



# AdaMeKoR – Abschlussinformationen

Stand: 30. August 2023



Die Inhalte dieser Präsentation sind Urheberrechtlich geschützt und dürfen ohne entsprechende Quellenangaben nicht frei genutzt werden!



**JOHANNITER**  
Aus Liebe zum Leben

# Konsortium

Verbundpartner (+Logo)	Aufgaben im Projekt	Rolle in Umsetzungskette	
	Johanniter-Unfall-Hilfe e.V. Fachbereich Forschung und Entwicklung	Projektkoordination, Anwendungspartner, Zusammenarbeit mit dem wissenschaftlichen Begleitprojekt, Unterstützung bei der Durchführung empirischer Studien und der Evaluationen	Integration in die Pflege
	Universität Osnabrück Fachgebiet Pflegewissenschaft	Durchführung der Anforderungsanalyse, Durchführung und Auswertung von empirischen Studien sowie der Evaluation, Durchführung von Bewegungsanalysen und Kinästhetik-Schulungen (UA), Akzeptanzforschung	pflegewissenschaftliche und ethische Begleitung
	Universität Oldenburg Fachgebiet Assistenzsysteme und Medizintechnik (AMT)	Entwicklung der robotischen Komponenten, Entwicklung der Sensorik für die Umgebungsüberwachung, Unterstützung beim Userinterface zur Armsteuerung, Durchführung von Analysen und Evaluationen im Pflegelabor	FuE Technikpartner
	Universität Oldenburg Fachgebiet Organisation und Personal (OuP)	Moderation und Integration der partizipativen Prozesse, Durchführung und Auswertung von empirischen Studien, Unterstützung bei der Anforderungsanalyse und Evaluation	arbeitswissenschaftliche Begleitung
	Deutsches Forschungsinstitut für Künstliche Intelligenz (DFKI) Fachbereich Cyber-Physical Systems (CPS)	Entwicklung von Steuerungsmodalitäten eines assistiven Roboterarms für Menschen mit körperlichem Unterstützungsbedarf	FuE Technikpartner
	Deutsches Forschungsinstitut für Künstliche Intelligenz (DFKI) Fachbereich Robotics Innovation Center (RIC)	Konzeptionierung alternativer robotischer Konzepte für den Patiententransfer	FuE Technikpartner

# Projekt- vorstellung

BMBF-Fördermaßnahme der  
Mensch-Technik-Interaktion im  
Rahmen des  
Förderschwerpunktes  
„Robotische Systeme in der  
Pflege“

▶ **Verbundkoordinator**

Johanniter-Unfall-Hilfe e.V.

▶ **Projektvolumen**

1,88 Mio. € (davon 96% Förderanteil durch BMBF)

▶ **Projektlaufzeit**

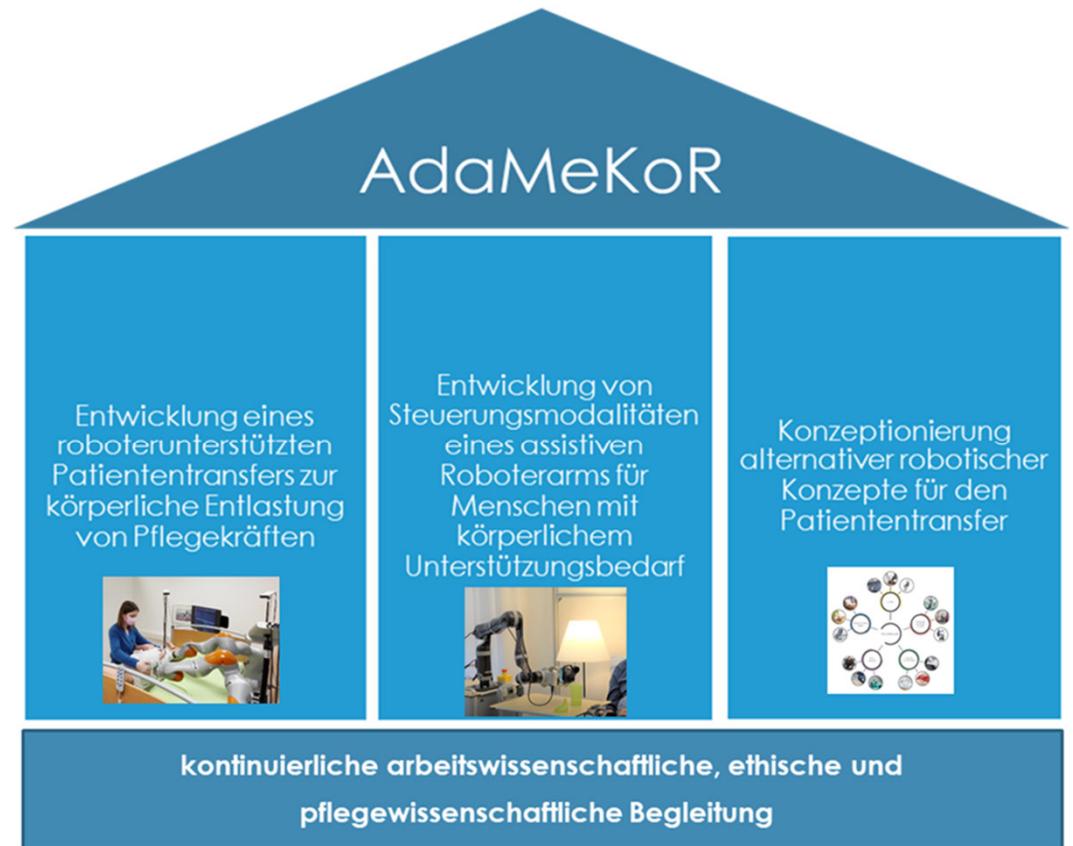
15. März 2020 bis 14. September 2023

▶ **Projektpartner**

- Johanniter-Unfall-Hilfe e.V., Landesverband Niedersachsen/Bremen, Oldenburg
- Carl von Ossietzky Universität Oldenburg
- Universität Osnabrück
- Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz GmbH, Bremen

**Projekthomepage:** <http://adamekor.de/>

# Technischer Ansatz und Mensch- Roboter- Interaktion





## Ziele

**Pflegende** wie **Pflegeempfänger** sollen bei alltäglichen, körperlich belastenden **Pflegetätigkeiten** am und im **Pflegebett unterstützt** werden.

Dabei soll/-en die:

- **robotische Unterstützung** die **Autonomie und Lebensqualität** der Pflegeempfänger **verbessern**
- **körperlichen Belastungen** und das **Verletzungsrisiko von Pflegekräften** beim Lagern und Mobilisieren eines Patienten deutlich **reduziert** werden.

# Praxiszugang - Probandenakquise

## ▶ Pflegepraxis:

- Ansprache der amb. Pflegedienste der Johanniter-Unfall-Hilfe e.V., der Krankenhäuser und Rehabilitationseinrichtungen der Johanniter GmbH sowie der stationären und teilstationären Einrichtungen der Johanniter-Senioren-Häuser
- Ansprache aller amb. Pflegedienste, Krankenhäuser und Pflegeheime in Bremen, Bremerhaven und Oldenburg
- Ansprache persönlich oder durch Weiterleitung der Aufrufe über Multiplikatoren/ Netzwerkpartner an Pflegekräfte direkt oder über Zeitarbeitsfirmen, Pflegeschulen, Veranstaltungen, Facebook-Gruppen, Zeitungsaufruf, Pflegestudiengänge etc.

## ▶ Probanden mit körperlichen Einschränkungen:

- Einrichtungen und Beratungsstellen der Rehabilitation, Inklusion und Teilhabe im Raum Bremen und Oldenburg
- Ansprache persönlich oder durch Weiterleitung der Aufrufe auf Veranstaltungen oder über Multiplikatoren/ Netzwerkpartner wie bspw. Selbsthilfegruppen und Interessensvertretungen für Betroffene mit der Zielgruppe entsprechenden Krankheitsbildern und/ oder deren Angehörigen
- Ansprache amb. Pflegedienste, Krankenhäuser und Pflegeheime in Bremen, Bremerhaven und Oldenburg, die zur Zielgruppe gehörende Patientengruppen versorgen

# Interaktion mit Zielgruppen & Stakeholdern



BGW-Fachtagung: „Pflege Grenzenlos? Hürden überwinden“ (September 2021) - AdaMeKoR als Beispiel für Technikeinsatz und Digitalisierung in der Pflege (inkl. Probandenbefragung)



Enge Zusammenarbeit in 2021 bis 2023 mit Jade HS (Bereich Pflege- und Gesundheitsmanagement, FB Bauwesen, Geoinformation, Gesundheitstechnologie) – für Befragungen und Workshops

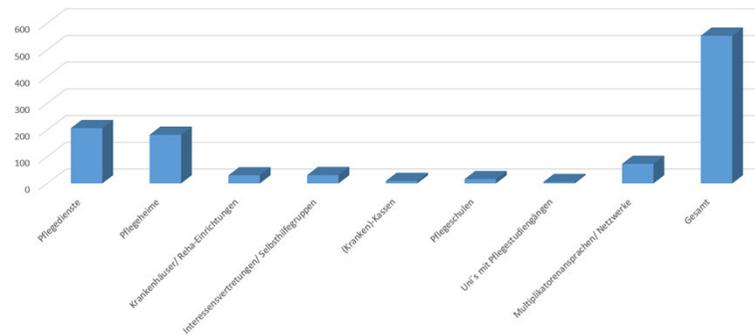


Projektpräsentation vor Pflegestudierenden im Juni 2021 beim Online-Symposium „Gesundheitsförderung und Pflege in altersfreundlichen Gemeinden“

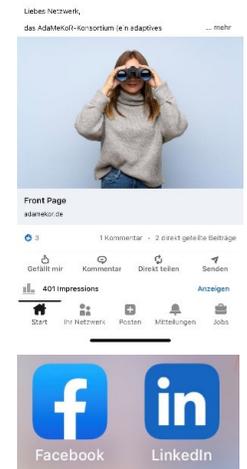


Haben uns entscheidend bei der Abschlusstestung zur körperlichen Entlastung am Pflegebett unterstützt.

deutschlandweit kontaktiert (Fokus auf Einzugsgebiet Bremen-Oldenburg)



Zugang zu unseren Zielgruppen

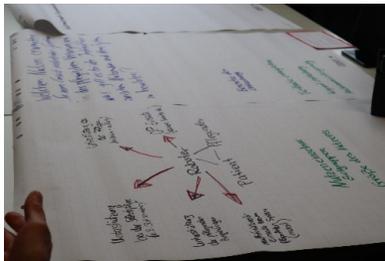


Probanden-Aufrufe auf FB und LinkedIn

# Raum zum Ausprobieren – Pflege trifft Technik & Wissenschaft



Analyse Pflegehandlungen  
in BiTa



Workshops OuP



Demonstratoren zum Anfassen



Gesamtdemonstrator



Testung BBS-Syke

# Öffentlichkeitsarbeit

## Helpende Roboterhände in der Pflege

Wissenschaftler aus Bremen und Niedersachsen sehen große Chancen in der Entwicklung

