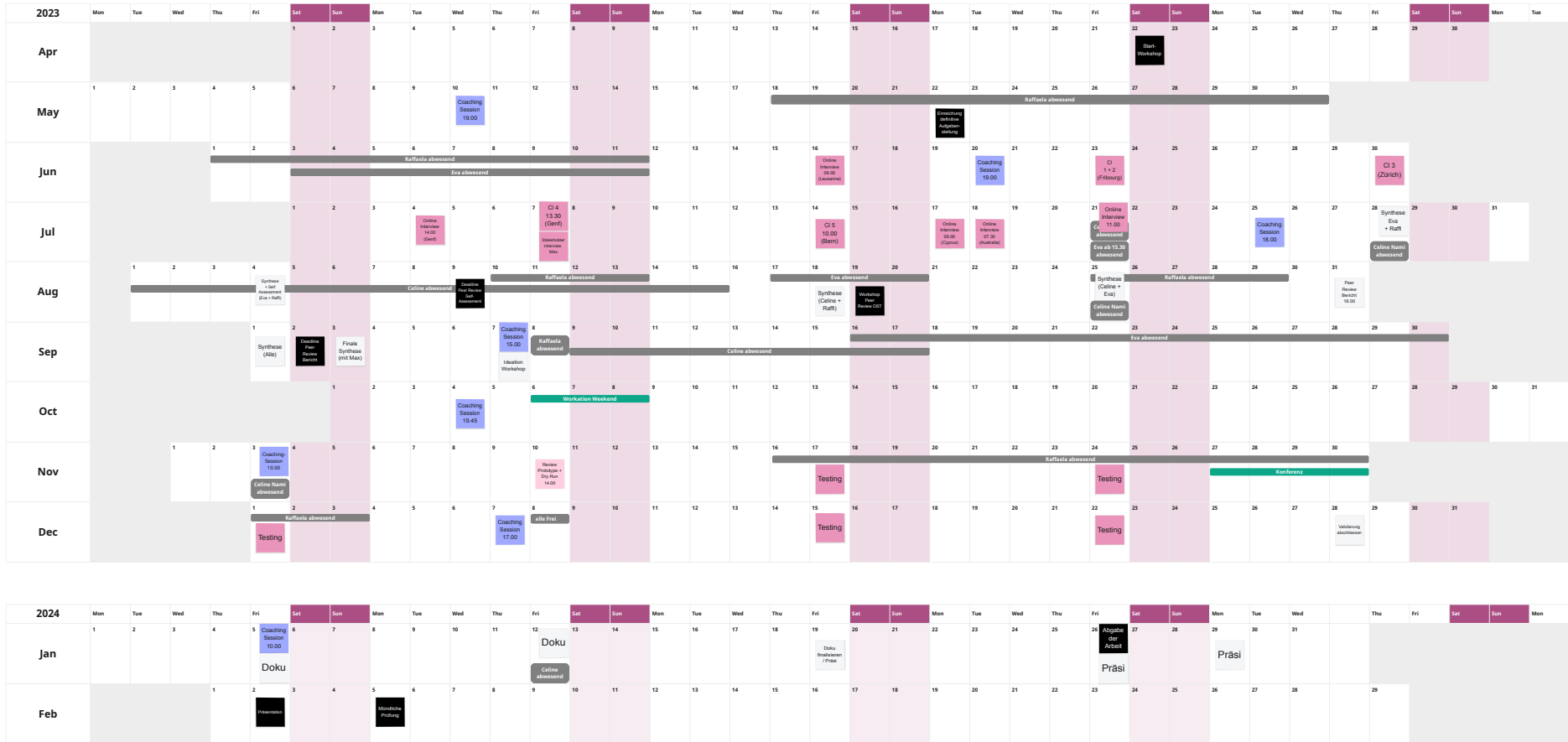
<p>Goal Directed Design und CUXD wurden beide ausprobiert. Vorgaben von CUXD sind sehr gut für Reserach v. a. auch im neuen Buch</p>	<p>Research wurde im ersten Jahr mit CUXD gemacht und hat super funktioniert</p>	<p>Sind gespannt was sich mit der zweiten Auflage des CUXD geändert hat</p>
<p>GDD gut für Detaildesign, scheint weniger spezifisch im Research-Teil</p>	<p>CUXD lehnt sich teilweise (z. B. bei Personas) an GDD an</p>	<p>Ein Projektmitglied würde es gerne im Unternehmen implementieren, da sehr "Hands on" und würde gerne mal ein Projekt von A-Z mit diesem Modell machen</p>

Grafiken gemäss Hübscher (2021).

### Anhang 3: Grober Projektplan mit angewendeten Methoden



### Anhang 4: Detaillierte Projektplanung



### Anhang 5: Proto-Problem Statement Map

Nutzende	Probleme	Lösungsansätze	Metriken	Stakeholder	Randbedingungen	Risiken
Zwischen welchen Nutzergruppen sollten wir unterscheiden?	Welche Probleme möchten wir für die Nutzenden lösen?	Gibt es vorhandene Lösungsideen / Lösungsansätze?	Wie lässt sich der Erfolg vorgeschlagener Lösungen feststellen?	Gibt es weitere Anspruchsgruppen ausser den Nutzenden?	z. B. Hardware, Systeme, usw.	Projekt- und Produkttrisiken
Welche Nutzergruppen haben unterschiedliche Anforderungen?			Qualitatives oder quantitatives Gütemass			
Experiment-Durchführende (Bachelor-Studierende)	<b>Mehrere Geräte für Durchführung</b>	Tabletlösung mit Hardware-Schnittstellen (Touch)	Effizientere Aufsetzung der Experimente	CTO (Max)	Fokus auf neurowissenschaftliche Experimente	Zu grosser Scope
Studierende Post-Doc Wissenschaftl. MA	<b>Ohne Schulung schwierig zu nutzen</b>	Kombinierte Hard- & Software-Lösung	Geringer Support- & Schulungsaufwand	Professor:in Universitäten / Forschungsinstitute (Kunden)	Ausgewählte Hardware (Tablet)	Kein Bedürfnis für Idee vorhanden
Lab-Manager:in	Versehentliche Beeinflussung des Experiment	Templates	Gute Usability (auch für Proband:in)	Entwickler:innen	Fokus auf Software für Stimuli	Technische Machbarkeit der Kundenbedürfnisse
Studienleitende (Dr. / Prof.)	<b>Hohe Komplexität, da viele Möglichkeiten</b>	Expert & Easy Mode		Hardware-Partner	Verfügbarkeit der Rohdaten	Fehlendes Expertenwissen des Projektteams
Proband:in	Hoher Supportaufwand	Webbasierte Lösung		CEO (Marc)		Forschungs- & Nutzergruppen sehr heterogen
	Synchronität der Daten & Stimulus	Leistungsstarke Hardware		Marketing		Anwendungsfälle sehr unterschiedlich
	Treiber / Schnittstellen-Kompatibilität von Hardware (z. B. Sensoren)	Community mit Experimenten		Weitere Hardware-Partner (Zubehör)		Erreichbarkeit der Nutzergruppe
		Wizard				
		Admin und Durchführungsmodus				
		Experiment-Empfehlungen vom System				
		Software schlägt kompatible Hardware vor aufgrund der Experiment-Auswahl				

## Anhang 6: Primäre Proto-Persona

### Studien- / Experiment-Leitende

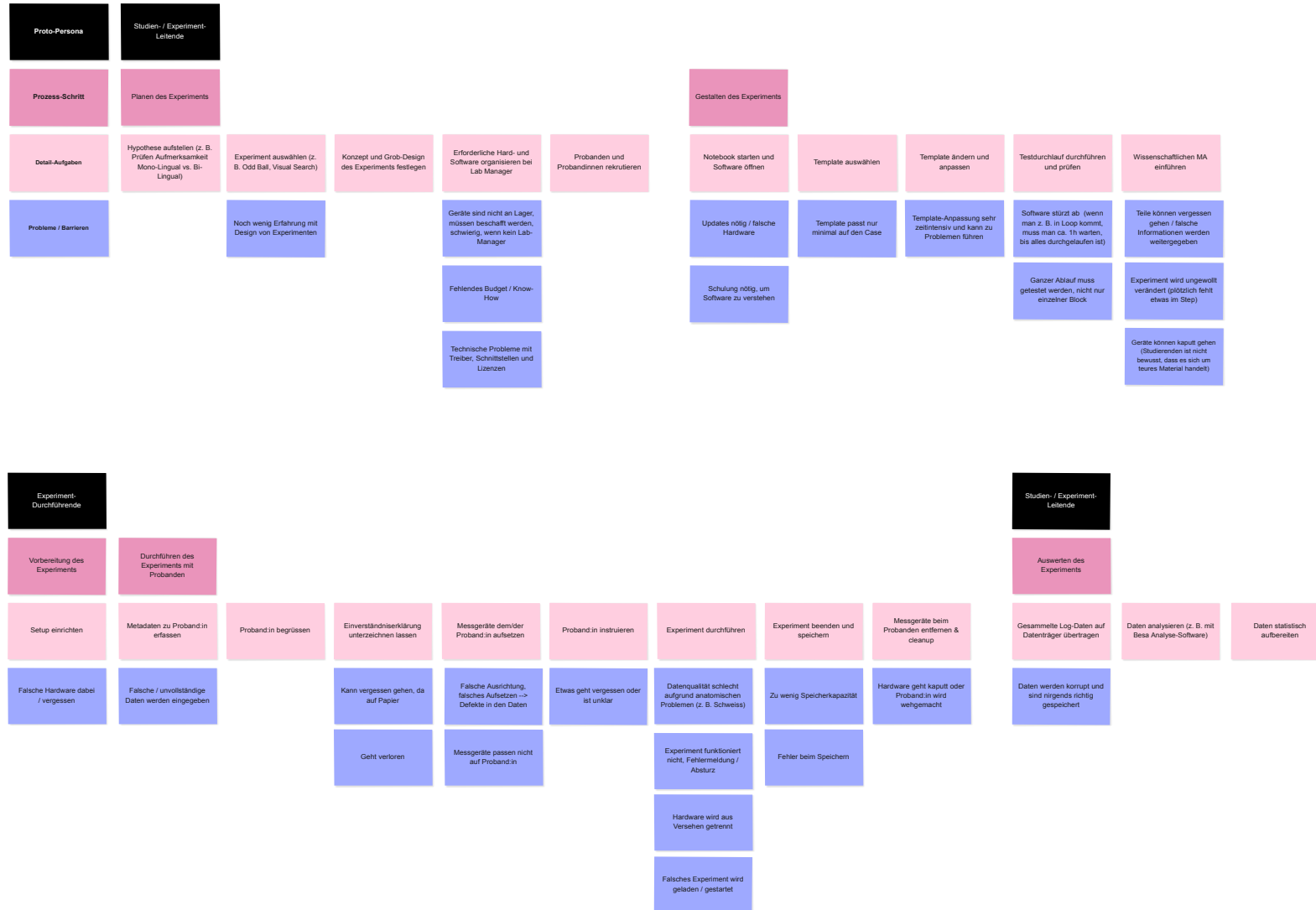
Persönliche Attribute	Psychologe / Psychologin mit Dokortitel	Anstellung an einer Uni als wissenschaftliche Mitarbeitende	32 Jahre	Sprachforschung von bilingualen Personen	Erziehungspsychologie	Wenig technisches Verständnis
Aufgaben	Forschungsplan erstellen	Planung der Experimente	Rekrutierung der Probanden und Probandinnen	Aufsetzen, Testen und Durchführung der Experimente	Auswertung der Experimente	Paper schreiben
Probleme und Herausforderungen	Weiss nicht welche Hardware zur Erreichung des Forschungsziel benötigt wird	Noch wenig Erfahrung mit Design von Experimenten	Technische Probleme mit Treiber und Schnittstelle und Lizenzen	Aufsetzen des Experimentes und Anpassungen davon sind sehr zeintensiv	Viele Geräte zur Durchführung eines Experimentes machen es kompliziert	Unwissen bzgl. korrekten Aufsetzungen eines Experimentes um optimale Ergebnisse (neuronal Reizantworten) zu erzielen
Bedürfnisse und Nutzerziele	Konzentration auf Durchführung des Experiments, will sich nicht lange mit Hard- und Software beschäftigen	Experiment schnell und einfach aufsetzen und anpassen können	Wiederverwendbarkeit der Experimente	Wenig Erklärungsbedarf für durchführende Personen notwendig	Gut erreichbarer Support mit schneller Reaktionszeit	Quick-Test des Experiments (von einzelnen Teilen)

## Anhang 7: Sekundäre Proto-Persona

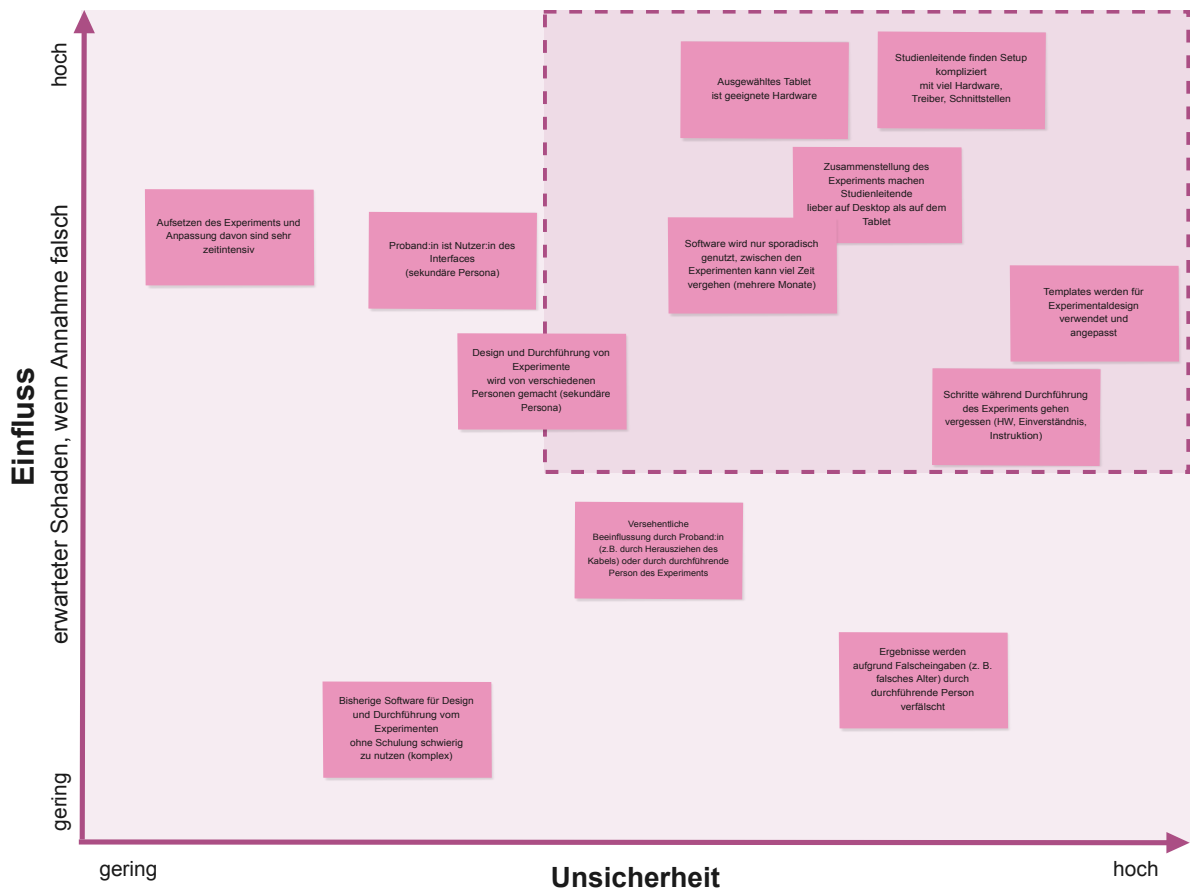
### Experiment-Durchführende

Persönliche Attribute	Bachelor-/Master-Studierende	Psychologie-Studium	22 Jahre	Wenig technisches Verständnis
Aufgaben	Teil-Rekrutierung der Probanden und Probandinnen	Testen und Durchführung der Experimente	Auswertung der Experimente mit Unterstützung von Professor:in	
Probleme und Herausforderungen	Kaum Erfahrung mit der Durchführung Experimenten (Hardware und Software)	Viele Geräte zur Durchführung eines Experimentes machen es kompliziert	Keine Erfahrung im Umgang mit Probanden und Probandinnen	
Bedürfnisse und Nutzerziele	Experiment problemlos durchführen	Gute Qualität der Daten für Auswertung und Ergebnisse	Schnelle Einarbeitung	Wenig Aufwand

