



WIRTSCHAFT
HOCHSCHULE MAINZ
UNIVERSITY OF
APPLIED SCIENCES

QUALITATIVE EXPLORATIVE MEHRMETHODEN- STUDIE ZUM AUGMENTED BUSINESS ENTERPRISE COCKPIT

Prof. Dr. Sven Pagel | Johannes Eckes M. Sc.
Forschungsgruppe Wirtschaftsinformatik und
Medienmanagement (WIMM)

Abschlussgespräch Forschungsvorhaben Augmented Business Cockpit
Ministerium für Wirtschaft, Verkehr, Landwirtschaft und Weinbau RLP
Mi. 31.05.2023



1.

**Projektteam und
-Partner**



2.

**Forschungs-
ziele**



3.

**Untersuchungs-
methodik**



4.

Ergebnisse



5.

Zukunftsausblick



1. Projektteam und -Partner

Bildnachweis: <https://www.pexels.com/photo/people-coffee-meeting-team-7096/>

Gesamtprojekt FuE-Vorhaben



Rheinland-Pfalz

Augmented Business Cockpit (FuE-Vorhaben)

Basierend auf AR und KI wird eine neuartige Form der Darstellung von Daten zur Analyse komplexer Daten und zu Schulungszwecken entwickelt.

wurde von der Europäischen Union aus dem Europäischen Fonds für regionale Entwicklung und dem Land Rheinland-Pfalz gefördert.



WIRTSCHAFT
HOCHSCHULE MAINZ
UNIVERSITY OF
APPLIED SCIENCES



- Projekt „Augmented Business Cockpit“
 - Softwareentwicklung (durch tf Semantic Services) und Nutzerforschung (durch WIMM)
 - Mitarbeiter*innen erlernen durch **AR-Brillen** neue Sachverhalte
 - Schulungs- und Trainingsmaßnahmen werden zu einem **interaktiven 3D-Erlebnis**
 - Ziel ist es, den **Lerneffekt** der Mitarbeiter*innen zu erhöhen