**Bremen/Oldenburg.** Roboterarme könnten pflegebedürftige Menschen aus Sicht von Wissenschaftlern mehr Selbstständigkeit ermöglichen und Pfleger entlasten. Derzeit entwickeln Forscher aus Bremen, Oldenburg und Osnabrück gemeinsam mit der Johanniter-Unfall-Hilfe, Robotersysteme für Pflegebetten, wie das Deutsche Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz in Bremen mitteilt. Das Bundesforschungsministerium fördert das Projekt mit dem Namen Adamekor mit rund 1,8 Millionen Euro. Die Wissenschaftler nutzen zwei bereits entwickelte Roboterarme und wollen herausfinden, wie sie in der Pflege sinnvoll eingesetzt werden können. Die Bremer Forscher konzentrieren sich dabei auf einen als Medizinprodukt zugelassenen Roboterarm, der als eine Art dritte Hand verwendet werden kann. Das Gerät mit drei „Fingern“ wird auf einem Bettstülch installiert und kann vom Bett aus etwa über einen Joystick gesteuert werden. So können sich Patientinnen und Patienten Geräte für Stiegenhelfer oder Dinge vom Nachtschicht holen. Ziel der Wissenschaftler

ist es, die Steuerung des Arms so zu vereinfachen, dass er für Pflegebedürftige einfach bedienbar ist. Auch beim Umsetzen von Menschen etwa vom Lieft in den Rollstuhl könnten robotische Systeme helfen. Dafür arbeiten die Forscher der Uni Oldenburg in einem zweiten Roboterarm, der das Pflegepersonal etwa bei körperlich herausfordernden Umlagungen entlastet soll. Dieser Arm ist für die Zusammenarbeit mit Menschen zugelassen. Robo-

terarme, wie sie in dem Projekt benutzt werden, gibt es den Forschern zufolge bislang nicht in der Pflege, sondern vor allem in der Industrie. Das schlägt sich im Design und der Steuerung nieder, sagte Serge Arnski vom Deutschen Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz in Bremen. Neben den technischen Herausforderungen sehen die Wissenschaftler weitere Hürden. Vor allem fehle es noch an der Akzeptanz für den Einsatz der Technik.



Am Deutschen Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz wird an einem Roboterarm gearbeitet, mit dessen Hilfe Patienten mit körperlichen Beeinträchtigungen agieren können. FOTO: SINA SCHLIEDT/DPA



### Roboterarme sollen in Pflege unterstützen

**Wissenschaftler** sehen in der Entwicklung, Bremen und Osnabrück, von Projekt benefiting

**PROJEKTZIEL** Die Wissenschaftler wollen herausfinden, wie sie in der Pflege sinnvoll eingesetzt werden können. Die Bremer Forscher konzentrieren sich dabei auf einen als Medizinprodukt zugelassenen Roboterarm, der als eine Art dritte Hand verwendet werden kann. Das Gerät mit drei „Fingern“ wird auf einem Bettstülch installiert und kann vom Bett aus etwa über einen Joystick gesteuert werden. So können sich Patientinnen und Patienten Geräte für Stiegenhelfer oder Dinge vom Nachtschicht holen. Ziel der Wissenschaftler ist es, die Steuerung des Arms so zu vereinfachen, dass er für Pflegebedürftige einfach bedienbar ist. Auch beim Umsetzen von Menschen etwa vom Lieft in den Rollstuhl könnten robotische Systeme helfen. Dafür arbeiten die Forscher der Uni Oldenburg in einem zweiten Roboterarm, der das Pflegepersonal etwa bei körperlich herausfordernden Umlagungen entlastet soll. Dieser Arm ist für die Zusammenarbeit mit Menschen zugelassen. Roboterarme, wie sie in dem Projekt benutzt werden, gibt es den Forschern zufolge bislang nicht in der Pflege, sondern vor allem in der Industrie. Das schlägt sich im Design und der Steuerung nieder, sagte Serge Arnski vom Deutschen Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz in Bremen. Neben den technischen Herausforderungen sehen die Wissenschaftler weitere Hürden. Vor allem fehle es noch an der Akzeptanz für den Einsatz der Technik.



Übergabe-Podcast Mai 2022

**Adamekor**  
DEUTSCHES FORSCHUNGSZENTRUM FÜR KÜNSTLICHE INTELLIGENZ

**KONTAKT**  
Stephanie Raudies  
Telefon: 0441 4057 2980-9  
Mobil: 0162 2964 735  
Mail: stephanie.raudies@phh.uni-bremen.de

**Laufzeit:** 09/2020 – 09/2023

**Neueste Beiträge**

- Letzte Chance zur Testung unserer robotischen System-Prototypen für die Pflege
- Adamekor Abschlussveranstaltung erfolgreich gestartet
- BeBeRobot Abschlussveranstaltung
- Drittes Netzwerk-Symposium der BMBF-Koalition „Robotische Systeme für die Pflege“
- Workshop zur Verbesserung der Arbeitsbedingungen in der Pflege

**Gefördert von:**

by stephanie.raudies@phh.uni-bremen.de  
Jul 5, 2023  
**Adamekor-Abschlussstestung erfolgreich gestartet**

by stephanie.raudies@phh.uni-bremen.de  
Jul 5, 2023  
**BeBeRobot Abschlussveranstaltung**  
Wo und Wie könnten Roboter und Künstliche

Projekthomepage: <http://adamekor.de/>



1. Öffentliche Projektpräsentation November 2021



REHAB 2022

Zeitungsartikel aus Weser Kurier und NWZ, Mrz 2021

Adamekor-Abschlussinformationen - Stand 30. August 2023

# Präsentation unserer Projektergebnisse

1. Entlastungsstudie 2022 & 2023 (AMT & UOS)
2. Implementierungsfragen (OuP & UOS)
3. Interaktionsformate (CPS)

5. alternative Konzepte (RIC)
6. ethische Fragestellungen (UOS)

# Entlastungs- studien 2022 & 2023

Carl von Ossietzky  
**Universität  
Oldenburg**

Universität Oldenburg  
Fachgebiet Assistenzsysteme  
und Medizintechnik (AMT)

UNIVERSITÄT  OSNABRÜCK

Universität Osnabrück  
Fachgebiet  
Pflegerwissenschaft



# Entlastungsstudien 2022 & 2023

## Hintergrund



Körperliche Belastungen und das Verletzungsrisiko von Pflegekräften beim Lagern und Mobilisieren eines Patienten deutlich reduzieren!



Welche Entlastungspotenziale bietet das robotische System in einem exemplarischen Mobilisationsprozess?



Planung und Durchführung von explorativen Laborstudien zur Ableitung von Hinweisen auf körperliche Entlastung durch eine robotische Unterstützung.

# Entlastungsstudien 2022 & 2023

## Übersicht

- Exploration eines Studiendesigns zur multiperspektivischen Analyse
- Ableitung von Erkenntnissen zum physischen Entlastungspotenzial
- Ableitung von Erkenntnissen über notwendige Anpassungen des robotischen Systems

Vergleich der körperlichen Belastungen von beruflich Pflegenden bei der Durchführung eines herkömmlichen Mobilisationsprozesses und eines robotisch unterstützten Mobilisationsprozesses

Erarbeitung eines geeigneten Mobilisationsprozesses unter Einsatz des robotischen Systems in Kooperation mit professionellen Kinästhetiktrainerinnen

Erste Studieniteration in Q1 2022, zweite Studieniteration in Q2 2023

Limitationen: Komplexitätsreduzierte pflegerische Handlung!

# Entlastungsstudien 2022 & 2023

## Methodik

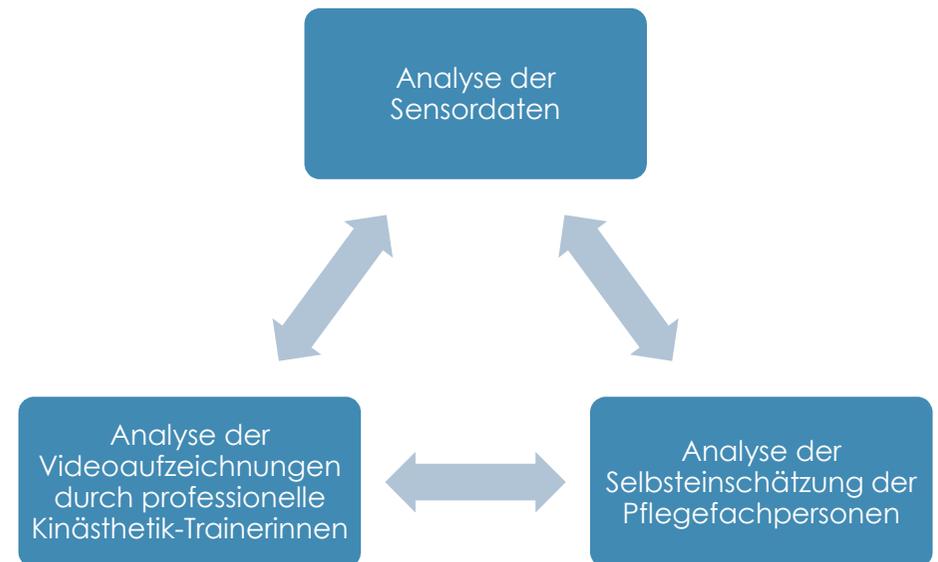
### Datenerhebung

- ❑ Sensorgestützte Aufnahmen
  - ▶ Bodenreaktionskräfte
  - ▶ Muskelaktivität
  - ▶ Roboterdaten
- ❑ Videoaufnahmen zum Bodytracking
- ❑ Subjektives Belastungserleben

Jeweils mehrfache Durchführung der herkömmlichen sowie robotisch unterstützten Mobilisation