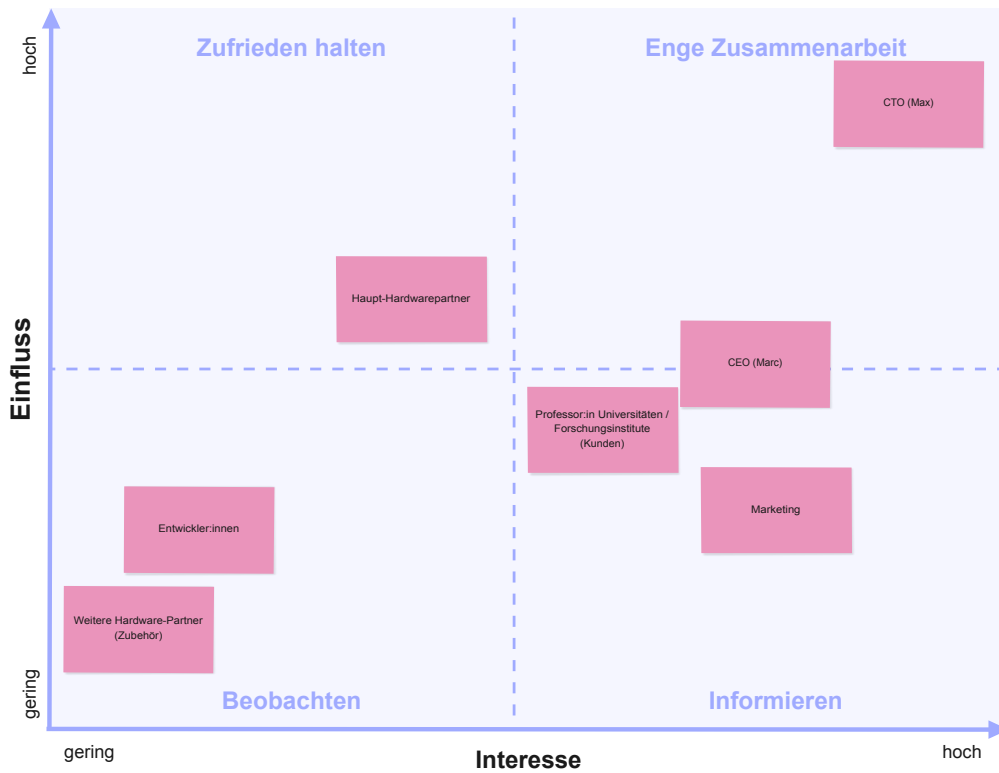
## Anhang 8: Proto-Journey



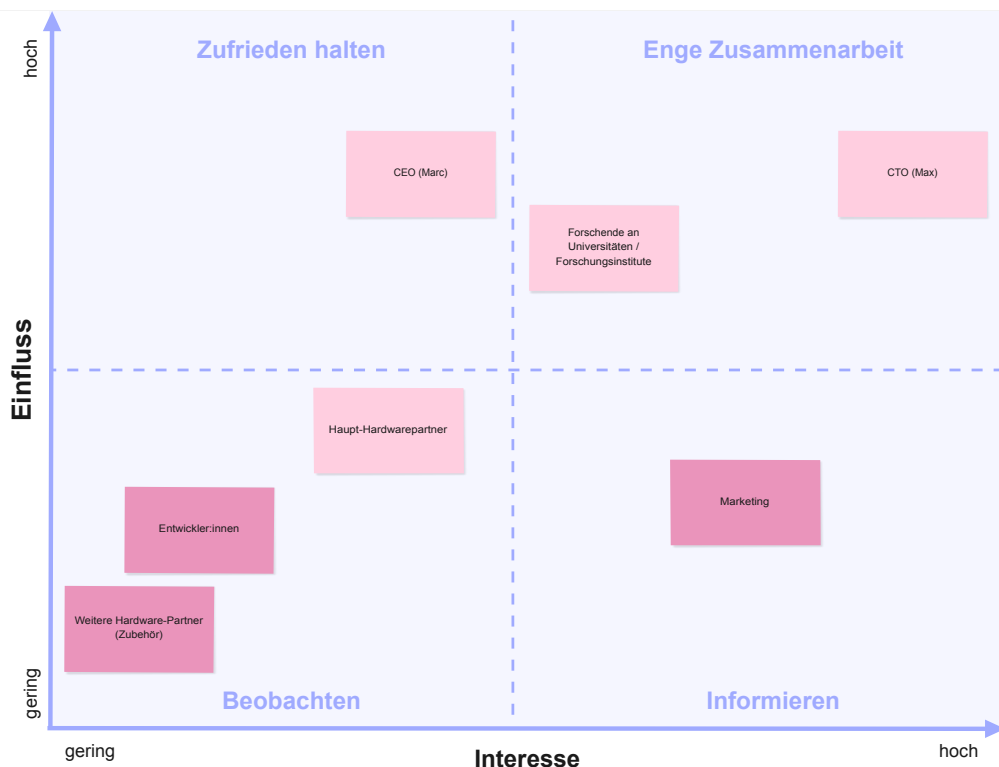
### Anhang 9: Annahmen-Map



### Anhang 10: Stakeholder Map (Version 23.05.23)



### Anhang 11: Validierte Stakeholder Map (Version 28.11.23)



■ Angepasst

## Anhang 12: Risikoanalyse (Version 23.05.23)

Projektrisiko

Produktisiko

Gefahr	Schutzobjekt	Auslöser	Schaden	Wahrscheinlichkeit	Auswirkung	Risikomass	Massnahmen	Geplante Massnahmen	
Zu wenige User für Interviews und CI	Projekt	Spezial Zielgruppe und Ferien an Unis	Nicht aussagekräftige Ergebnisse	6	6	36	Reduzieren	Frisch genug mit der Rekrutierung starten, verschiedene Kanäle nutzen (Unis anfragen, eigene Kontakte nutzen)	Mehr Interviews als CIs
Zu wenig Zeit für Projekt	Projekt	Zeivorgabe	Nicht alle Aspekte des Vorgehenseffekt können berücksichtigt werden (und Lerneffekt gering)	3	3	9	Reduzieren	Gute Projektplanung / Tage im Voraus reservieren / Tragfähige Methode zur Priorisierung anwenden	
Personalausfall im Projektteam	Projekt	Krankheiten	Geringere Intersubjektivität (Gütekriterium) der Ergebnisse	3	1	3	Akzeptieren		
CI's können nicht durchgeführt werden	Projekt	Absagen / Angst wegen Datenschutz	Geringere Aussagekraft der Ergebnisse und Lerneffekt für uns	3	6	18	Transferieren	Alternative Methoden bzw. virtuelle Durchführung	
Scope zu umfangreich gewählt	Projekt	Grösse des Themas	Kein Fokus / verzettelt	1	6	6	Reduzieren	Diverse Bereiche als Optional definieren	
Zu wenig Verständnis für komplexe Vorgänge im Medizinabereich	Projekt	anspruchsvoller Fachbereich Medizintechnik	Projektteam kann sich nicht in Fachbereich einbringen, Lösung zu wenig angepasst	1	6	6	Reduzieren	Regelmässige Validierung	Direkte Ansprechperson beim Auftraggeber
Zu wenig User für Usability Testing	Projekt	Spezifische Zielgruppe / No Shows / technische Probleme	Nicht aussagekräftige Tests	3	6	18	Reduzieren	Pro Iteration 5-7 Personen (damit Puffer vorhanden)	
Zu teure Umsetzung der Vorschläge	Produkt	Bedürfnisse der User	Vorschläge können nicht verwendet werden	3	3	9	Reduzieren	Priorisieren mit QFD Matrix	
Geplante Hardware ist nicht geeignet	Produkt	Analyse aus CI / Interviews	Projekt muss anders aufgelöst werden	6	3	18	Transferieren		
Anwendungsfälle sehr unterschiedlich	Produkt	Analyse aus CI / Interviews	keine komplett integrierte Simulationslösung die für alle passt	6	6	36	Transferieren		
Technische Machbarkeit der Kundenwünsche zu komplex	Produkt	Kundenwünsche	Kein neues Produkt wird geplant	6	6	36	Transferieren		
Ausgearbeitete Lösungsmassnahmen können nicht umgesetzt werden	Produkt	Technische Limitationen	Verminderte UX	1	6	6	Akzeptieren		

# Anhang 13: Risikoanalyse (Version 22.12.23)

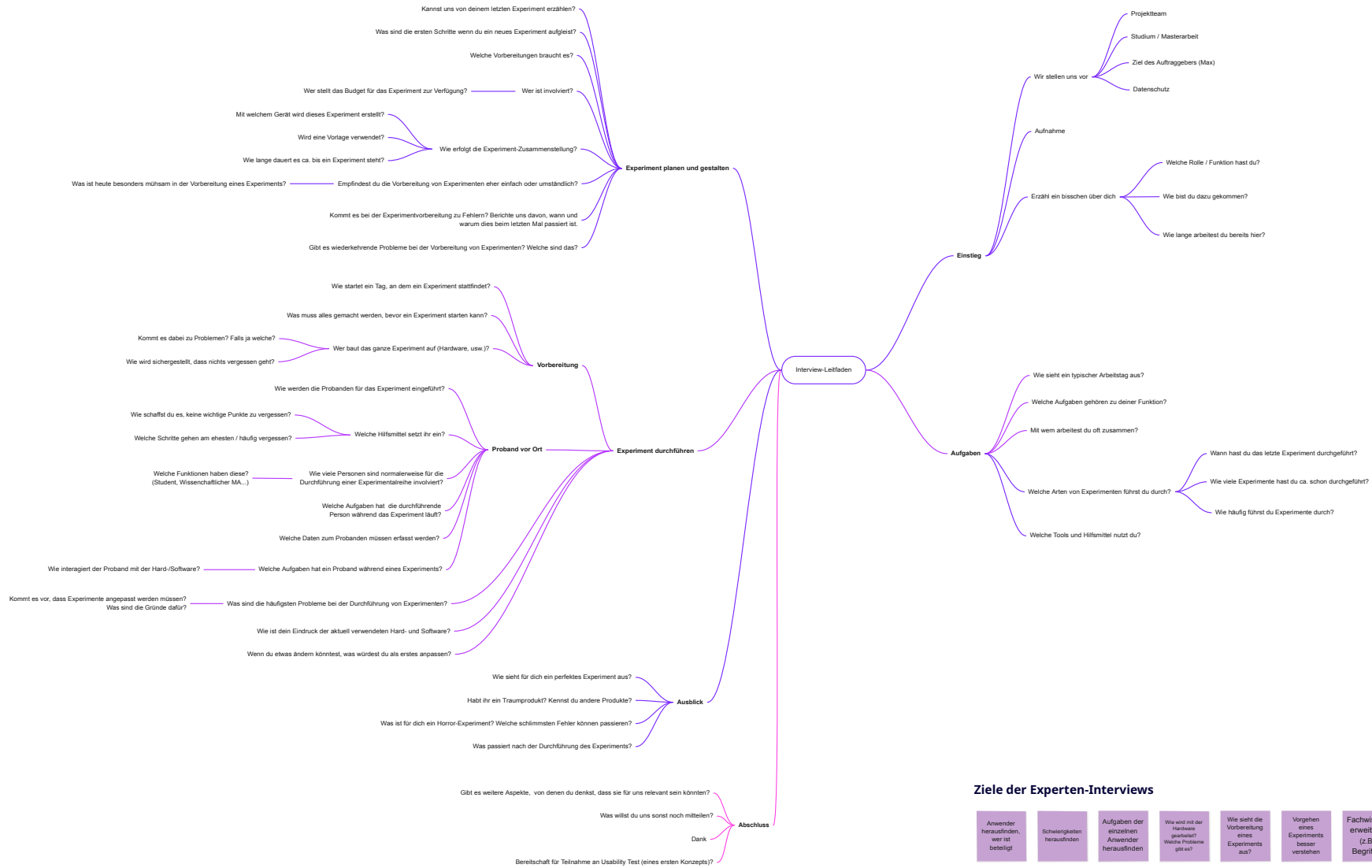
■ Projektrisiko     ■ Produktrisiko     ■ Bereits ergriffene Massnahme  
■ Neues Projektrisiko     ■ Neues Produktrisiko     ■ Neu ergriffene Massnahme

Gefahr	Schutzobjekt	Auslöser	Schaden	Wahrscheinlichkeit	Auswirkung	Risikomass	Massnahmen	Geplante Massnahmen	Tatsächlich ergriffene Massnahmen
Zu wenig Ressourcen für den Projektstart	Projekt	Unzureichende Ressourcen	Verzögerung der Aufgaben	4	6	6	Reduzieren	Frühzeitige Kommunikation, Regelmässige Berichterstattung, Klare Verantwortlichkeiten	Keine Massnahmen nötig, da korrekt geplant
Zu wenig Zeit für Projekt	Projekt	Zuversagen	Nicht alle Aspekte des Vorgehensmodells können berücksichtigt werden (und Lernfeld gering)	1	3	3	Reduzieren	Kein Projektplan / Plan im Voraus überarbeiten / Flexibilität bei Änderungen / Priorisierung anwenden	Keine Fokus überflüssig für diesen Bereich, bei voll-gem. Content, Software und für diesen die nötigen Schritte durchzuführen
Personalausfall im Projektteam	Projekt	Kostenplan	Geringe Intensivität (Zeitressourcen) der Ergebnisse	3	1	3	Akzeptieren		
Unzureichende Dokumentation	Projekt	Änderungen im Projekt	Änderungen im Projektplan	3	6	18	Transferieren	Änderungen im Projektplan, Dokumentation	Änderungen im Projektplan, Dokumentation
Stärke zu umfangreich gewählt	Projekt	Grösse des Themas	Kein Fokus / Verzerrung	3	6	18	Reduzieren	Drama Bereiche als Option definieren	Fokus auf Teilbereiche -- mit dem Auftraggeber abgestimmt
Zu wenig Verständnis für komplexe Vorgänge im Mittelbereich	Projekt	anspruchsvoller Fachbereich	Projektteam kann sich nicht in Fachwissen einbringen, Lösung zu wenig angepasst	3	6	18	Reduzieren	Regelmässige Weiterbildung	Direkte Ansprechpartner beim Auftraggeber
Zu wenig Kommunikation	Projekt	Wiederholende Aufgaben	Aufgabenwiederholung	3	6	18	Reduzieren	Regelmässige Kommunikation	Regelmässige Kommunikation
Ergebnisse des Projekts nicht dokumentiert	Projekt	Zu wenig Kommunikation	Änderungen im Projektplan	6	3	18	Akzeptieren/Reduzieren	Regelmässige Kommunikation, Dokumentation	Regelmässige Kommunikation, Dokumentation
Zu wenig Zeit für Dokumentation	Projekt	Letzte Phasen / Daten werden nicht dokumentiert	Stress, Qualität der Daten geringer, zu wenig Zeit für Review, welche hier?	3	6	18	Reduzieren		Regelmässige Kommunikation, Dokumentation
Thema kann zu wenig abstrahiert werden für Präsentation	Projekt	Komplexität des Themas, viel technisches Know-how nötig	Fokus auf zentrale Teile	6	3	18	Reduzieren		Regelmässige Kommunikation, Dokumentation
Zu hohe Komplexität der Vorgänge	Produkt	Bedürfnisse der User	Vorgänge können nicht verändert werden	6	3	18	Reduzieren	Prozessen mit QFD Matrix	Regelmässige Kommunikation mit dem Auftraggeber, Offerte für Anpassung/Erweiterung des Scope
Geplante Hardware ist nicht geeignet	Produkt	Analyse aus CI / Interviews	Projekt muss anders aufgestellt werden	6	3	18	Akzeptieren	Anpassung des Projekts und Scope	Meeting mit Stakeholdern für Anforderungen, in denen Hardware überlegt werden
Anforderungen nicht vollständig	Produkt	Analyse aus CI / Interviews	keine komplett integrierte Strukturierung der für die User	3	6	18	Transferieren	Fokus auf zentrale Zielgruppen / Anwendungsfälle	Fokus auf Teilbereich
Technische Machbarkeit der Kundenwünsche zu komplex	Produkt	Kundenwünsche	kein neues Produkt wird gebaut	6	6	36	Transferieren	Fokus auf Teilbereich	Viel Flexibilität und Kommunikation zwischen den Produkten
Ausgestellte Lösungsmöglichkeiten können nicht umgesetzt werden	Produkt	Technische Limitationen	Vermehrung UI	3	6	18	Akzeptieren	Vor Ausarbeitung mit dem Auftraggeber (technische Machbarkeit) abstimmen	Regelmässige Abgleich mit Auftraggeber
Sicherheitslücken, Unübersichtlicher Zugriff auf Administrationsdaten	Produkt	Import von unübersichtlichen Daten	Datensicherheit	3	6	18	Reduzieren	Bei der Entwicklung beachten (regelmässige Anwesenheitsgespräche, z.B. Security)	QFD Matrix mit Auftraggeber erstellen
Einhöher Supportaufwand	Produkt	Neue Kunden / Kundenfragen, Neuentwicklungen / Fragen zu Komplexität usw.	Qualität des Supportteams, Komplexität / Fragen zu Komplexität usw.	3	3	9	Akzeptieren	Supportprozesse, Hilfe zur Verfügung stellen	
Einzelne Software Lösung kann nicht integriert werden	Produkt	Einzelne interne Ressourcen und Know-how der Auftraggeber	Es bleibt alles beim Alten, Produkt wird nicht fertig entwickelt	3	3	9	Akzeptieren	Auftraggeber soll sich intern Unterstützung holen	