Projektmitarbeiter im Teilprojekt



Prof. Dr. Sven Pagel
Projektleitung
Hochschule Mainz



Johannes Eckes M.Sc.
Wiss. Mitarbeiter
Hochschule Mainz



Stefan Neichel
Stud. Mitarbeiter
Hochschule Mainz



Joel Krimmel
Ehem.
Projektmitarbeiter
Hochschule Mainz

Drei Fachbereiche an der Hochschule

FACHBEREICHE

FACHBEREICH TECHNIK

Architektur

Bauingenieurwesen

Geoinformatik und
Vermessung

Forschungsinstitu

te
i3 Mainz

ai Mainz

iS Mainz

FACHBEREICH GESTALTUNG

Innenarchitektur

Kommunikationsdesign

Mediendesign

Forschungsinstitu

te
img

Designlabor Gutenberg

FACHBEREICH WIRTSCHAFT

Betriebswirtschaftslehre

Wirtschaftsrecht

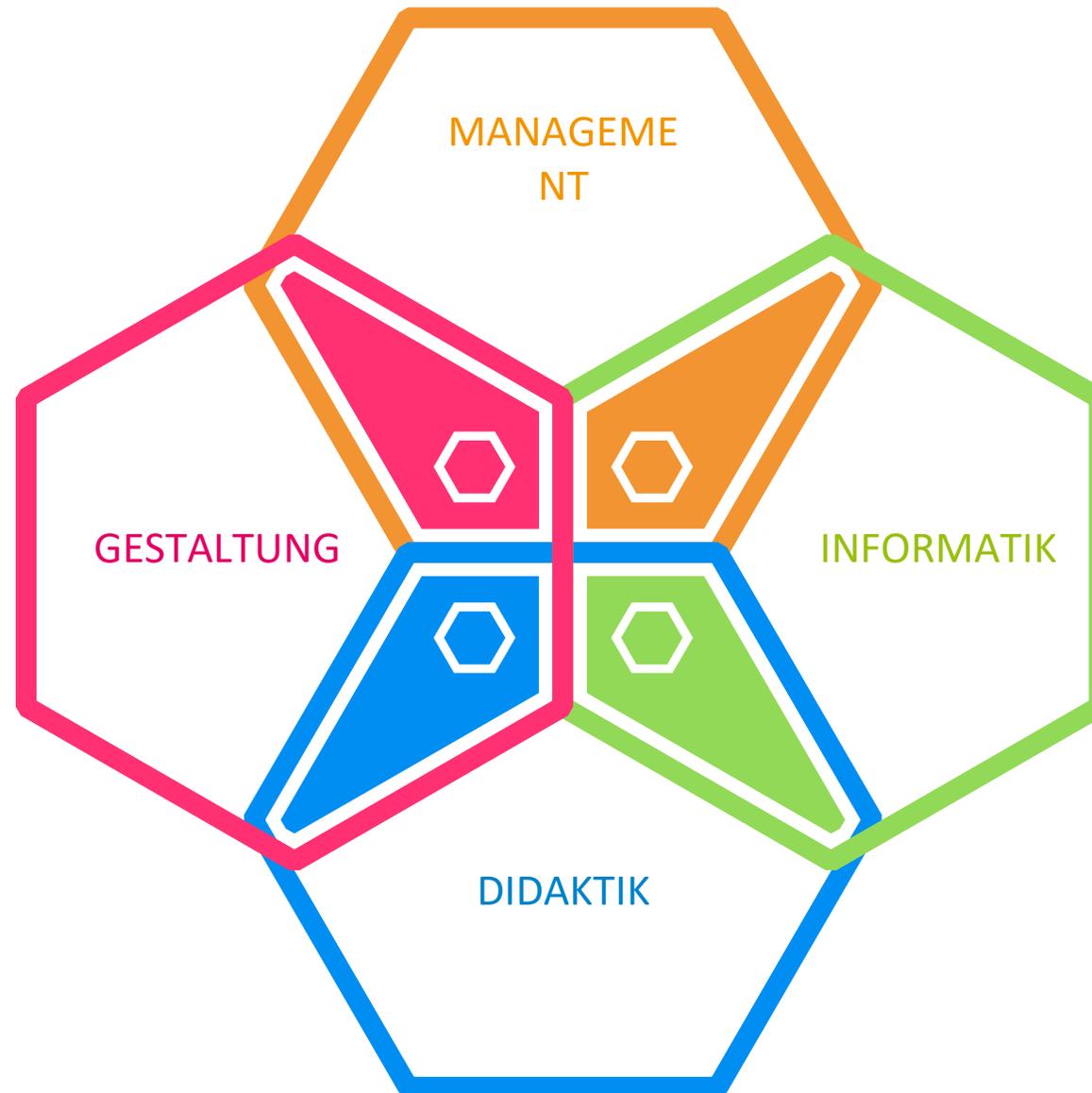
Wirtschaftsinformatik

Forschungsinstitu

te
IUH

IFAMS

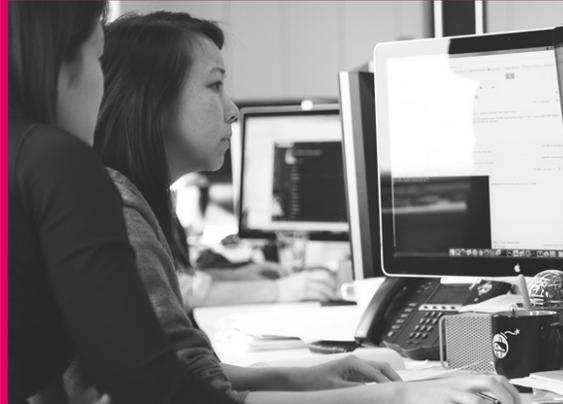
Unsere vier Kompetenzfelder



Gruppen bei WIMM

UI/UX RESEARCH

AI4MediaData
Alexander Rossner, M.Eng.



Software-Anwendungen in Medien, Medizin, Mobilität müssen für User optimiert werden. Wir konzipieren Schnittstellen der Mensch-Maschine-Interaktion (z.B., UX, UI).

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

DIGITAL CONSUMER RESEARCH

Digitalisierung gestalten
Elena Höfer, M.Sc.



Anwendungsgetriebene Transformation von Nutzungsprozessen: Untersuchungen zu den Möglichkeiten von Veränderungen der Kundenkommunikation durch digitale Medienumgebungen und deren Einfluss auf das Konsumverhalten



ANGEWANDTE KI

KI in Medien/Marketing
Marcel Hauck, M.Sc.



Von 360-Grad-Aufnahmen über YouTube-Content oder Branding Videos bis hin zu Mediatheken bringt jede Gattung spezifische Herausforderungen mit sich. KI bietet zahlreiche Chancen.



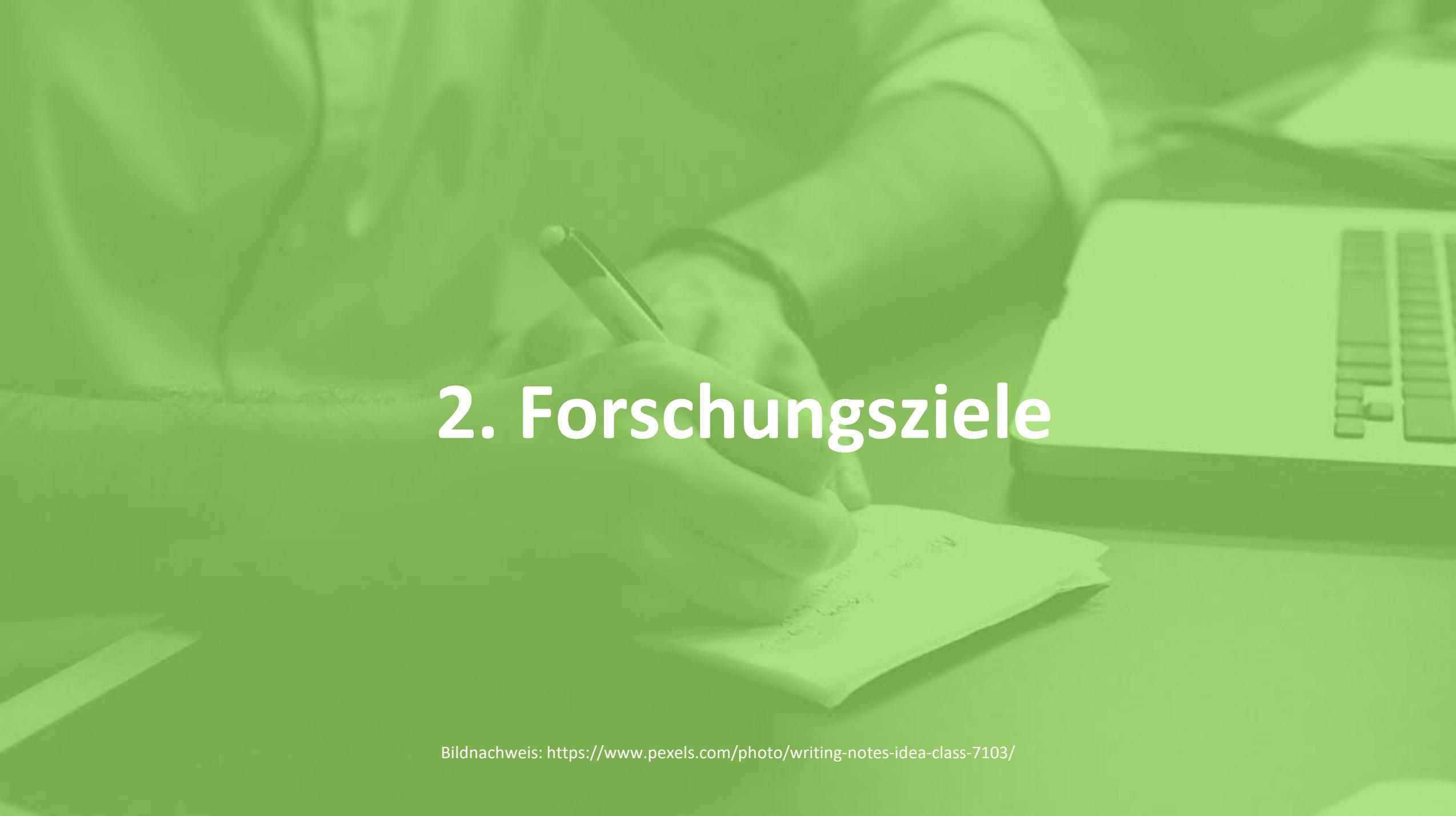
DIGITALE TRANSFORMATION

Faktor Mensch in IT-Sicherheit
Marc Aurel Schubert, M.Sc.



Die Digitalisierung macht vor Niemandem halt, hat auf unterschiedliche Gesellschaftsschichten jedoch grund-verschiedene Auswirkungen. Diese Effekte betreffen sowohl Unternehmen als auch Menschen.