### Datenauswertung

- ❑ Drei Perspektiven der Analyse



# Entlastungsstudien 2022 & 2023

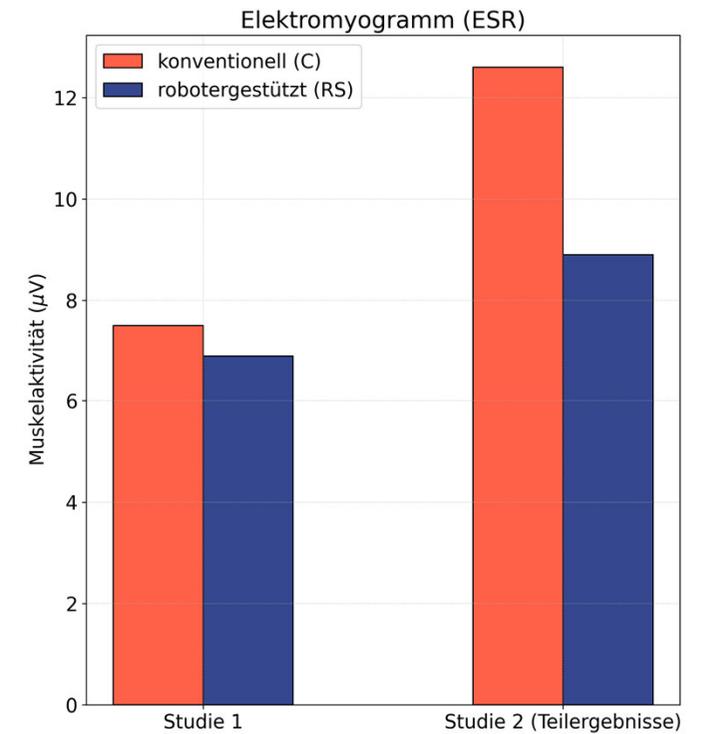
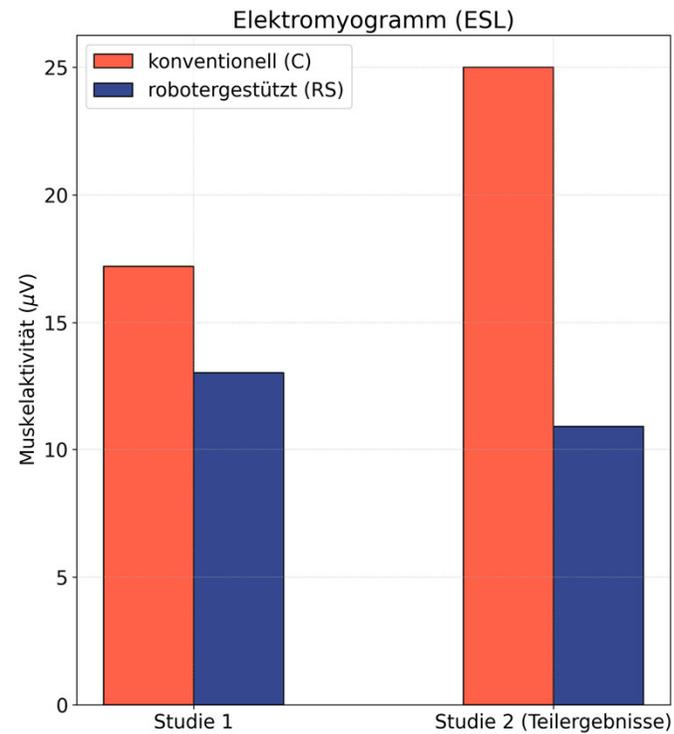
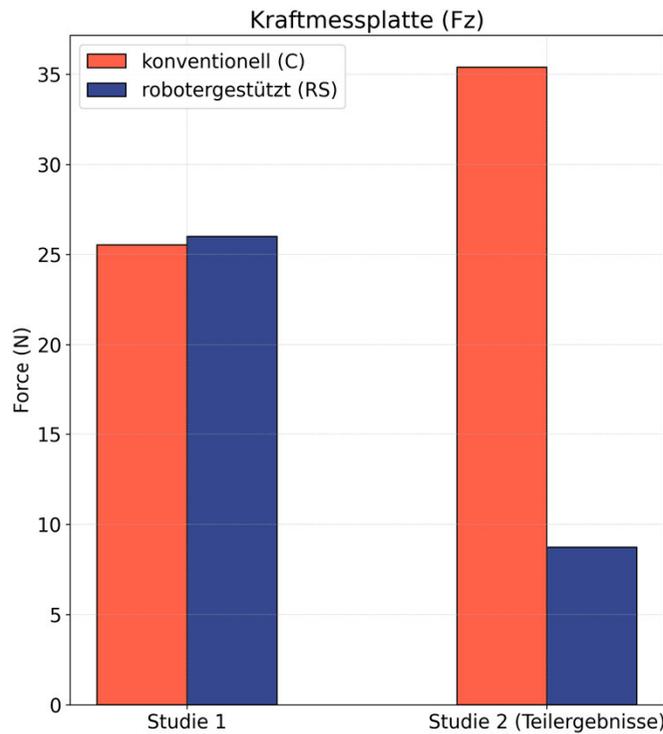
## Studienteilnehmer:innen

- ▶ Akteur:innen der beruflichen pflegerischen Versorgungspraxis
- ▶ Regelmäßige Einbindung in Mobilisations- und Lagerungsprozesse
- ▶ Vorerfahrungen mit dem Kinästhetik-Konzept

	Studie 2022	Studie 2023
Proband:innenkreis	Pflegefachpersonen	Auszubildende der generalistischen Pflegeausbildung & Pflegefachpersonen
Proband:innenzahl	21	67

# Entlastungsstudien 2022 & 2023

## 1. Gemessene Entlastung (Teilergebnisse)



# Entlastungsstudien 2022 & 2023 Tätigkeitsdurchführung

Konventionelle Ausführung (C)



Ausführung mit robotischer Assistenz (RS)



# Entlastungsstudien 2022 & 2023

## 2. Selbsteinschätzung

- ▶ NASA Task Load Index für die Selbsteinschätzung der Belastung auf mehreren Ebenen
- ▶ Sechs Subskalen á 0  $\hat{=}$  niedrige Belastung, 10  $\hat{=}$  hohe Belastung

Beanspruchung (0 – 10)	Mittelwert ( $\pm$ SD)			Mittelwert ( $\pm$ SD)	
	C	RS		C	RS
<b>2022</b> (n = 21)			<b>2023</b> (n=67)		
<b>Gesamtwert</b>	<b>16,39 <math>\pm</math> 6,18</b>	<b>21,24 <math>\pm</math> 8,26</b>		<b>20,58 <math>\pm</math> 12,69</b>	<b>17,40 <math>\pm</math> 11,98</b>

# Entlastungsstudien 2022 & 2023

## 3. Kinästhetische Einschätzung (Teilergebnisse)

- ▶ Belastungsschätzung auf Basis aufgenommener Videodaten
- ▶ Parameter:
  - ▶ Körperliche Belastung
  - ▶ Eigenbewegung
  - ▶ Handling

Belastung	Mittelwert ( $\pm$ SD)	
	C	RS
Studie		
2022 (n = 21)	3,92 $\pm$ 0,98	2,67 $\pm$ 1,2
2023 (n = 67)	5,79 $\pm$ 1,28	2,83 $\pm$ 1,09

# Entlastungsstudien 2022 & 2023

## Fazit

- ▶ Entlastung bei komplexitätsreduzierter Pflegehandlung durch Zusammenarbeit mit robotischem Assistenzsystem erfassbar
- ▶ Aktuelle Studie zeigt bisher Entlastung bei allen untersuchten Perspektiven
- ▶ Direkte Unterstützung in Krafrichtung zeigt bisher bessere Ergebnisse
- ▶ Für jede pflegerische Tätigkeit ergeben sich je nach Endeffektor und Bewegungsablauf unterschiedliche Vor- und Nachteile

# Entlastungsstudien 2022 & 2023

## Ausblick

- ▶ Vollständige Analyse mit Publikationsvorhaben
- ▶ Paper zu den Ergebnissen der ersten Studie (2022) im Reviewprozess:  
Behrens\*, J. L., Kowalski\*, C., Brinkmann, A., Marquard, S., Asmussen-Clausen, M., Jürgensen, K., Raudies, S., Hülken-Giesler, M. & Hein, A. (2023). Physical relief potential through robot-assisted mobilization in nursing care: An exploratory study. *Health and Technology*, 2023. [Under review, \*equal first authors]
- ▶ Nach erfolgreichem Entlastungsnachweis bieten sich die folgenden nächsten Schritte für die Verbesserung der robotischen Assistenz an:
  - ▶ Individualisierte robotische Unterstützung
  - ▶ Einbindung menschlicher Patienten/Patientinnen

# Implementierungsfragen

Carl von Ossietzky  
**Universität  
Oldenburg**

Universität Oldenburg  
Fachgebiet Organisation  
und Personal (OuP)



Universität Osnabrück  
Fachgebiet  
Pflegerwissenschaft

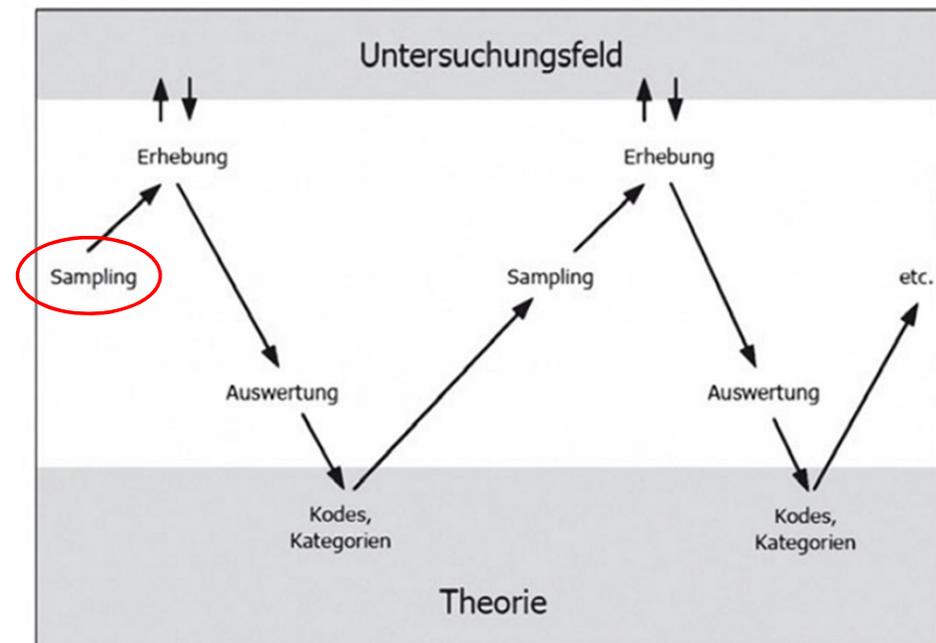


# Implementierungsfragen

- ▶ Die Identifikation von Bedingungen und Erarbeitung von Strategien der Implementierung von Technik im Allgemeinen und der (AdaMeKoR) - Robotik im Speziellen in die Pflege, ist ein übergeordnetes Ziel der arbeits- und pflegewissenschaftlichen Begleitforschung.
- ▶ Das Ziel der Empirie ist dementsprechend Prozesse und Strukturen aus dem Feld der Pflege und die Perspektiven der zugehörigen Akteure in diesem Kontext zu erarbeiten.
- ▶ Diesbezüglich sind in einem iterativen Forschungsprozess verschiedene empirische Zugänge genutzt worden: DELPHI-Studie, Gruppen- und Experteninterviews und Fokusgruppen.

