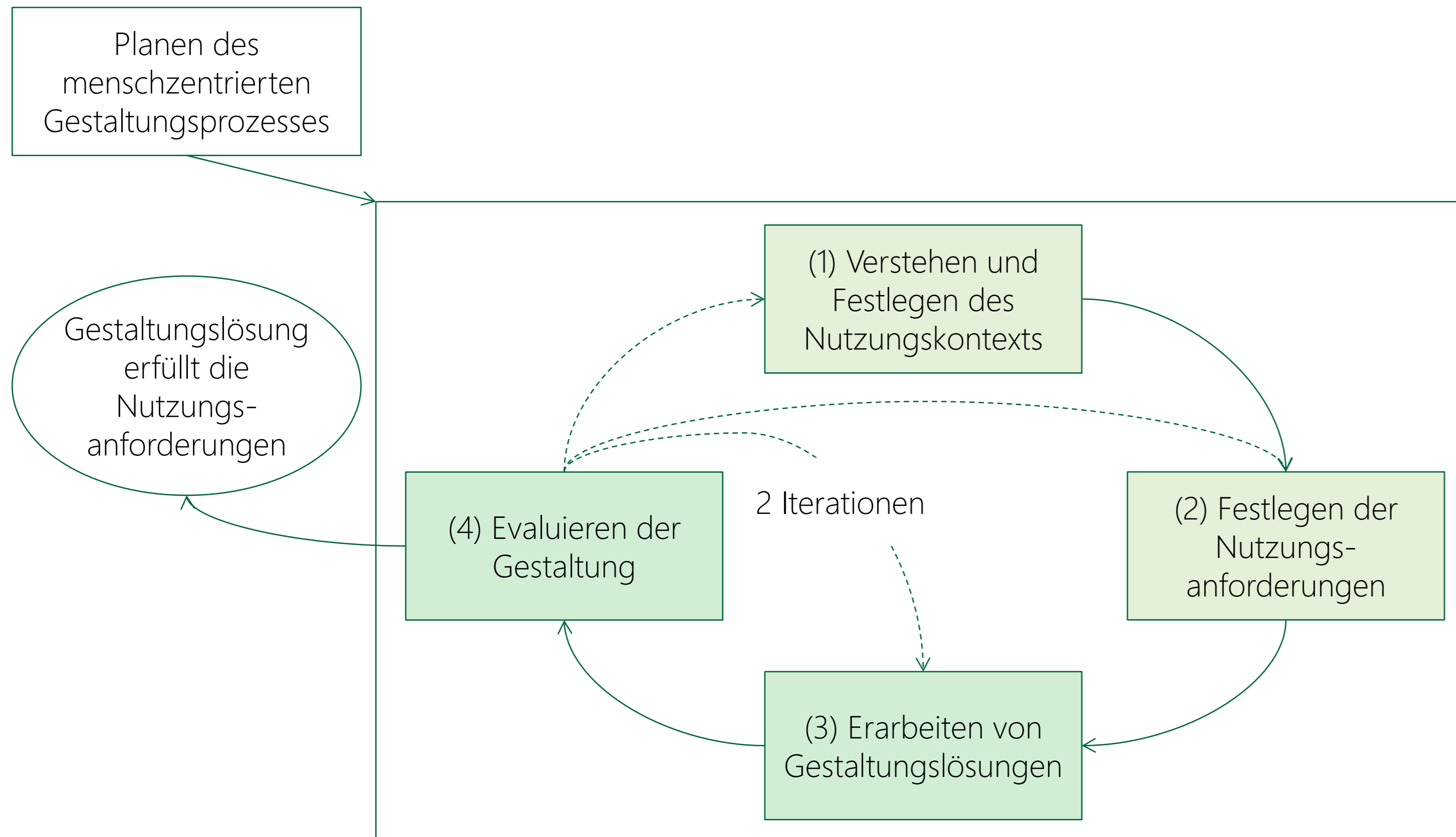


## Nutzerzentrierte Entwicklung von Konzepten zur externen Kommunikation von automatisierten Fahrfunktionen

Brüggemann, N., Hauber, K., Engeln, A.