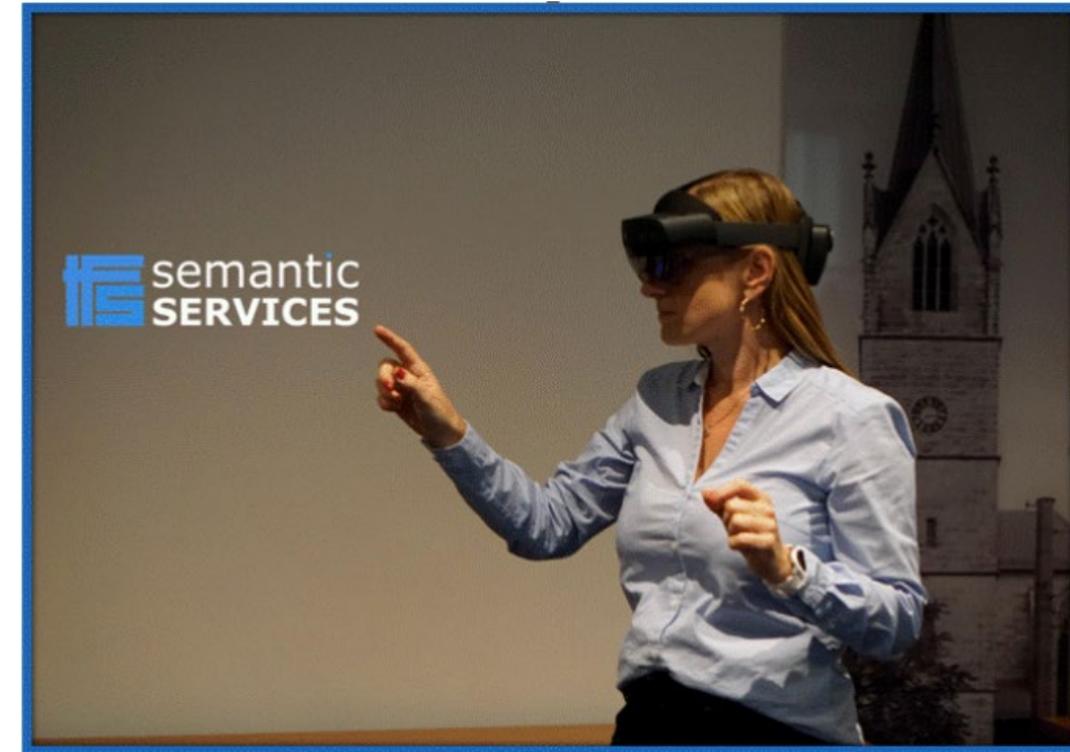
2. Forschungsziele

Bildnachweis: <https://www.pexels.com/photo/writing-notes-idea-class-7103/>

Das Übergreifende Projekt

Das FuE-Vorhaben „Augmented Business Cockpit“

- tfSemanticServices GmbH entwickelt eine neuartige Darstellung von Daten mit Hilfe von **Augmented Reality** und künstlicher Intelligenz
- Nutzer können virtuelle mit realen **Informationen** kombiniert darstellen und miteinander agieren lassen
- Anwendung soll in **Schulungs- und Trainingszwecken** und in der Finanzbranche genutzt werden
- Während der Entwicklung evaluiert das Team der HS Mainz kontinuierlich die **Nutzbarkeit** der App
- So wird eine **nutzerzentrierte** Ausrichtung der Anwendung sichergestellt



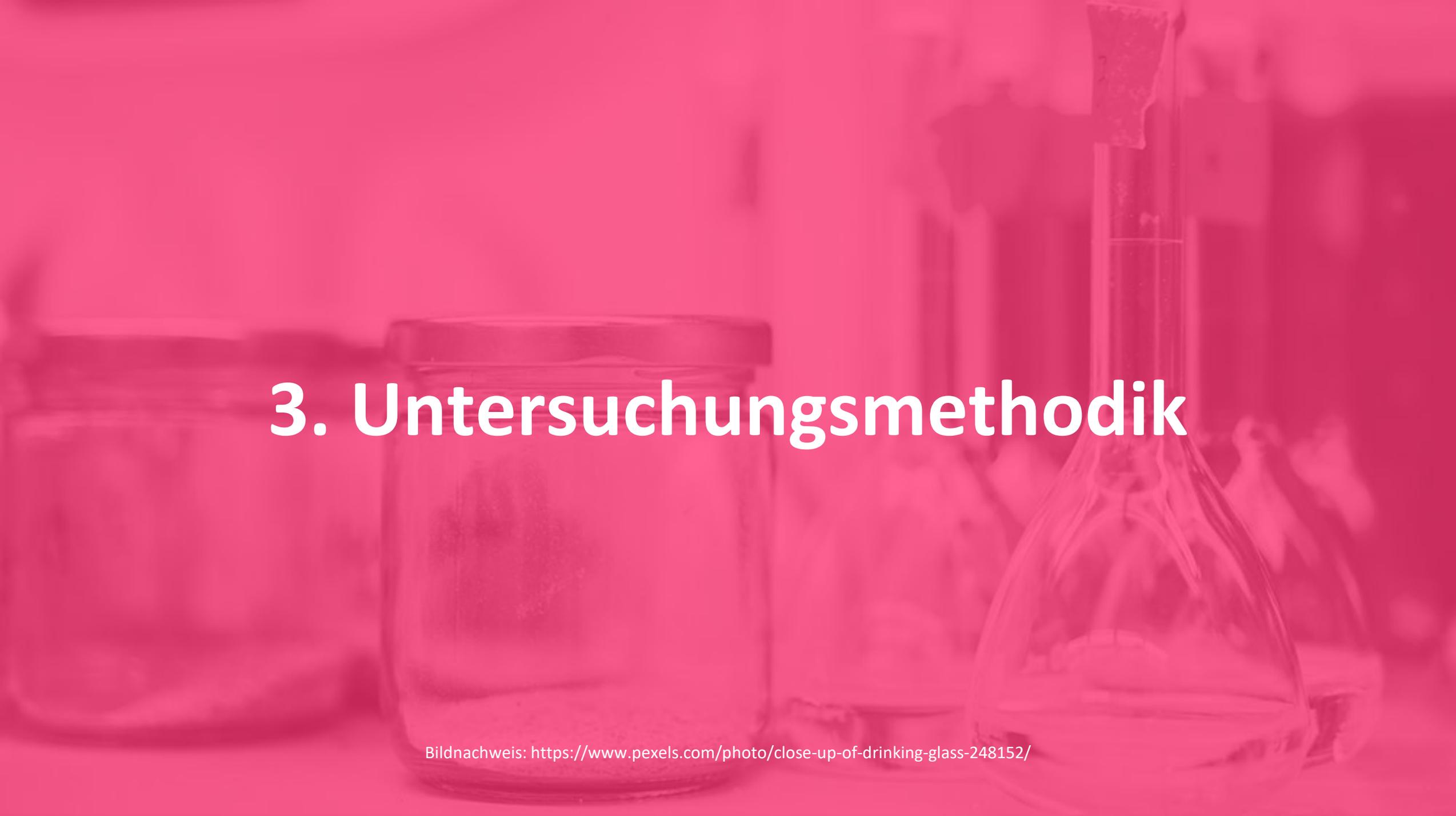
Das Teilprojekt ABC

Das Teilprojekt – Qualitative explorative Mehr-Methoden-Studie zum Augmented Business Cockpit

