

## Analyse und Überarbeitung der Benutzeroberfläche eines Pick-by-Light-Systems zur Verbesserung der Usability am Beispiel des Projekts TRILUM

Katharina Harrer

Betreuer: Prof. Dr. Joachim Scheja

08.02.2022 – 16:45 Uhr

---

# AGENDA

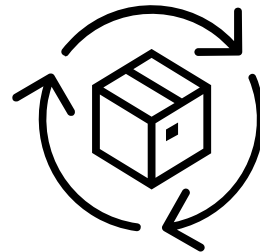
---

- Unternehmensvorstellung
- Grundlagen
- Vorgehensweise
- Usability Studie
- Realisierung
- Kontrolltests
- Fazit und Ausblick

# UNTERNEHMENSVORSTELLUNG

## Fraunhofer IIS

- Fraunhofer-Institut für Integrierte Schaltungen IIS
- Weltweit führende anwendungsorientierte Forschungseinrichtung für mikroelektronische und informationstechnische Systemlösungen und Dienstleistungen
- Nürnberg: Bereich **Lokalisierung und Vernetzung**
- Arbeitsgruppe Supply Chain Services (SCS)
- Abteilung: Data Spaces and IoT Solutions



# KOMMISSIONIERUNG

## Was steckt dahinter?

- **Kommissionierung** beschreibt die Zusammenstellung von Einzelpositionen aus einem *Sortiment* aufgrund von *Aufträgen*.
- **Kommissionierer** sind Arbeiter, der durch ein *Lager* gehen und Waren für die Auslieferung und den Transport vorbereiten.
- Eine **Pickliste** enthält die Zusammenstellung der Entnahmepositionen.



Lager



Sortiment



Kommissionierer



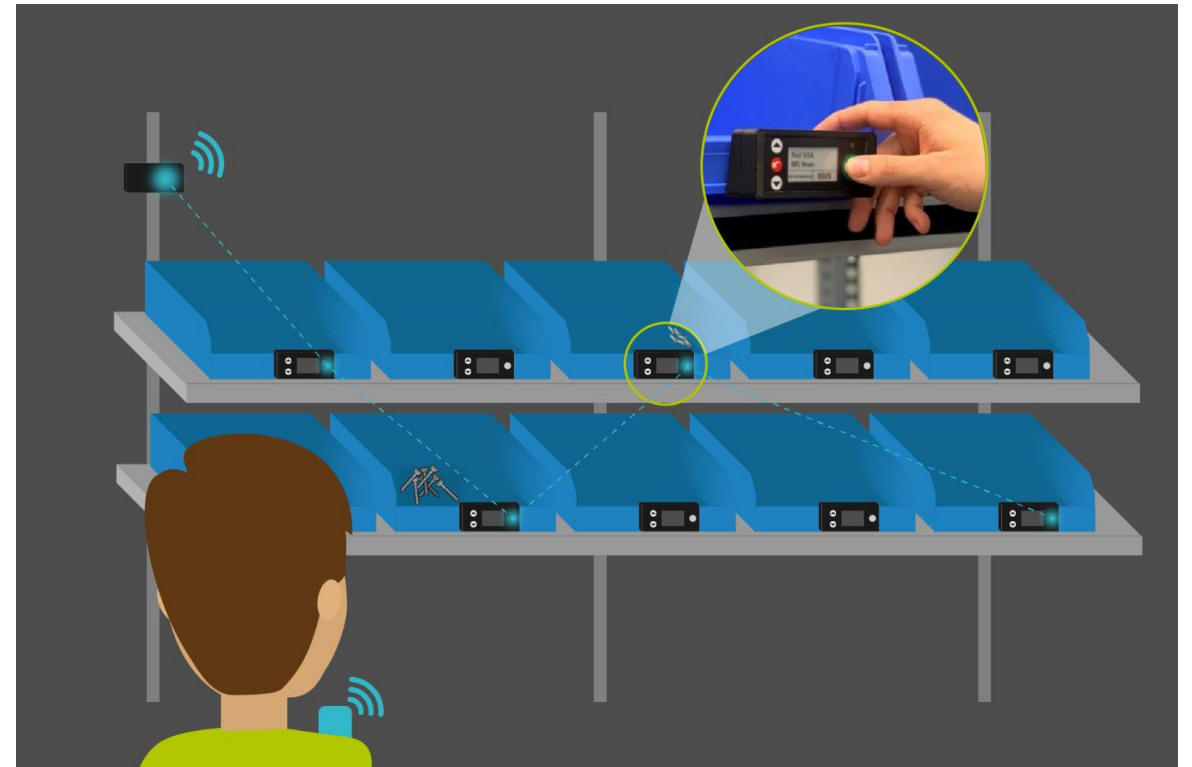
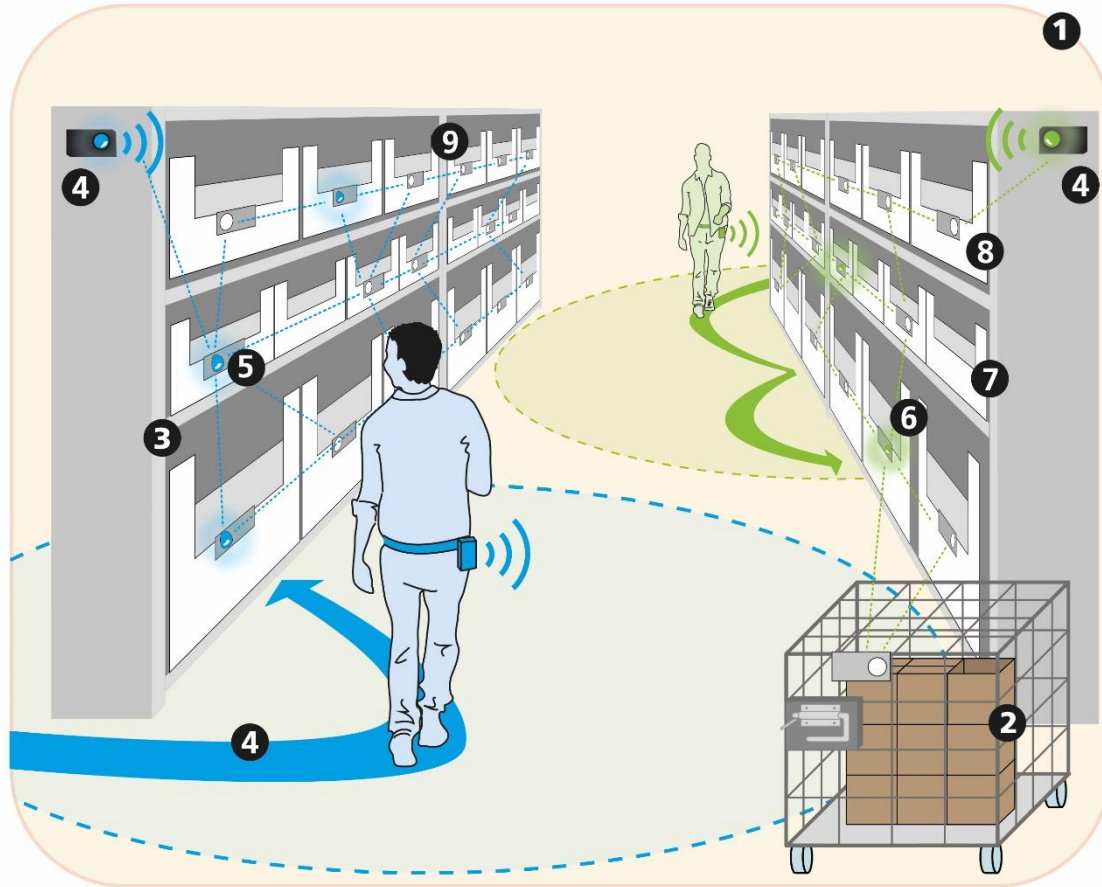
Pickliste



Auftrag

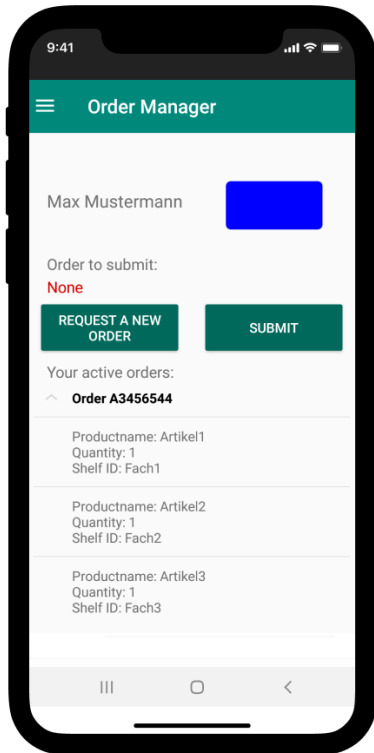
# PICK-BY-LIGHT

Was steckt dahinter?

