

## 35. Instandhaltungsforum | Instandhaltung als Erfolgsfaktor

# Eignung eines Telepräsenz-Roboters für die Remote-Instandhaltung

30.09.2021

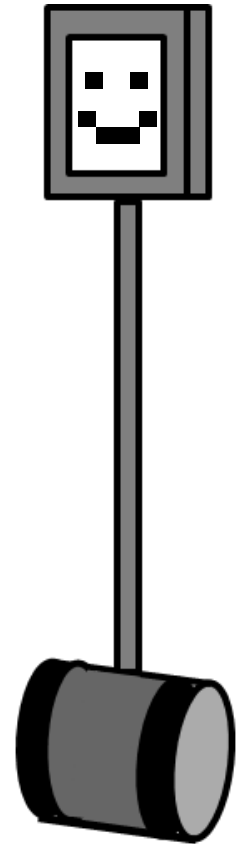
**M. Sc. Francisco Hernandez**

Wissenschaftlicher Mitarbeiter  
Cluster – Industrial Engineering  
Professur Arbeitswissenschaft  
und Innovationsmanagement



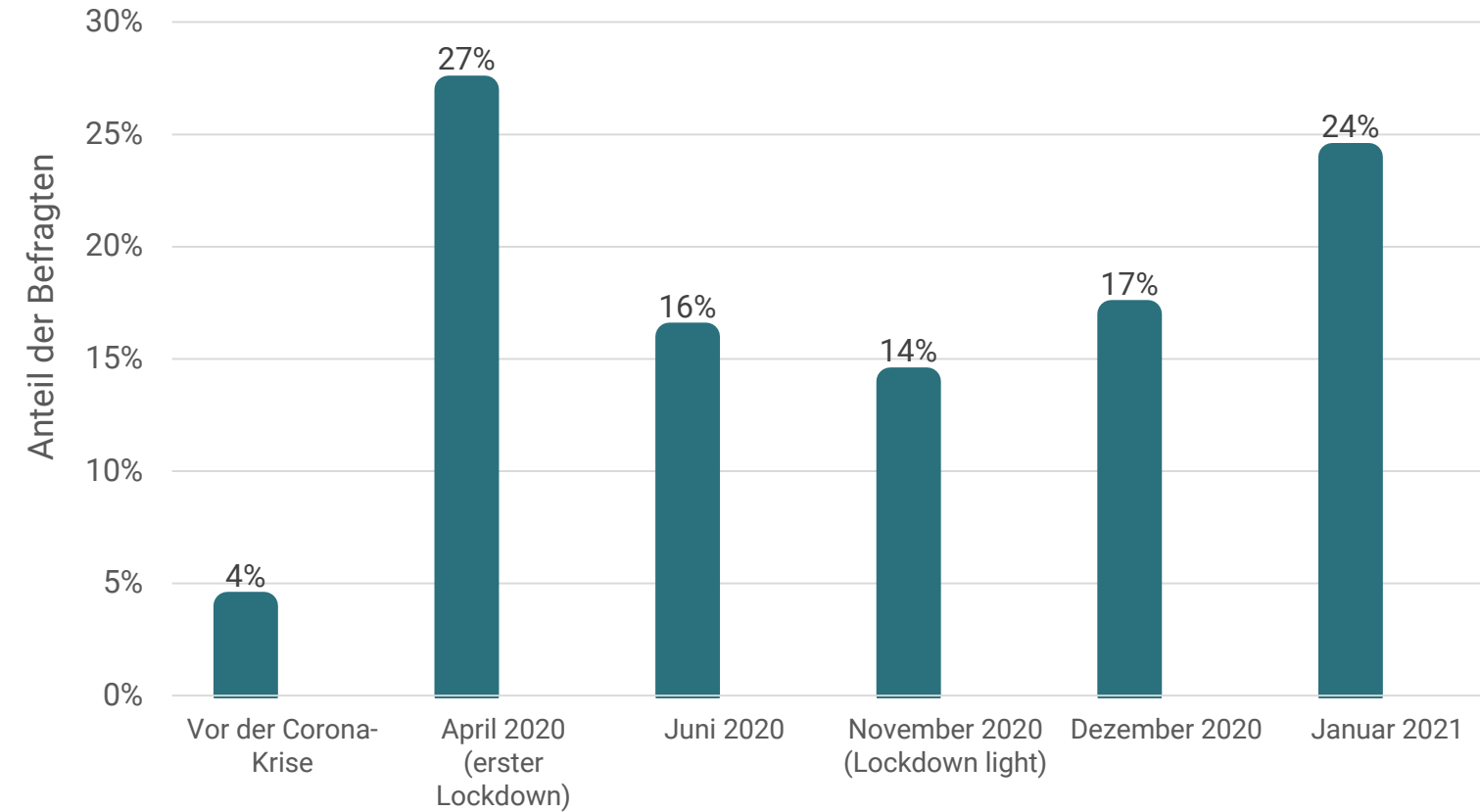
# Agenda

1. Einleitung
2. Was ist Telepräsenz?
3. Wo liegt das Potenzial eines Telepräsenz-Roboter?
4. Was sind die Anforderungen in der Implementierung eines Telepräsenz-Roboters?
5. Zusammenfassung & Ausblick