- Forschungsgruppe WIMM gewährleistet **nutzerzentrierte Ausgestaltung** der Anwendung
- Team überprüft kontinuierlich die Usability der Software und leitet **Verbesserungspotenziale** ab
- **Nutzererlebnis** wird dadurch schrittweise maximiert
- **Gemeinsames Ziel:** Erschaffung einer neuartigen und nutzerzentrierten Form der Datendarstellung für Schulungs- und Trainingszwecke
- **Kooperationszeitraum:** 01.07.2021 bis 31.12.2022 (18 Monate)

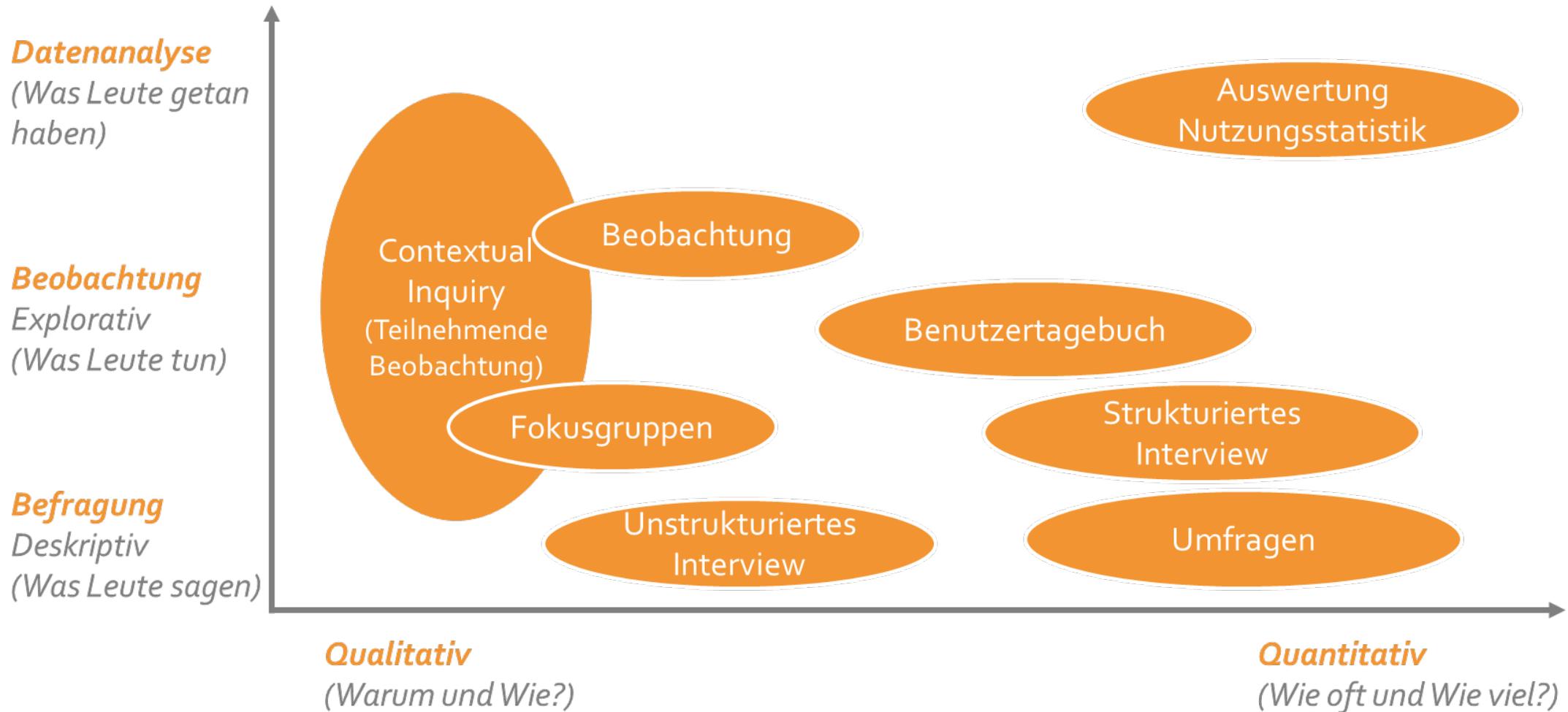


3. Untersuchungsmethodik

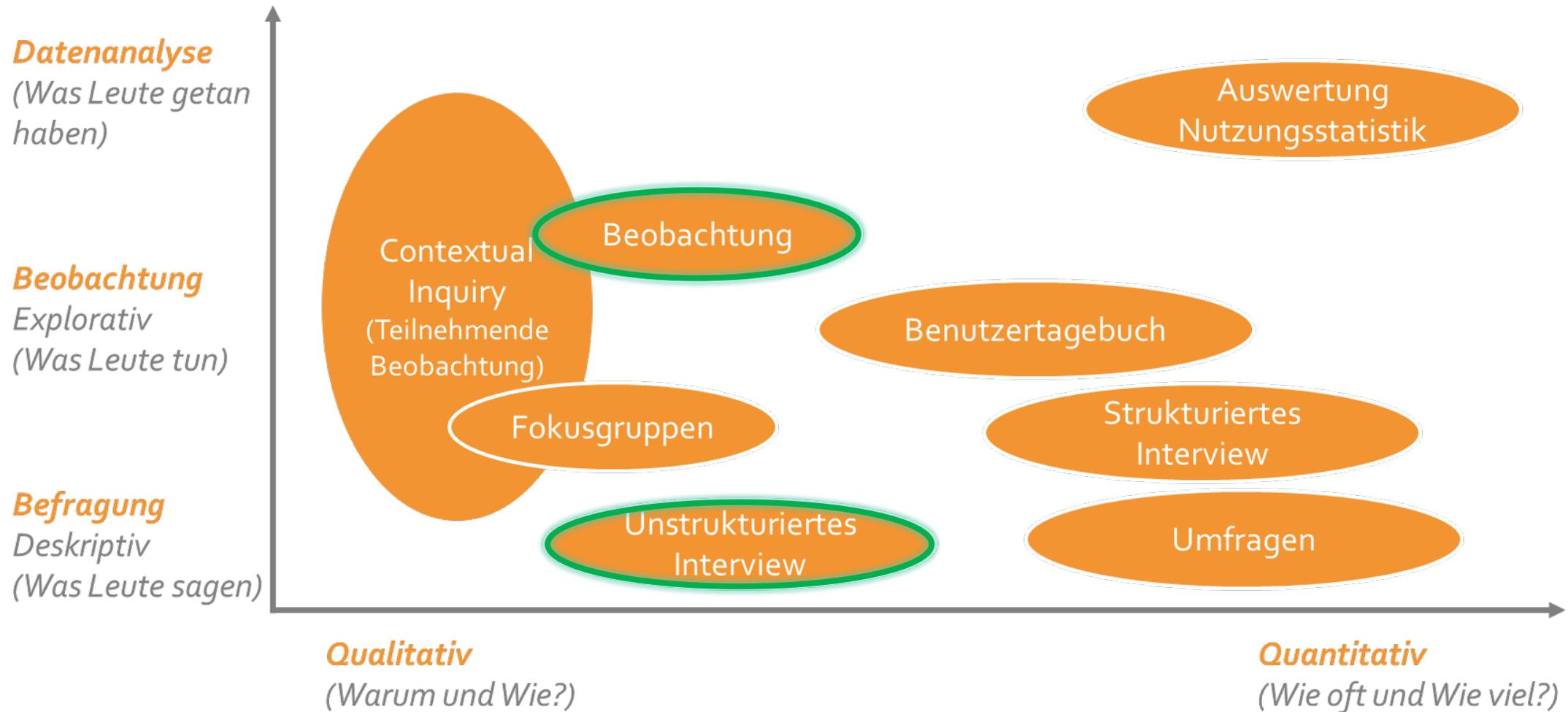


Bildnachweis: <https://www.pexels.com/photo/close-up-of-drinking-glass-248152/>

Einordnung verschiedener Methoden (Moser, 2012)



Einordnung verschiedener Methoden (Moser, 2012)



Einordnung verschiedener Methoden (Moser, 2012)

Methode	Fachwissen	Aufwand	Effektivität	Validität	Reliabilität	Objektivität
Hallway Testing	★	★	★★	★	★	★
Usability Walkthrough	★★	★★	★★	★★	★	★
Formaler Usability-Test	★★	★★★	★★★	★★★	★★	★★
A/B-Test	★★	★★	★★	★★★	★★	★★★
Heuristische Evaluation	★★★	★	★★★	★★	★★★	★
Usability-Befragung	★	★	★	★★	★★	★★★
GOMS	★★	★★	★	★★	★★★	★★★

Einordnung verschiedener Methoden (Moser, 2012)

Methode	Fachwissen	Aufwand	Effektivität	Validität	Reliabilität	Objektivität
Hallway Testing	★	★	★★	★	★	★
Usability Walkthrough	★★	★★	★★	★★	★	★
Formaler Usability-Test	★★	★★★	★★★	★★★	★★	★★
A/B-Test	★★	★★	★★	★★★	★★	★★★
Heuristische Evaluation	★★★	★	★★★	★★	★★★	★
Usability-Befragung	★	★	★	★★	★★	★★★