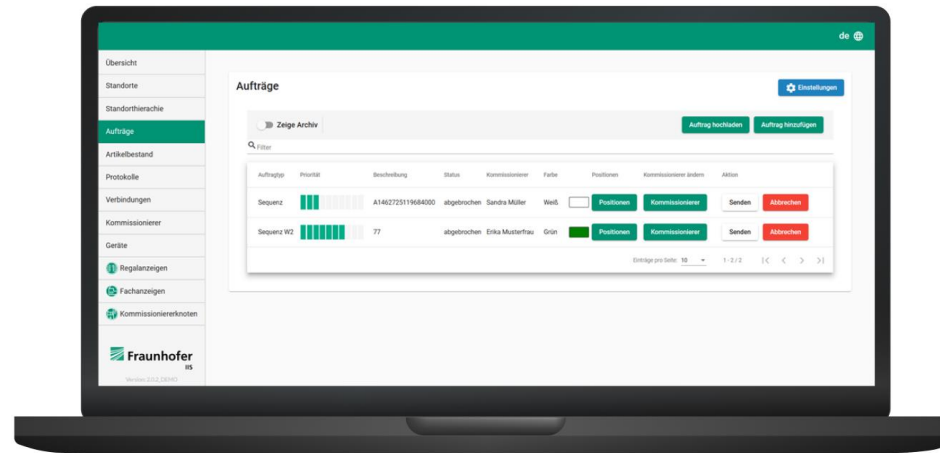


# TRILUM

## App, Cockpit, Display, Gateway



Mobilanwendung



Desktopanwendung



Display



Gateway

# TRILUM

## Vertrieben von AST-X



The screenshot shows the TRILUM website with a blue header. The logo on the left consists of a blue cube icon and the text "TRILUM Mobile Order Handling Solution". The navigation menu on the right includes links for "TRILUM", "Anwendungen", "Ihre Vorteile", "Das System", and "Kontakt zu TRILUM" with a small flag icon. The main content area features a large image of a black handheld device with a screen displaying "Stiftschraube M10x20", "207", and "0002", along with navigation buttons and an "OK" button. To the right of the device, the text "Funkbasiert und modular mit s-net®-Technologie" is displayed. Below this, a blue box labeled "Der Systemaufbau" is connected by a line to a small blue square with a white plus sign. In the background, a 3D rendering of a warehouse shelving unit is visible. On the left side of the image, there is a vertical blue bar with the text "Website AST-X".

Website AST-X

TRILUM  
Mobile Order Handling Solution

TRILUM Anwendungen Ihre Vorteile Das System Kontakt zu TRILUM

Stiftschraube  
M10x20  
207 0002 OK

Funkbasiert und modular  
mit s-net®-Technologie

Der Systemaufbau



# TRILUM

## Tech-Stack





Übersicht

Standorte

Standorthierarchie

Aufträge

Artikelbestand

Protokolle

Verbindungen


Kommissionierer

Geräte

Regalanzeigen


Fachanzeigen










Kommissionierererknoten

de 

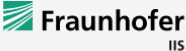
### Kommissionierer

☐ Zeige nur inaktive Kommissionierer

 Filter

ID	Vorname	Nachname	Farbe	Kommissionierererknoten	Aktion
0	Hans	Dampf	Rot 	70b3d56771000103	  <span>Aus Schicht nehmen</span> Kommissionierererknoten zuweisen
1	Erika	Musterfrau	Grün 	70b3d56771000102	  <span>Aus Schicht nehmen</span> Kommissionierererknoten zuweisen
2	Max	Mustermann	Blau 	70b3d56771000101	  <span>Aus Schicht nehmen</span> Kommissionierererknoten zuweisen

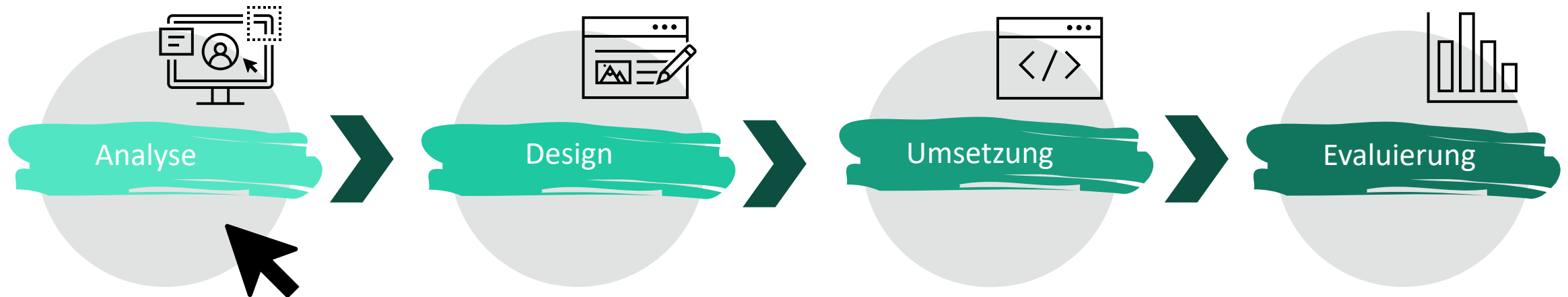
Einträge pro Seite: 20 1 - 3 / 3 |< < > >|