# Einleitung

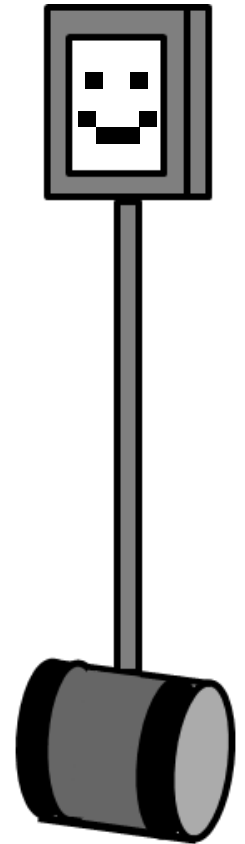
Anteil der im Homeoffice arbeitenden Beschäftigten in Deutschland vor und während der Corona- Pandemie 2020 und 2021



Zoom-Müdigkeit

# Agenda

1. Einleitung
- 2. Was ist Telepräsenz?**
3. Wo liegt das Potenzial eines Telepräsenz-Roboters?
4. Was sind die Anforderungen in der Implementierung eines Telepräsenz-Roboters?
5. Zusammenfassung & Ausblick



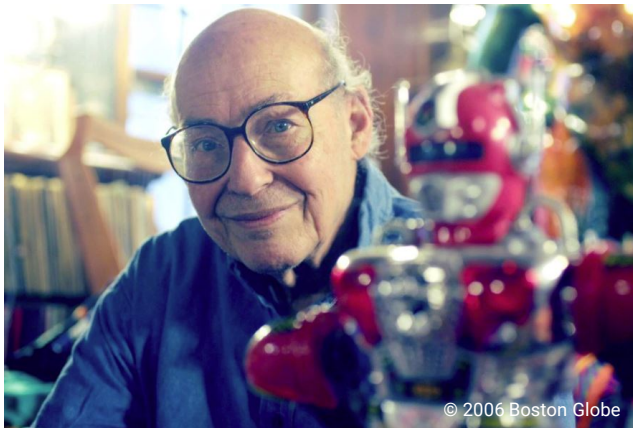


# Was ist Telepräsenz?

*“Eine Person könnte verschiedene Arbeiten an verschiedenen Orten verrichten”*

*Marvin Minsky – 1980*

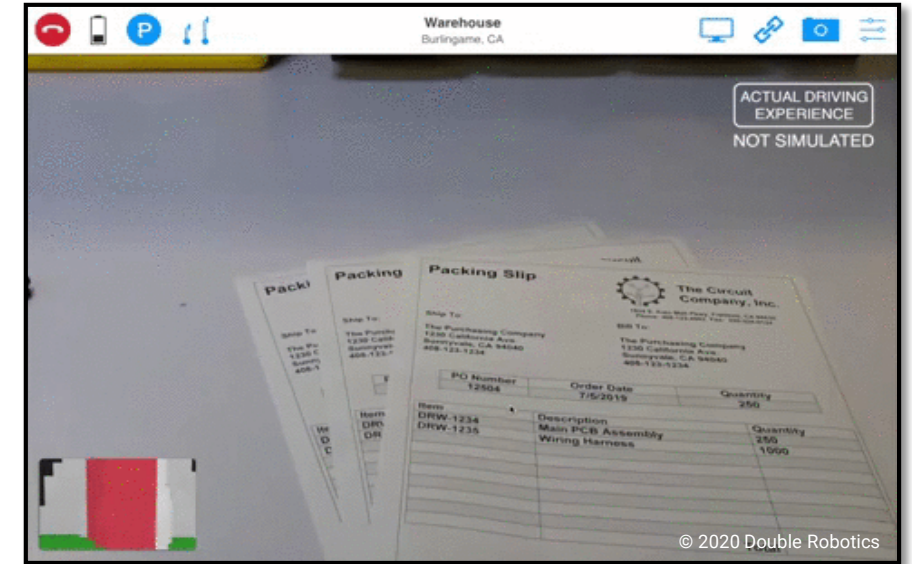
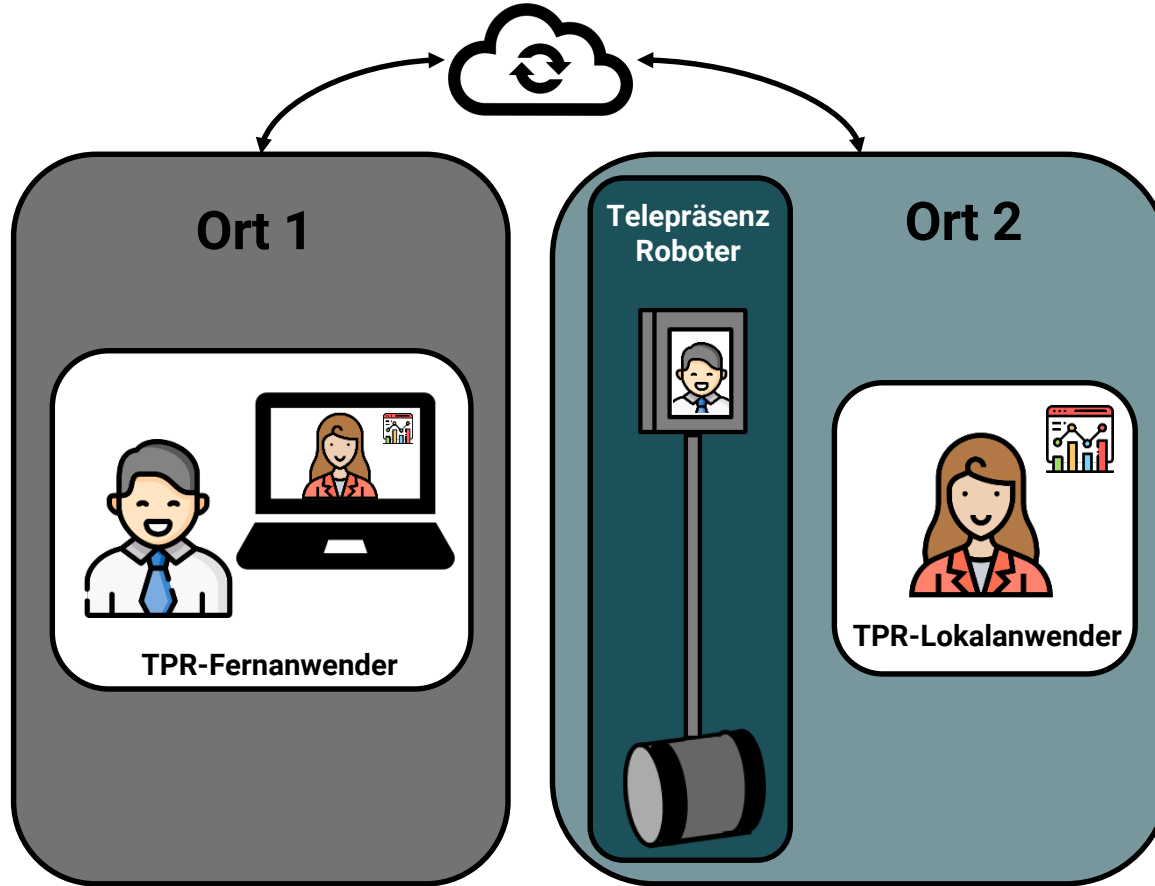
*“One person could do different jobs in different places”.*