## Anhang 14: Forschungsplan

<p><b>Forschungsfragen</b></p>	<p>Wie werden heute Experimente zusammengestellt und durchgeführt?</p>	<p>Welche Schwierigkeiten haben die Nutzenden heute?</p>	<p>Decken die Proto-Personas den Nutzungskreis ab?</p>
<p><b>Annahmen</b></p>	<p>Zusammenstellung des Experiments machen Studienleitende lieber auf Desktop als auf dem Tablet</p>	<p>Studienleitende finden Setup kompliziert mit viel Hardware, Treiber, Schnittstellen</p>	<p>Design und Durchführung von Experimente wird von verschiedenen Personen gemacht (sekundäre Persona)</p>
	<p>Templates werden für Experimentaldesign verwendet und angepasst</p>	<p>Schritte während Durchführung des Experiments gehen vergessen (HW, Einverständnis, Instruktion)</p>	<p>Proband:in ist Nutzer:in des Interfaces (sekundäre Persona)</p>
	<p>Ausgewähltes Tablet ist geeignete Hardware</p>	<p>Software wird nur sporadisch genutzt, zwischen den Experimenten kann viel Zeit vergehen (mehrere Monate)</p>	
	<p>Aufsetzen des Experiments und Anpassung davon sind sehr zeitintensiv</p>	<p>Bisherige Software für Design und Durchführung vom Experimenten ohne Schulung schwierig zu nutzen (komplex)</p>	
		<p>Versehentliche Beeinflussung durch Proband:in (z. B. durch Herausziehen des Kabels) oder durch durchführende Person des Experiments</p>	
		<p>Ergebnisse werden aufgrund Falscheingaben (z. B. falsches Alter) durch durchführende Person verfälscht</p>	
<p><b>Erhebungsmethode</b></p>	<p>CI und Interviews</p>	<p>CI und Interviews</p>	<p>CI und Interviews</p>
<p><b>Stichprobe</b></p>	<p>Studienleitende und / oder -durchführende</p>	<p>Studienleitende und / oder -durchführende</p>	<p>Studienleitende und / oder -durchführende</p>

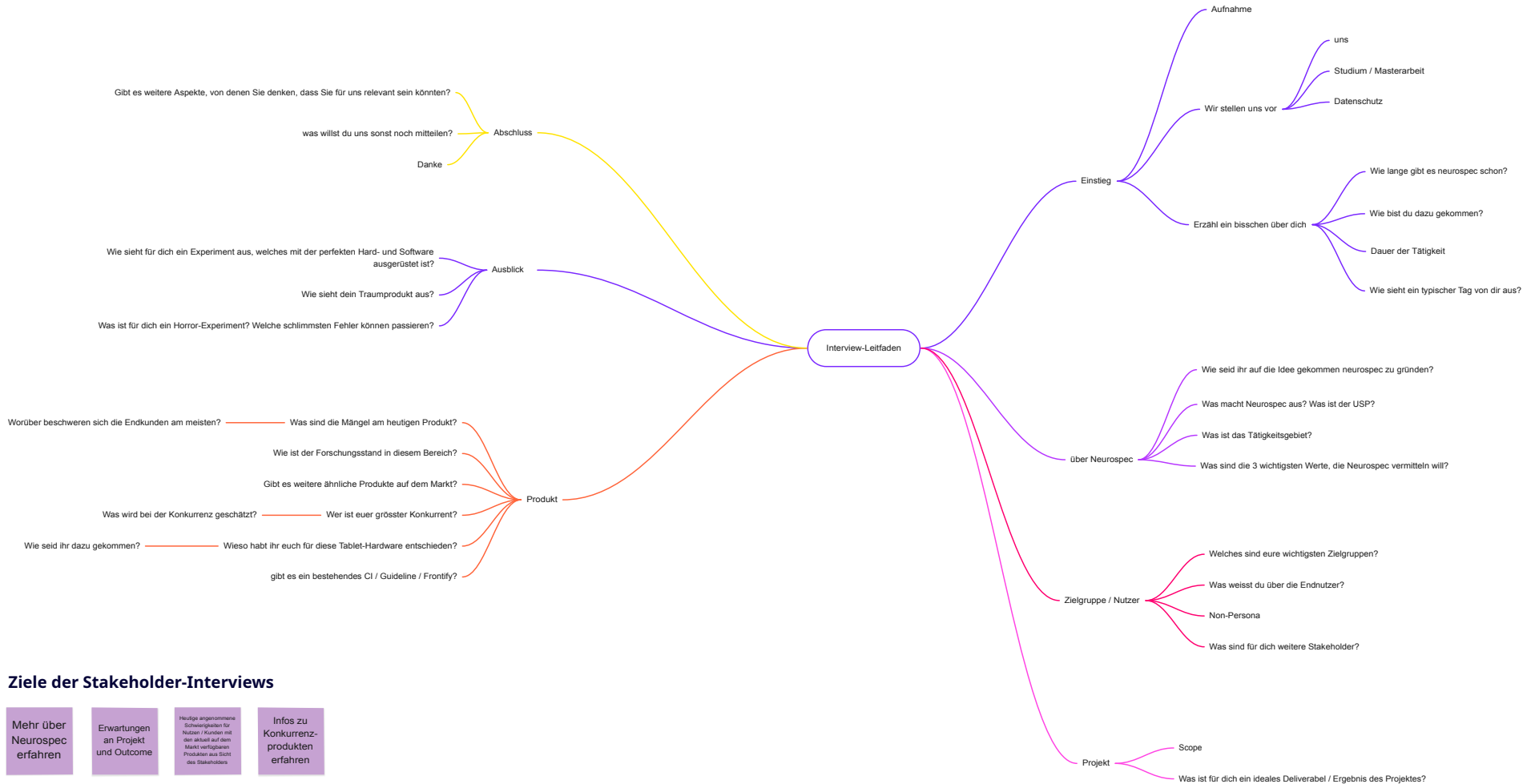
# Anhang 15: Interview-Leitfaden (Deutsch)



# Anhang 16: Interview-Leitfaden (Englisch)



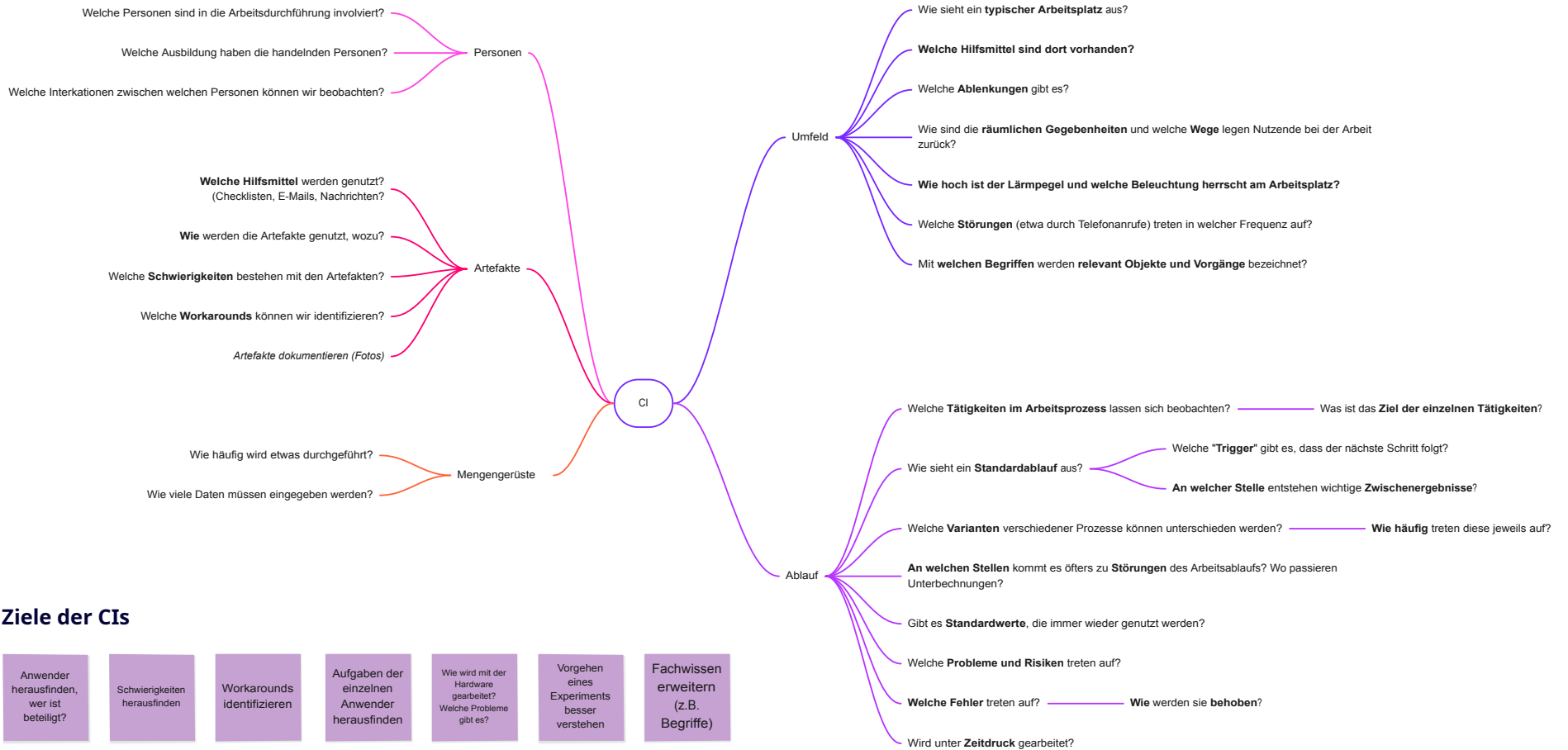
# Anhang 17: Leitfaden Stakeholder-Interview



## Ziele der Stakeholder-Interviews

- Mehr über Neurospec erfahren
- Erwartungen an Projekt und Outcome
- Heufige angenommene Schwachstellen für Nutzer / Kunden mit den aktuell auf dem Markt verfügbaren Produkten aus Sicht der Stakeholder
- Infos zu Konkurrenzprodukten erfahren

## Anhang 18: CI-Leitfaden



## **Anhang 19: Inhaltsanalyse**

## Anhang 20: Verwendete Tools

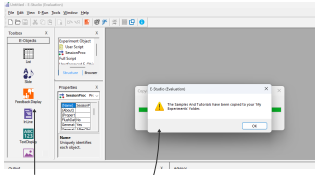
Experiment Programmierung						Online Experiment-U mfrage tools						Software für Messdaten				Auswertung	Support
Tool	Psychopy	E-Prime	MatLab	Unity	Presentation	OpenSesame	Pavlovia	Qualtrics	LimeSurvey	Gorilla	RedCap	Eye Link	ACKNOWLEDGE	BioSemi	R	GitHub	
Anwendungsmöglichkeiten	Gut für einfache Aufgaben	fMRI, MRI, EEG, Chronos	Für alles, was mit E-Prime und PsychoPy nicht funktioniert	VR	sehr, erst nach experimenten, um zu messen, lange messen notwendig, nachher eine messung	Online Experimente	Online Experimente und Surveys	Survey	Survey		Für sensible Daten	Eye Tracking	Bioack Aufzeichnung von EKG und Hautleitfähigkeit	EEG	Auswertung		
Top	Super da keine Lizenzkosten, welche an immer in Labor oder nach Hause nehmen müsste	Interface vorhanden: Sehr genaue Messung der Marker	Akkurate Präsentationszeiten (z.B. für audiovisuelle research)		Sehr powerful -> man kann fast alles machen	Benutzerfreundliches interface	Webbasiert?	timing, survey flow, measure timings			Datenschutz			Hat unbeschreiblich viele Möglichkeiten Daten auszugeben			
Flop	Probleme im Builder -> verschobene Blöcke kann man nicht spezifizieren -> Loop schwierig	Hat viele Limitierungen	Nur Code	Braucht Experten	Kontraintuitiv Kein Interface -> Muss Codieren		Probleme mit Server	Daten müssen manuell zusammengefasst werden nach dem Experiment				EyeLink ist der Hass zum Laufen zu bringen	Dongle gehen teilweise verloren oder sie hat nicht genügend für aktuell laufende Studien				
Support	grosse Community, da OpenSource	Community				Community (gratis) oder individuell (kosten)	?					Hilfsressourcen und Forum					
Library			PsychToolbox				Dartools online counterpart of PsychoPy					Library für Psychopi -> PyLink					
Weiteres	ohne physiologische Masse hätte Builder ausgereicht	E-Prime habe ich probiert und fand ich zum közeln			Rotation von Bildern	Windows, Mac und Linux	Kann zusammen mit PsychoPy genutzt werden	Das ist ein Blog ist wirklich sehr hilfreich, aber man hat "habe ich schon ausprobiert, wie es sich anfühlt?"				Sample Experimente waren hilfreich	Schickt Trigger an Psychopi sehr untergeordnet Analyse tool		Alles rauschneiden, was keine andere Messung ist muss dokumentiert werden		
	Erweiter Block anschauen, ohne abzuspeichern und gleich Experiment durchzuspielen	Wird eher von Studenten genutzt, da Interface vorhanden	Eher PhD Studenten (nach dem Master)		Nur Windows			Einfach um Daten zu speichern					API Funktion z.B. für MatLab				
		Wird eher von Studenten genutzt da Interface vorhanden			Mobile Tauglich			Hat gewisse Funktionen, welche in anderen Tools nicht vorhanden sind									
Kosten	Gratis	Kosten	Kosten		z. B. 100 pro Jahr	Gratis	Participant Credits: £0.24 per participant Site License: £1800 per year	Sehr teuer		Versch. Lizenzen je nach Bedürfnis			Braucht Dongle mit Lizenz				
Programmiersprache	Phyton	Eigene Programmiersprache	Eigene Programmiersprache			Python & JavaScript											
Genutzt von...	9 von 10	8 von 10	8 von 10	1 von 10	1 von 10	1 von 10	1 von 10	3 von 10	3 von 10	2 von 10	1 von 10						