Version: 2.0.2\_START

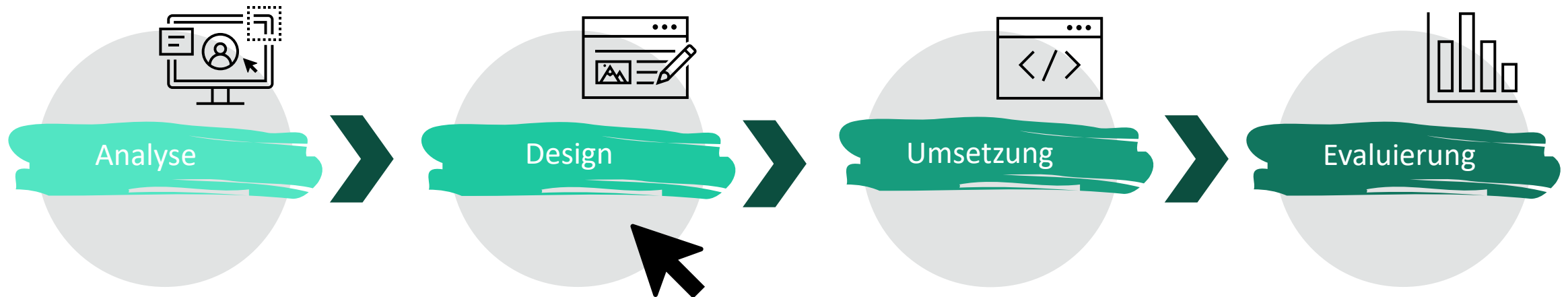
# VORGEHENSWEISE

## User-Centered-Design



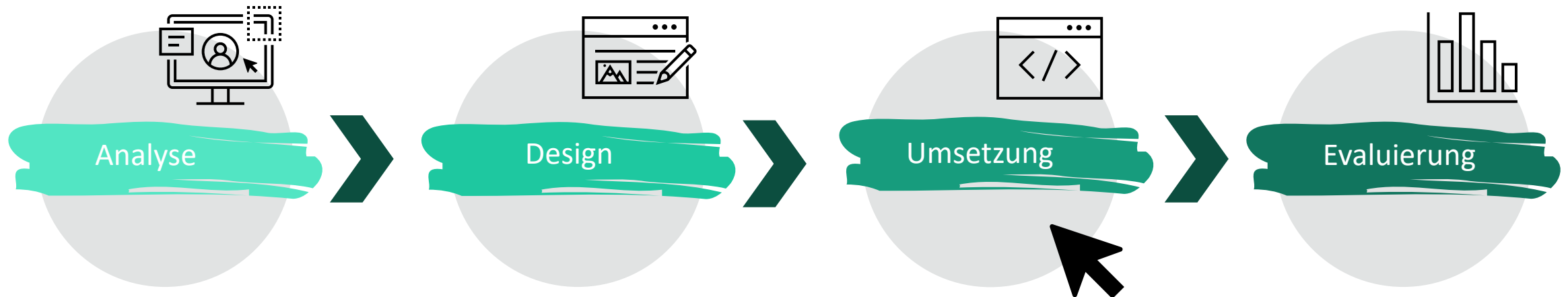
# VORGEHENSWEISE

## User-Centered-Design



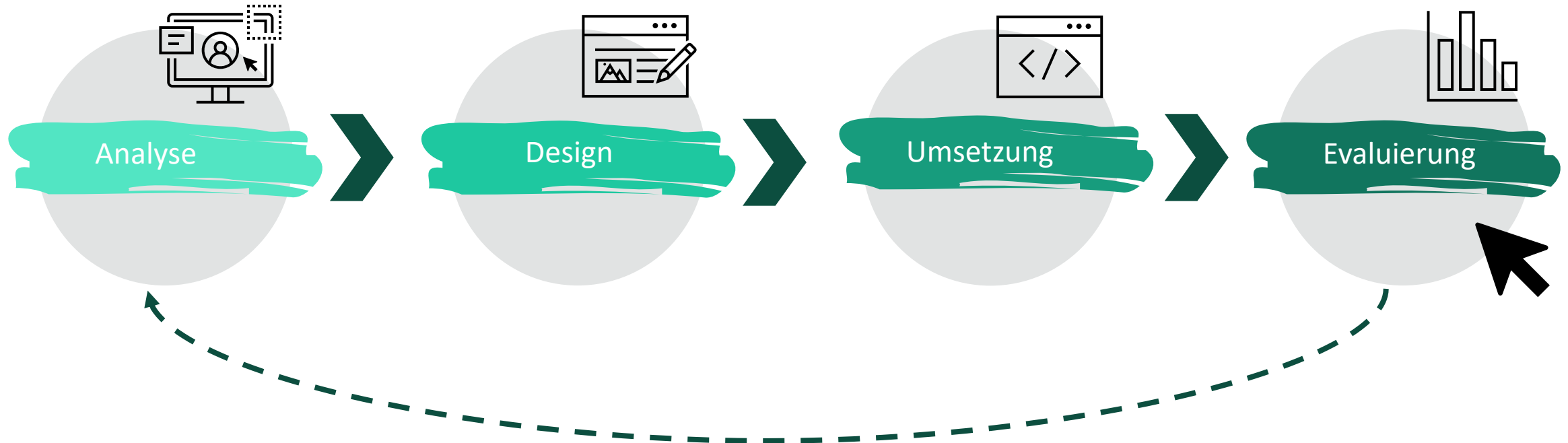
# VORGEHENSWEISE

## User-Centered-Design



# VORGEHENSWEISE

## User-Centered-Design



# USABILITY STUDIE

## Ablauf der Usability Tests

### Fragebogen



1. Soziodemographische Daten
2. Erfahrungsstand

### Think-Aloud-Methode



3. Geschätzter Schweregrad (pro Aufgabe)
4. Aufgabenbearbeitung (1-16)
5. Wahrgenommener Schweregrad (pro Aufgabe)

### Fragebogen



6. ISONORM 9241/110

# USABILITY STUDIE

## Allgemeine Anforderungen an die Gestaltung der Mensch-System-Interaktion

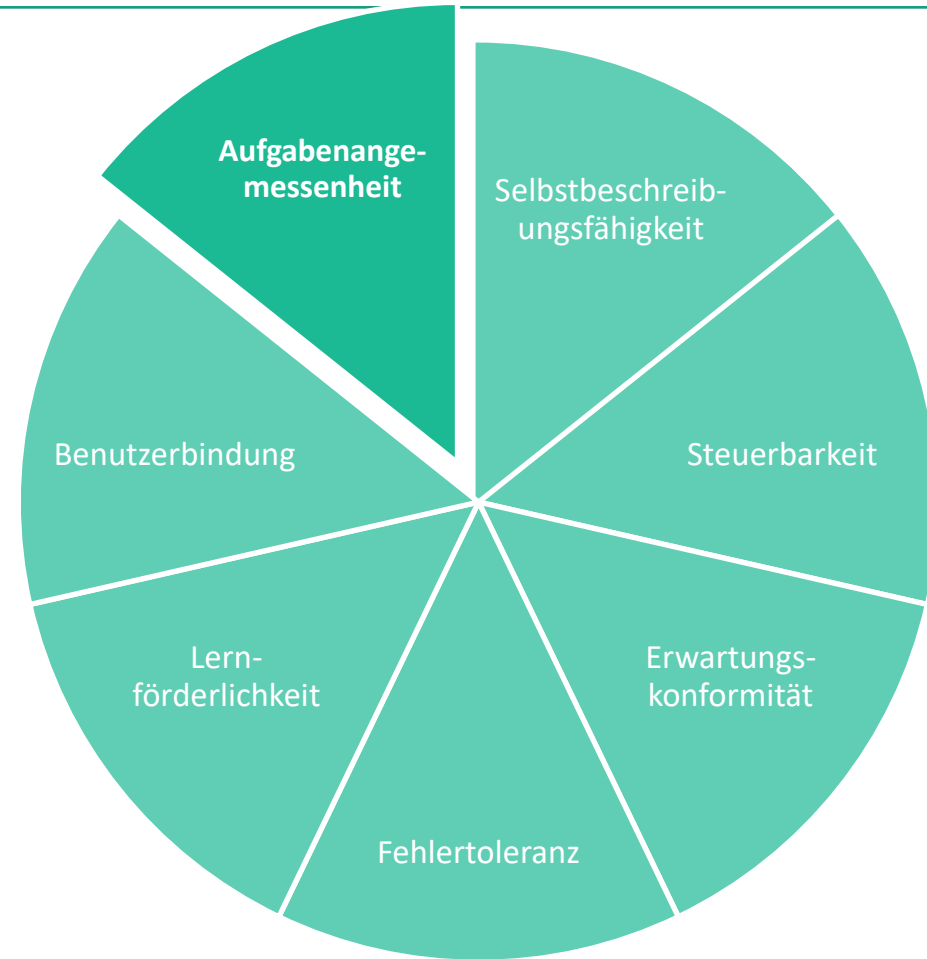
Artikel hinzufügen

ID \*



Artikel hinzufügen

ID  
79pnbwbzdk