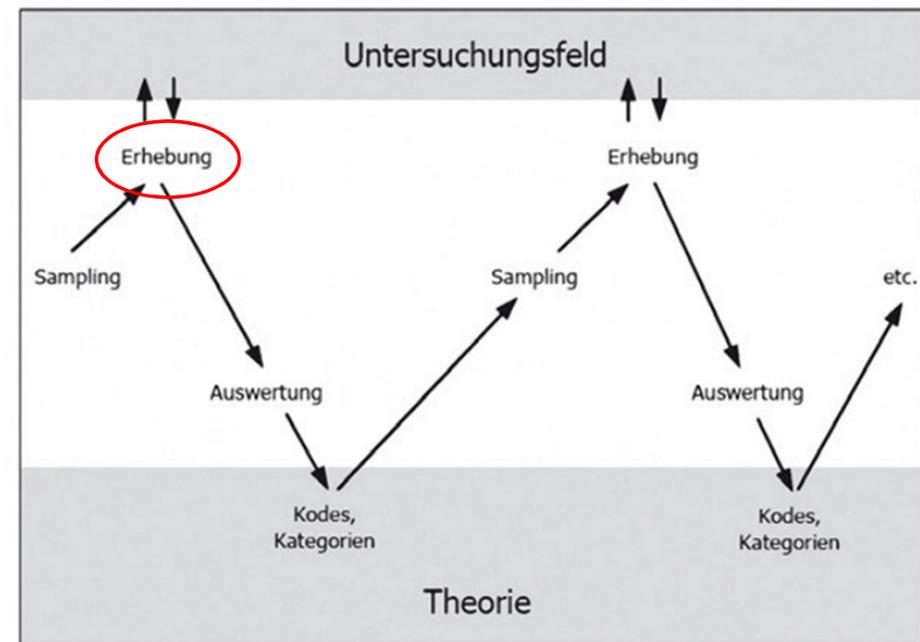
# Implementierungsfragen

- ▶ „Sampling“: Eine theoretisch informierte Fallauswahl (Coronabedingungen, insgesamt angespannte Personal-Situation in der Pflege, schwieriger Feldzugang)
- ▶ Befragung von Personen, die in der Pflege arbeiten
- ▶ Ziel war es, erste Hinweise parallel auf sowohl breiter (berufliche Pflege allgemein, Robotik in der Breite) als auch spezifischer (handlungsfeld- sowie technologiespezifisch) Ebene einzuholen



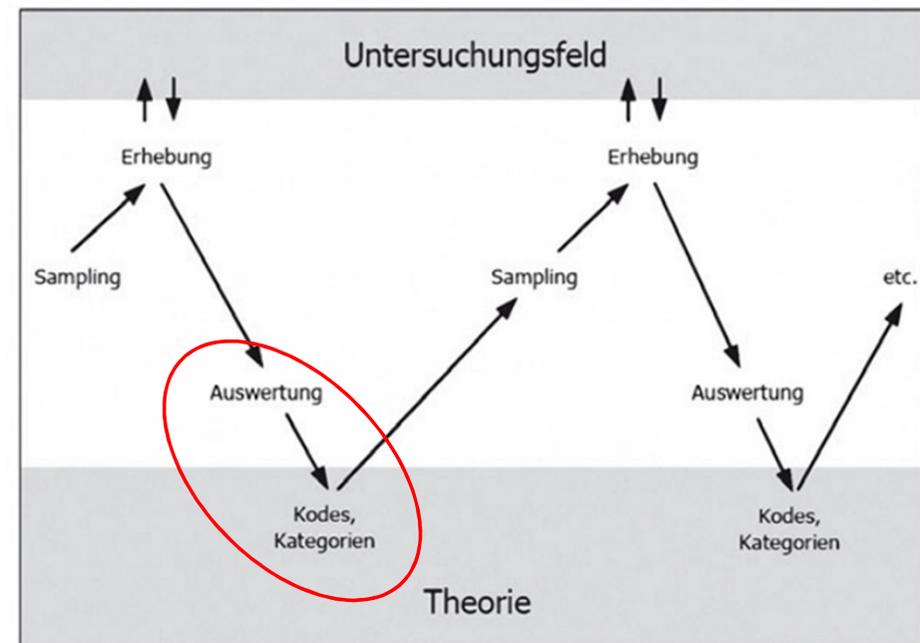
# Implementierungsfragen

- ▶ Fokus Mikro- und Mesoebene
- ▶ Blick in die Breite:  
DELPHI (n=172) Expertenbefragung in mehreren Runden, bei denen allen Teilnehmenden die inhaltsanalytisch ausgewerteten Antworten der anderen Teilnehmenden anonymisiert zugänglich gemacht werden und bewertet werden können
- ▶ Blick ins Spezifische:  
Expert:inneninterviews, DELPHI-Erhebung und eine Fokusgruppe mit Akteur:innen der Mikro- und Mesoebene der ambulant-pflegerischen Versorgungspraxis



# Implementierungsfragen

- ▶ Critical Incidents sind als Codes und Kategorien gut weiterverwendbar
- ▶ DELPHI-Ergebnisse der ersten und zweiten Runde passen zu critical Incidents und liefern verschiedene Ansatzpunkte (Beispiele für Unterstützungswünsche: "Mobilisation und Transfer in den Stand/in einen (Roll-)Stuhl" (151), "Positionierung bzw. Umlagerung innerhalb des Bettes" (112), Beispiele für erwartete Hindernisse: "Platzprobleme" (72), "Fehlende Akzeptanz und Unsicherheit/ Misstrauen in Technik" (54)

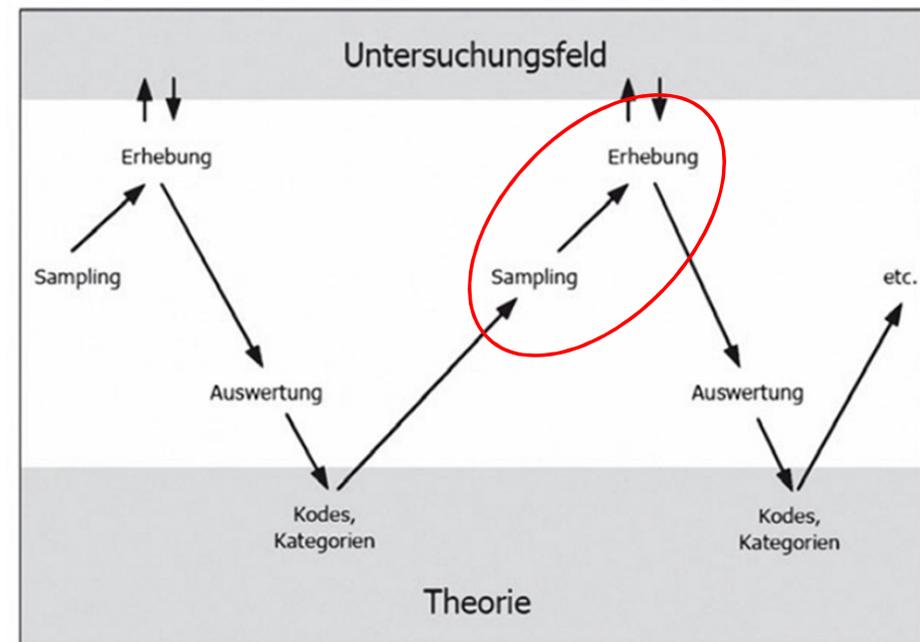


# Implementierungsfragen

Vorläufige Ergebnisse aus Einzelinterviews, Fokusgruppen und DELPHI-Studie (1. und 2. Runde) werden in verschiedenen Leitfäden und Inputpapieren weiterverarbeitet für:

- ▶ Workshops mit Pflegekräften (n=25 n=19)
- ▶ Workshop mit verschiedenen Stakeholdern (n=17)
- ▶ Experteninterviews (n=8)
- ▶ Zweite DELPHI-Runde (n=41)

In diesen Formaten haben wir uns darum bemüht die Erfahrungen der Mikro- und Mesoebene auf einer übergeordneten Ebene zu reflektieren

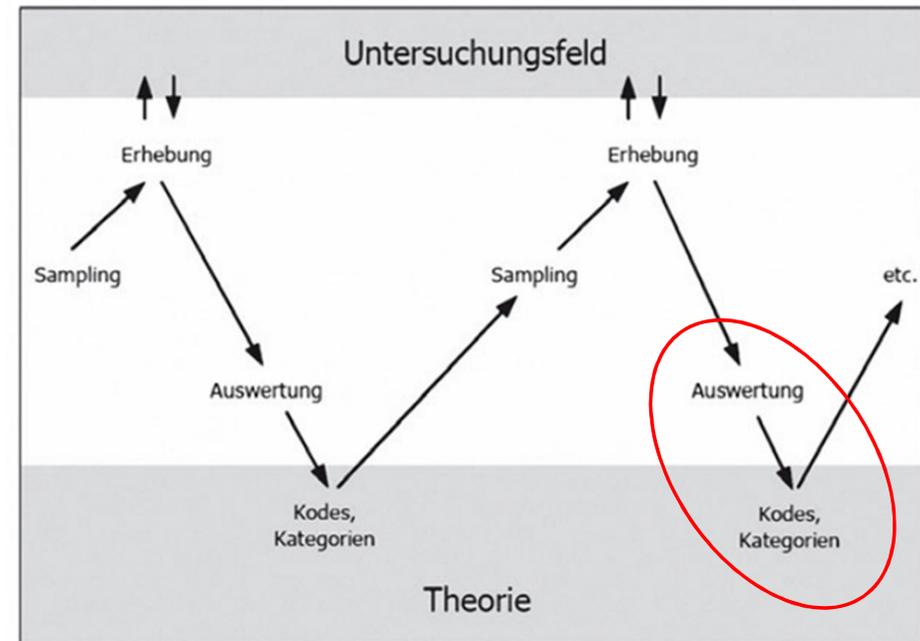


# Implementierungsfragen

Ergebnisthemen der Implementierung:

- ▶ Frühzeitiger Einbezug der Stakeholder elementar für **Akzeptanz**:  
„(...) Also es ist ja so der Klassiker, dass man vielleicht Dokumentationssysteme eingeführt hat und vorher nicht mit der Belegschaft gesprochen hat und dann gemerkt hat, es passt gar nicht zu den prozessualen Abläufen, Dokumentationsabläufen, die in der Klinik vorhanden sind und deshalb dann die Akzeptanz natürlich total flöten geht.“

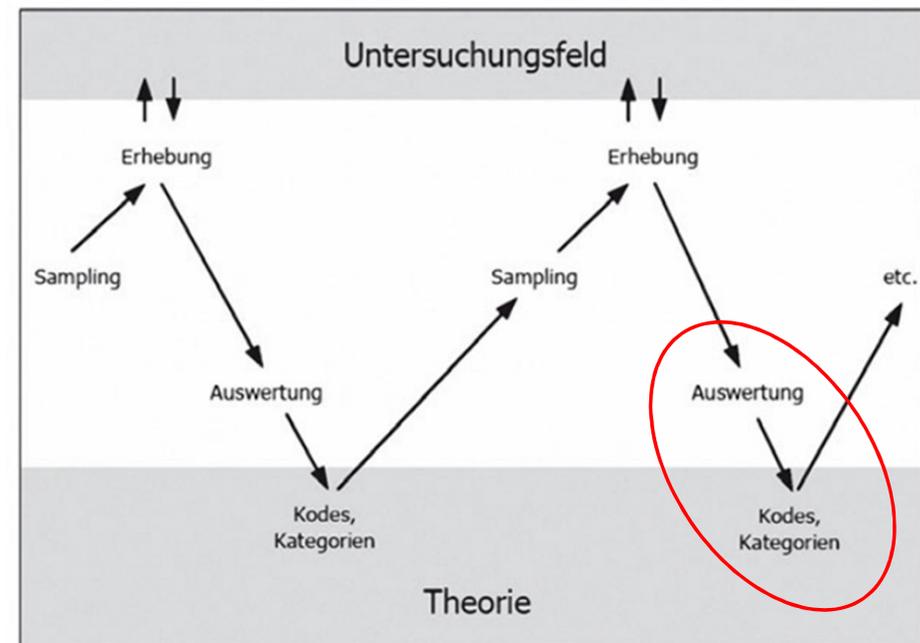
"(...)Aber diese Technik greift in Arbeitsprozesse ein, die greift in das ein, was die Pflegekräfte tagtäglich tun und die haben auch viel Möglichkeit das zu sabotieren, wenn sie das nicht wollen, wenn sie aber von Anfang an einbezogen sind (...), wird man deutlich erfolgreicher Technik einführen können"



# Implementierungsfragen

Ergebnisthemen der Implementierung:

- ▶ **Nutzen** muss erkennbar sein:  
„Aber es muss ein klarer Mehrwert erkennbar sein und er muss schnell erkennbar sein.“
- ▶ Haushalten mit und Schaffen von **Ressourcen** für Partizipation:  
„die Pflegedienstleitungen sind heutzutage völlig überlastet. Die haben keine Zeit für Innovationsentwicklung.“  
"Die Pflegekräfte sollen in erster Linie Patienten pflegen und das wollen sie auch. Die Patienten wollen in erster Linie gesund werden. Die Angehörigen wollen sich um ihre Patienten kümmern und so weiter. Und zu sagen, wir beziehen die sehr kontinuierlich ein, das setzt Ressourcen voraus, die bei den Beteiligten in der Regel nicht da sind."