Statements von Interview-teilnehmenden

Aufgrund Recherche

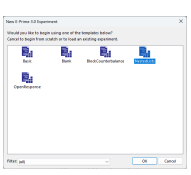
# Anhang 21: Findings aus dem Cognitive Walkthrough von E-Prime

## Erstes öffnen von E-Prime



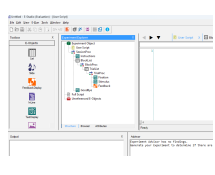
- Einstellungen sind direkt offen
- Es werden direkt Screens und Tutorials angezeigt
- Kommt alles sehr allmählich daher
- alles sehr gequatscht
- viele Icons (im Header) ohne Beschreibung
- es stehen Templates zur Verfügung
- man weiss nicht wirklich was hinter dem Template steht

## Neues Experiment starten



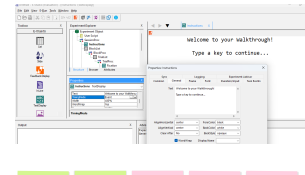
- einzelne Schritte können expanded oder collapsed werden
- Timeline wird als Tree dargestellt
- Handling nicht wirklich intuitiv

## Detail-Steps Experiment



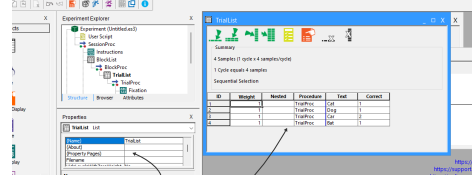
- rechts direkte Anzeige was es der Prozess und der Schritt ist
- Siehe viele verschiedene Konfigurationsmöglichkeiten
- sehr kleine Anzeige
- nur in Taskform / Tabellennur Chronisierung sehr schwierig
- Überbad an Einstellungen

## Propertes zu einzelnen Steps



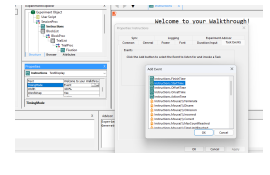
- Sehr viele verschiedene Konfigurationsmöglichkeiten
- Icons sprechen nicht für sich
- rechts und links können verschiedene Einstellungen vorgenommen werden
- sehr komplex, nicht selbstklärend
- Summary mit Beschrieb

## Detail Ansicht eines Steps

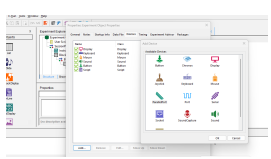


- Triggers heissen 'Task Events'
- Triggers sind sehr versteckt
- viel Auswahl an Triggers

## Trigger hinzufügen

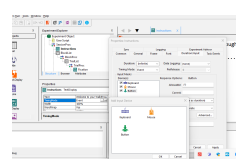


## Einstellungen zur Hardware



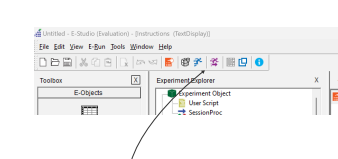
- Icons mit Beschreibung
- Einstellungen sind sehr versteckt
- Eigene Device addieren ist in anderem Step

## Auswahl von Hardware in Step



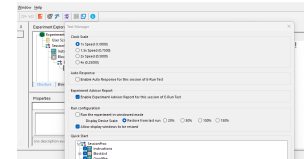
- Konfiguration sehr komplex und nicht selbstklärend
- Felder die zu Device gehören, aber immer sichtbar sind

## Header



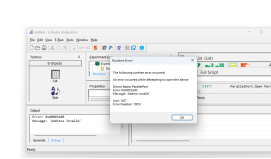
- Diverse Icons die nicht selbstklären sind
- Unterschied Testmode und Runmode nicht ersichtlich

## Testmode



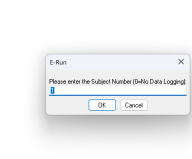
- Einstellungen für Speed
- einzelne Steps können ausgeblendet werden
- Allow display window to be opened - hat keinen Einfluss, macht nur lauter
- Fenster ist so gross, dass die window nicht scrollbar ist - keine Scrollfunktion

## Fehler



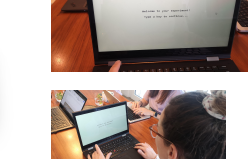
- Fehlermeldung nicht aussagekräftig
- Fehler wird angezeigt, wenn ein Device fehlt
- gerne Experiment wird beendet, wenn Hardware Fehler

## Abfrage bei Start des Experiments



- man weiss nicht wofür dann die 1 steht
- subject number ist 0, wenn die Step 1 ist und die Step 2 ist, dann ist die subject number 1

## Durchführung / Test des Experiments



- Experiment und Testmode werden absolut identifiziert aus
- Experiment kann realitätsgetreu durchgeführt werden

Positive Aspekte Negative Aspekte

# Anhang 22: Findings aus dem Cognitive Walkthrough von PsychoPy

**Am Anfang Tipps** (Positive Aspekte)

Mischung aus Englisch und Deutsch (Negative Aspekte)

**Startseite** (Positive Aspekte)

- Übersicht und Prozedur können anders werden (Negative Aspekte)
- Icons sind mit einem Beschriftungen (Positive Aspekte)
- Icons sind beschriftet (Positive Aspekte)
- Einige Icons sind nicht beschriftet (Negative Aspekte)
- Die Sachen müssen schon bekannt sein, sonst ist es verwirrend, für was das steht (Negative Aspekte)

**Insert Stimuli** (Positive Aspekte)

**Sehr technisch** (Negative Aspekte)

Bereits eingefüllte Felder helfen, zu verstehen, was es angeht (Positive Aspekte)

**Coder Stimuli** (Positive Aspekte)

Er scheint eigentlich logischer, manchmal wird es nicht mal angezeigt (Negative Aspekte)

Keine versch. States bei Hover oder Klick (Negative Aspekte)

Alles in separaten Parametern - versteht man schnell, wenn man es zurück zum Tutorial geht (Positive Aspekte)

Wenn "Untermerkmale" geöffnet wird, scrollt es immer wieder ganz nach oben (Negative Aspekte)

**Braucht Video für Verständnis** (Negative Aspekte)

Dies ist das Zeichen für Tagger - hier ist aber ganz anders, ist nach Hardware bestimmt (Negative Aspekte)

**Demos vorhanden** (Positive Aspekte)

Braucht separates Icon für Listen (und versch. Tools verbaut) (Negative Aspekte)

**NOT easy to learn** (Negative Aspekte)

Legend: Positive Aspekte (Green), Negative Aspekte (Pink)

## Anhang 23: Validierte sekundäre Persona

### Sekundäre Persona: Ella Expert

#### Persönliche Attribute

Lab Manager / Professor /  
Senior Researcher

Anstellung an einer Uni

43 Jahre

Verschiedene  
Forschungsgebiete (z. B.  
Sprachforschung von  
bilingualen Personen,  
Erziehungspsychologie)

Sehr hohes technisches  
Verständnis

#### Aufgaben

Ideen für Forschungsarbeiten  
liefern

Unterstützung der  
Studierenden beim  
Experiment Design

Unterstützung beim  
Aufsetzen, Testen und  
Durchführung der  
Experimente

Unterstützung beim  
Auswertung der Experimente

Tlw. Schreiben des Papers

Tlw. Unterrichten

Hard- und Software  
beschaffen und verwalten

#### Probleme und Herausforderungen

Weiss welche Hardware  
benötigt wird, manchmal  
fehlt diese allerdings und  
muss angeschafft werden

Sehr viel Erfahrung mit  
Design von Experimenten

Technische Probleme mit  
Treiber und Schnittstelle und  
Lizenzen

Aufsetzen des Experimentes  
und Anpassungen davon sind  
sehr zeitintensiv

Viele Geräte zur  
Durchführung eines  
Experimentes machen es  
kompliziert

#### Bedürfnisse und Ziele

Experiment schnell und  
einfach aufsetzen und  
anpassen können

Wiederverwendbarkeit der  
Experimente (Replizierbarkeit  
gewährleisten)

Wenig Erklärungsbedarf für  
durchführende Personen  
notwendig

Gut erreichbarer Support von  
Herstellern mit schneller  
Reaktionszeit

Quick-Test des Experiments  
(von einzelnen Teilen)

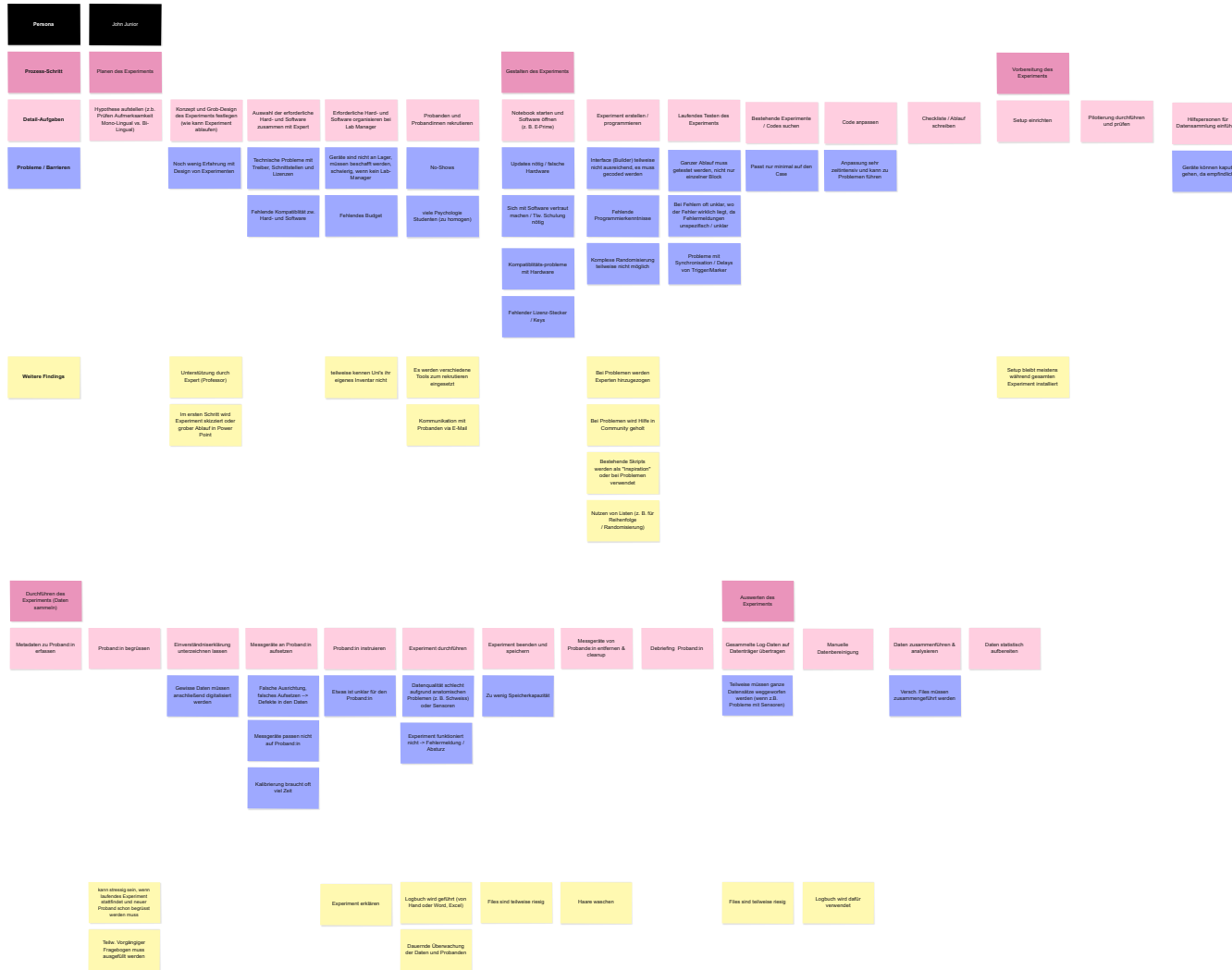
Gute Forschungsergebnisse

## Anhang 24: Abweichungen zwischen Proto- und validierter Primär-Persona

### Primäre Persona: John Junior

<b>Persönliche Attribute</b>	Master-/PhD-Studierende	Psychologie-Studium	26 - 32 Jahre	Mittleres technisches Verständnis				
<b>Aufgaben</b>	Planung der Experimente	Rekrutierung der Probanden und Probandinnen	Aufsetzen der Experimente	Testen und Durchführung der Experimente	Auswertung der Experimente mit Unterstützung von Professor:in	Tlw. Schreiben des Papers		
<b>Probleme und Herausforderungen</b>	Wenig bis mittel Erfahrung mit der Durchführung Experimenten (Hardware und Software)	Viele Geräte zur Durchführung eines Experimentes, welche nicht kompatibel sind, machen es kompliziert	Bereits Erfahrung im Umgang mit Probanden und Probandinnen	Zu wenig Programmierkenntnisse	Bei Fehlern ist die Ursache oft unklar	Synchronisation Trigger/Marker	Viele manuelle Steps notwendig (z. B. Logbuch, Bereinigung der Daten, Zusammenführung der Messdaten)	
<b>Bedürfnisse und Nutzerziele</b>	Einfache(re)s Programmieren des Experiments	Experiment problemlos durchführen	Gute Qualität der Daten für Auswertung und Ergebnisse	Schnelle Einarbeitung	Wenig Aufwand	Kann auf bestehende Vorlagen / Libraris zugreifen	Quick-Test des Experiments (von einzelnen Teilen)	
<b>Legende</b>	Validierte Annahme	Angepasst	Ergänzt	Verworfen (Nicht zutreffend)				

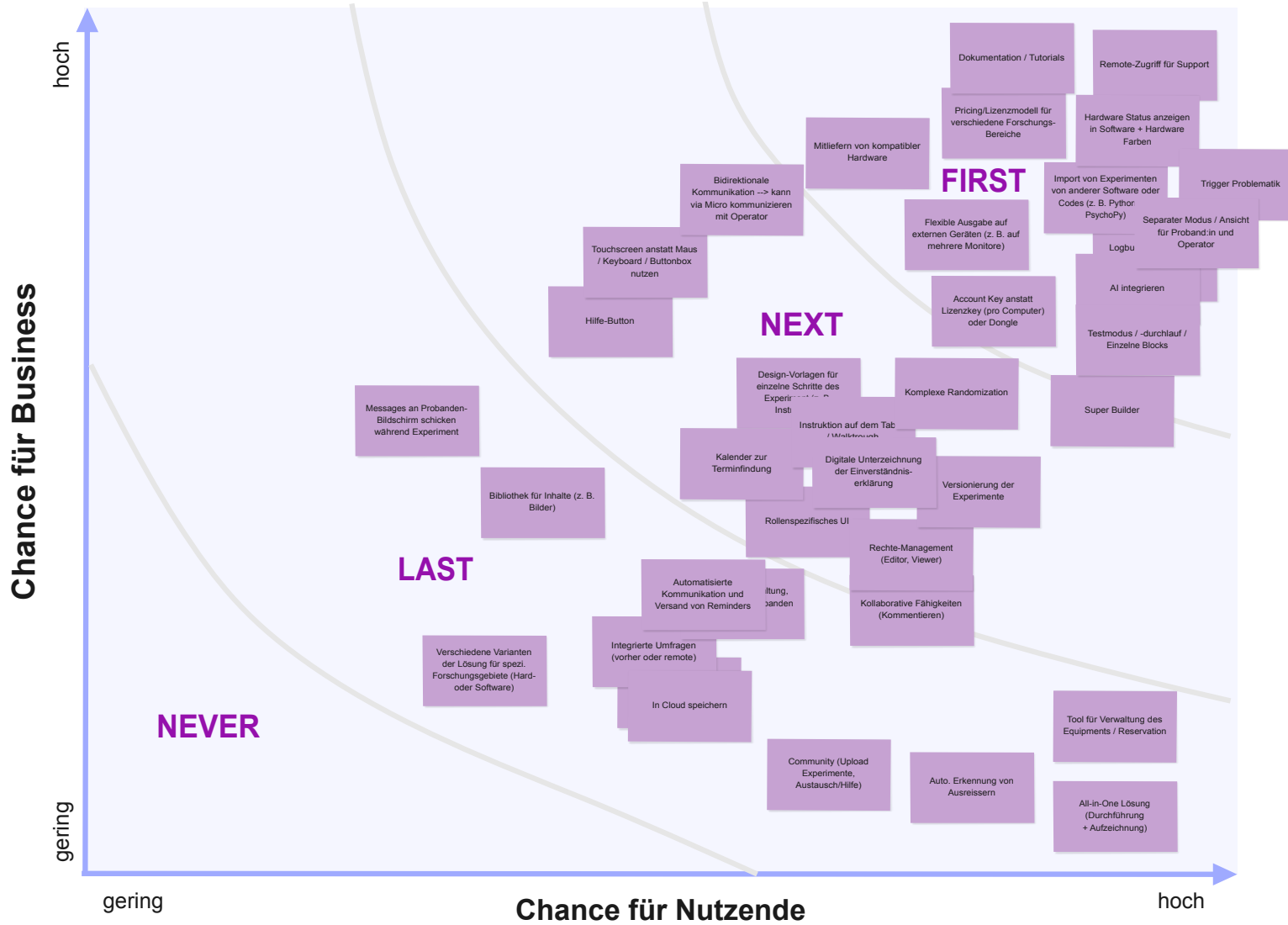
# Anhang 25: Validierte User Journey John Junior