# USABILITY STUDIE

## Allgemeine Anforderungen an die Gestaltung der Mensch-System-Interaktion

Artikel hinzufügen

ID \*  
1



Artikel hinzufügen

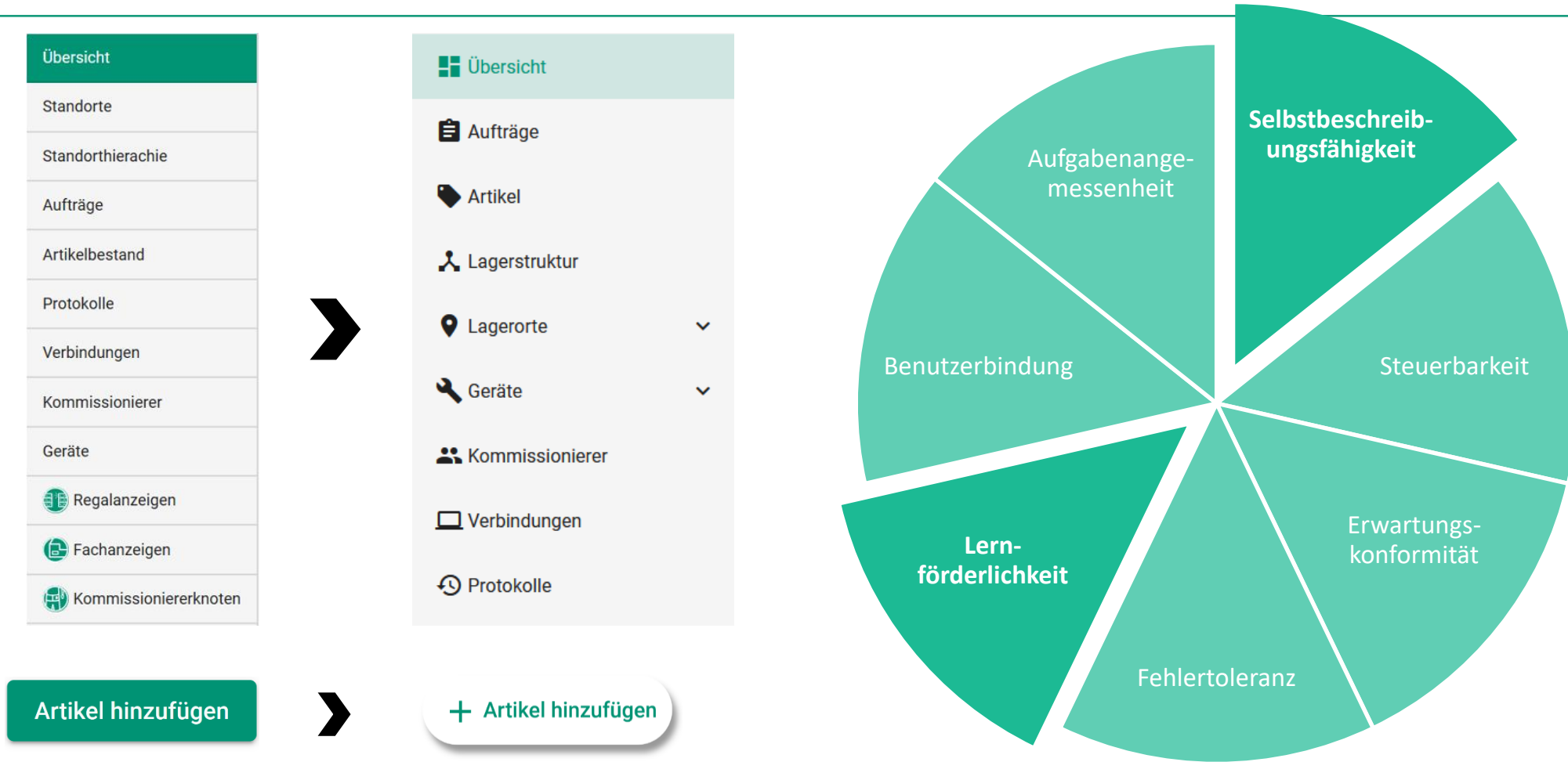
ID  
1

Ihre ID wurde bereits vergeben



# USABILITY STUDIE

## Allgemeine Anforderungen an die Gestaltung der Mensch-System-Interaktion



# USABILITY STUDIE

## Allgemeine Anforderungen an die Gestaltung der Mensch-System-Interaktion

🔍 Suche

Status Filter:

beendet +

beendet mit Abweichung +

abgebrochen ✕

Zeitraum

1.2.2022 – 8.2.2022



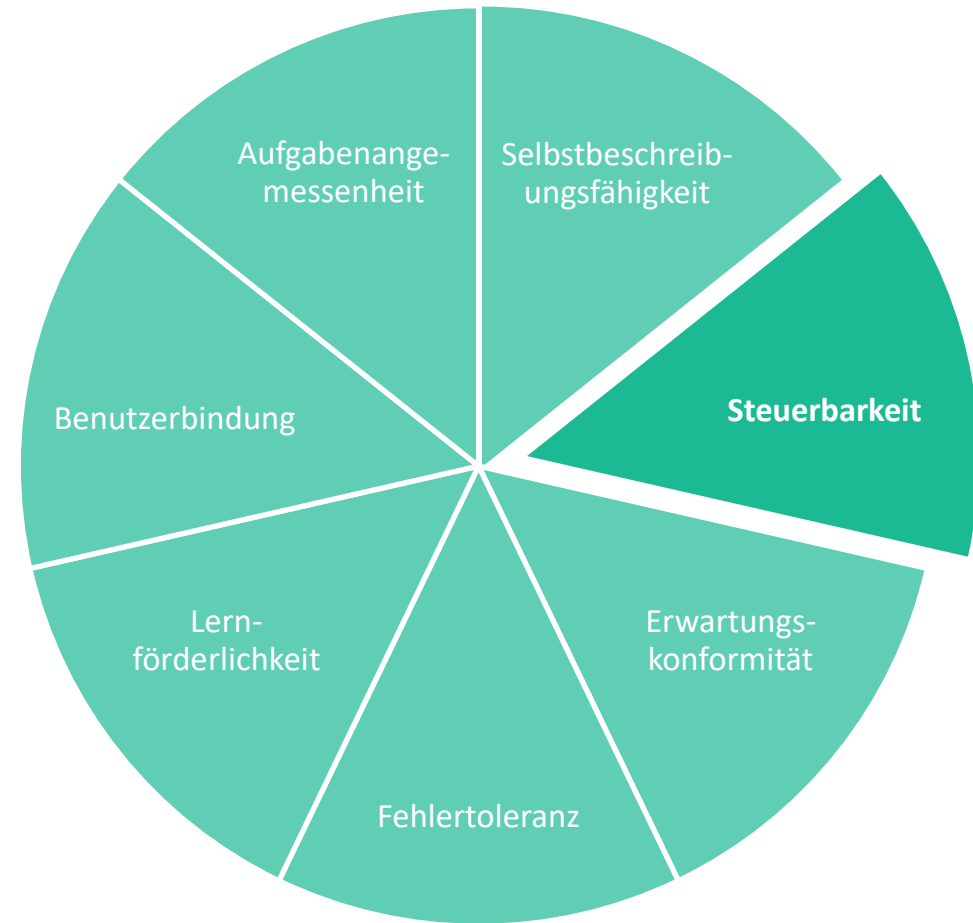
Kommissionierer

John Doe



ID ↑	Name	Menge	Fach
00016	Vierkantschraube	91	Fach 00016

Abbrechen



# USABILITY STUDIE

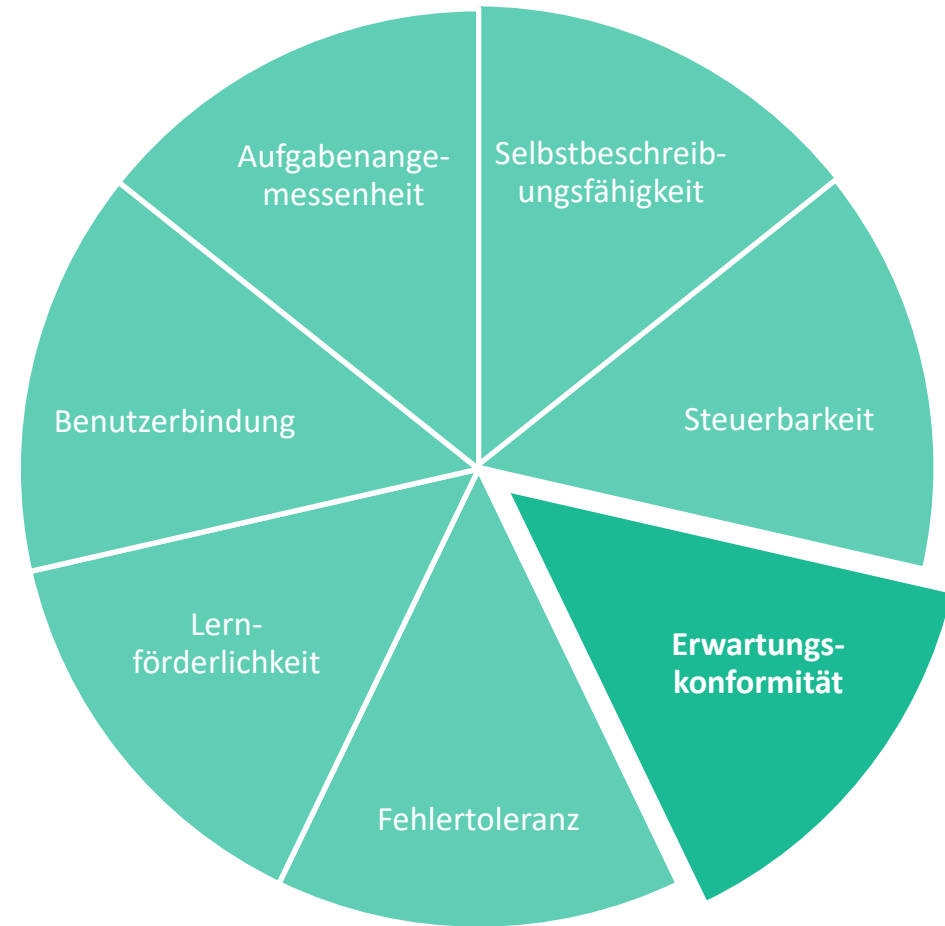
## Allgemeine Anforderungen an die Gestaltung der Mensch-System-Interaktion