## PRoP – Personal Roving Presence



# Was ist Telepräsenz?



Virtuelle Ansicht – Ort 1



Präsenz Ansicht – Ort 2



# Was ist Telepräsenz?



Mobilität im Büro



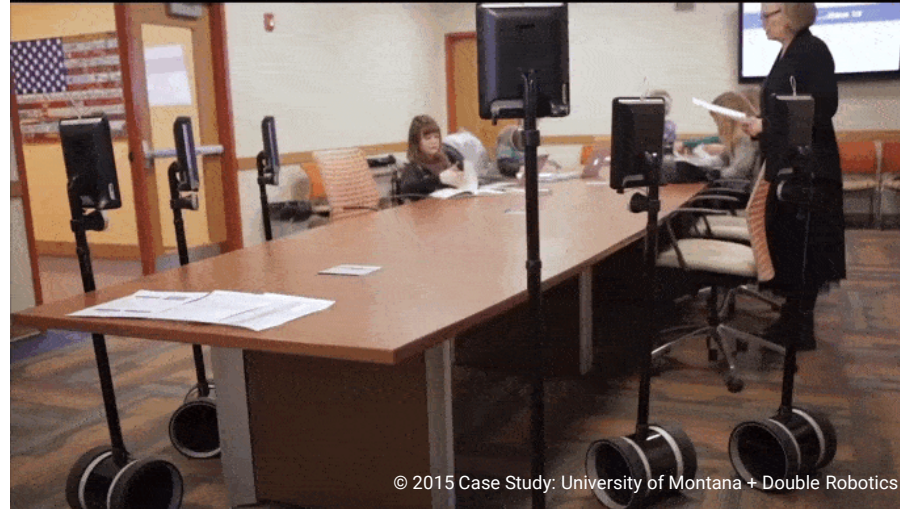
Gesundheitswesen



Lehre



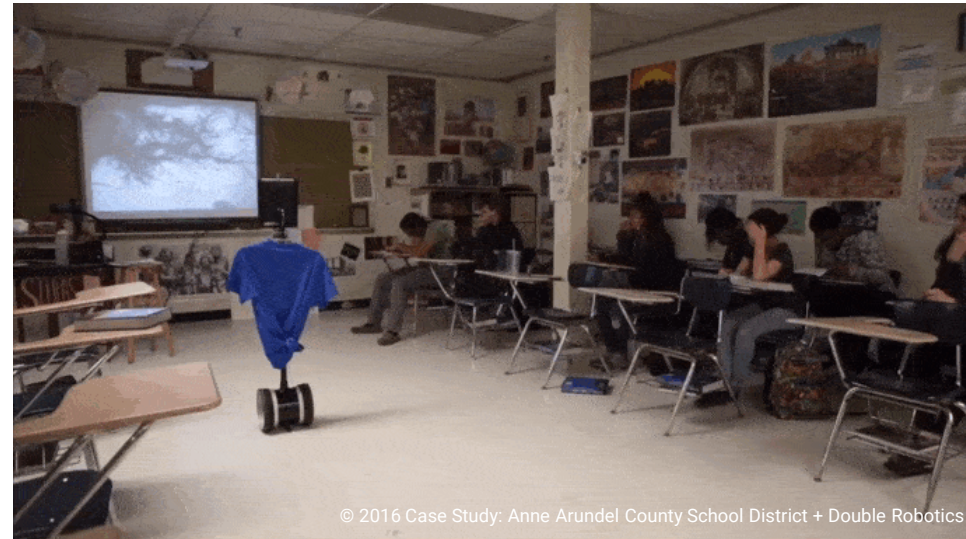
Forschung



© 2015 Case Study: University of Montana + Double Robotics



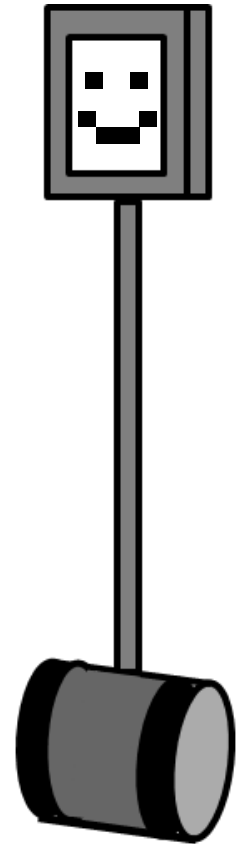
© 2016 Case Study: Bon Secours Health System + Double Robotics



© 2016 Case Study: Anne Arundel County School District + Double Robotics

# Agenda

1. Einleitung
2. Was ist Telepräsenz?
- 3. Wo liegt das Potenzial eines Telepräsenz-Roboters?**
4. Was sind die Anforderungen in der Implementierung eines Telepräsenz-Roboters?
5. Zusammenfassung & Ausblick





# Wo liegt das Potenzial eines Telepräsenz-Roboters?

## Mobile Endgeräte



- Empfindlichkeit
- Bedienbarkeit der Geräte
- Höhe Komplexität
- Betrieblichen Anforderungen