## Anhang 26: Revidierte Problem Statement Map

Nutzende	Probleme	Lösungsansätze	Metriken	Stakeholder	Randbedingungen	Risiken
Zwischen welchen Nutzergruppen sollten wir unterscheiden?	Welche Probleme möchten wir für die Nutzenden lösen?	Gibt es vorhandene Lösungsideen / Lösungsansätze?	Wie lässt sich der Erfolg vorgeschlagener Lösungen feststellen?	Gibt es weitere Anspruchsgruppen ausser den Nutzenden?	z. B. Hardware, Systeme, usw.	Projekt- und Produkt Risiken
Welche Nutzergruppen haben unterschiedliche Anforderungen?			Qualitatives oder quantitatives Gütemass			
Experiment-Durchführende (Master und PhD-Studierende)	<b>Mehrere Geräte für Durchführung</b>	Tabletlösung mit Hardware-Schnittstellen (Touch)	Effizientere Aufsetzung der Experimente	CTO (Max)	Fokus auf neurowissenschaftliche Experimente	Zu grosser Scope
Studierende Post-Doc Wissenschaftl. MA	<b>Ohne Schulung schwierig zu nutzen</b>	Kombinierte Hard- & Software-Lösung	Geringer Support- & Schulungsaufwand	Professor:in Universitäten / Forschungsinstitute (Kunden)	Ausgewählte Hardware (Tablet)	Kein Bedürfnis für Idee vorhanden
Lab-Manager:in <small>Auch Studierende helfen die Studien, Dr. / Prof. unterstützen hauptsächlich die Studierenden</small>	<b>Verschiedene Beeinflussung des Experiment</b>	Templates	Gute Usability (auch für Proband:in)	Entwickler:innen	Fokus auf Software für Stimuli	Technische Machbarkeit der Kundenbedürfnisse
Studienleitende (Dr. / Prof.)	<b>Hohe Komplexität, da viele Möglichkeiten</b>	Expert & Easy Mode	Weniger Zeit für Einarbeitung (Erlernbarkeit)	Hardware-Partner	Verfügbarkeit der Rohdaten	Fehlendes Expertenwissen des Projektteams
Proband:in	Hoher Supportaufwand für Hersteller / Professoren / internes Team	Webbasierte Lösung	Weniger manuelle Datenbereinigung notwendig (= schnellere Auswertung)	CEO (Marc)		Forschungs- & Nutzergruppen sehr heterogen
	Synchronität der Daten & Stimulus	Leistungsstarke Hardware	Bessere Datenqualität und dadurch Forschungsergebnisse	Marketing		Anwendungsfälle sehr unterschiedlich
	Treiber / Schnittstellen-Kompatibilität von Hardware (z. B. Sensoren)	Community mit Experimenten		Weitere Hardware-Partner (Zubehör)		Erreichbarkeit der Nutzergruppe
	Wenige Programmierkenntnisse (Studierende)	Wizard				Primäre Nutzergruppe in der Research zu wenig abgedeckt
	Viele Software, jede hat seine Eigenheiten	Admin und Durchführungsmodus				Technische Umsetzung mit der geplanten Hardware
	Teilweise nicht ausreichende Dokumentation der Hard- und Software	Experiment-Empfehlungen vom System				
	Viele manuelle Steps notwendig (z. B. Logbuch, Bereinigung der Daten, Zusammenführung der Messdaten)	<b>Software schlägt kompatible Hardware vor aufgrund der Experiment-Auswahl</b>				
	Bei Fehlern oft unklar, wo der Fehler wirklich liegt, da Fehlermeldungen unspezifisch / unklar	Super-Builder				
	Ganzer Ablauf muss getestet werden, nicht nur einzelner Block	Testmodus				
		Import von Experimenten von anderer Software oder Codes (z. B. Python von PsychoPy)				
<b>Legende</b>						
Angepasst	Ergänzt	Verworfen				

### Anhang 27: Opportunity Board



### Anhang 28: How-Might-We-Fragen mit Dot-Voting

Wie gestalten wir ein Lizenzmodell, das die Zielgruppe gut abholt?

Wie kann ohne Programmieren ein Experiment effizient aufgesetzt werden?

Wie kann die neue Lösung in die bestehende Software-Landschaft integriert werden?

Wie kann das Einrichten des Setups vereinfacht werden?

Wie können die Nutzenden ihre Experimente während der Erstellung laufend testen?

Wie kann im Supportfall effizient unterstützt werden?

Wie kann die Kommunikation mit den Probanden vor der Durchführung optimiert werden?

Wie kann die Lösung auch für den Probanden eingesetzt werden?

Wie können wir die Datenbereinigung für die Nutzenden vereinfachen?

Wie kann der Einstieg mit dem neuen Produkt vereinfacht werden?

Wie können sehr komplexe Experimente aufgesetzt werden?

Wie kann die Kommunikation mit der Aufzeichnungssoftware verbessert werden?

Wie kann der Hardware-Status in der Software transparent dargestellt werden?

Wie können wir die Nutzenden unterstützen, damit er/sie schnell eine Lösung zu seinem Problem findet?

Wie kann die Kommunikation mit den Probanden während der Durchführung optimiert werden?

Auf welche Art können die Informationen am besten vermittelt werden?

Wie kann der Prozess durch AI unterstützt werden?

Wie können wir die Nutzenden bei der Auswahl kompatibler Hardware unterstützen?

Wie können relevante Ereignisse während des Experiments festgehalten werden?

- 1. Ideation Session
- 2. Ideation Session

### Anhang 29: Anwendung der «6-3-5» Methode auf die How-Might-We-Fragen

#### Wie kann der Einstieg mit dem neuen Produkt vereinfacht werden?

Video Tutorial (-was?) auf YouTube + direkt an relevanten Stellen verlinkt über ein Tealium	Templates für 20% der experimentell oder standardis. z.B. standardisierte Fragen, Antwortmöglichkeiten	Guides für direkt Software anhand gespeicherter (Vorgehens) anleitungs
Ein Quiz kann helfen, auf jeder Seite am Ende spezifisch On für Dokumentation, die auch gepublishet ist. Inmitten der Community	Während der zum Aufbau ein paar Fragen stellen. Wo kann und wo nicht? Wo ist die Community? Wo sind die Experten?	Person die aufpoppt und assistiert. Auch Live-Chat mit Support-Team möglich.
Tipps können auch d. uns angepasst werden und ggf. an Basis durchgehende Exp. integriert werden	Für Behindertbar kann auf einzelne Elemente geachtet werden und ggf. "Deaktivieren" oder "Warten" bis es behoben ist	Fragen können direkt an Support oder in Community gestellt werden
Vorschläge können an "Feedback" gestellt werden, sodass "Feedback" nicht an alle verteilt	Stellen in Builder (kann und geht immer und mehr)	An dieser Stelle werden auch die nächsten Schritte kommuniziert, sodass die Hilfe-Bibliothek verknüpft werden kann
regelmäßige Updates anbieten für Verbesserungen		

#### Wie kann ohne Programmieren ein Experiment effizient aufgebaut werden?

Ein Builder mit verschiedenen vorgefertigten Elementen	Im Builder ein AI-Element einbauen. Das generiert für die UI/UX	In der Community können z. B. Screenshots zur Verfügung stellen
Elemente können verschoben/komponiert werden mit Drag&Drop	AI selbst pro Element mögl. Konfigurationen auf z.B. durch Triggerelemente	Collaboration → eine Frage kann gestellt werden für den besten Ansatz/Status an Exp. durch Community
Elemente / Schritte haben Priorität durch nummerierte Steps	Elemente sind hier mit "Anzahl" beschriftet und priorisiert pro Step	Frage kann an AI gestellt werden und ggf. möglich sein
Tools wichtiger für User mit mehreren - realistisch (z.B. Email, chat)	Wichtig die Details, dass in der Software (nicht nur die UI) integriert sind	Wichtig die Details, dass in der Software (nicht nur die UI) integriert sind
Workflows / Condition Ansicht für Builders	Unit Library wo Integration zu der gleiche On diese integriert werden kann	Plugin - Library (z.B. Analytics)
WYSIWYG - Editor	Experimente über Steps / Steps bis komplexe darstellen	

#### Wie können relevante Ereignisse während des Experiments festgehalten werden?

Verbindung zur DataLayer-Software via Tealium	Default Events mit (hoffentlich) integrierten → auf Events (Track)	Event-Box mit (hoffentlich) integrierten für spezifische Features, mit Filtern schon vorhanden
Integration mit Analytics / Tracking, wo diese auch integriert werden können	Event-Box kann angepasst werden	Event-Box kann angepasst werden
Automatische Erkennung von Anomalien → hier ist es ein Ereignis, das nicht sein soll	Spracherkennung → kann kann Nutzer per Sprachsteuerung steuern	Erkennung & Erkennung von Anomalien → kann kann Nutzer per Sprachsteuerung steuern
Track zu wechseln / Erkennung & Erkennung → hier ist es ein Ereignis, das nicht sein soll	Track zu wechseln / Erkennung & Erkennung → hier ist es ein Ereignis, das nicht sein soll	Erkennung & Erkennung von Anomalien → kann kann Nutzer per Sprachsteuerung steuern
Track zu wechseln / Erkennung & Erkennung → hier ist es ein Ereignis, das nicht sein soll	Track zu wechseln / Erkennung & Erkennung → hier ist es ein Ereignis, das nicht sein soll	Erkennung & Erkennung von Anomalien → kann kann Nutzer per Sprachsteuerung steuern

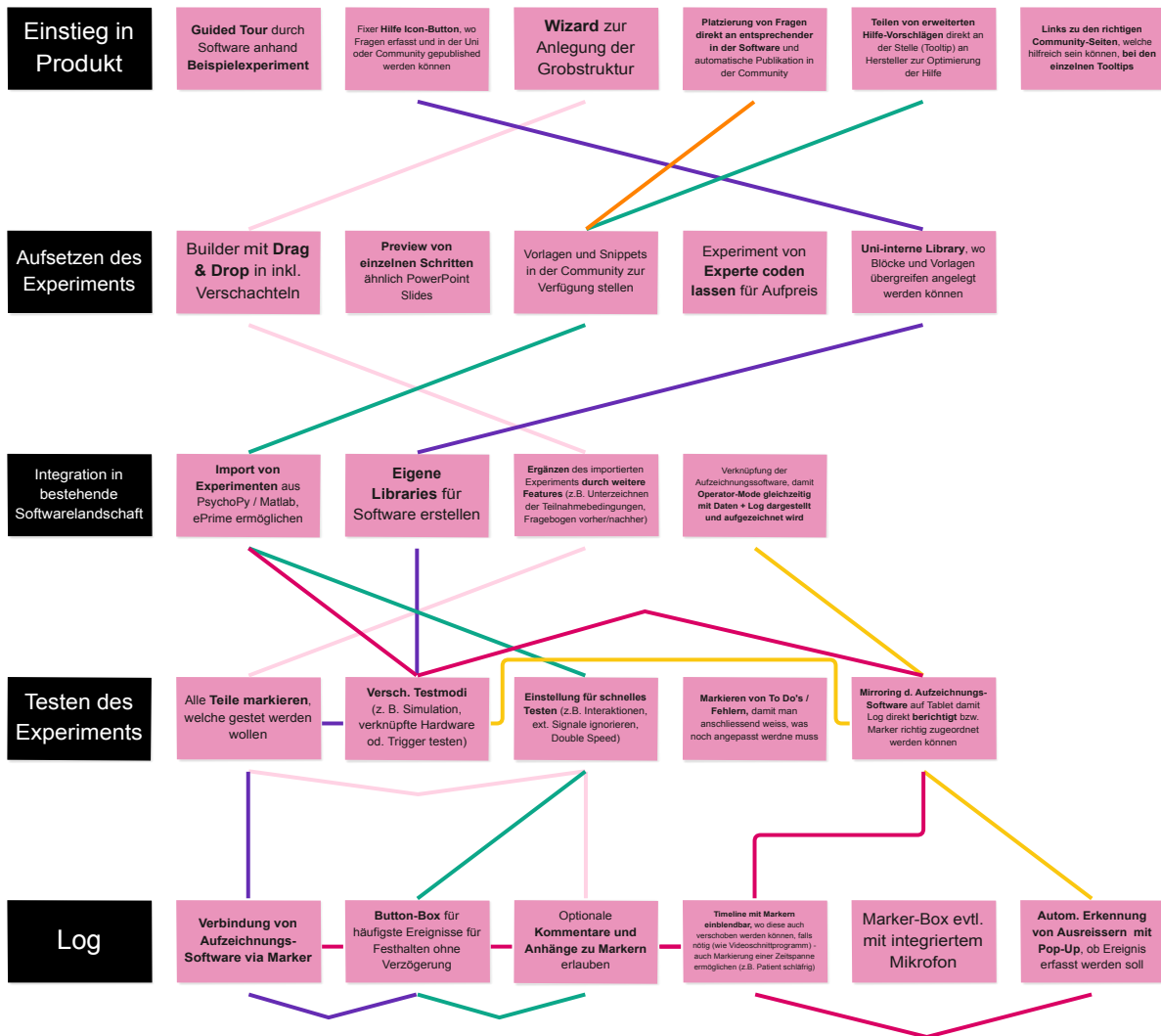
#### Wie können die nutzer ihre Experimente während der Erstellung laufend testen?