☐ Zeige nur inaktive Artikel



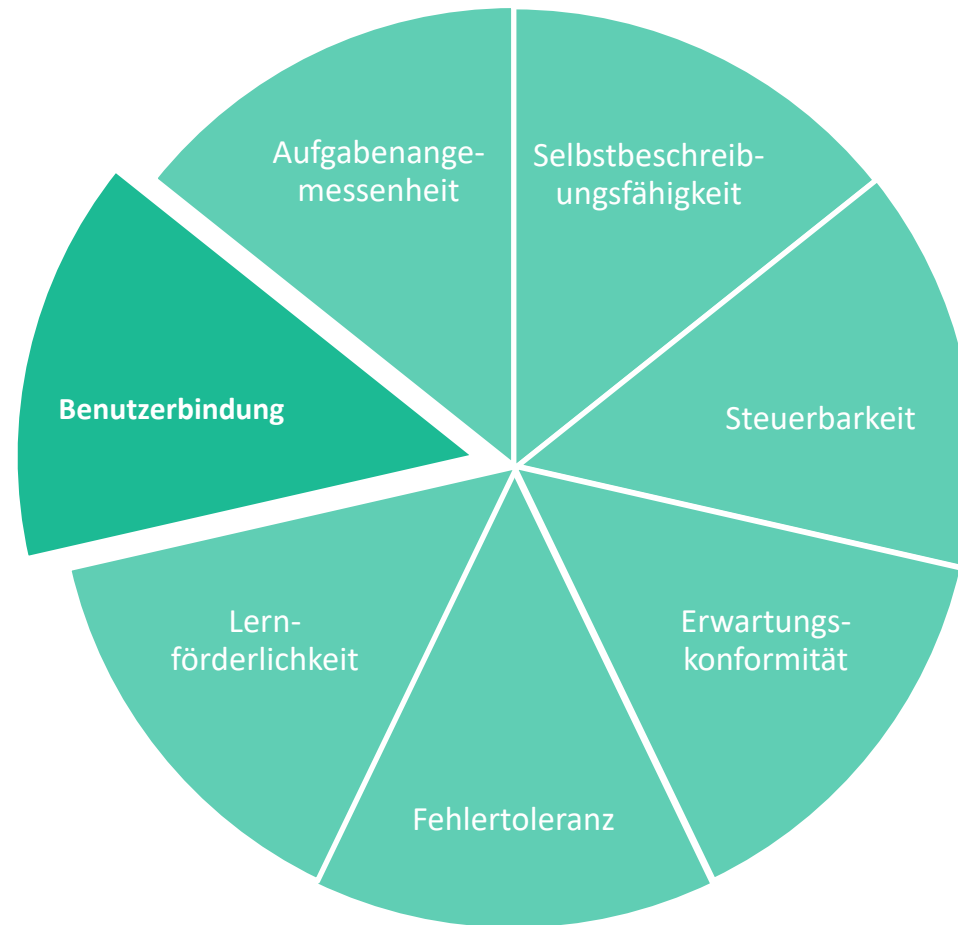
Aktive Artikel

Inaktive Artikel



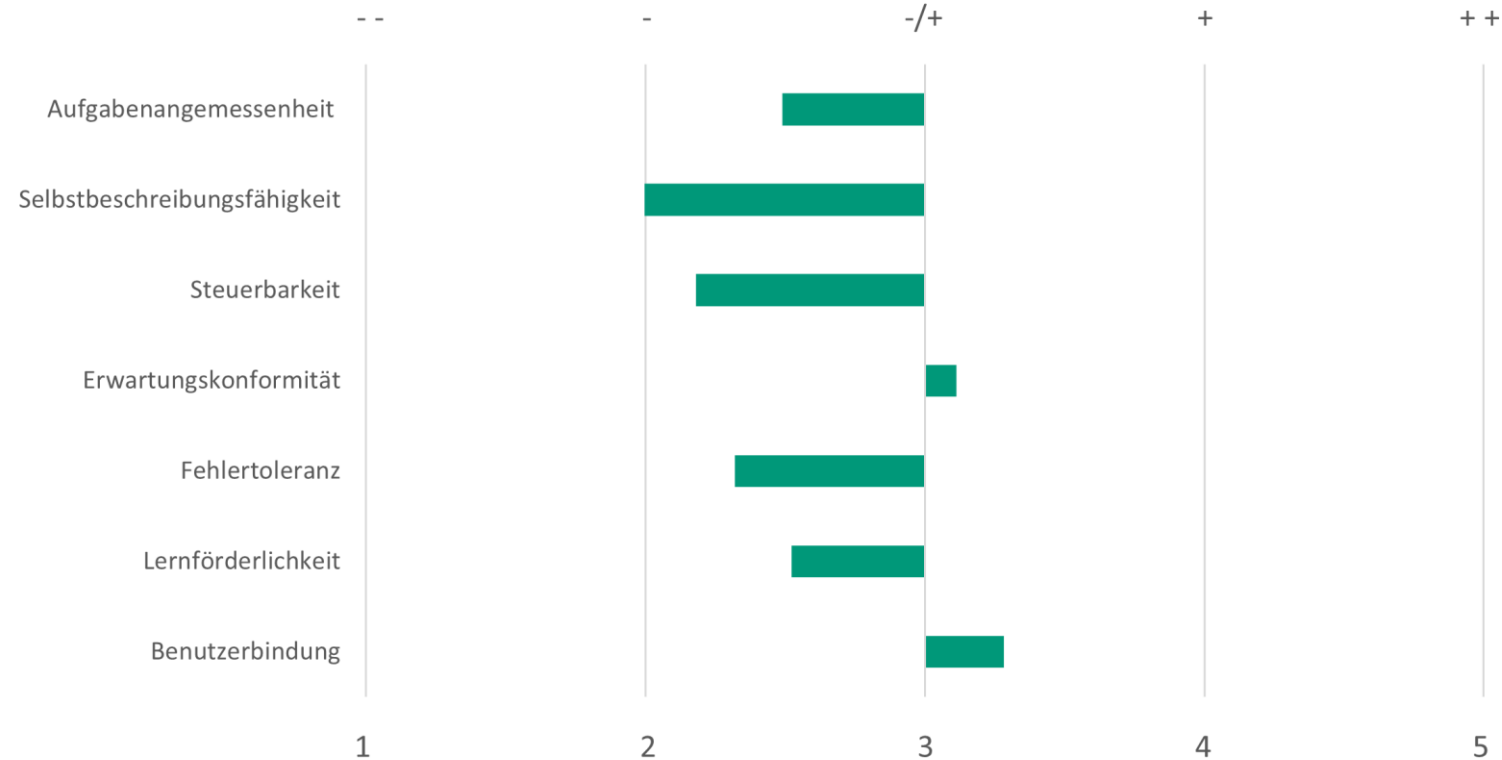
# USABILITY STUDIE

## Allgemeine Anforderungen an die Gestaltung der Mensch-System-Interaktion



# EVALUIERUNG

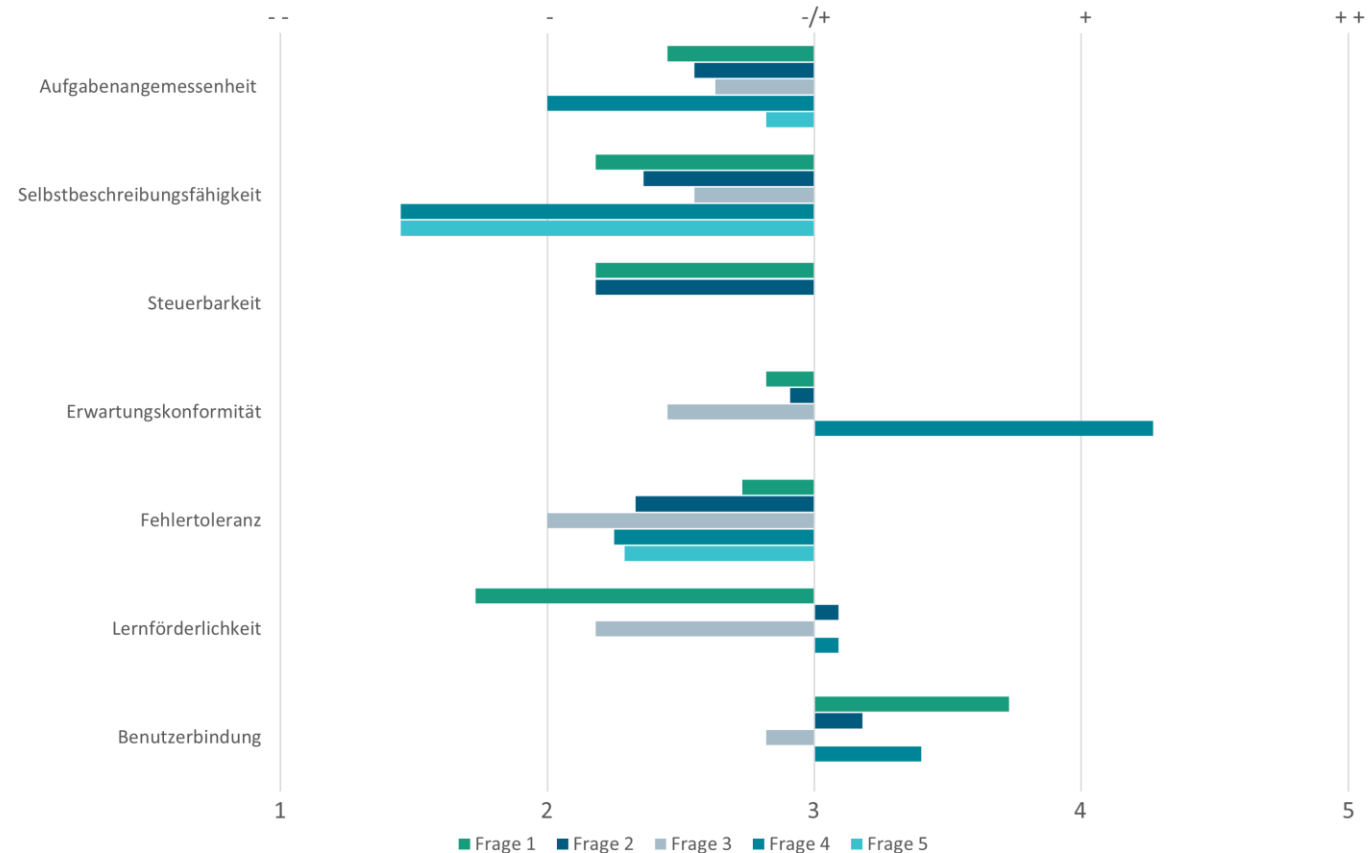
## Bewertung nach ISONORM 9241/110



Insgesamt liegt das arithmetische Mittel bei 2,5 Punkten (n = 11)

# EVALUIERUNG

## Bewertung nach ISONORM 9241/110

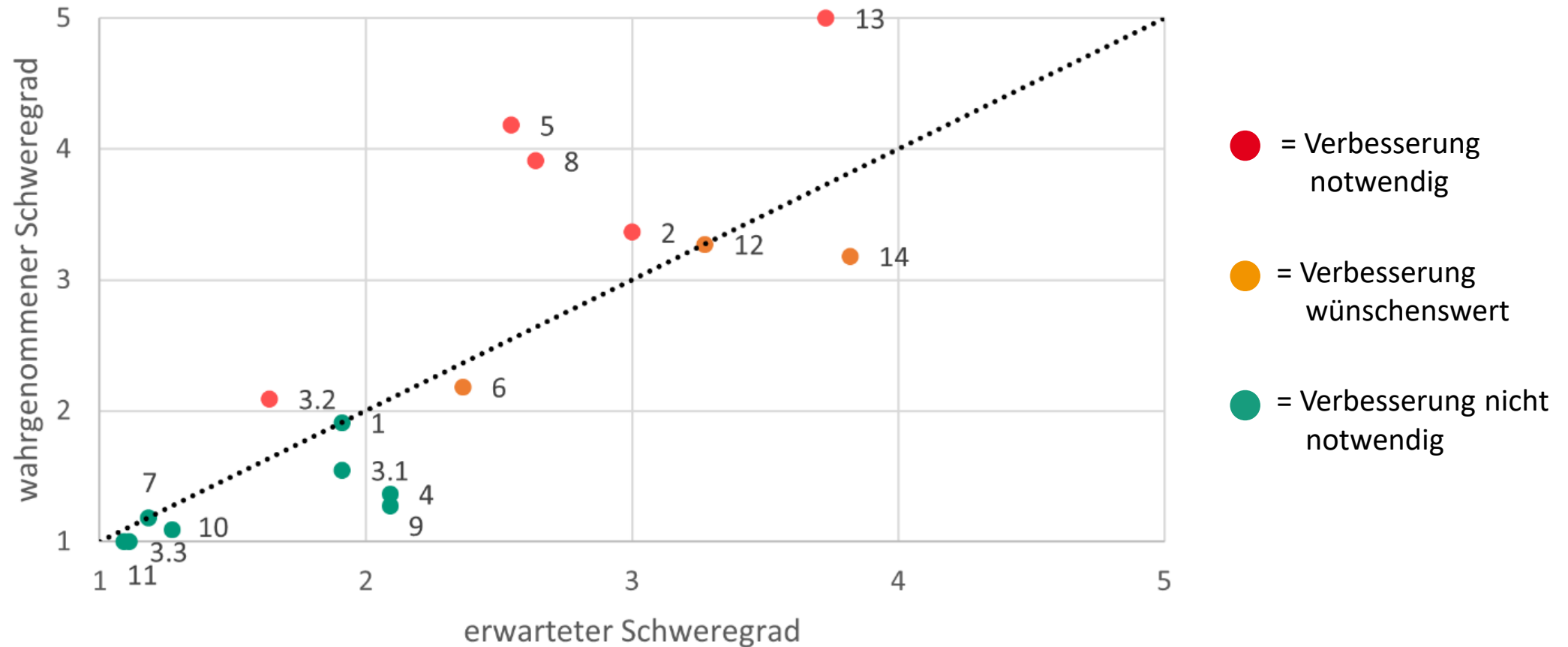


Insgesamt liegt das arithmetische Mittel bei 2,5 Punkten (n = 11)



# EVALUIERUNG

## Bewertung des Schweregrads der Aufgaben 1 bis 14



# REALISIERUNG

## Demo

Übersicht

Standorte

Standorthierarchie

Aufträge

Artikelbestand

Protokolle

Verbindungen

Kommissionierer

Geräte

Regalanzeigen

Fachanzeigen

Kommissioniererknoten

Fraunhofer IIS

Version: 2.0.2\_DEMO

Aufträge

Zeige Archiv

Auftrag hochladen

Auftrag hinzufügen

Filter

Auftragstyp	Priorität	Beschreibung	Status	Kommissionierer	Farbe	Positionen	Kommissionierer ändern	Aktion
Warenkorb	<div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div>	A418250701528700	validiert	Erika Musterfrau	Grün	<div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div>	<div>Positionen</div> <div>Kommissionierer</div> <div>Senden</div> <div>Abbrechen</div>	
Warenkorb	<div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div>	A55548294008100	versendet an Display	Hans Dampf	Magenta	<div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div>	<div>Positionen</div> <div>Kommissionierer</div> <div>Senden</div> <div>Abbrechen</div>	
Warenkorb	<div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div>	A555561153077000	Display nicht erreichbar	Max Mustermann	Blau	<div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div>	<div>Positionen</div> <div>Kommissionierer</div> <div>Senden</div> <div>Abbrechen</div>	
Warenkorb	<div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div>	A555601571505000	validiert	-	-	<div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div>	<div>Positionen</div> <div>Kommissionierer</div> <div>Senden</div> <div>Abbrechen</div>	
Warenkorb	<div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div>	A555711443358000	validiert	-	-	<div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div>	<div>Positionen</div> <div>Kommissionierer</div> <div>Senden</div> <div>Abbrechen</div>	
Warenkorb	<div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div>	A555723363530000	validiert	-	-	<div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div>	<div>Positionen</div> <div>Kommissionierer</div> <div>Senden</div> <div>Abbrechen</div>	