- Ausbildung
- Technikaffinität
- Berufserfahrung der Bediener

## HoloLens



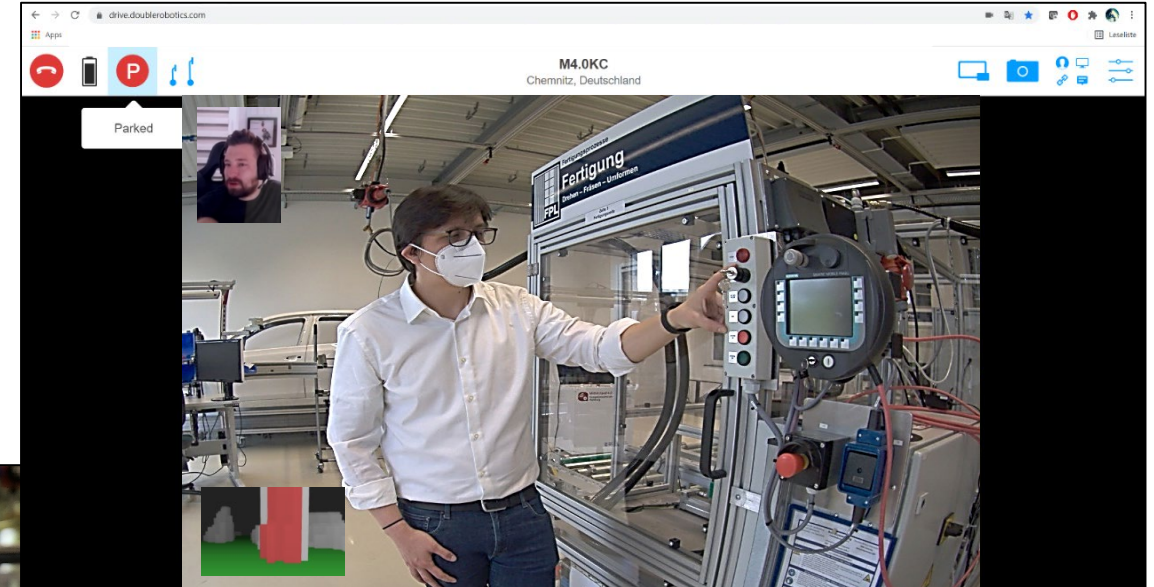
- Eingeschränkte Sicht
- Tragbarkeit

# Wo liegt das Potenzial eines Telepräsenz-Roboters?

Präsenz Ansicht

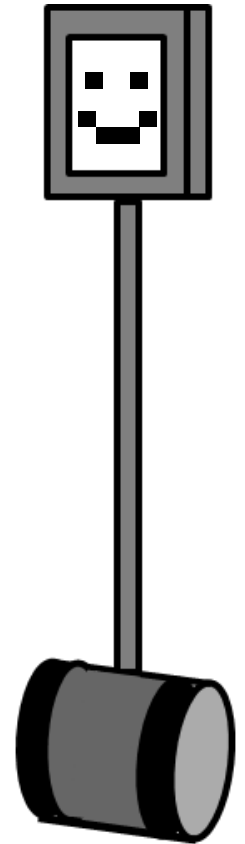


Virtuelle Ansicht



# Agenda

1. Einleitung