Einzelne Experimente testen lassen	Alle Experimente werden geteilt werden	Wird die Webseite / App / Filter etc. schnell in Software schauen
Erkennung für schnelle Tests, z.B. Anomalien oder neue Signale generieren, Double Speed	Anomalien und Breakpoints werden im Real-time erkannt, dann mehr Aufmerksamkeit werden muss	Warnung, z.B. Summenwert steigt, ungewöhnliche Werte, Trigger-Verhalten
Testen durch System erreichen lassen	Simulation durch User mit AI	Es gibt Tests durch einen Bot, z.B. "Simuliert"
Widerheit von To Do's, Features, damit man abschließend weiß, was nicht angepasst werden muss	Live-Review während Anpassung des Experiments, z.B. in 20 Sekunden, damit man nicht alle zu Änderungen & Test werden muss	Ein Abgleich des Experiments, z.B. in 20 Sekunden, damit man nicht alle zu Änderungen & Test werden muss

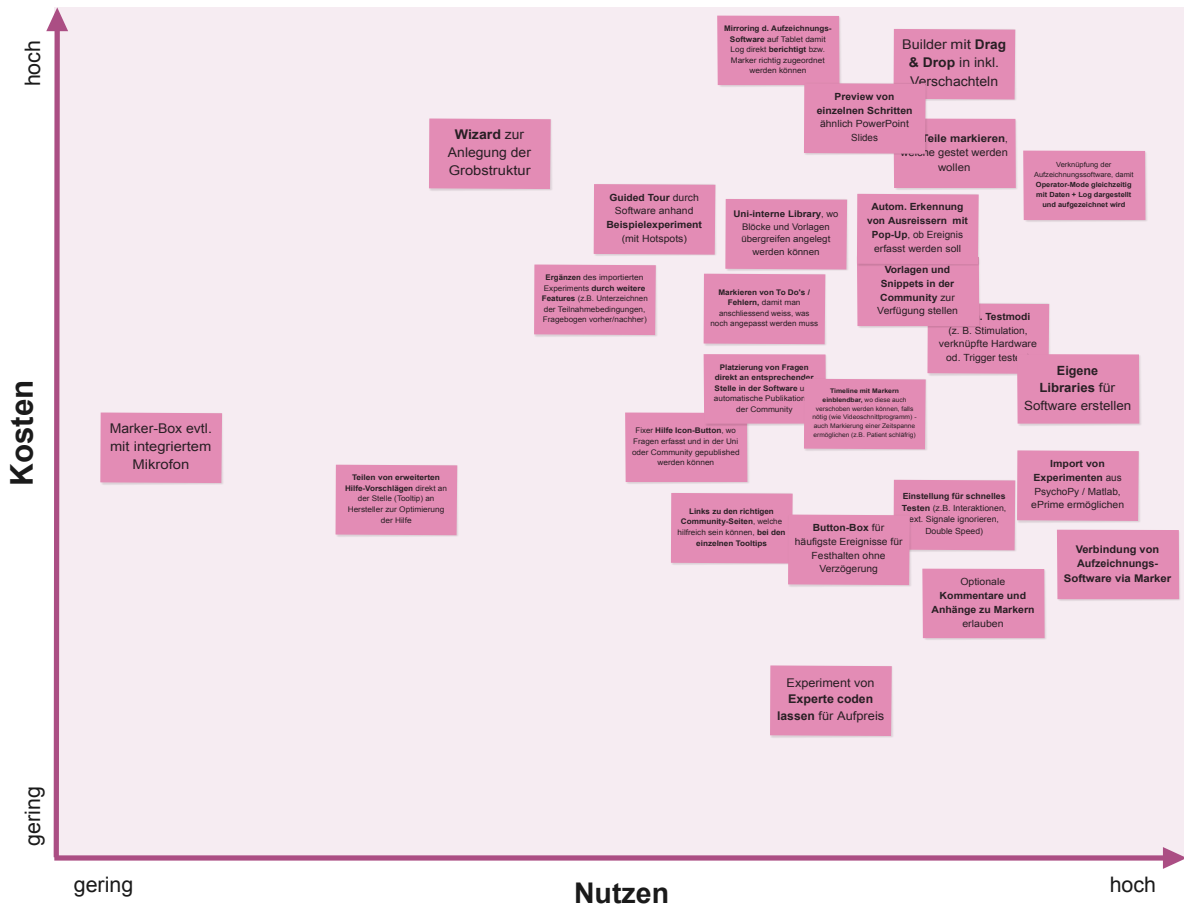
#### Wie kann die neue Lösung in die bestehende Software-Landschaft integriert werden?

Anpassung von Experimenten des Analytics, um sie in eine bestehende Software integrieren	Integration von Analytics, z.B. durch in neuer Lösung integrieren (z.B. in der neuen Software integrieren)	Integration mit Analytics / Google Analytics / Facebook / etc. und integrieren
Eigene Libraries für diese Software erstellen, welche genutzt werden können	Integration, sodass nicht nur die UI, sondern auch die Logik in der neuen Software integrieren	Integration mit Analytics / Google Analytics / Facebook / etc. und integrieren
Bei Python-Live möglichkeit kann integriert werden	Integration des Analytics, z.B. durch in neuer Lösung integrieren (z.B. in der neuen Software integrieren)	Integration mit Analytics / Google Analytics / Facebook / etc. und integrieren
Code Libraries & versch. Code-Sprachen	Integration des Analytics, z.B. durch in neuer Lösung integrieren (z.B. in der neuen Software integrieren)	Integration mit Analytics / Google Analytics / Facebook / etc. und integrieren

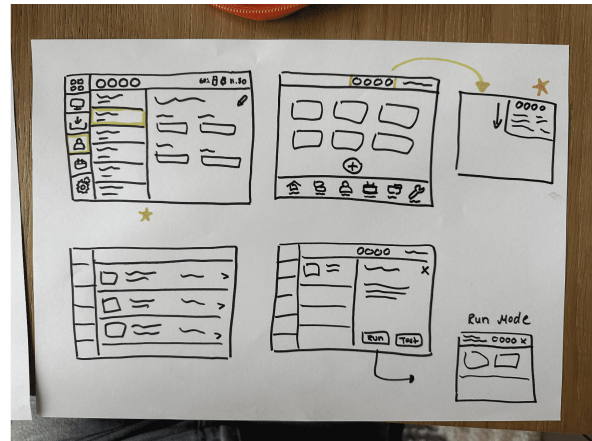
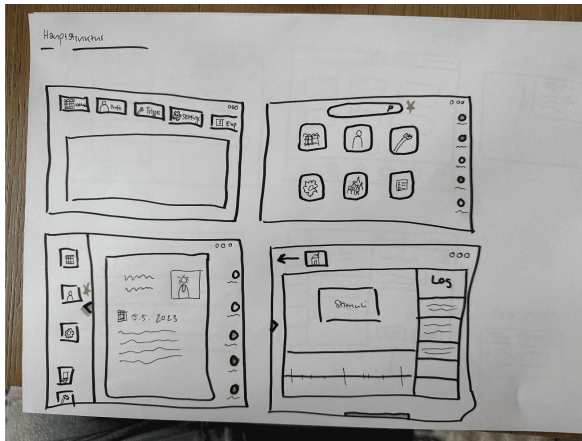
## Anhang 30: Morphologischer Kasten



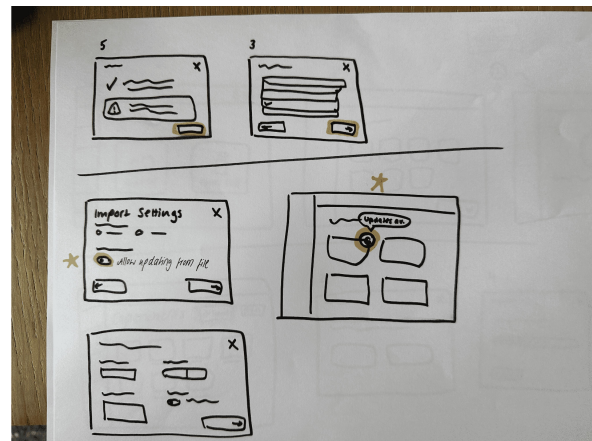
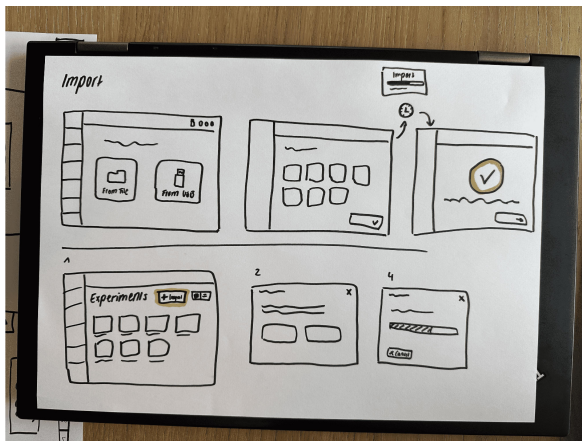
### Anhang 31: Bewertung der Ideen



### Anhang 32: Design Studio zur Idee «Hauptstruktur der Software»

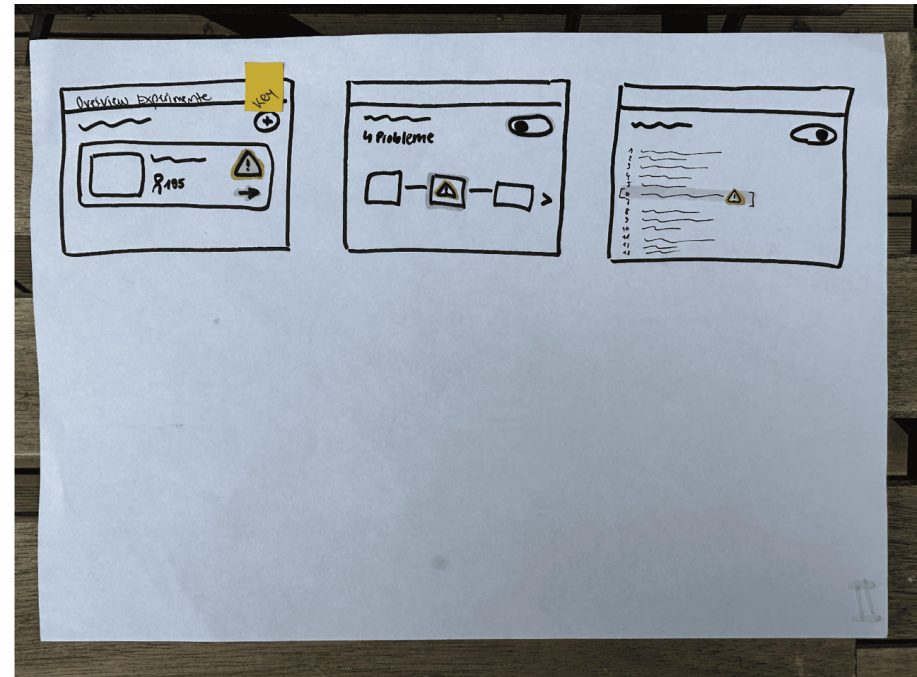
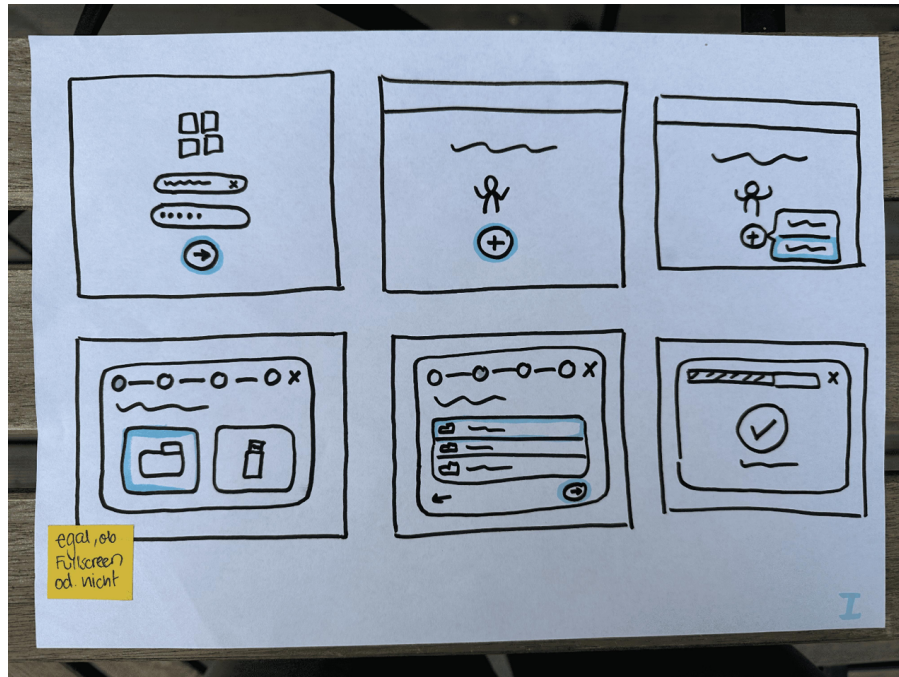


### Anhang 33: Design Studio zur Idee «Import-Workflow»

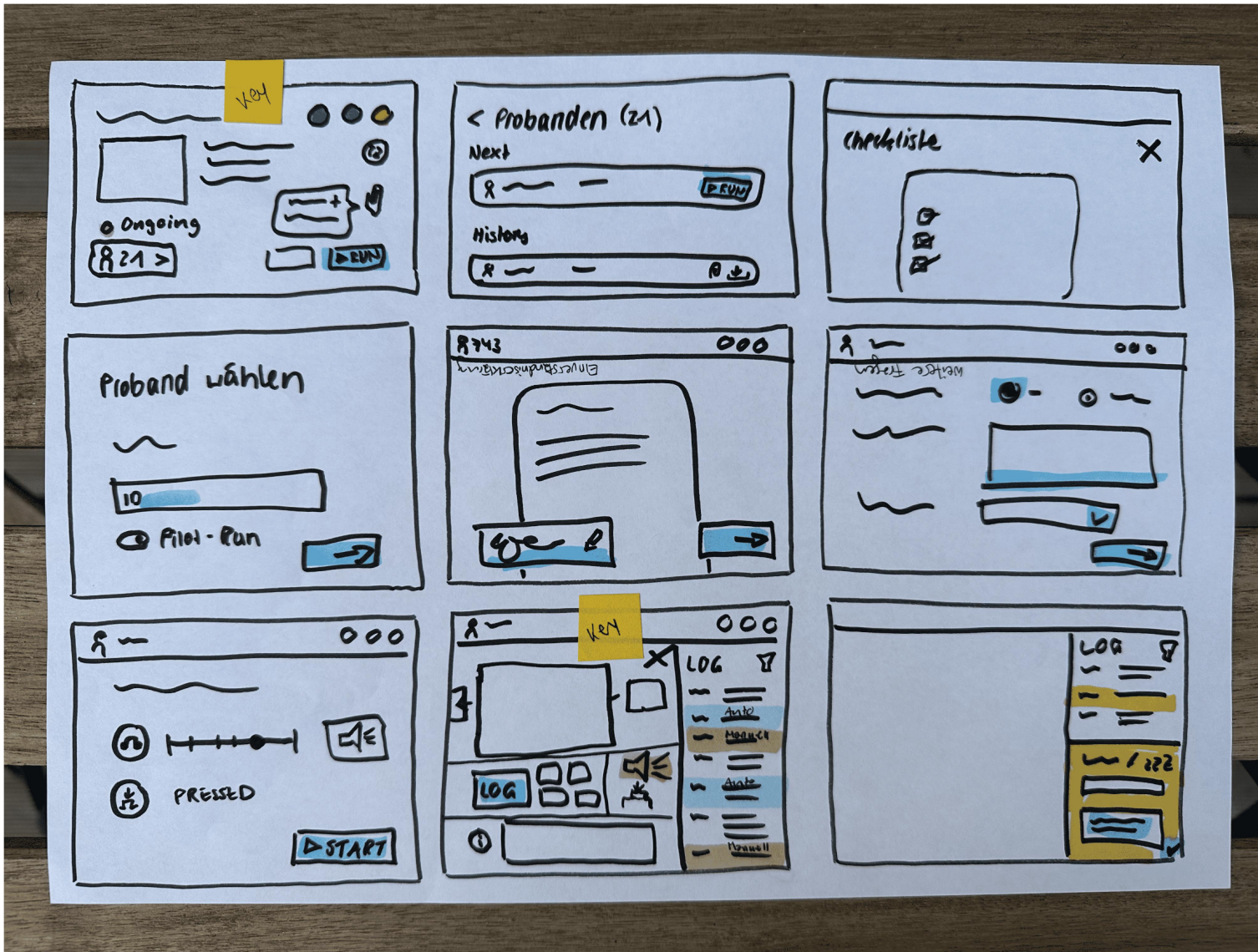




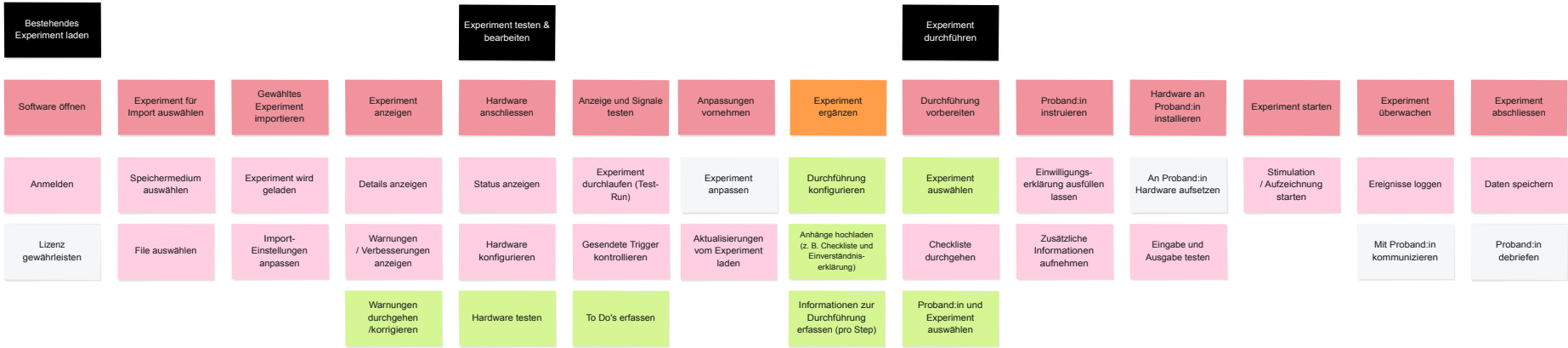
### Anhang 35: Konsolidierter Flow für das Ziel «Experiment laden»