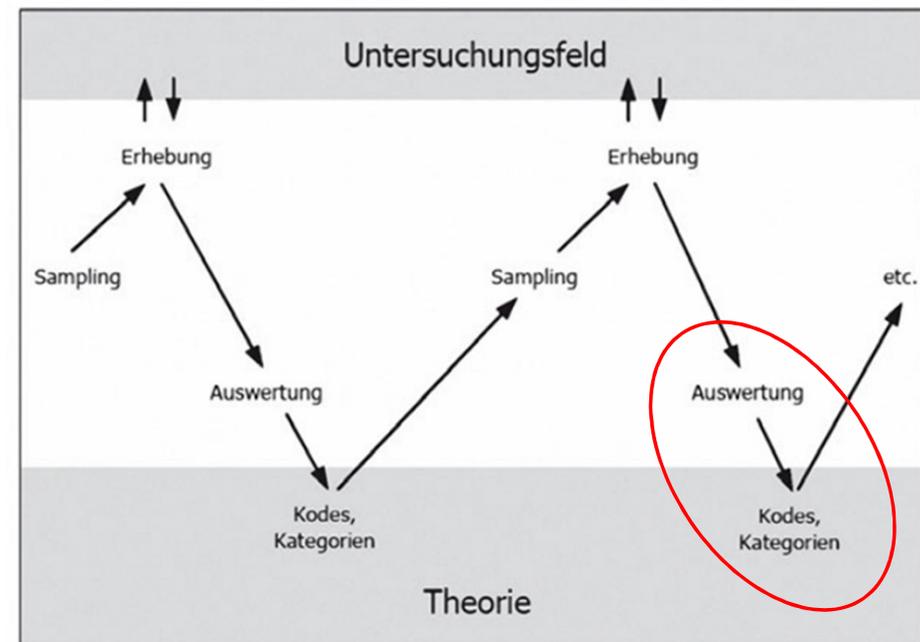


# Implementierungsfragen

- **Erfolg einer Implementierung stark abhängig von der Kultur der Organisation und dem Arbeitskräftemangel im Pflegebereich:**

„Da hat auch so ein Kulturwechsel stattgefunden, was die Führungskultur betrifft und das hängt auch alles damit zusammen, dass es einen großen Mangel gibt und aber auch damit, dass die aktuelle Führung bei uns sich von den Fachleuten, von den Nutzern, von den Mitarbeitenden beraten lässt in Sachen, von denen sie selber keine Ahnung haben und auch nicht haben können.“

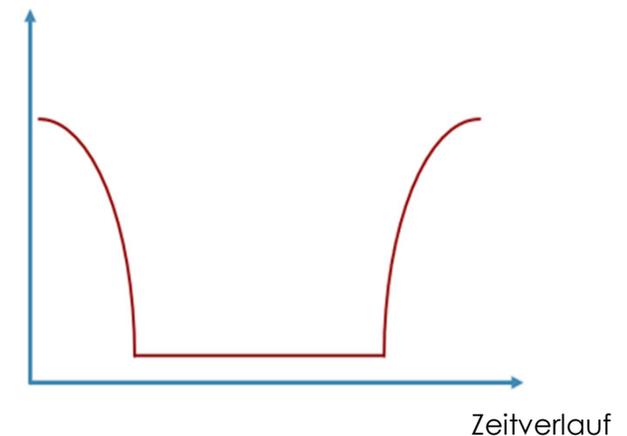
„Also Gesundheitsschutz ist wieder das Thema und die Mitarbeitenden nicht nur bei Laune, sondern auch bei Gesundheit zu halten, weil Mitarbeiter sind ja Kapital, man braucht die.“



# Implementierungsfragen

- ▶ Pflege komplexes Feld mit komplexen Anforderungen und vielen involvierten Akteuren
- ▶ Themen/ Ergebnisse aus Forschung zu Implementierung, Technikakzeptanz, etc. finden sich auch in dem von uns beforschten Feld
- ▶ Implementierung als iterativer Prozess zwischen Praxis und Technikentwicklung unter strukturierter/geplanter Einbeziehung der Stakeholder (ggf. als "Badewannenmodell")
- ▶ Vernetzung von Pflegekräften mit Technikern als Partizipation geglückt
- ▶ Ergebnisse zu Implementierungsfragen verarbeiten wir in einem Beitrag im "*Journal of social robotics*"

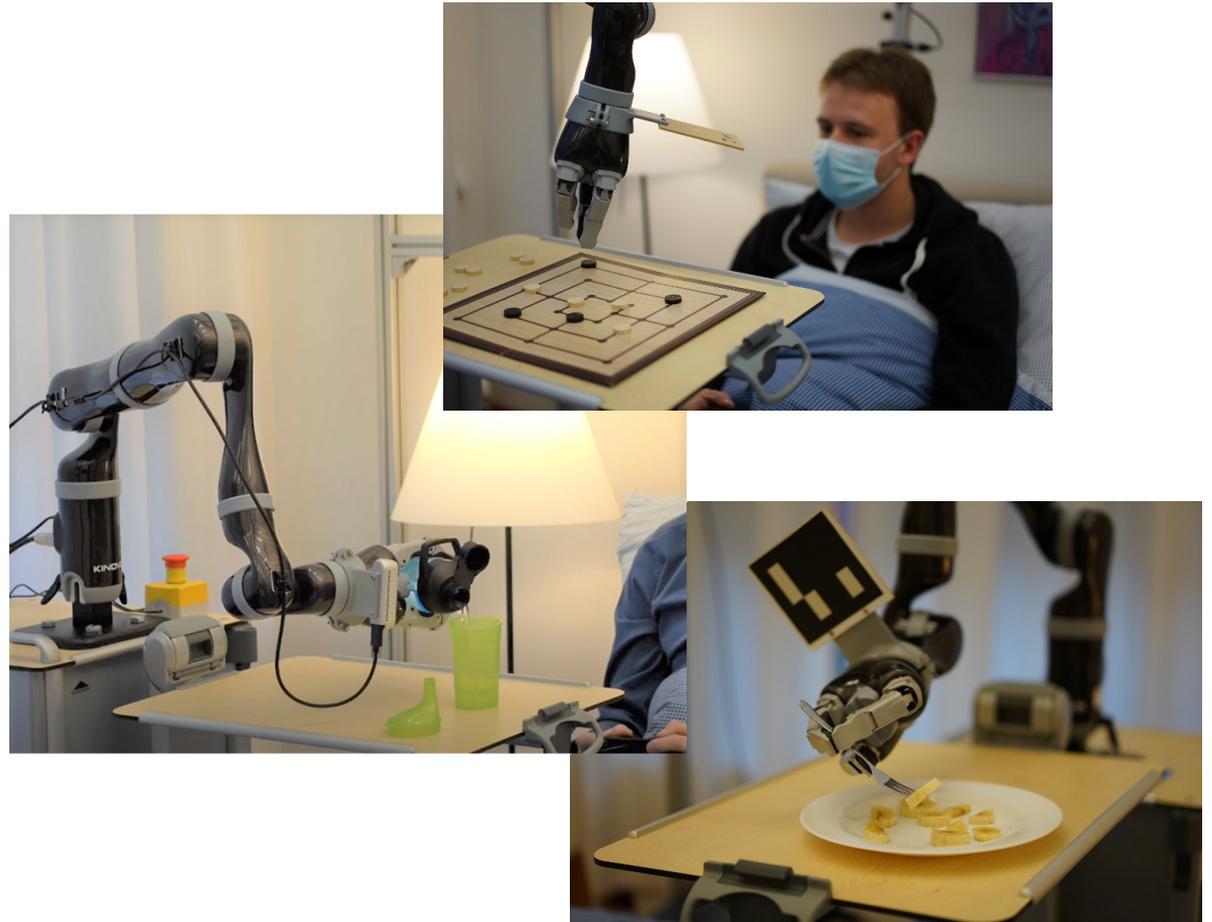
Intensität der Partizipation



# Interaktions- formate



Deutsches Forschungsinstitut für Künstliche Intelligenz (DFKI)  
Fachbereich Cyber-Physical Systems (CPS)



# Steuerungsmodalitäten eines assistiven Roboterarms



Low-DoF  
(Kinova)



High-DoF  
(3D Maus)



Spielecontroller



Adaptive  
Steuerung



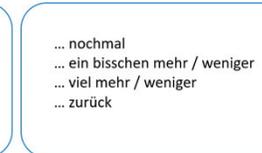
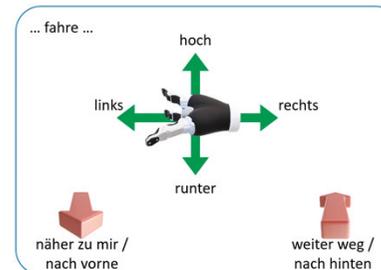
Sprachsteuerung  
(Alexa)

- ▶ Was ist der Zielgruppe bei der Steuerung wichtig?
- ▶ Wie müsste eine nutzbare Steuerung aussehen?
- ▶ Gibt es eine eindeutig präferierte Steuerung?
- ▶ Möchte die Zielgruppe lieber selbst steuern oder mehr Automatisierung?

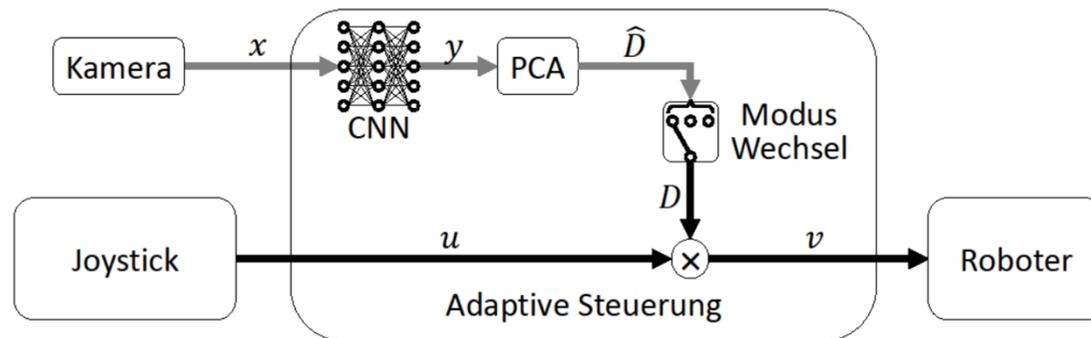
# Steuerungsmodalitäten eines assistiven Roboterarms



🔊 : „Computer, sag dem Arm ...“



# Adaptive Steuerung - Konzept



- ▶ Kamera erkennt Umgebung mittels neuronalem Netz
  - ▶ Stellt situationsabhängige Modi zur Steuerung bereit
- ▶ Machine Learning Datensatz erstellt und veröffentlicht
  - ▶ 250 Tausend Datenpunkte in 5 Szenarien
- ▶ Entwicklung leider nicht rechtzeitig zur Evaluation abgeschlossen



# REHAB 2022 (Rehabilitationsmesse)



3D Maus ist gegenüber anderen Steuerungsvarianten bevorzugt. Durch eine intuitive und einfachere Verwendung, bei der **keine Modi gewechselt** werden müssen.