GOMS	★★	★★	★	★★	★★★	★★★

Theoretisches Konzept der Nutzertests

- Die Forschungsstudie erfolgte im **Mehr-Methoden-Design** mit den folgenden Modulen:
 - **Expertentests** (im Beobachtungslabor)
 - **Heuristische Evaluation** (Prüfung von Usability-Kriterien anhand von Checklists)
 - Abwandlung der Usability-Heuristiken nach Nielsen (1994), angepasst an AR-Nutzungskontext
 - **Cognitive Walkthrough** (Durchführung typischer fiktiver Handlungsabläufe)
 - **Nutzertest** (im Reallabor)
 - Standardisierte Usability-**Befragung** (Befragung der Probanden mit standardisiertem Fragebogen)
 - Formaler Usability-**Test** (Probanden werden realistische Aufgaben gestellt)
 - Post-Test-**Befragung** (z.B. Retrospective Thinking Aloud)

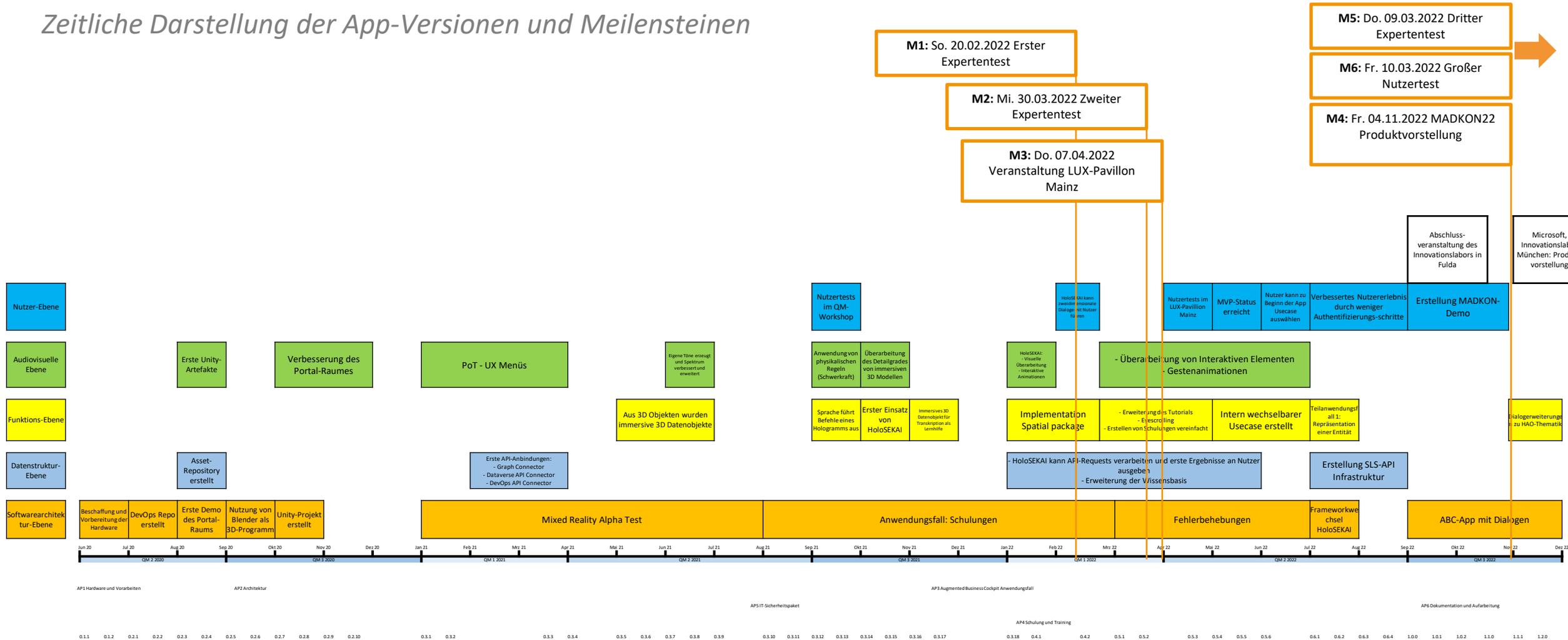
Praktische Umsetzung der Nutzertests

Formale Gestaltung eines Nutzertests

- *Explorationsphase*
 - Probanden bekommen einige Minuten Zeit zur **Eingewöhnung**
 - Je nach Vorwissen kann sich mit der **Steuerung** der HoloLens vertraut gemacht werden
- *Testphase*
 - Probanden starten die Anwendung und werden vom Programm mittels Sprachausgabe **geführt**
 - Während der Nutzung werden Probanden explizit gebeten, Gedanken, Eindrücke und eigenes Vorgehen zu **kommentieren** (Thinking Aloud)
 - Test wird via **Screen Capture** aufgezeichnet und nachgehend analysiert
 - Abschließend bekommen Probanden einen kurzen **Fragebogen** zur Bewertung der Anwendung (System Usability Scale)
- *Auswertung*