2. Was ist Telepräsenz?
3. Wo liegt das Potenzial eines Telepräsenz-Roboters?
4. Was sind die Anforderungen in der Implementierung eines Telepräsenz-Roboters?
5. Zusammenfassung & Ausblick





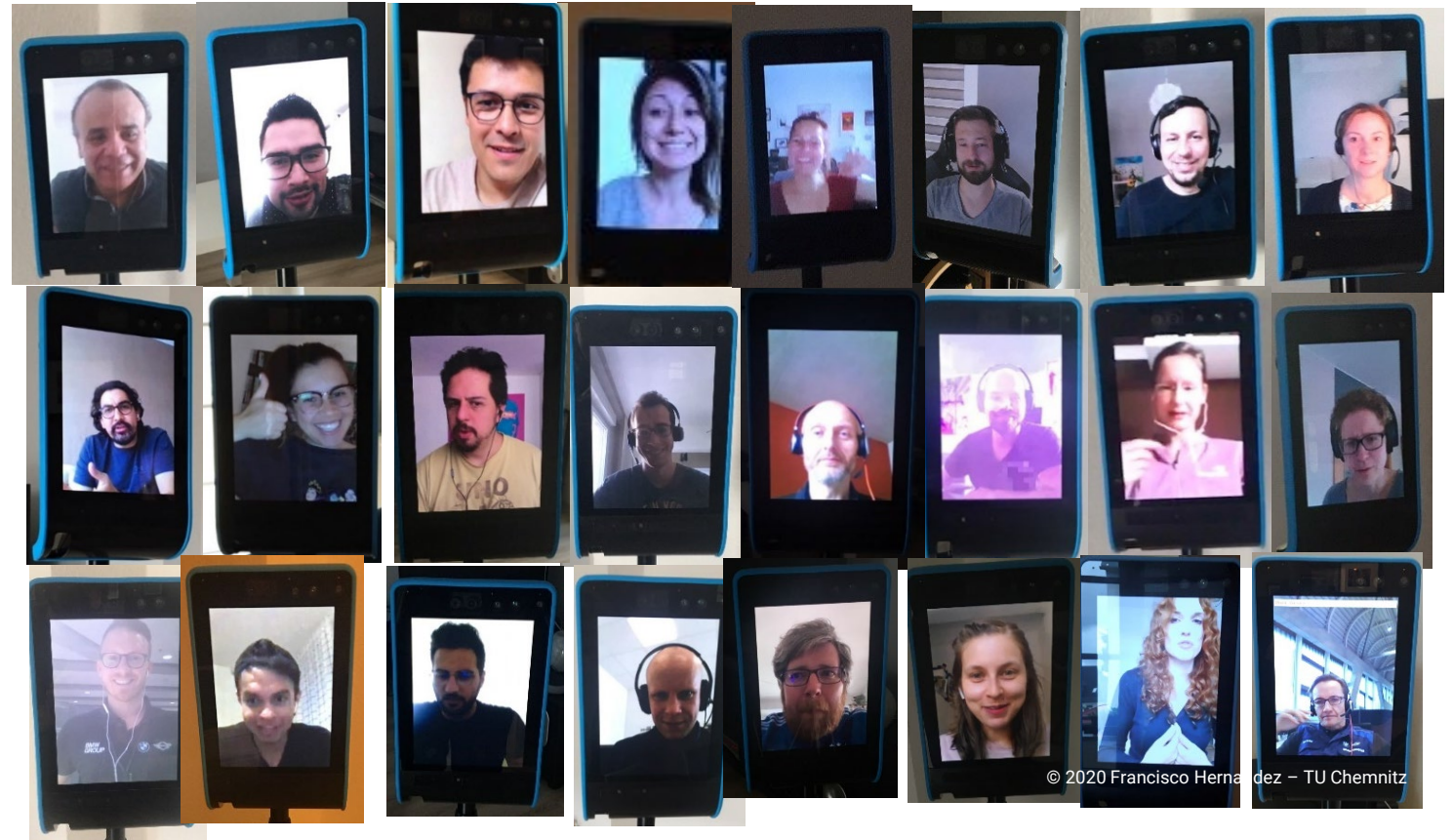
# Was sind die Anforderungen in der Implementierung eines Telepräsenz-Roboters?