Einträge pro Seite: 101 - 6 / 6

Übersicht

Aufträge

Artikel

Lagerstruktur

Lagerorte

Geräte

Kommissionierer

Verbindungen

Protokolle

Aufträge

Auftragsoptionen

Auftrag hochladen

Auftrag hinzufügen

Aktive Aufträge

Fertige Aufträge

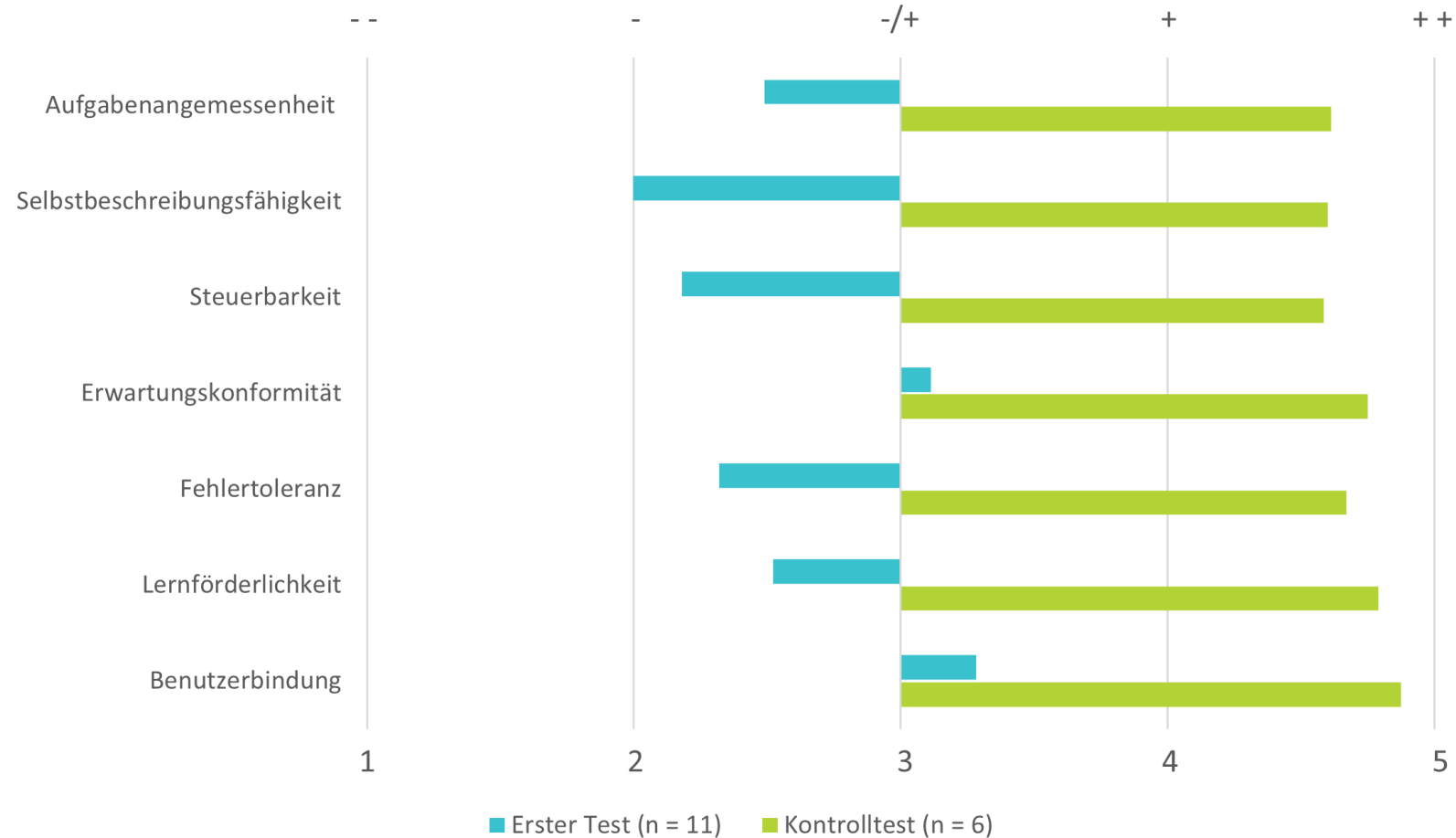
Suche

Datum	Reihenfolge	Priorität	Beschreibung	Status	Kommissionierer	Farbe	Positionen	Aktion
30.01.22	Warenkorb	<div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div>	A418250701528700	validiert	Erika Musterfrau	Grün	<div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div>	<div>Person</div> <div>Senden</div>
01.02.22	Warenkorb	<div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div>	A55548294008100	versendet an Display	Hans Dampf	Magenta	<div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div>	<div>Person</div> <div>Senden</div>
01.02.22	Warenkorb	<div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div>	A555561153077000	Display nicht erreichbar	Max Mustermann	Blau	<div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div>	<div>Person</div> <div>Senden</div>
01.02.22	Warenkorb	<div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div>	A555601571505000	validiert	-	-	<div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div>	<div>Person</div> <div>Senden</div>
01.02.22	Warenkorb	<div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div>	A555711443358000	validiert	-	-	<div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div>	<div>Person</div> <div>Senden</div>
01.02.22	Warenkorb	<div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div>	A555723363530000	validiert	-	-	<div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div>	<div>Person</div> <div>Senden</div>

Einträge pro Seite: 401 - 6 / 6

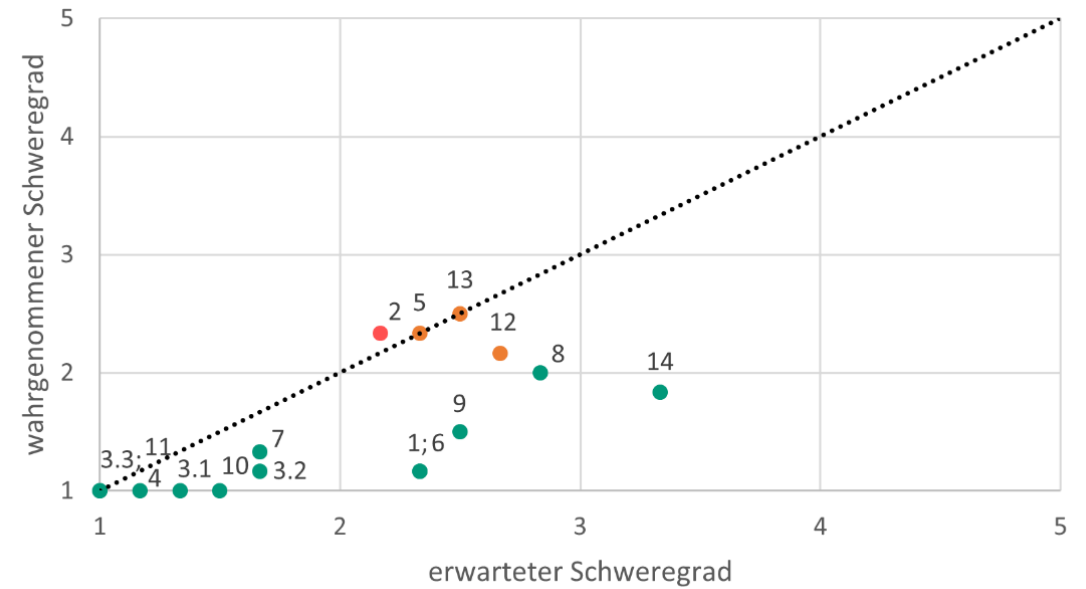
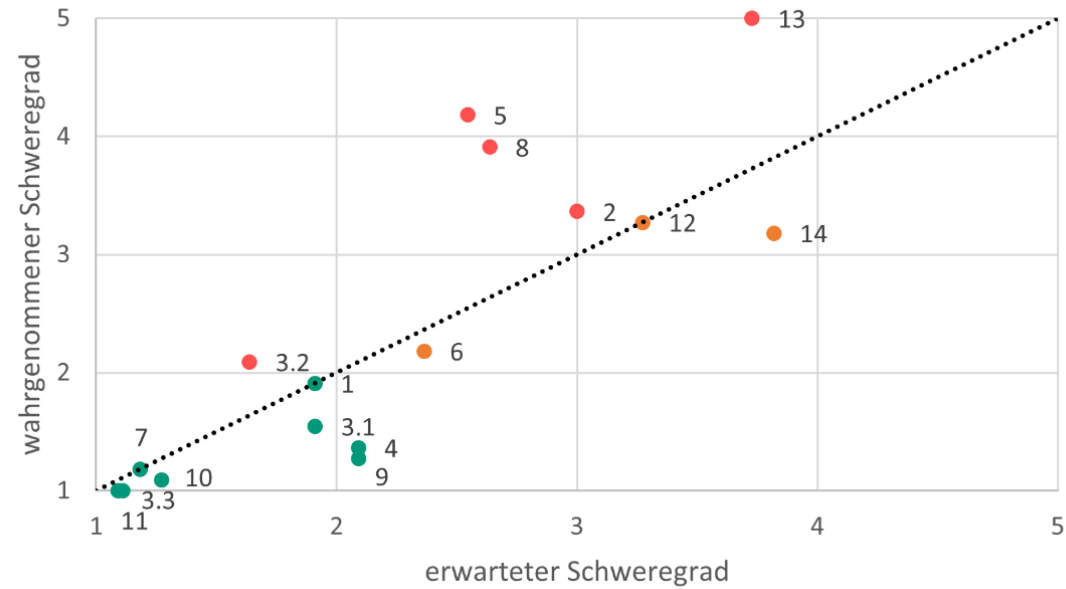
# EVALUIERUNG DER KONTROLLTESTS

