

# ENTWICKLUNG EINES INTELLIGENTEN PFLEGEWAGENS FÜR STATIONÄRE EINRICHTUNGEN

Ralf Simon King, ISW der Universität Stuttgart

4. Bayrischer Tag der Telemedizin, München, 11.05.2016

---

o  
**SeRoDi!**  
Servicerobotik in der Pflege

GEFÖRDERT VOM



# Projektvorstellung

## Ausgangssituation und Motivation

- **Aktuelle Situation:**

- Zunehmende Anzahl älterer und pflegebedürftiger Personen
- Mangel an qualifiziertem Pflegepersonal und Hilfskräften
- Immer weniger Zeit für den einzelnen Patienten / Bewohner
- Hohe körperliche und psychische Belastung der Pflegekräfte

- **Mögliche Entlastung durch den Einsatz von Servicerobotik:**

- Entlastung bei Routinetätigkeiten, insbesondere an der Schnittstelle zwischen Pflege und Hauswirtschaft
- Verkürzung von Wegezeiten, z.B. durch Logistikunterstützung
- Unterstützung für eine bedarfsgerechte und automatische Bereitstellung von Pflegeutensilien
- Unterstützung der Selbstständigkeit der Patienten / Bewohner

→ Verbesserung der Dienstleistungsprozesse durch Automatisierung

→ Mehr Zeit für die eigentliche Pflegearbeit, attraktivere Arbeitsbedingungen

# Projektvorstellung

## Wer ist am Projekt beteiligt? Die Partner

- **Forschungspartner im Projekt**

- Universität Stuttgart mit zwei Instituten: Institut für Arbeitswissenschaft und Technologiemanagement (IAT) und Institut für Steuerungstechnik der Werkzeugmaschinen und Fertigungseinrichtungen (ISW)
- Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung (IPA)
- Universität Greifswald

- **Anwendungspartner im Projekt**

- Altenpflegeheime Mannheim GmbH
- Universitätsmedizin Mannheim GmbH

- **Lieferant der Infrastruktur für die Einrichtungen und der Basis-Transportfahrzeuge: MLR System GmbH**

- **Laufzeit:** 01.11.2014 bis 31.10.2018 (4 Jahre)

- **Gefördert vom:** Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF), Förderkennzeichen: 01FG14011-15D

- **Betreuung durch:** Projektträger im DLR

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung



DLR Projektträger

<http://www.serodi.de>

# Welche Serviceroboter werden eingesetzt? Drei Szenarien

## Überblick der Szenarien und robotischen Assistenzfunktionen

### Szenario 1:

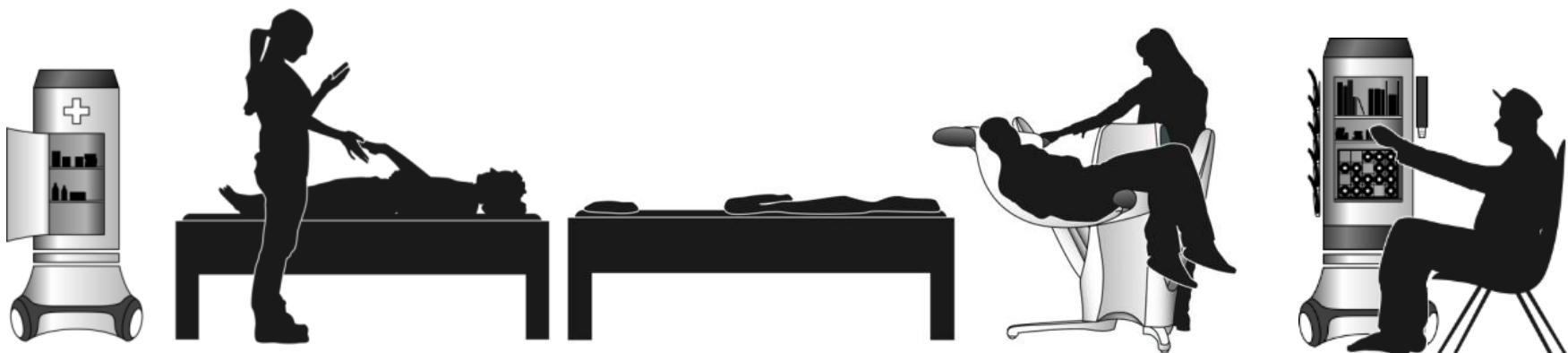
Der „intelligente Pflegewagen“ stellt benötigte Pflegeutensilien automatisch und direkt vor Ort zur Verfügung