## Erster Versuch: Die virtuelle Tour

26 Versuchspersonen (m = 17; w = 9)

Einarbeitungszeit als TPR-Fernanwendern +/- 5min

Testzeit ø70min



© 2020 Francisco Hernandez – TU Chemnitz



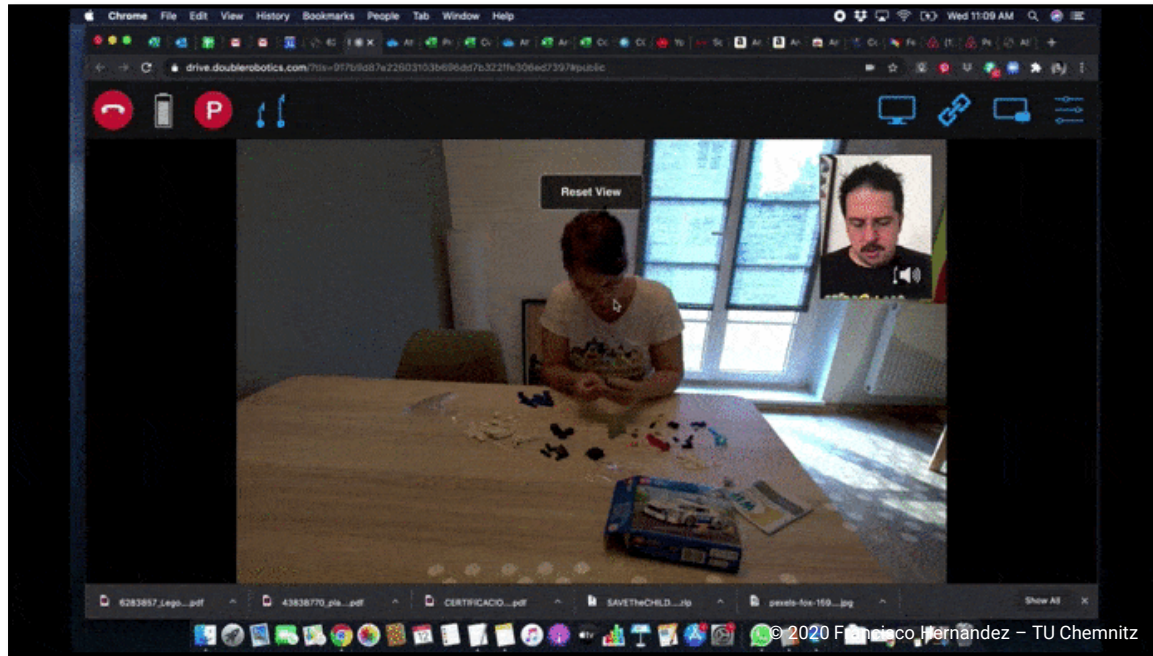
# Was sind die Anforderungen in der Implementierung eines Telepräsenz-Roboters?