## Vergleich der Ergebnisse – ISONORM 9241/110



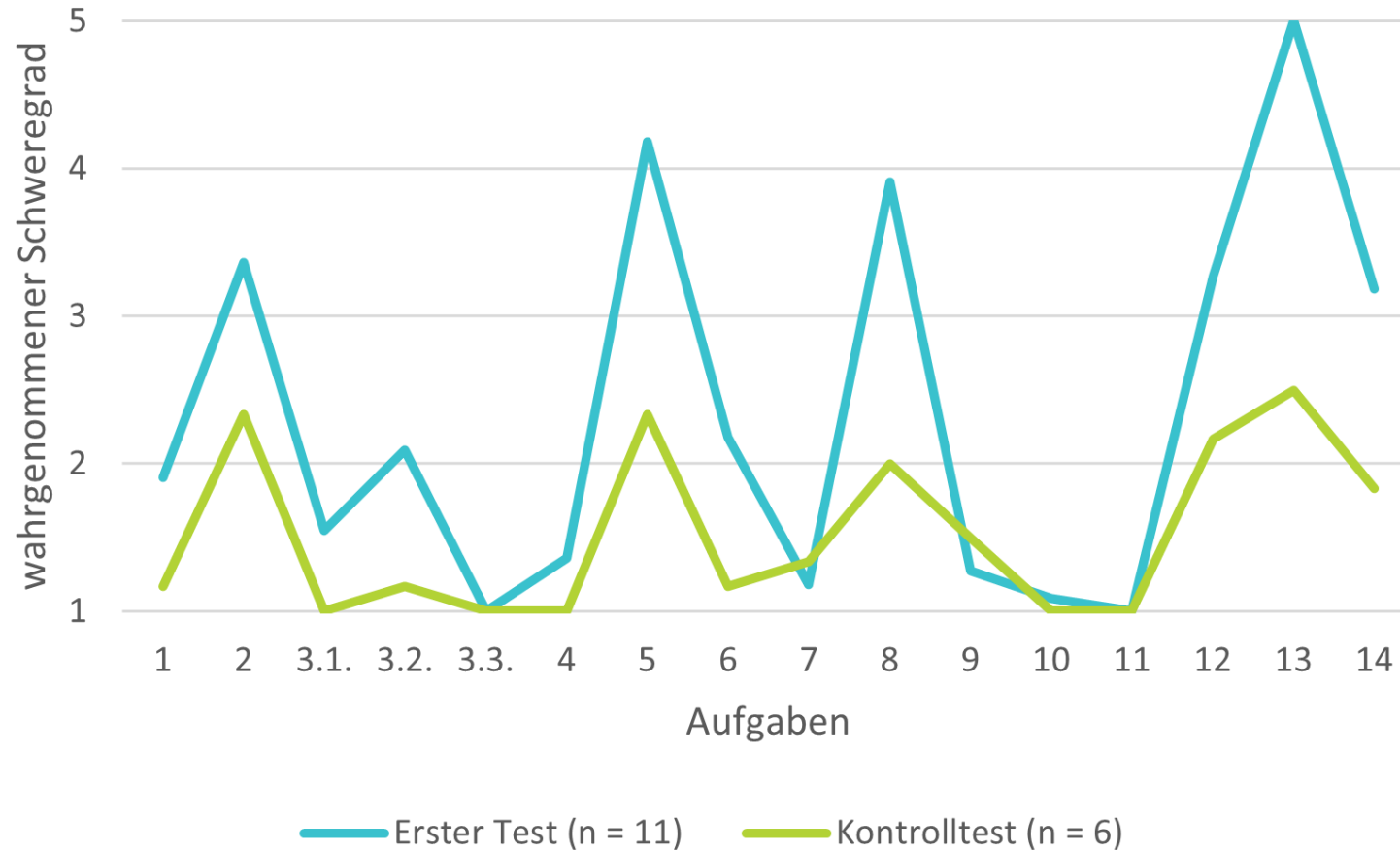
# EVALUIERUNG DER KONTROLLTESTS

## Vergleich der Ergebnisse – Schweregrad



# EVALUIERUNG DER KONTROLLTESTS

## Vergleich der Ergebnisse – wahrgenommener Schweregrad



# EVALUIERUNG DER KONTROLLTESTS

## Zusammenfassend

	Vorher		Nachher
Wie zufrieden sind Sie generell mit der Benutzerfreundlichkeit der getesteten Webseite? (1 = sehr unzufrieden; 5 = sehr zufrieden)	2,4 48%	+ 52% →	5,0 100%

→ Alle Testpersonen sind jetzt **sehr zufrieden** mit der Benutzerfreundlichkeit

# FAZIT

## Eingangs festgelegte Ziele:

- ✓ **Untersuchung der Usability**
  - ✓ Auswahl geeigneter Methoden der Usability Evaluation
  - ✓ Entwurf und Durchführung der Tests
- ✓ **Verbesserung der Usability**
  - ✓ Entwicklung von Vorschlägen zur Optimierung der Usability
  - ✓ Umsetzung der Vorschläge
    - ✓ Veranschaulichung in Form von UI-Prototypen
    - ✓ Anpassung des bestehenden Systems
  - ✓ Durchführung von Kontrolltests



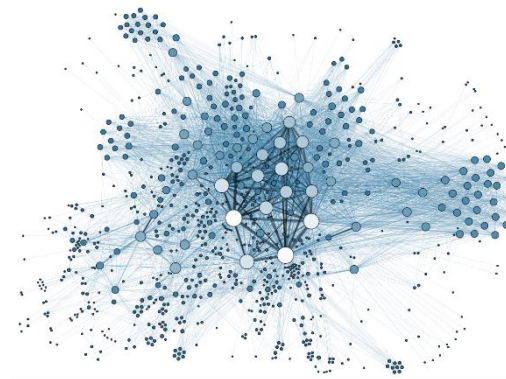


# AUSBLICK

## Wie geht es weiter?

- Mit SmaRackT verknüpfen  
„Smart Rack Monitoring“: Objektklassifikation und Mengenquantifizierung auf Basis induktiver Nahfeldortung und maschinellen Lernens
- Linked-Data Schnittstelle
- Kommerziell verfügbar

# AST-X



Sechskantschraube  
M8x20 erkannt  
80% Füllstand

Vielen Dank für Eure Aufmerksamkeit!