### Nutzerzentrierter Entwicklungsprozess

Sicherstellung einer positiven User Experience durch systematische Anwendung eines iterativen, nutzerzentrierten Entwicklungsprozesses nach DIN EN ISO 9241-210:2020-03 (Deutsches Institut für Normung e. V., 2020):



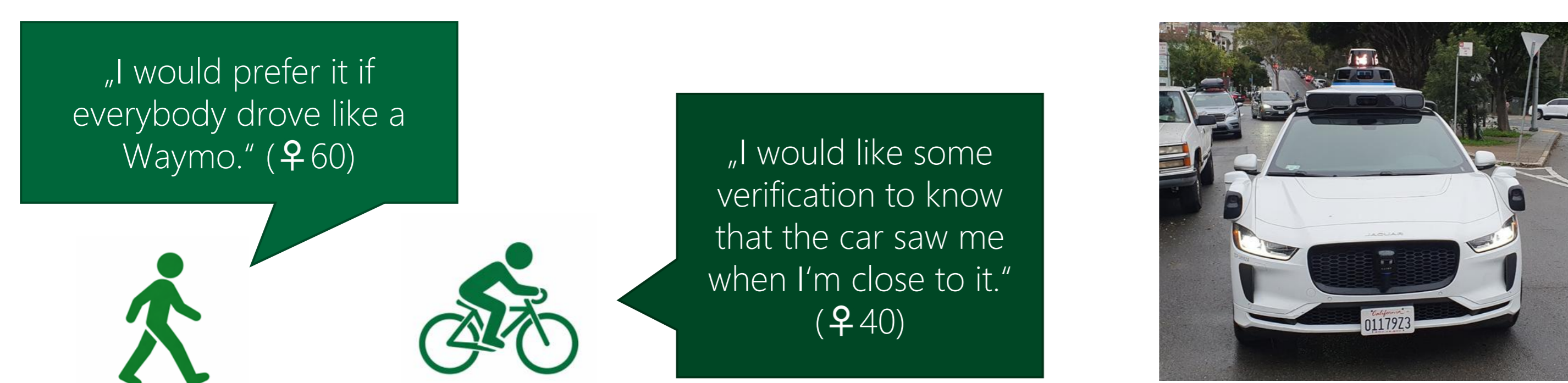
### Anforderungsanalyse

#### Literaturanalyse (1)

- **Ziel:** Aufarbeitung des aktuellen Forschungsstands zu den Themen Interaktion von automatisierten Fahrzeugen mit den Verkehrsteilnehmern Fußgänger, Radfahrer, Pkw-Fahrer, herausfordernde Verkehrsszenarien und prosoziales Verhalten
- **Methode:** Literaturliteraturarbeit
- **Ergebnisse:** 6 One Pager

#### Studie zum automatisierten Fahren in San Francisco (1)

- **Ziel:** Erfassung der Erfahrungen von Verkehrsteilnehmern mit AVs in einer Umgebung mit etabliertem Mischverkehr
- **Methode:** Qualitative Befragung auf den Straßen von San Francisco (N = 28) und qualitative Beobachtung (N = 13)
- **Ergebnisse:** Einsicht in die Gedanken und Anforderungen von Fußgängern, Radfahrern und Pkw-Fahrern



#### Unfallanalyse automatisierte Fahrzeuge mit Radfahrern (1)

- **Ziel:** Identifikation typischer Unfälle von Radfahrern mit automatisierten Fahrzeugen
- **Methode:** Explorative Analyse von Unfallberichten des CA DMV (California Department of Motor Vehicles) von automatisierten Fahrzeugen in Kalifornien (N = 20)
- **Ergebnisse:** Einsicht in Unfallrisiken zwischen Radfahrern und automatisierten Fahrzeugen, z.B. häufiges Auffahren der Radfahrer auf automatisierte Fahrzeuge

#### Synthese der Nutzeranforderungen (2)

- **Ziel:** Identifizieren von Gestaltungsräumen zur nutzergerechten Kommunikation im Mischverkehr
- **Methode:** Syntheseworkshop zur Zusammenführung von Erkenntnissen der Anforderungsanalysen beteiligter Projektpartner, Nachbereitung von Opportunity Areas
- **Ergebnisse:** 11 Opportunity Areas als Gestaltungsräume für nutzergerechte Lösungen

### Low-Fidelity-Prototypen

LAUFEND

#### Ideation und Entwicklung der Low-Fidelity-Prototypen (3)

- **Ziel:** Innovative Lösungskonzepte zur Gestaltung der Kommunikation im Mischverkehr realisiert als User Narratives
- **Methode:** Design Thinking Workshop mit Projektpartnern, aufbauend Entwicklung der User Narratives
- **Ergebnisse:** 12 User Narratives zu den Innovationskonzepten *Avatar*, *AV to X*, *360°* und *expressive Fahrdynamik* für die Nutzergruppen Fußgänger, Radfahrer und Pkw-Fahrer