Anhang 36: Konsolidierter Flow für das Ziel «Experiment durchführen»



### Anhang 37: Vervollständigte User Story Map (nach Wireflows)



#### Legende



# Anhang 38: Validierungsplanungs-Map

<b>Annahme</b>	Die Nutzenden sehen den Vorteil dieser Lösung	Die Nutzenden nehmen den Aufwand eines Toolwechsels nach dem Erstellen in Kauf	Import von vorhandenen Experimenten, welche in einem anderen Tool erstellt wurden, ist sinnvoll	Die Nutzenden führen u.a. Standard-Experimente	Durch die Anzeige des Codes in Tool wird die weitere Strichprobe vereinfacht	Die Nutzenden verstehen wie Probleme mit der angeschlossenen Hardware gelöst werden können	Status der Hardware ist für die Nutzenden jederzeit transparent	Experimentellände können des Test- und Run-Mode klar unterschieden	Abgabe der Dokumente im Experiment bringt einen Vorteil	Die Erfassung der Probanden und Probandinnen im Voraus zur einfacher Auswahl ist hilfreich	Die Einbindung der Einverständniserklärung ist eine Erleichterung für die Durchführung der Studie	Die digitale Erfassung des Logs mit Zeitstempel wird als nützlich empfunden	Der digitalen Erfassung der Logs durch Trigger im Zusammenhang mit der Aufzeichnung wird als Erleichterung empfunden	Nutzende finden die Zusammenführung der manuellen und automatisierten Triggers im Log hilfreich	Geplante Hardware inkl. Anschlüsse sind sinnvoll
<b>Unsicherheit</b>	●●●	●●●	●●	●●	●●	●	●	●	●●●	●●	●●●	●●●	●●	●●●	●●●
<b>Einfluss</b>	●●●	●●●	●●	●●	●	●	●	●	●	●	●	●●●	●●●	●●	●●●
<b>Methode</b>	Konzept Walkthrough / Fake Door / Mini-Umfrage	Konzept Walkthrough mit Anschlussfragen	Konzept Walkthrough mit Anschlussfragen	Umfrage	Konzept Walkthrough	Usability Walkthrough / Testing	Expert Review	Usability Testing	Usability Walkthrough	Konzept Walkthrough	Konzept Walkthrough mit Anschlussfragen	Usability Walkthrough / Fake Door / Mini-Umfrage	Konzept Walkthrough mit Anschlussfragen	Konzept-Walkthrough	Konzept Walkthrough mit Anschlussfragen
<b>Prototyp</b>	Soll-Setup mit Hardware darstellen (z. B. Setup aufbauen und Messgeräteeinrichten, Skizze)	Wireframes	Wireframes	keiner	Wireframes	Klickbarer Prototyp	Screens im Visual Design	Prototyp im Visual Design	Wireframes	Wireframes	Wireframes	Klickbarer Prototyp / Wireframes	Visualisierung der Verbindungen in der Anschlusstabelle (Screenrot oder Klickbare Prototyp) - Weiterführung	Klickbarer Prototyp / Wireframes	Soll-Setup mit Hardware darstellen (z. B. Setup aufbauen und Messgeräteeinrichten, Skizze)
<b>Stichprobe</b>	10 Personen	10 Personen	10 Personen	30 Personen	10 Personen	5 Personen	keine Strichprobe notwendig	5 Personen	10 Personen	10 Personen	10 Personen	10 Personen	10 Personen	10 Personen	10 Personen
<b>Erfolgreich wenn</b>	Interesse vorhanden und keine Grundlegenden Bedenken	wenn Bereitschaft da ist, das Tool zu wechseln -> kein kritischer Mehraufwand	Nutzende sehen den Vorteil, wenn Experiment weiterhin im gewählten Tool erstellt & danach weiterverwendet werden kann	Bedürfnis für Vorlagen von Standardexperimenten vorhanden	Wunsch da ist, den Code direkt einzusehen	wenn sie das Problem selbstständig lösen können	aus jedem Step auf den Status zugegriffen werden kann & dieser gefunden wird	Unterschied wird erkannt	Funktion genutzt wird	wenn die Erfassung der Effizienzsteigerung beiträgt	wenn es einen Vorteil bringt und rechtlich ok ist	wenn Vorteil gesehen wird	wenn Vorteil gesehen wird	digitale Erfassung von Logs als effizienzfördernd und fehlerreduzierend angesehen wird	Geplante Hardware als Lösung von heutigen Problemen gesehen wird
<b>Aufwand</b>	●●●	●●	●●	●	●●	●●●	●●	●●●	●●	●●	●●	●●●	●●●	●●	●●●
<b>Legende</b>	Validierung des Nutzens / Anforderungen		Optimierung des Designs (Evtl. out of scope)												

## Anhang 39: Leitfaden Konzepttest (Deutsch)

Leitfaden Usability Walkthrough

<p><b>Begrüßung</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorstellung Eva, Raffi, Celine</li> <li>• Erklärung Masterarbeit: MA im Bereich Human Computer Interaction Design</li> <li>• Erklärung Projekt: Durchführung eines gesamten Projekts nach HCD Methoden: Auftrag von Neurospec -&gt; Research- Konzept - Prototyp</li> <li>• Ziel des Testing: Schauen, ob Idee wirklich ein Problem löst und ob Design intuitiv ist</li> <li>• Dauer: 45-60 min</li> <li>• Ablauf:             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführungsfragen</li> <li>• Vorstellen des neuen Setup</li> <li>• Software testen</li> <li>• Abschlussfragen</li> </ul> </li> <li>• Hinweis: Produkt nicht Testperson wird getestet</li> <li>• Hinweis: keine Fehler möglich &amp; eigenes Tempo</li> <li>• Laut denken</li> <li>• (Hinweis: wir melden uns nur im Notfall)</li> <li>• Einverständnis für Aufzeichnung</li> <li>• Daten werden anonymisiert</li> <li>• Abbrechen jederzeit möglich</li> <li>• Nachfragen, ob Testperson fragen hat</li> </ul>
<p><b>Einführungsfragen</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bitte erzähl doch kurz was über dich. Was ist deine Rolle?</li> <li>• Wie viele Experimente hast du in der Vergangenheit durchgeführt?</li> <li>• Welche Art von Experimenten führst du durch?</li> <li>• Führst du Standardexperimente durch?</li> <li>• Welche Software verwendest du?</li> </ul>
<p><b>Kontext</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Du bist ein Master Student in Psychologie &amp; möchtest ein Experiment im Bereich Sprachforschung &amp; Erinnerungsvermögen für deine Masterarbeit durchführen</li> <li>• Experiment hast du bereits in einem bestehenden von dir bekannten Tool erstellt</li> <li>• Das Experiment enthält visuelle und auditive Stimuli</li> <li>• Es werden physiologische Daten erhoben (Herzrate)</li> <li>• Die Interaktion des Proband geschieht über einen Button</li> <li>• Es ist wichtig, dass die verschiedenen Trigger (Stimuli und Interaktionen des Probanden) in Aufzeichnungssoftware ersichtbar sind</li> <li>• Du hast gehört, dass es eine neue Software für die Experiment-Durchführung gibt, diese wirst du nun ausprobieren. Besonders an dieser Software ist, dass der Log digital direkt in die Aufzeichnungs-Software erfasst werden kann.</li> </ul>
<p><b>Experiment testen</b></p>	<p>Dein Experiment konnte nun erfolgreich importiert werden und es sind keine Fehler vorhanden.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Du möchtest dein Experiment nun genauer anschauen. Wie gehst du vor?             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beschreibe was du siehst.</li> <li>• Was denkst du bedeuten die Icons in der Navigation?</li> <li>• Wo würdest du das Experiment erwarten?</li> <li>• Welche Optionen hast du auf dem Übersichts-Screen?</li> <li>• Was fällt dir auf?</li> <li>• Was gefällt dir?</li> <li>• Was würdest du ändern?</li> </ul> </li> <li>2. Welche Optionen hast du bei den Dokumenten?             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Würdest du diese verwenden?                 <ul style="list-style-type: none"> <li>• Falls nicht: Warum nicht?</li> <li>• Falls ja: Was ist der Vorteil daran?</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>3. Du möchtest nun einen Testdurchlauf von deinem Experiment machen. Wie gehst du vor?             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Was würdest du in deinem Fall gerne im Voraus testen?</li> <li>• Was fehlt?</li> </ul> </li> <li>4. Wie würdest du nun testen, ob die Hardware funktioniert?</li> <li>5. Wie gehst du vor, um zu testen, ob dein Experiment richtig funktioniert?             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Was fällt dir auf?</li> <li>• Was vermisst du?</li> </ul> </li> </ol>
<p><b>Experiment durchführen</b></p>	<p>Dein Testdurchlauf war erfolgreich und du bereitest nun das Experiment für deinen ersten Probanden vor.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Der Proband sitzt nun bei dir im Labor. Du möchtest das Experiment starten.             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wie gehst du vor?</li> </ul> </li> <li>2. Das Experiment wurde nun gestartet. Der Proband beantwortet erste Fragen.             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Was siehst du im Durchführung-Screen?</li> <li>• Was fällt dir auf?</li> <li>• Was vermisst du?</li> </ul> </li> <li>3. Auf der rechten Seite siehst du den Log-Bereich             <ul style="list-style-type: none"> <li>• was fällt dir auf? Was siehst du?</li> <li>• Der Patient niest: Wie würdest du vorgehen um diesen Log Eintrag zu erfassen?</li> <li>• Was denkst du zu den Buttons (Shortcuts)? Was denkst du, machen diese Buttons?</li> <li>• Welche weiteren Arten von Ereignissen würdest du loggen?</li> <li>• Würdest du etwas im Textfeld eintragen? Was wäre ein Beispiel dafür? Was würdest du sonst noch im Textfeld eintragen?</li> <li>• Was denkst du über die Auto- bzw. Manuellen Log Einträge?                 <ul style="list-style-type: none"> <li>• Was sind die Vorteile?</li> <li>• Was sind die Nachteile?</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>4. Ganz unten siehst du eine Info.             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Was denkst du darüber? Woher kommt diese Info?</li> <li>• Ist sie aus deiner Sicht hilfreich?</li> </ul> </li> </ol>
<p><b>Befragung</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wie ist dein Eindruck über dieses Tool?</li> <li>• Was gefällt dir besonders gut?</li> <li>• Was ist deine Meinung zur digitalen Log-Funktion?             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Was findest du gut?</li> <li>• Was würdest du ändern?</li> <li>• Was fehlt?</li> </ul> </li> <li>• Würdest du eine Software mit den Funktionen die du während dem Testing kennengelernt hast verwenden?</li> <li>• Was fehlt dir sonst noch an dieser Software?</li> <li>• Wie siehst du es mit einem Toolwechsel? Was müsste erfüllt sein, damit du zu diesem Tool wechseln würdest?</li> <li>• Es ist angedacht, dafür eine neue Hardware einzusetzen.             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Was denkst du dazu?                 <ul style="list-style-type: none"> <li>• Welche Anschlüsse bräuchte es, damit sie für dich nützlich wäre?</li> <li>• Wo siehst du Vorteile in dieser Hardware?</li> <li>• Was wäre Nachteile?</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>• Was sind deine Gedanken zu diesem Testing ganz allgemein?</li> </ul>
<p><b>Abschluss</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vielen Dank für deine Teilnahme und deine wertvollen Inputs</li> <li>• Hast du noch Fragen?</li> <li>• Hast du Feedback zu unserem Testing?</li> <li>• Möchtest du weitere Informationen zum Produkt erhalten, sofern es welche gibt?</li> <li>• Danke &amp; Tschüss</li> </ul>

## Anhang 40: Leitfaden Konzepttest (Englisch)

### Leitfaden Usability Walkthrough

<p><b>Introduction</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Introduction Eva, Raffi, Celine</li> <li>• Explanation Master's thesis: MAS in Human Computer Interaction Design</li> <li>• Explanation of project: Implementation of an entire project using HCD methods: Order from Neurospec -&gt; Research - Concept - UI Prototype</li> <li>• Aim of the test: To see whether the idea really solves the problem and whether the design is intuitive -&gt; Explain what a prototype is</li> <li>• Duration: 45-60 min</li> <li>• Agenda:             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Introductory questions</li> <li>• Presentation of the new setup</li> <li>• Testing the software</li> <li>• Final questions</li> </ul> </li> <li>• Note: Our concept is tested not you as a person</li> <li>• Note: You can not do anything wrong &amp; do it at your own pace</li> <li>• Think out loud</li> <li>• (Note: we will only jump in in an emergency)</li> <li>• Consent for recording</li> <li>• Data will be anonymized</li> <li>• Pausing test/interview possible at any time</li> <li>• Ask if test person has any questions</li> </ul>
<p><b>Introductory questions</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Please tell us a little bit about yourself. What is your role?</li> <li>• How many experiments have you conducted in the past?</li> <li>• What kind of experiments do you conduct?</li> <li>• What software do you usually use?</li> <li>• Do you carry out standardised experiments?</li> </ul>
<p><b>Context</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• You are a Master's student in Psychology &amp; would like to conduct an experiment in the area of reaction time for your Master's thesis</li> <li>• You have already created the experiment in an existing tool that you are familiar with</li> <li>• The experiment contains visual and auditory stimuli</li> <li>• The interaction of the test person is done via a response button</li> <li>• EEG data is collected</li> <li>• It is important that the various triggers (stimuli and subject interactions) are visible in the recording/acquisition software</li> <li>• You have heard that there is new software for conducting the experiment, which you will now try out. What is special about this software is that events can all be logged digitally and are directly transferred to the recording/acquisition software.</li> </ul>
<p><b>Test experiment</b></p>	<p>Your experiment has now been imported successfully and there are no errors.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><b>1. You would now like to take a detailed look at your experiment. How do you proceed?</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Describe what you see.</li> <li>• What do you think the icons in the navigation mean?</li> <li>• Where would you expect to find the experiment?</li> <li>• What options do you have on the overview screen?</li> <li>• What do you see / What jumps out at you?</li> <li>• What do you like about this screen?</li> <li>• What would you change?</li> </ul> </li> <li><b>2. What options do you see for the documents/consent form?</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Would you use them?               <ul style="list-style-type: none"> <li>• If not: Why not?</li> <li>• If yes: What is the advantage?</li> </ul> </li> </ul> </li> <li><b>3. You would now like to do a test run of your experiment. How do you proceed?</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• What would you like to test in advance in your case?</li> <li>• What is missing (any information or feature)?</li> </ul> </li> <li><b>4. How would you make sure that the hardware is connected and working properly?</b></li> <li><b>5. How do you go about testing whether your experiment will run properly?</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• What do you see / What jumps out at you?</li> <li>• What is missing (any information or feature)?</li> </ul> </li> </ol>
<p><b>Run experiment</b></p>	<p>Your test run was successful and you are now preparing the experiment for your first participant.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><b>1. The participant is now sitting with you in the lab. You want to start the experiment.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• How do you proceed?</li> </ul> </li> <li><b>2. The experiment has now been started. The participant follows the first steps of the experiments.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• What do you see on the run screen?</li> <li>• What do you notice?</li> <li>• What is missing (any information or feature)?</li> </ul> </li> <li><b>3. On the right-hand side you can see the log area</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• What do you see? What jumps out at you?</li> <li>• The patient is sneezing: How would you proceed to record this log entry?</li> <li>• What do you think about the buttons (shortcuts)? What do you think these buttons do?</li> <li>• What other types of events would you log?</li> <li>• Would you enter something in the text field? What would be an example of this? What else would you enter in the text field?</li> <li>• What do you think about the auto or manual log entries?               <ul style="list-style-type: none"> <li>• What are the advantages?</li> <li>• What are the disadvantages?</li> </ul> </li> <li>• How do you proceed if you only want to see the manual log entries?</li> </ul> </li> <li><b>4. You can see an info at the bottom.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• What do you think about this? Where does this information come from?</li> <li>• Is it helpful from your point of view?</li> </ul> </li> </ol>
<p><b>Post-Test Questions</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• What is your impression of this tool/software?</li> <li>• What do you particularly like?</li> <li>• What is your opinion on the digital log feature?             <ul style="list-style-type: none"> <li>• What do you like?</li> <li>• What would you change?</li> <li>• What is missing?</li> </ul> </li> <li>• Würdest du eine Software mit den Funktionen die du während dem Testing kennengelernt hast verwenden?</li> <li>• Would you use software with the functions you learned about during this testing?</li> <li>• What else do you think is missing from this software?</li> <li>• What do you think about changing tools after creating the experiment in a different tool? What could be a compelling reason for you to switch to this tool?</li> <li>• Here you can see a first rough idea for the hardware of the new system.             <ul style="list-style-type: none"> <li>• What do you think of this?</li> <li>• What parts would it need to be useful for you?</li> <li>• What advantages do you see with this hardware?</li> <li>• What would be disadvantages?</li> </ul> </li> <li>• What are your thoughts/feedback on this concept test in general?</li> </ul>
<p><b>Conclusion</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Thank you for participating in this session and your valuable input</li> <li>• Do you have any questions?</li> <li>• Do you have any other feedback for us?</li> <li>• Would you like to receive more information about the product in the future?</li> </ul>

## Anhang 41: Einladungsmail für Konzepttests

Hello xy,

Thank you for signing up to our concept test. The last month we worked on an innovative interface for neuropsychological experiments, which we would like to verify with you.