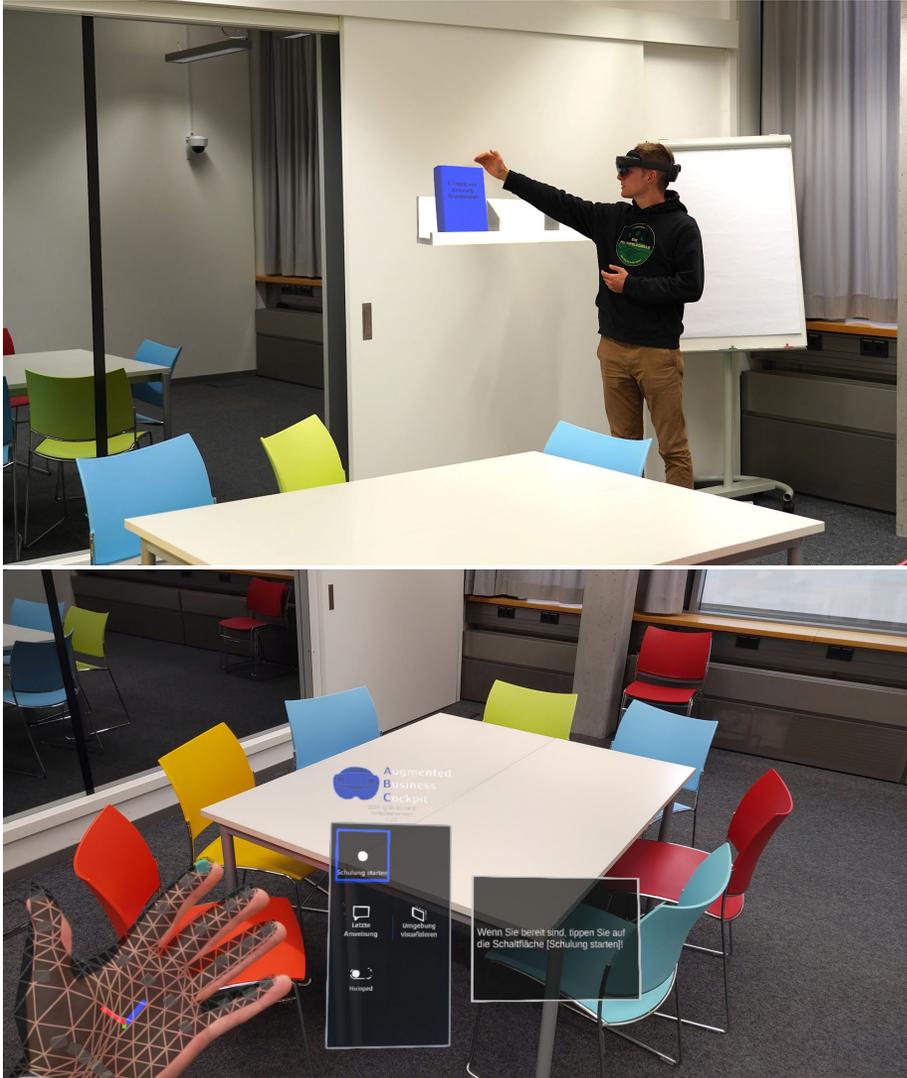
ENTWICKLUNG DER ANWENDUNG

Zeitliche Darstellung der App-Versionen und Meilensteinen



TESTTAG 1&2: SO. 20.02 & MI. 30.03.2022

Erster Expertentest mit WIMM-Mitarbeitern



3. Untersuchungsmethodik

Bildnachweis: Stefan Neichel / Robin Crauser

Erste formale Usability-Tests durch Mitarbeiter der Forschungsgruppe WIMM

- *Ausgiebige Testläufe der Anwendung im Beobachtungslabor der Hochschule*
- *Direkte Rückmeldung von Usability-Problemen an Entwickler*

Präsentation des Projekts auf dem MADKON



Öffentliche Präsentation des Projekts im Rahmen des MADKON22

- Besucher*innen der Veranstaltung konnten Anwendung live auf der Veranstaltung testen
- Mündliches Feedback direkt an Mitarbeiter*innen von tfSemanticServices



TESTTAG 4: DO. 09.03.2023

Expertentest durch Forschungsgruppe WIMM



Formaler Usability-Test durch Usability- und VR-Experten im Beobachtungslabor

- *Expert*innen mit wissenschaftl. Erfahrung in VR/AR und Usability testen Anwendung*
- *Aufzeichnung der Tests via Screen Capture und Beobachtungskameras*
- *Anschließende Nachbesprechung und Beantwortung eines Usability-Fragebogens*

TESTTAG 5: FR. 10.03.2023

Nutzertests bei der USS GmbH in Heusenstamm



Strukturierte Nutzertests durch Klienten der USS GmbH (Bildungsträger) in Heusenstamm

- *Proband*innen sind potentielle spätere Nutzer der Anwendung*
- *Ausschließlich Personen ohne AR-Erfahrung*
- *Probanden*innen testen Anwendung*
- *Zeitgleich mündliches Feedback*
- *Nachgestellt Beantwortung eines Usability-Fragebogens*

4. Ergebnisse

Bildnachweis: <https://www.pexels.com/photo/macbook-air-apple-pen-notes-7377/>

Identifizierte Usability-Probleme

Erster Expertentest So. 20.02.2022

- Strukturell:
 - Mehr Inhalte, die die Nutzungszeit verlängern
- Inhaltlich:
 - Kleinere Bugs in der Nutzung des Holopads
 - Verbesserungen an der Animation für das Startmenü
 - Mehr erklärende Animationen
- Formal:
 - Visuelle Führung des Blickes besser gestalten
 - Kleinere Verbesserungen in der Interaktion mit dem virtuellen Assistenten
 - Kleinere Anzeigefehler in einigen Objekten