## Zweiter Versuch: Remote Anweisungen

6 VP (m = 4; w = 2)

3 TPR-Fernanwendern und 3 TPR-Lokalanwendern

Testzeit ø60min



Virtuelle Ansicht



Präsenz Ansicht

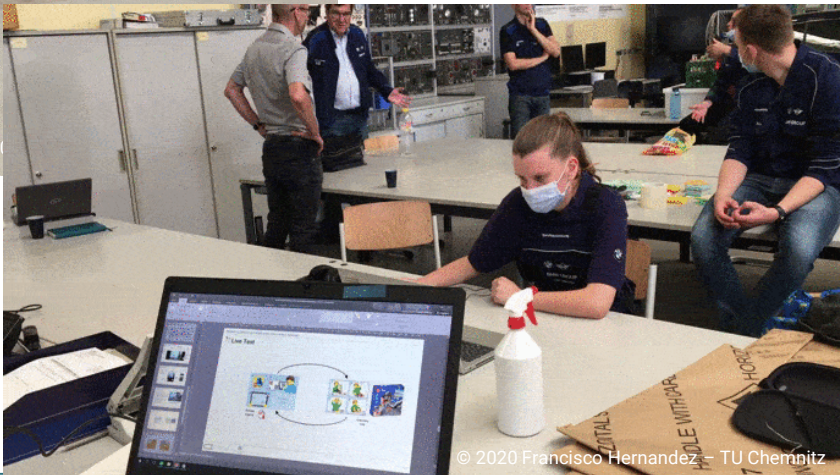
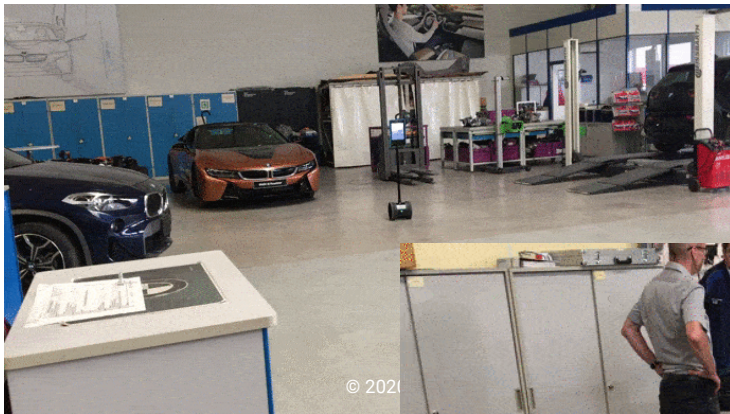
# Was sind die Anforderungen in der Implementierung eines Telepräsenz-Roboters?

## Experten-Workshop

20 VP (m = 17; w = 3)

2 Sessions jede von 90 min

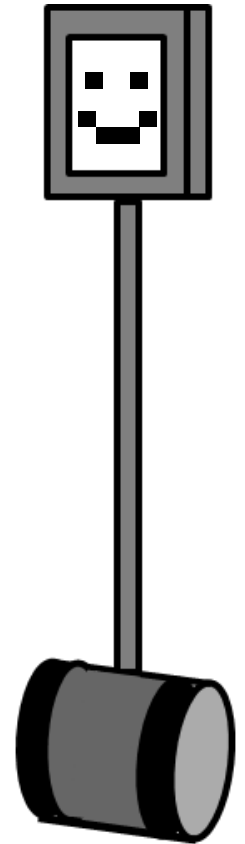
Alle Teilnehmer haben die Rolle als TPR-Fernanwender:n und TPR-Lokalanwender:n eingenommen



Priorität	Implementierungsanforderungen	Grund	Schwierigkeitsgrad der Umsetzung
1	Kopfhörer	Ein Bluetooth-Headset verbessert die Kommunikation zwischen TPR-Lokalanwender:in und TPR-Fernanwender:in.	Niedrig
2	Laser- oder Lichtzeiger	Der TPR- Fernanwender:in hat die Möglichkeit, auf Objekte vor Ort zu zeigen.	Mittel
3	Abnehmbare Kamera	Eine zweite Kamera dient der Erklärung von Details, die von der Kamera des TPRs nicht zu sehen ist (z. B. im Inneren des Fahrzeugs, unter/über Anlagen). Zum Zeitpunkt der Versuche und des Experten Workshop war diese nicht vorhanden.	Diese Funktion wurde am 01.06.2021 durch den Hersteller veröffentlicht.
4	Reichweite	Die Akku-Prozentanzeige zeigt den fahrbaren Reichweitenbereich an.	Hoch
5	Akustisches Warnsignal	Um Unfälle zu vermeiden, kündigt der TPR seine Bewegung durch ein akustisches Warnsignal unaufmerksamen lokalen Nutzern an.	Mittel
6	Hinweislicht	Der TPR hat einen Leuchtring um das Display, um schlechten Lichtverhältnissen vorzubeugen und als Hinweisfunktion.	Mittel
7	360 Grad Kamera	Das Fahren durch enge Räume und unbekannte Orte wird erleichtert.	Hoch
8	Smart Building Interaction System	Indem QR-Codes gescannt werden, kann der TPR mit der Umgebung interagieren, Türen öffnen und schließen, Elevatoren rufen und Lichter ein- und ausschalten.	Lesefunktion von QR-Codes wurde am 01.06.2021 veröffentlicht.
9	Automatische Gesichtserkennung	Lokale Nutzer können automatisch identifiziert werden.	Sehr hoch
10	Abdeckung von spezifischen Bereichen	Für externe TPR-Fernanwender:in ist die digitale Abdeckung von Abschnitten der Produktionslinie oder Anlage möglich.	Sehr hoch

# Agenda

1. Einleitung
2. Was ist Telepräsenz?
3. Wo liegt das Potenzial eines Telepräsenz-Roboters?
4. Was sind die Anforderungen in der Implementierung eines Telepräsenz-Roboters?
5. Zusammenfassung & Ausblick





# Zusammenfassung & Ausblick

- Bewegungs- und Perspektivenfreiheit
- Freihändiges Fernassistenz-Tool
- Keine Einarbeitung der unterstützten Person
- Zehn Implementierungsanforderungen