Date: 12.11.2023

Time: 10:00 AM (MEZ)

For this test we use Lookback. You do not need to register. All you need is a microphone and a camera on your computer. You can click the link and follow the instructions:

[Lookback-Link](#)

If Lookback for some reason does not work, we created a [Backup-Teams Session](#).

Please find attached a declaration of consent for the test. Please sign it and send it back to us by e-mail. By participating in the concept test, you accept this declaration of consent.

If you have any questions, please feel free to contact us.

Kind regards,  
Eva, Raffaella, Celine

## Anhang 42: Fragebogen für Fake Door Experiment



### Short survey

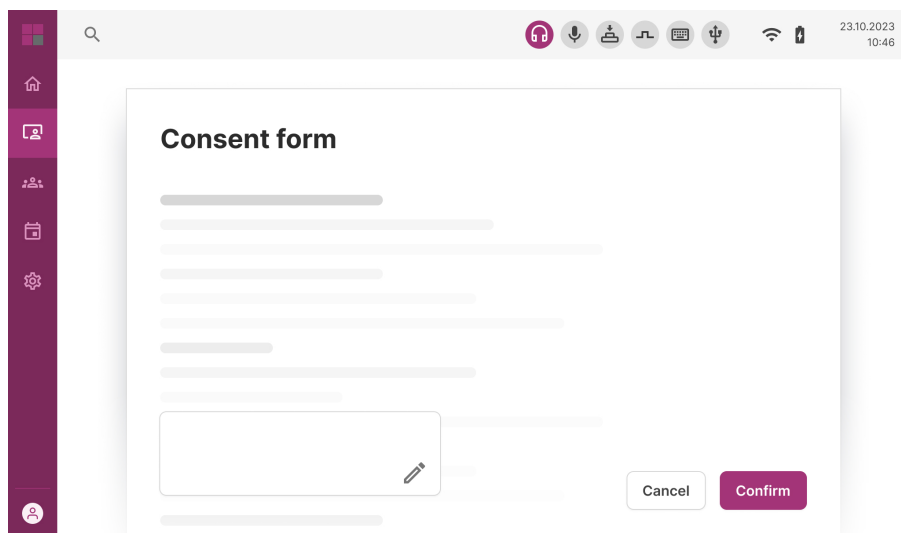
Thank you for your interest in our new stimulus presentation system. This system is currently still in the development phase and not yet available on the market. To ensure its optimal alignment with user needs, we would appreciate it if you could take 5 minutes to answer the following questions.

Why did you scan the QR code?

- I was curious to see what's new on the market
- I am not happy with our current system
- The features seemed interesting
- The design caught my attention
- Because someone asked me for it
- Sonstiges: \_\_\_\_\_

As mentioned previously, NEUROSPEC is aiming to develop a new all-in-one stimulus presentation system for managing and conducting experiments that record brain activity (e.g. EEG) or collect other physiological measurements. The following questions center around potential features that we are considering.

One feature allows the **consent form** to be signed digitally. This is an example of what this feature could look like:



Can you imagine letting your participants sign the consent form directly in the system via a touch screen? \*

- Not at all
- Probably not
- Possibly
- Probably
- Definitely

Weiter

Alle Eingaben löschen

A further feature should make it possible to integrate a logbook directly in software. In addition, these entries should then be sent as markers to the recording software with the exact time stamps to help with the interpretation of the collected data.

This is an example of what the digital log of manual entries in combination with automatically logged events such as stimuli triggers and participant interaction could look like. The entries highlighted in purple are events that you would have logged manually:

### Log

00:08:05:03	Pressed Button	DATA
00:08:05:03	Participant moved	LOG
00:08:05:03	Image	TRIG
00:08:05:03	Pressed Button	DATA
00:08:05:03	Participant moved	LOG
00:08:05:03	Participant moved	LOG
00:08:05:03	Pressed Button	DATA

13:05:03 **Other Event** ✕

Type Details...

Autosaved

Can you imagine logging events during the experiment directly within the software, eliminating the need for a separate log on paper or file on your computer? \*

- Not at all
- Probably not
- Possibly
- Probably
- Definitely

Zurück

Weiter

Alle Eingaben löschen

Now we have a few more questions about your current setup.

Which software are you using today for running experiments? \*

PsychoPy

E-Prime

Presentation

MATLAB / Psychtoolbox

OpenSesame

Pavlovia

Gorilla

Sonstiges: \_\_\_\_\_

What type of stimuli do you present to your participants? \*

Visual

Auditory

Tactile / Somatosensory

Olfactory / Gustatory

Electrical

Sonstiges: \_\_\_\_\_

What are the most common problems you run into with the current software you use? Select the 3 main problems. \*

- Trigger delay
- Working with different tools and systems (Stimuli presentation, Recording, logbook...)
- Compatibility issues of different hardware and/or software
- Coding experience required
- Comparison of collected data with triggers and logbook entries during data analysis
- Software is not user-friendly / difficult to learn
- Poor documentation of the hardware or software
- Sonstiges: \_\_\_\_\_

Do you run any standard experiments like Oddball, Stroop or similar? \*

- Yes, and with minimal modifications to the paradigm
- Yes, but with major modifications to the paradigm
- No
- I don't know

Anything else you would like to tell us?

Meine Antwort \_\_\_\_\_

Would you like to receive updates about new products? If yes, kindly provide your email here:

Meine Antwort \_\_\_\_\_

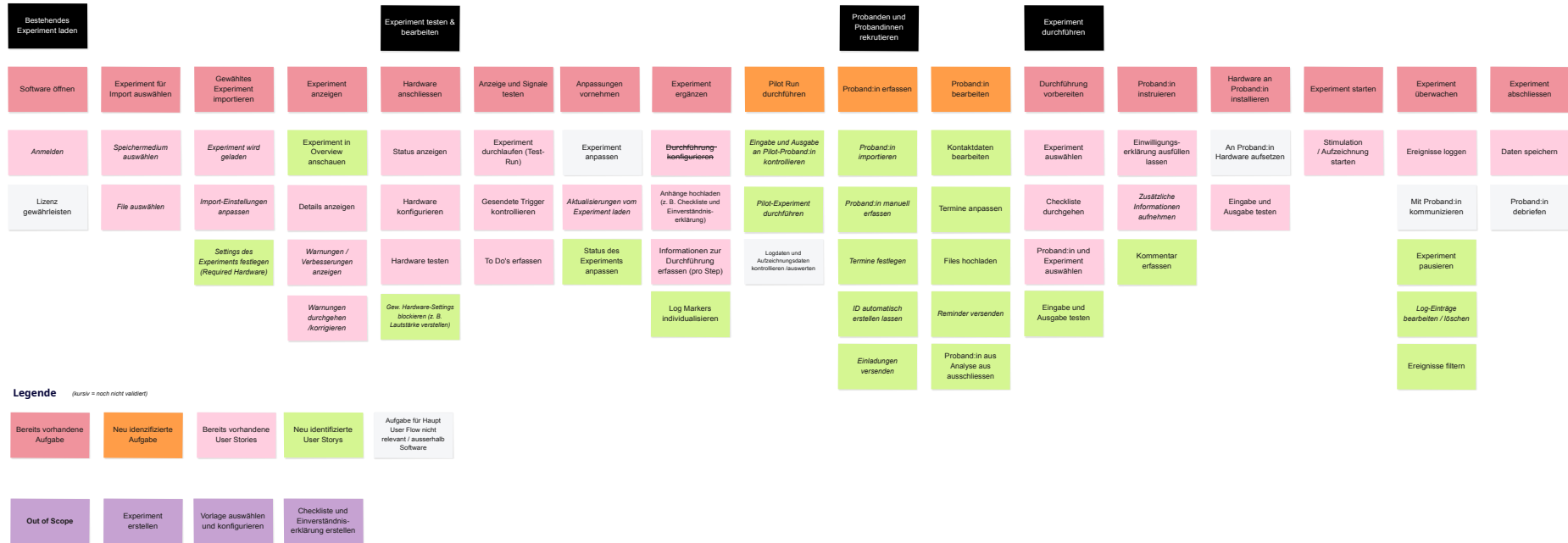
Zurück

Senden

Alle Eingaben löschen



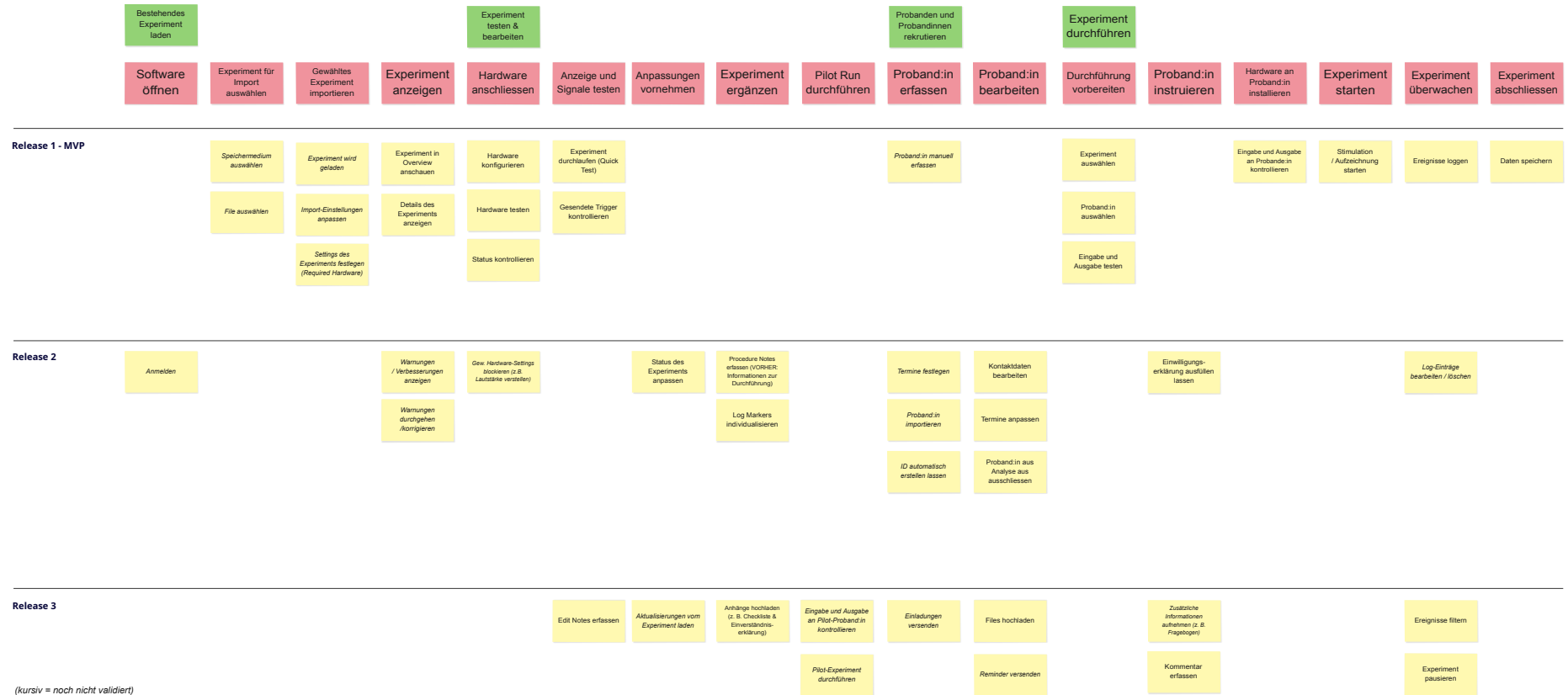
## Anhang 44: Vervollständigte User Story Map (nach Validierung)



### Anhang 45: Priorisierungsmatrix

	Gewichtung der Businessziele	Experiment importieren	Hardware testen / konfigurieren	Experiment Übersicht und Details anzeigen	Files hochladen	Quick-Test	Edit Notes	Procedure Notes	Log Markers individualisieren	Pilot-Run	Experiment starten (Run-Mode)	Proband in erfassen / importieren	Einladung / Reminder an Proband in versenden	Einwilligungserklärung ausfüllen lassen	Kommentare bei Proband in erfassen	Ereignisse loggen	Log bearbeiten / löschen	Log filtern	Experiment pausieren
Gewichtung der Features zur Erreichung der Nutzerziele		●●●	●●●	●●	●	●●●	●	●●	●●	●	●●●	●●	●	●●	●	●●●	●●	●	●
Marktdominanz / Bekanntheit steigern	●●●	●●● 21	●●● 18	●● 6	● 3	●●● 18	0	● 6	0	● 3	●●● 18	●● 12	●● 6	● 6	0	●●● 21	0	0	● 3
Interessante Produkte anbieten, welche es so auf dem Markt noch nicht gibt (mit der 7-Forschenden die Arbeit zu erweitern)	●●	●● 12	●●● 18	●●● 8	● 2	●●● 12	●● 4	●●● 12	● 4	● 2	●●● 18	●● 8	●● 4	●● 8	●● 4	●●● 18	●● 8	● 2	●●● 6
Support- & Schulungsaufwand reduzieren	●	0	●●● 9	0	0	●●● 9	0	0	0	● 1	●● 6	0	0	0	0	0	● 2	0	● 1
Unabhängigkeit von Herstellern	●●●	● 9	●●● 18	● 6	0	●●● 18	●● 6	● 6	●● 12	● 3	●●● 18	●● 12	0	● 6	● 3	●●● 18	● 6	● 3	● 3
Zwischensumme		42	63	20	5	57	10	24	16	9	60	10	10	20	7	57	16	5	13
Aufwand		●●●	●●	●	●	●●●	●●	●●	●	●●	●●●	●	●●	●●	●	●●●	●	●	●●
Gesamtpunkte		14	31.5	20	5	19	5	12	16	4.5	20	10	5	10	7	19	16	5	6.5
			START	START		START					START					START			

## Anhang 46: Roadmap



(kursiv = noch nicht validiert)