Die **REHAB** ist eine Messe für **Rehabilitation, Therapie, Pflege** und **Inklusion**. Durchführung einer Nutzerstudie, um verschiedene Schnittstellen zu testen:

- ▶ Kinova Joystick
- ▶ Spielecontroller
- ▶ 3D Maus

Wahl zwischen zwei Aufgaben:

- ▶ Einen Block positionieren
- ▶ Einschenken

Datenaufnahme:

- ▶ Insgesamt 26 TN (darunter 9 Rollstuhlfahrer\*innen)
- ▶ Fragebogen (basierend auf NASA-TLX-Index (Task Load Index))

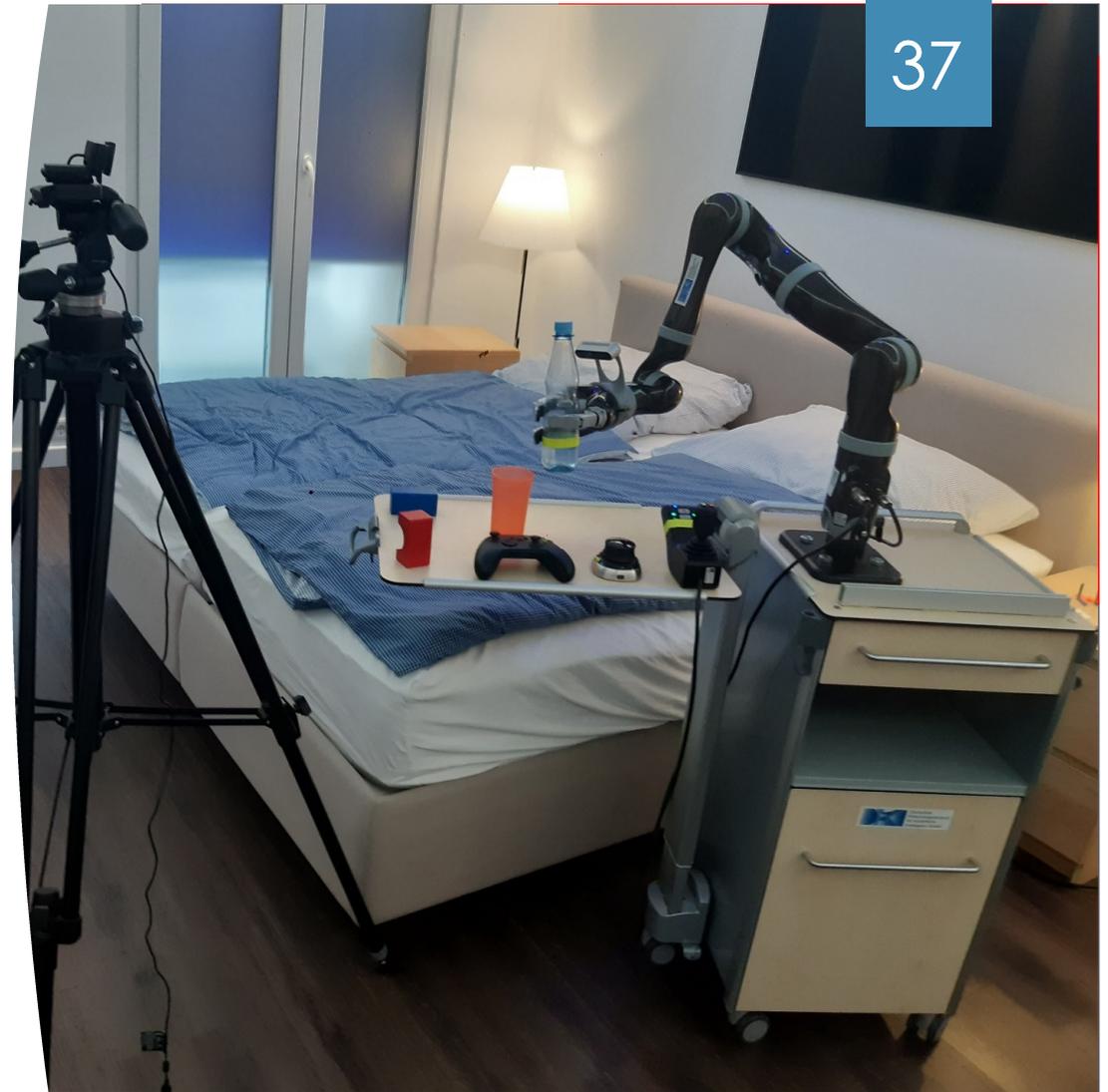
Manuelle Kontrolle gegenüber einer vollständigen Automatisierung bevorzugt  
▶ **mehr Autonomie**

Wunsch nach einer **Sprachsteuerung**

# Detailstudie mit der Zielgruppe

## STUDIENAUFBAU:

- Im Forschungslabor BAALL (Bremen Ambient Assisted Living Lab)
- Vor Ort, in Einrichtungen oder Privathaushalten



37

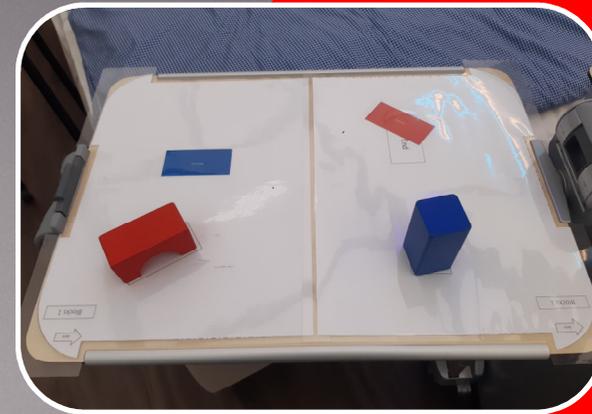
# Detailstudie mit der Zielgruppe

## 2 STEUERUNGEN À 2 SZENARIEN

- ▶ Zwei Blöcke positionieren
- ▶ Einschenken und Becher anheben

Anschließend Fragebogen

Dauer: ca. 1 Stunde pro Person



1. Szenario  
Blöcke positionieren



2. Szenario  
Einschenken

# Detailstudie mit der Zielgruppe

- ▶ Fokus auf 3 Steuerungsvarianten:



Low-DoF  
(Kinova)

High-DoF  
(3D Maus)



Spielecontroller



Adaptive  
Steuerung

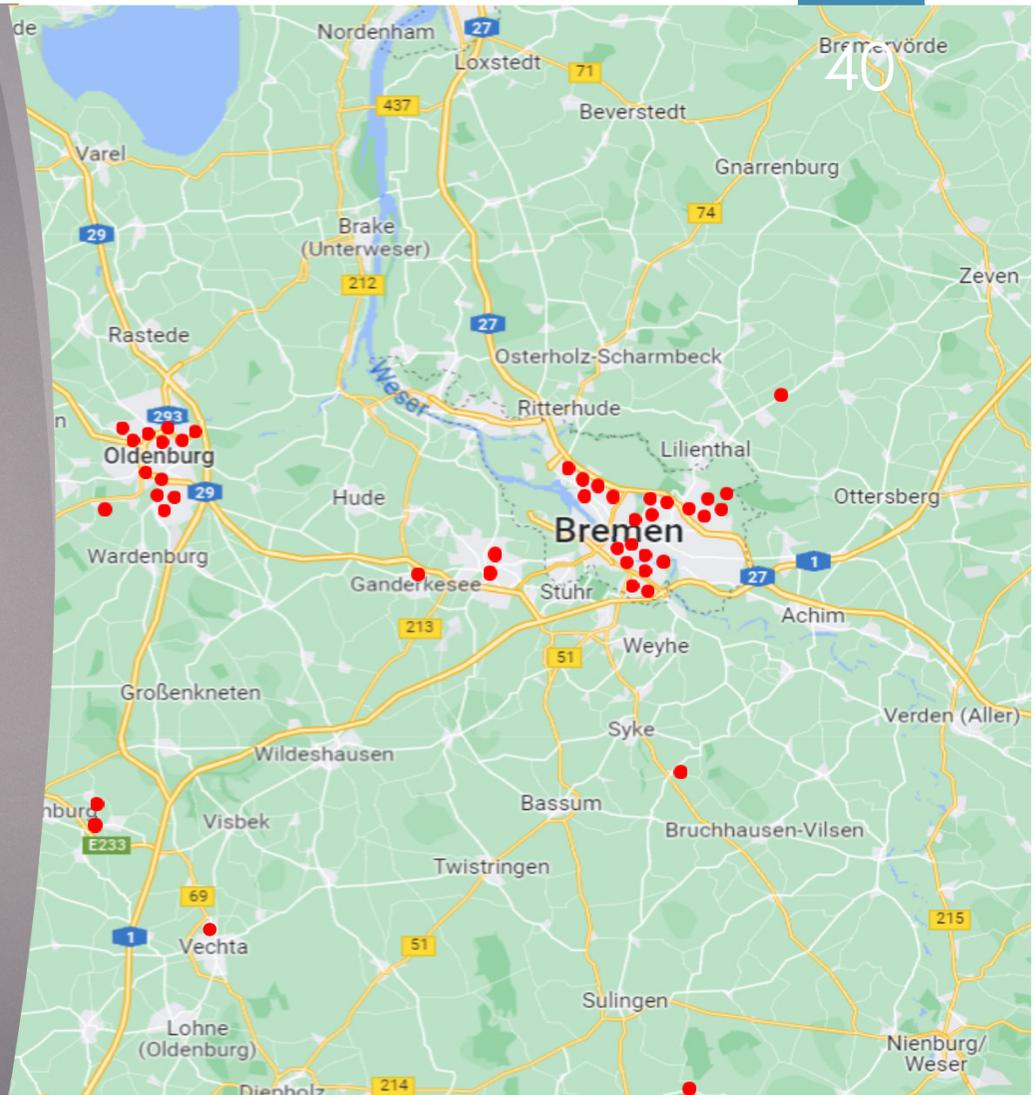


Sprachsteuerung  
(Alexa)

- ▶ 7 Kombinationsmöglichkeiten, zufällig 2 pro Proband\*in
- ▶ Zielgruppe sind aktuelle Pflegeempfänger\*innen