#### Evaluation der Low-Fidelity-Prototypen (4)

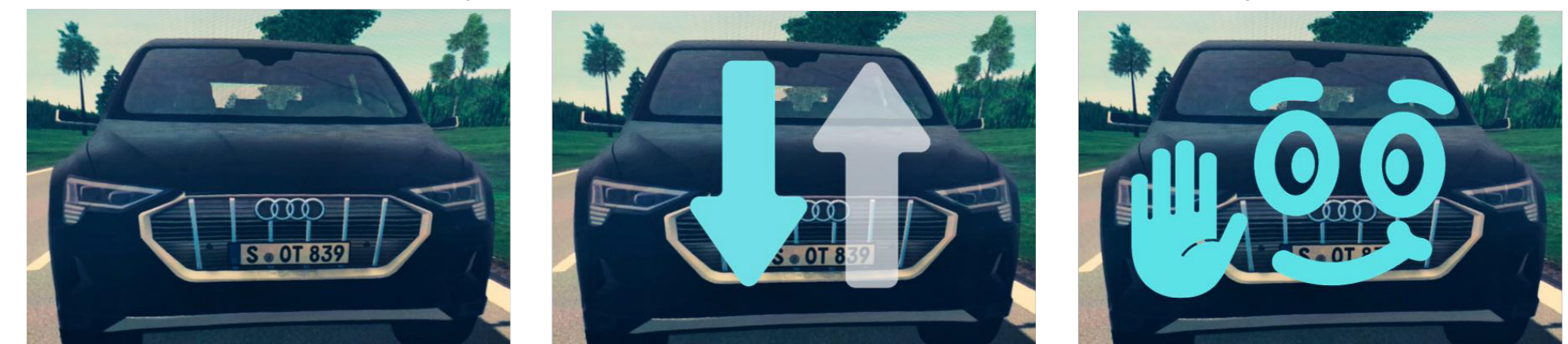
- **Ziel:** Qualitatives Nutzerfeedback, Gestaltungshinweise zur Weiterentwicklung der Kommunikationskonzepte
- **Methode:** Qualitative Interviewstudie mit heterogener Stichprobe (N = 17)
- **Ergebnisse:** Gedanken und Erleben von Fußgängern, Radfahrern, Pkw-Fahrern; Auswertung laufend

### Mid-Fidelity-Prototypen (1. Iteration)

LAUFEND - IN KOOPERATION MIT FKFS

#### Entwicklung der Mid-Fidelity-Prototypen (3)

- **Ziel:** Entwicklung und Realisierung von innovativen Konzepten zur zur Förderung von prosozialem Verhalten gegenüber automatisierten Fahrzeugen im Fahrsimulator
- **Methode:** Entwicklung von Mid-Fidelity Prototypen auf Basis der Ergebnisse aus Anforderungsanalyse und Syntheseworkshop
- **Ergebnisse:** 3 Simulationsprototypen zu den Konzepten *kein eHMI*, *Symbole* und *Anthropomorph*



#### Evaluation der Mid-Fidelity-Prototypen (4)

- **Ziel:** Gestaltungshinweise zur Weiterentwicklung der Mid-Fidelity-Prototypen
- **Methode:** 30-minütige Fahrt im Fahrsimulator. 3 (eHMI) x 2 (Fahrverhalten AV) x 4 (Verkehrssituation) Within-subjects Studiendesign. Erhebung des Fahrverhaltens, Blickbewegungen, UX, Systemvertrauen sowie semi-strukturiertes Interview (N = 48)
- **Vorläufige Ergebnisse:** AV-Fahrverhalten kann die Reaktionen von menschlichen Fahrern in Aushandlungssituationen gut beeinflussen. Wirksamkeit von eHMIs ist kontextabhängig und v.a. in Kombination mit einem offensivem Fahrstil des AVs effektiv. Bei defensivem Fahrstil benötigen Fahrer anscheinend keine zusätzliche Kommunikation über ein eHMI.

### High-Fidelity-Prototypen (2. Iteration)

AUSSTEHEND - IN KOOPERATION MIT AUDI

#### Entwicklung der High-Fidelity-Prototypen (3)

- **Ziel:** Innovativen Lösungskonzepten zur Gestaltung der Kommunikation im Mischverkehr mit Realfahrzeug
- **Methode:** Weiterentwicklung der Mid-Fidelity-Prototypen auf Basis der Ergebnisse der Evaluation der Low- und Mid-Fidelity Prototypen
- **Ergebnisse:** Ausstehend

#### Evaluation der High-Fidelity-Prototypen (4)

- **Ziel:** Quantitative Bewertung und Generierung von Gestaltungshinweise zur Weiterentwicklung
- **Methode:** Ausstehend
- **Ergebnisse:** Ausstehend

Literaturverzeichnis:

Deutsches Institut für Normung e. V. (2020). *DIN EN ISO 9241-210:2020-03, Ergonomie der Mensch-System-Interaktion -Teil 210: Menschzentrierte Gestaltung interaktiver Systeme (ISO 9241-210:2019); Deutsche Fassung EN ISO 9241-210:2019.* Beuth.