Identifizierte Usability-Probleme

Pretest Mo. 13.06.2022

- Präsentation erster Entwürfe für systematische Nutzertests
- Thinking Aloud als Methode für die Nutzungsphase der Tests
- Festlegung auf den System Usability Scale (Brooke, 1995) als Messungstool für die allgemeine Usability
 - Vorteil: Weit verbreitete Anwendung als Usability Skala und daher sehr hohe Validität
 - Nachteil: Nicht spezifisch auf Augmented Reality ausgelegt
 - Nachteile können durch gezielte Nachfragen während und nach den Tests ausgeglichen werden (halbstrukturiertes Interview)

Forschungsdesign und Fragen für Proband*innen

- Fragebogen orientiert sich an Usability-Heuristiken nach Nielsen (1990)
- Fragen aus 8 Kategorien:
 1. Sichtbarkeit & Systemstatus
 2. Verbindung zwischen System und echter Welt
 3. Nutzersteuerung und Freiheit
 4. Flexibilität und Effizienz
 5. Verhindern von Fehlern
 6. Ästhetik
 7. Fehlerdiagnose und Erkennung
 8. Hilfe und Dokumentation

Nummer	Kategorie nach Nielsen	Frage	Bewertung
1.	Visibility and system state		
1.1		Das System gibt mir ausreichend Feedback zu dem was ich gerade mache. Ich habe mich während der Aufgabe nicht verwirrt oder verloren gefühlt.	0 0 0 0 0 0 1 2 3 4 5 n.a.
		Ich habe mich während der Aufgabe nicht verwirrt oder verloren gefühlt.	0 0 0 0 0 0 1 2 3 4 5 n.a.
2.	Connection between the system and the real world, metaphor usage and human objects		
2.1		Die Meldungen in der Anwendung waren selbsterklärend und ich habe verstanden was erklärt werden sollte.	0 0 0 0 0 0 1 2 3 4 5 n.a.
2.2		Die Option, die gewünschte Funktion auszuwählen war immer klar einsehbar und erreichbar. Das Icon hat mir geholfen, die richtige Funktion zu erkennen.	0 0 0 0 0 0 1 2 3 4 5 n.a.

Forschungsdesign und Fragen

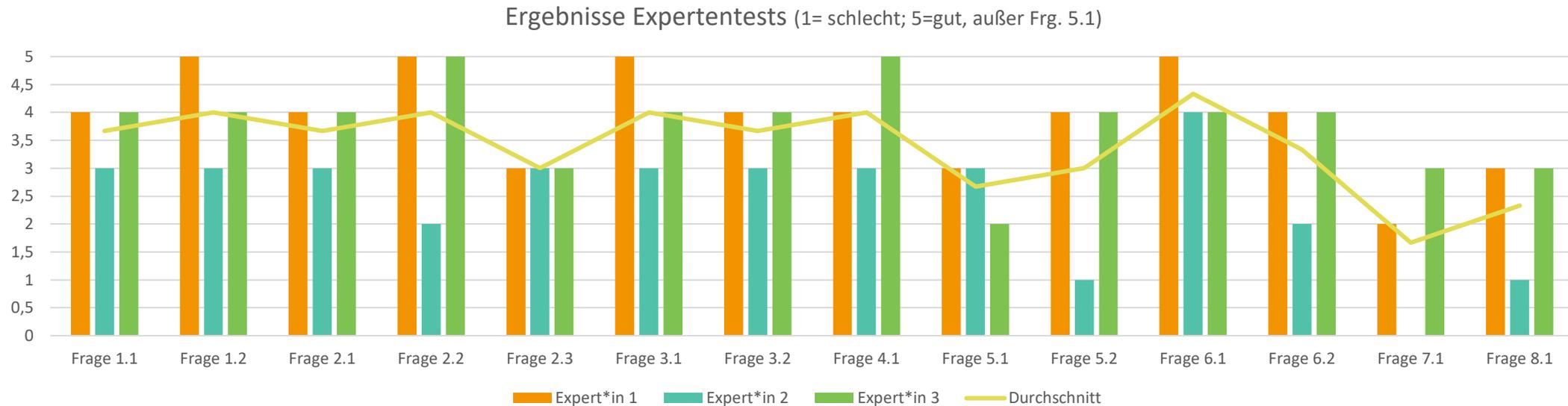
Nummer	Kategorie nach Nielsen	Frage	Bewertung		
3.	User control and freedom				
3.1		Ich war zu jeder Zeit in Kontrolle über die Anwendung.	0 0 0 0 0	0	n.a.
3.2		Ich konnte Aktionen jederzeit und einfach rückgängig machen, oder wiederholen.	0 0 0 0 0	0	n.a.
4.	Flexibility and efficiency of use				
		Die Navigation durch die Anwendung war einfach.	0 0 0 0 0	0	n.a.
5.	Preventing errors				
5.1		Die Anwendung hatte viele Fehler und/oder ist abgestürzt.	0 0 0 0 0	0	n.a.
5.2		Die Anwendung hat die 3D-Modelle jederzeit fehlerfrei dargestellt.	0 0 0 0 0	0	n.a.

Nummer	Kategorie nach Nielsen	Frage	Bewertung		
6.	Aesthetic and minimalist design				
6.1		Es war einfach, die gewünschten Optionen zu jeder Zeit zu finden.	0 0 0 0 0	0	n.a.
6.2		Die Anwendung ist visuell ansprechend gestaltet.	0 0 0 0 0	0	n.a.
7.	Help users recognize, diagnose and recover from errors				
7.1		Wenn Fehlermeldungen auftauchen, waren diese klar beschrieben und haben geholfen, das Problem zu beheben.	0 0 0 0 0	0	n.a.
8.	Help and documentation				
8.1		Wenn ich Unterstützung benötigt habe, konnten mir die verfügbaren Ressourcen weiterhelfen, die Aufgabe zu erfüllen.	0 0 0 0 0	0	n.a.

Ergebnisse der formalen Usability-Tests

Expertentest mit Mitarbeitern der Forschungsgruppe WIMM am Do. N.N.