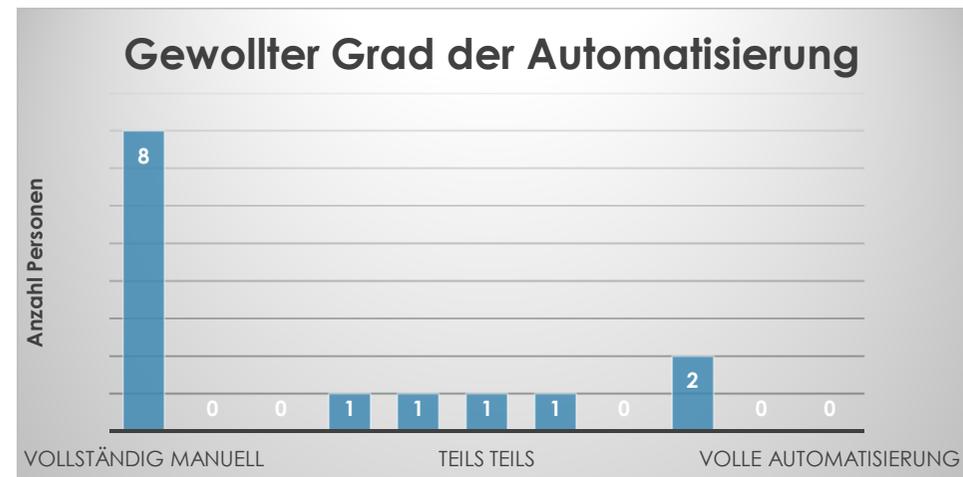
# Probandenakquise

- Rehakliniken, Krankenhäuser und Arztpraxen (20)
- Ergo- und Physiotherapiepraxen (37)
- Selbsthilfegruppen für Insult und MS (8)
- Ambulante Pflegedienste (14)
- Krankenkassen (3)
- Altenpflegeheime/ Heimstiftungen (10)
- Vereine (2)
- Lebenshilfe und Inklusionsstellen (5)
- DMSG (Deutsche Multiple Sklerose Gesellschaft) (1)



# Ergebnisse der Detailstudie (vorläufig)

- ▶ N=14 (9 weiblich, 5 männlich, 0 nB) im Alter von 22 bis 83 Jahren
- ▶ Verschiedene körperliche Einschränkungen, inkl. Lähmungen, Spastiken, Kraftverlust
- ▶ 9x Kinova, 12x 3D Maus, 9x Sprachsteuerung
- ▶ Bevorzugte Steuerungen:
  - ▶ 3D Maus (7x), Kinova (5x), Sprache (2x)
- ▶ Stark subjektive Einzelaussagen im Gespräch



# Zitate aus den Experimenten

*„Sprache war anstrengend die Worte zu finden“*

*„Ich möchte später einen Roboter am Bett“*

*„Ich habe gedacht, dass Sprache einfacher wäre“*

*„Rückwirkend: Wenn die Schaltung (Kinova) genauso wäre wie beim E-Rolli, müsste das gehen. Dann wäre das einfacher als die Sprache“*

*„Intuitiv, das ist ja geil“*

*„Frustrierend, weil mental nicht in der Lage war das auszudrücken“*

*„Wenn Alexa wirklich gut klappen würde, wäre das super“*

*„Da darf ich nicht nachdenken, wenn ich nicht nachdenke, klappt das“*

*„Ganz einfach ist das nicht, wegen des Umschaltens“*

*„Die Sprache war kein Problem, das Problem war das Lernen der Befehle und das richtige anbringen. Nach 3 Tagen wäre das vorbei“*

*„3D Maus kann man sich dran gewöhnen, ist aber ein Lernprozess“*

*"Man müsste damit Schulungen machen, wie eine Ergo. Man muss halt viel Zeit mitbringen"*

# Weiterführend

- ▶ Kinova (Hersteller des Arms) zeigte auf der REHAB Messe starkes Interesse an verschiedenen Controllern
  - ▶ Untersucht Optionen die Varianten zu integrieren
- ▶ Adaptive Steuerung als Mittelweg zwischen Unterstützung und Selbstbestimmung weiterhin in Entwicklung
- ▶ Detaillierte Analyse, auch auf Basis von Krankheitsbildern, steht noch aus



#### Publikationen:

- Goldau et al. "Learning to Map Degrees of Freedom for Assistive User Control: Towards an Adaptive DoF-Mapping Control for Assistive Robots." *The 14th Pervasive Technologies Related to Assistive Environments Conference*. 2021.
- Goldau et al. "DORMADL - Dataset of human-operated Robot Arm Motion in Activities of Daily Living". *IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems (IROS)*. 2023.

# Alternative Konzepte



Deutsches Forschungsinstitut für Künstliche Intelligenz (DFK)  
Fachbereich Robotics Innovation Center (RIC)



# alternative Patiententransferhilfen

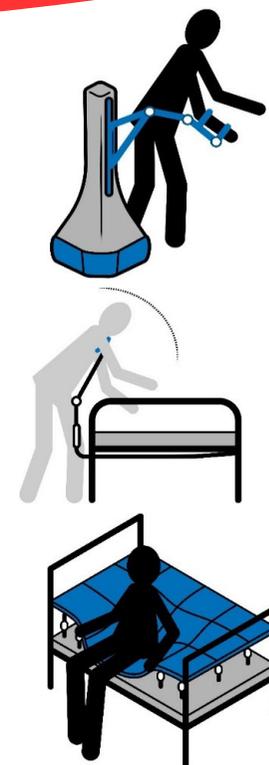
**Entwicklung alternativer bzw. erweiterter Konzepte für den Transfer von Patienten mit Mobilitätseinschränkungen zur Entlastung des Pflegepersonals mit gleichzeitiger Förderung der Eigenaktivität der Pflegeempfänger, mit Fokus auf:**

- ▶ Einfache und intuitive Handhabung
- ▶ Wenig Einschränkungen bei Nutzung am Pflegebett
- ▶ Anwendung bei Patienten mit unterschiedlichem Körperbau (Größe, Gewicht ...)

# alternative Konzepte

## Vorgehensweise zur Entwicklung erweiterter Konzeptideen für den Pflegebett-Rollstuhl-Transfer:

- ▶ Betrachtung von Alltagstauglichkeit (Anwendbarkeit, Praktikabilität etc.)
- ▶ Ideen und Konzepte wurden mit Experten (aus dem Konsortium und extern) diskutiert und bewertet
- ▶ Ideenentwicklung und Skizzierung von 18 möglichen Konzepten (Funktionsbeschreibung und graphische Darstellung)
- ▶ Ausarbeitung einer Bewertungsmatrix mit 23 Bewertungskriterien zur Auswahl eines Konzeptes – Die Bewertungsmatrix wurde von Personen unterschiedlicher Fachdisziplinen ausgefüllt
- ▶ Konzeptauswahl und Finalisierung des Konzepts - Ausarbeitung in CAD sowie Visualisierung und Animation der Funktionsprinzipien

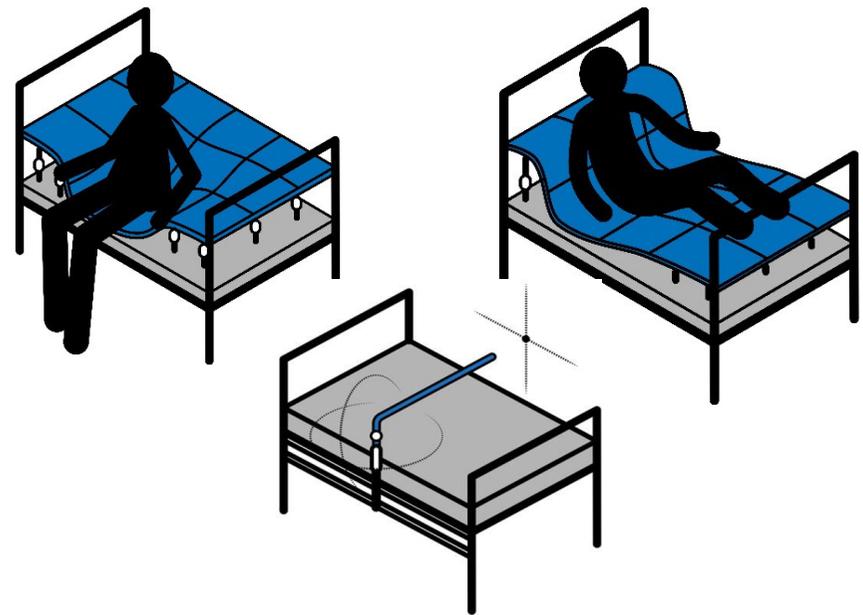


Beispiele der Konzeptideen-Skizzen

# Automatische Segmentmatratze

Nach dem Auswahlprozess aus den verschiedenen Konzeptideen, wurde das Prinzip einer **automatischen Segmentmatratze** im Zusammenspiel mit einem **aktiven Stützarm** weiterverfolgt:

Das System bietet grundsätzlich unterstützende Funktion beim Transfer von Pflegebedürftigen vom Pflegebett beispielsweise in einen (Roll-)Stuhl, inkludiert die üblichen Funktionen eines Pflegebetts und soll die Lagerung der pflegebedürftigen Personen im Bett ermöglichen.



49

# Von der Rückenlage



50

# In die Seitenlage



51

# Bis hin zum Aufstehprozess



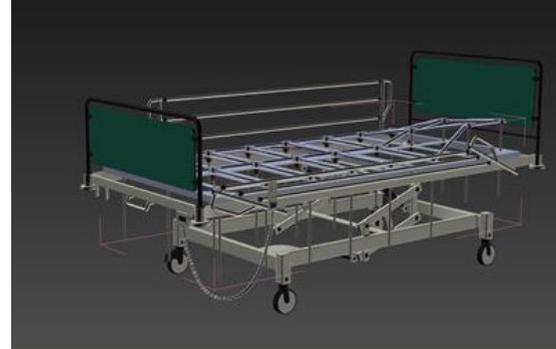
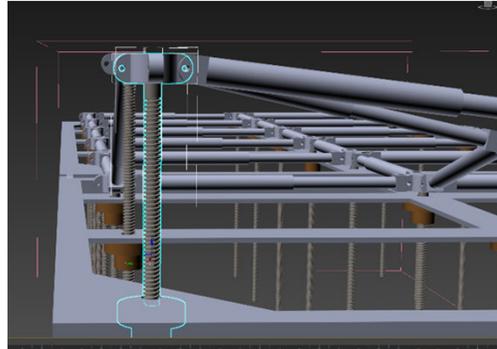
52

# In den unterstützten Stand



## Aufbau des Systems

- ▶ Unter der Matratze liegt ein Raster aus einzeln ansteuerbaren motorbetriebenen Segmenten (die Bewegung der einzelnen Segmente erfolgt mittels Linearantrieb)
- ▶ Die Segmente sind elastisch miteinander verbunden



CAD-Zeichnung des Rahmens und Unterkonstruktion mit Linearaktuatoren zur späteren Realisierung der Verstellung der einzelnen Segmente des Pflegebetts

# Funktionsweise

Die Bewegung der einzelnen Segmente erfolgt mittels Linearantrieb, neben den üblichen Bettfunktionen (Verstellung Kopf- und Fußteil, Höhenverstellung usw.) wird ein sehr breites Spektrum an weiteren Unterstützungsfunktionen ermöglicht. Zudem könnte hiermit ein unterstütztes Umlagern erfolgen.