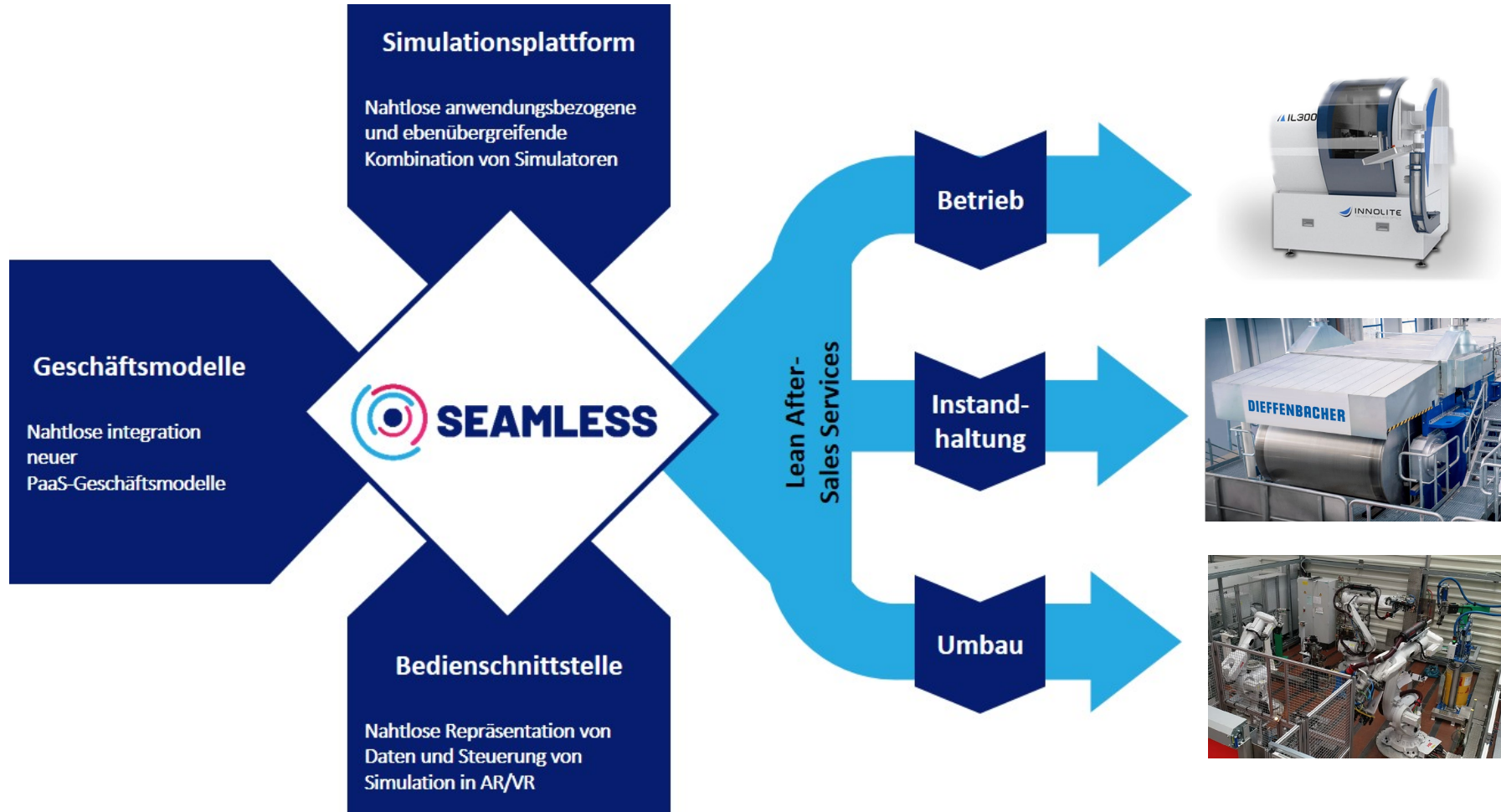


© 2021 Francisco Hernandez – TU Chemnitz



# SEAMLESS

Simulationsgestützte, assistenzsystem-basierende Engineering- und Maintenance-Dienstleistungen für Lean Aftersales-Services



## Partner



## Gefördert durch



Internetbasierte Dienstleistungen gestalten die Wertschöpfung von morgen

# Vielen Dank für Ihr Interesse



**M. Sc. Francisco Hernandez**

Zimmer: E03.109 (3/C109)

Tel: +49 (0) 371 - 531 38896

Fax: +49 (0) 371 - 531 838896

E-Mail: [francisco.hernandez@mb.tu-chemnitz.de](mailto:francisco.hernandez@mb.tu-chemnitz.de)

Erfenschlager Straße 73  
D-09125 Chemnitz  
Tel.: +49 371 531 23210

E-Mail: [awi@tu-chemnitz.de](mailto:awi@tu-chemnitz.de)  
[www.awi.institute](http://www.awi.institute)