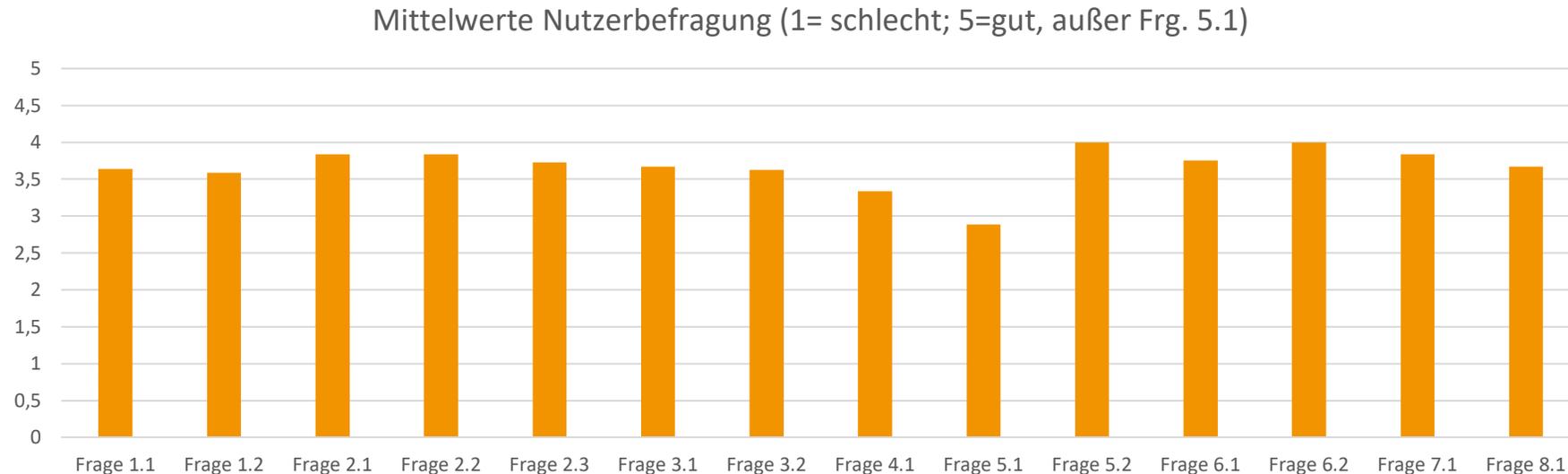
- Drei Expert*innen aus den Bereichen UX-Design, Psychologie und Wirtschaftsinformatik
- Laborsetting im Beobachtungslabor der Hochschule Mainz
- Gleichzeitig Pretest für Nutzertests



Ergebnisse der formalen Usability-Tests

Nutzertests mit Klienten der USS GmbH in Heusenstamm am Fr. 10.03.2023

- 12 Proband*innen zwischen 25 und 60 Jahren (\emptyset 43,8 J.)
- Fast ausschließlich keine Vorerfahrungen mit AR, oder VR
- Anwendung wurde unter Anleitung getestet, danach Ausfüllen des Fragebogens
- Zusätzlich offene Fragen während und nach den Tests
- Technische Dokumentation durch Mitarbeiter von TFS



Ableitbare Handlungsempfehlungen

- ***Ungewohnte Bedienung kann abschreckend aber auch motivierend wirken***
 - Einführung in die Anwendung muss v.a. für Personen ohne Vorerfahrungen stark **tutorialisiert** werden
 - Das **Heranführen** an Steuerung und Interaktion mit Objekten muss **langsam** geschehen, um kognitive Überlastung vorzubeugen
 - Erklärung der Bedienung sollte im besten Fall auf **visueller** und **akustischer** Ebene geschehen
 - Möglichst **wenige technische Begriffe** in Erklärungen verwenden
 - Ggf. Nutzern die Möglichkeit geben, **selbst** zu **entscheiden**, wie schnell die Einführung ablaufen soll (z.B. freie Sandbox zum Ausprobieren)
- ***Die Orientierung im dreidimensionalen Raum fällt neuen Nutzern oft schwer***
 - Nutzer müssen daran erinnert werden, dass der **gesamte** Raum genutzt werden kann, permanentes Stehen in einer Position kann auf Dauer anstrengend sein
 - Wenn Objekte außerhalb des Sichtfelds erscheinen, ist oft ein **visueller Hinweis** (z.B. ein Pfeil) nötig, um darauf aufmerksam zu machen
- ***Darstellung von Inhalten als dreidimensionale Objekte***
 - Die Darstellungsweise im dreidimensionalen Raum funktioniert **gut**, es muss nur sichergestellt werden, dass Nutzer*innen bewusst ist, dass die Objekte **berühr- und nutzbar** sind



5. Zukunftsausblick

Bildnachweis: http://abload.de/img/img_6215y3urr.jpg

Forschungs- und Entwicklungsförderung aus Sicht der Hochschule

Das Projekt im Rückblick

- ***INNOTOP – Programm und EFRE sind aus Sicht der Hochschule perfekte Chancen zur Verbindung von Forschung und Wirtschaft***
 - Kooperation zwischen tfSemanticServices und der HS Mainz ist aus unserer Sicht eine gelungene Zusammenarbeit
 - Wir sind zufrieden mit dem Verlauf des Projektes trotz einiger Schwierigkeiten durch Covid19 etc.
 - Wir freuen uns auf weitere Möglichkeiten zur Kooperation von Hochschule und Unternehmen
- ***Besonders hinsichtlich des anstehenden Promotionsrechts für HAW in Rheinland-Pfalz bietet das REACT-EU Programm weiter interessante Möglichkeiten***
 - Zukünftige Projekte bieten perfekte Voraussetzungen zur Durchführung von Promotionsvorhaben
- ***KMU sind und bleiben Innovationsmotoren in der Region und ganz Deutschland***
 - Forschungsprojekt stellte spannende Entwicklungsmöglichkeiten für Unternehmen und Hochschule
 - Alle Beteiligten, Mitarbeiter, Studierende konnten das Projekt als Möglichkeit zur persönlichen Entwicklung nutzen
 - Gleichzeitig konnten alle an radikaler Innovation mitwirken
- ***Die Hochschule bedankt sich bei allen Beteiligten, dem MWVLW, der ISB, und TFSemanticServices für das gelungene Projekt***

Unsere nächsten Schritte

Erstellung einer Pressemitteilung

- Vorerst für Webauftritt der HS Mainz
- Ggf. Umwandlung in gemeinsame PM von tfS, MWVLW, ISB und HS Mainz
 - Bitte um Ihre Zustimmung
 - Weiter Absprachen gerne im Nachgang zu diesem Termin

Diese Präsentation dient als Abschlussbericht zum Teilprojekt.

- Sie wird nach dem Termin an alle beteiligten versendet.

Ggf. wird im Nachgang eine gemeinsame Publikation durch tfS und die Forschungsgruppe WIMM erstellt

Hochschule Mainz

Fachbereich Wirtschaft

Prof. Dr. Sven Pagel

Johannes Eckes M.Sc.

Forschungsgruppe WIMM

Raum A0.21 / Raum A0.22 / Raum A0.18

Lucy-Hillebrand-Straße 2

55128 Mainz

Mail: sven.pagel@hs-mainz.de

Tel.: 06131 / 628-3321

Web: svenpagel.hs-mainz.de



Welche Fragen haben Sie?