**Die Segment-Matratze formt eine Sitzmulde für einen stabilen Sitz an der Bettkante.**



**Die Segment-Matratze formt eine Anhebung, um der Person das Aufstehen zu erleichtern**



**Im Zusammenspiel mit der aktiven Stütze, kann der Transfer in den Rollstuhl sicher abgeschlossen werden**



# Ethische Frage- stellungen



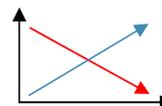
Universität Osnabrück  
Fachgebiet Pflegewissenschaft



# Ethische Fragestellungen

## Einstieg

„Klassisches“ Problem der Technikfolgenabschätzung:  
Das Collingdrige Dilemma



- Relevanz prospektiver ethischer Reflexion
- Prozesshaftigkeit der Betrachtungen



## Zielsetzungen aus ethischer Perspektive

### Inhaltlich

- Identifikation geeigneter Bewertungskriterien
- Analyse konkreter Beurteilungen des robotischen Systems
- Ableitung notwendiger Anpassungen und Ausrichtungen für einen ethisch legitimen (perspektivischen) Einsatz

### Methodisch

- Zukunft der Pflege als gesamtgesellschaftliches Thema
- Keine „Elfenbeinturmethik“ betreiben
- Ermöglichung eines methodisch gerahmten niedrigschwelligen Diskurses

# Ethische Fragestellungen Erhebungsphasen

## Erste Erhebungsphase

- 🎯 Exploration ethischer Herausforderungen
- » Einzelinterviews und eine Fokusgruppe mit Akteur:innen der Mikro- und Mesoebene der ambulant-pflegerischen Versorgungspraxis

## Zweite Erhebungsphase

- 🎯 Ethische Evaluation der Systeme
- » Einzelinterviews und Workshops mit Pflegefachpersonen sowie Auszubildenden der generalistischen Pflege

# Ethische Fragestellungen Ergebnisse

- ▶ Betrachtung der Ergebnisse aus Blickwinkel zweier unterschiedlicher normativer Rahmungen:

- ▶ Charakteristika „guter Pflege“
- ▶ Prinzipienethische Betrachtungen



# Ethische Fragestellungen Fallvignetten

- ▶ Exemplarische übergeordnete Fragestellungen:
  - ▶ Wie gestaltet sich die Zukunft der Pflege?
  - ▶ Kann der Einsatz robotischer Systeme zu einer „guten Pflege“ der Zukunft beitragen?
  - ▶ Welche Robotik ist in welchen Konstellationen unter welchen Bedingungen (nicht) wünschenswert?

📌 Gesamtgesellschaftliche Reflexionen notwendig

🗨️ Notwendigkeit methodisch gerahmter und niedrigschwelliger Formate

## Einsatz von Fallvignetten

Kurze konkrete pflegepraxisnahe Szenarien, die

- empirisch begründet,
- imaginär, aber plausibel sowie
- handlungsfeld- und technologie-spezifisch sind.

Im Rahmen des Projekts sind insgesamt acht Fallvignetten mit unterschiedlichen thematischen Schwerpunkten entstanden. Diese werden perspektivisch frei zur Verfügung gestellt.  
(Behrens et al. in Vorbereitung)



# Gesamtfazit

Aktuelle Erhebungen deuten nicht auf kritische Sensibilität oder Ablehnung aus Perspektive der beruflichen Pflege hin

Hinweise auf kurz- als auch langfristig notwendige Anpassungen

„Work in Progress“: Notwendigkeit kontinuierlicher ethischer Reflexion und zunehmende Erweiterung der Perspektiven

Chancen nutzen, die „Zukunft der Pflege“ anhand konkreter Bezüge zu diskutieren

# Übergeordnete Erkenntnisse für die Zukunft robotischer Systeme für die Pflege

Statements aus dem Konsortium & Plenum  
inkl.  
offene Diskussions-/ Fragerunde

# Statement



Universität Osnabrück  
Fachgebiet Pflegewissenschaft

## Ein paar Schlaglichter zum Schluss

- ▶ Trotz aller pandemiebedingten Widrigkeiten wurden erstaunlich spannende empirische Ergebnisse erzielt – wie können diese in die Pflegepraxis transportiert werden?!
- ▶ Wie kann Forschungstransfer gelingen?
- ▶ Optionen der Weiterentwicklung?
  - ▶ näher und flexibler ans Bett
  - ▶ Prüfung ob Inno-Fond-Projekt ein möglicher Fördertopf sein könnte
- ▶ Aufgeworfene Fragen zu Entlastungsmöglichkeiten weiter untersuchen, um die Stärken dieses Ansatzes differenzierter zu bearbeiten
- ▶ Einbindung der Kinästhetik noch intensivieren – warfen spannende Ansätze auf – hätten noch früher eingebunden werden sollen
- ▶ Spannende Einblicke in Methodik-Entwicklung
- ▶ Wie kann Rückenentlastung zukünftig noch einfacher gemessen werden?
- ▶ Partizipation braucht Raum und Zeit – Aufgabe für Organisationsentwicklung, wie dieser Raum in der Pflege geschaffen werden kann! – Pflege ist aktuell „Innovationsfeindlich“

## Ein kleiner Ausblick

- ▶ Eine große gesamtgesellschaftliche Debatte zum Einsatz robotischer Systeme für die Pflege steht trotz aller Bemühungen bisher weiter aus

# Statement



Deutsches Forschungsinstitut für Künstliche Intelligenz (DFKI)  
Fachbereich Cyber-Physical Systems (CPS)



# Statement Deutsches Forschungsinstitut für Künstliche Intelligenz (DFKI)

Fachbereich Cyber-Physical Systems (CPS)

66

## Ein paar Schlaglichter zum Schluss

- ▶ Wie kann Pflegepraxis noch besser in Forschungsarbeit eingebunden werden? – bisher sehr großer Akquise-Aufwand für sehr geringes Outcome
- ▶ Pflege hat grundsätzlich Interesse sich an Pflegeforschung zu beteiligen aber ...: „klingt spannend aber wir haben leider keine zeitlichen Ressourcen dafür“
- ▶ Gesundheitliche Einschränkungen der adressierten Zielgruppe sind vielschichtig – Das erschwert Planung und Auswahl/Umfang der Bedien-/ Steuerungsmodalitäten -> Technikinteraktionsproblematik
- ▶ Der Erwerb entsprechender Fertigkeiten zur Bedienung robotischer Arme ist eine sehr herausfordernde Aufgabe – für Schulungsangebote hierzu könnte mit Ergotherapeuten kooperiert werden

## Ein kleiner Ausblick

- ▶ Sprachsteuerung ist aktuell für die technische Entwicklung noch sehr herausfordernd, sollte aber kontinuierlich weiter als zukünftige Bedien-/ Steuerungsmodalität mit verfolgt werden
- ▶ Zukünftige Arme müssen filigraner designt und tragfähiger werden

# Statement



Universität Oldenburg

Fachgebiet Assistenzsysteme und Medizintechnik (AMT)

## Ein paar Schlaglichter zum Schluss

- ▶ Rückblickend auf die Antragsphase dieses Projektes, konnten in diesem Projekt gute technische Fortschritte erzielt werden
- ▶ Es ist erfolgreich gelungen relativ klare Ergebnisse zu erzielen
- ▶ technische Limitationen als Chance für Akzeptanzsteigerung kommuniziert – Pflegekraft soll unterstützt nicht ersetzt werden!

## Ein kleiner Ausblick

- ▶ Es gibt noch eine ganze Reihe an technischen Herausforderungen, die es gilt zu verändern (z.B. Arbeitsgeschwindigkeit, Preis, Design)
  - ▶ Noch ist es zu früh für einen flächendeckenden Einsatz robotischer Systeme für die Pflege
  - ▶ Die aktuellen Erwartungen an diese Systeme sind höher als die derzeitige technische Umsetzbarkeit

# Statement



Universität Oldenburg

Fachgebiet Organisation und Personal (OuP)

## Ein paar Schlaglichter zum Schluss

- ▶ Reflektierter Einführungsprozess eher selten
- ▶ Umstrukturierungen als günstiger Einführungszeitpunkt
- ▶ Bedarfsorientierung
- ▶ Hohe Bedeutung der „Usability“
- ▶ Das Mysterium „Partizipation“
- ▶ Kompetenzbedarfe
- ▶ Guter Support möglichst für alle
- ▶ Lösung komplizierter Rechtsfragen (z.B. Haftung, Datenschutz)

## Ein kleiner Ausblick

- ▶ Es gibt zwar Probleme in Hülle und Fülle ...
- ▶ ... aber auch viel Aufgeschlossenheit für NT
- ▶ Wissenschaft und Praxis sind gefordert, um weiterhin Beiträge zur Lösung der vielen Widersprüche zu erkunden; der Weg ist das Ziel
- ▶ Übergang von Grundlagenforschung zu Anwendungsforschung ist gleichermaßen zukünftige Herausforderung & Zielperspektive

# Statement



**JOHANNITER**  
Aus Liebe zum Leben

Johanniter-Unfall-Hilfe e.V.  
Fachbereich Forschung und Entwicklung



**JOHANNITER**  
Aus Liebe zum Leben

## Statement Johanniter-Unfall-Hilfe e.V.

Fachbereich Forschung und Entwicklung

72

### Ein paar Schlaglichter zum Schluss

- ▶ Sinnhaftigkeit der Projektidee konnte belegt werden: Robotik kann Patientenautonomie und Lebensqualität steigern und Fachkräfte entlasten.
- ▶ Akzeptanz technischer Lösungen in der Zielgruppe Fachkräfte war höher als erwartet – unabhängig vom Alter.

### Ein kleiner Ausblick

- ▶ Der Einsatz robotischer Systeme für die Pflege müsste zunächst im stationären Versorgungssetting etabliert werden, bevor ein Einsatz auch in der ambulanten Versorgung realistisch wird. Fragen der Kostenübernahme, Installation & Wartung, Anwender-Schulung, Haftung und Versicherung u.a.m. müssen zunächst (rechtssicher) geklärt werden.
- ▶ Organisationales Changemanagement & Prozessintegration sind große zukünftige Herausforderungen für konstant stark belastete Pflegeleistungserbringer.
- ▶ Der Einsatz (zukünftiger) technischer Hilfsmittel sollte stärker in der Aus- und Weiterbildung adressiert werden.
- ▶ Weder Leistungserbringer noch Technikhersteller können allein robotische Systeme in der Pflegepraxis etablieren. Impulsgebende müssen hier auch Politik & Verwaltung, Pflege- und Krankenkassen sein

# Statements aus dem Plenum

## Statements aus dem Plenum

„Die trotz aller Widrigkeiten erzielten herausragenden Ergebnisse sind beeindruckend!“

„Der Übergang von Grundlagenforschung zur Anwendungsforschung bedarf stärkerer Unterstützung und Förderung“

„Es bedarf zukünftig niedrigschwelliger Instrumente, wie Forschungsergebnisse nachhaltig in die Pflegepraxis transportiert werden können“

„Dieses Projekt hat gezeigt, dass Pflegekräfte Pflegeforschung aktiv mitgestalten wollen, unabhängig von Berufserfahrung, Alter und Geschlecht, aber es fehlt an geeigneten Anlaufstellen/ überregionalen unabhängigen Kooperationsmöglichkeiten“

„Es bedarf flächendeckender, nachhaltiger Strategien, wie Forschungsergebnisse erfolgreich aufgegriffen und in die Pflegepraxis eingeführt werden können“

„Die Pflegepraxis benötigt mehr Unterstützung & zusätzliche Ressourcen, um Pflegeforschung aktiv mitgestalten zu können“