### Szenario 2:

Der „Multifunktionale Personenlifter“ assistiert Pflegekräften beim Umlagern und Transportieren von Patienten / Bewohnern

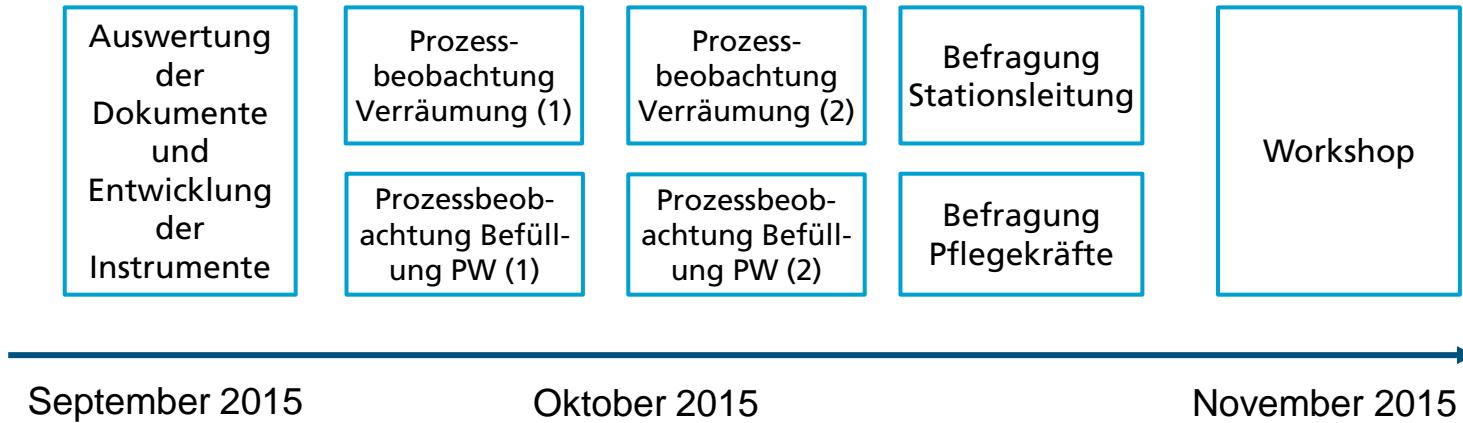
### Szenario 3:

Der „Serviceassistent“ liefert automatisch Getränke, Snacks und Zeitschriften an die Patienten / Bewohner



# Methodik und erste Ergebnisse / Fokussierung

## Erhebungsprozess am Beispiel der Universitätsklinik Mannheim



- Erste Ergebnisse des Erhebungsprozesses
  - IST / SOLL Gegenüberstellung von Dienstleistungsprozessen, Technikanforderungen, Arbeitsbedingungen und Akzeptanz
  - Primär- und Sekundäranforderungen rund um den Pflegewagen
  - Auswahl konkreter Einsatzszenarien:  
„Verbandswagen“ für die Universitätsklinik,  
„Frischwäschewagen“ für die Pflegeheime



# Nutzung des Pflegewagens

## IST-Situation vs. SOLL-Situation

IST	SOLL
<b>Dienstleistungsprozesse</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>Keine Dokumentation der Materialentnahmen aus dem konventionellen Pflegewagen:</li><li>Regelmäßige Unterbrechung der Pflegeprozesse, um fehlendes Material aus Stationslagern zu besorgen</li><li>Keine Identifikation von Lagerhütern möglich</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Dokumentation der Materialentnahme aus dem intelligenten Pflegewagen:</li><li>Entkopplung des Pflege- und Wiederbefüllungsprozesses möglich, da geringe Stückzahlen pro Material rechtzeitig signalisiert werden</li><li>Identifikation von Lagerhütern</li></ul>

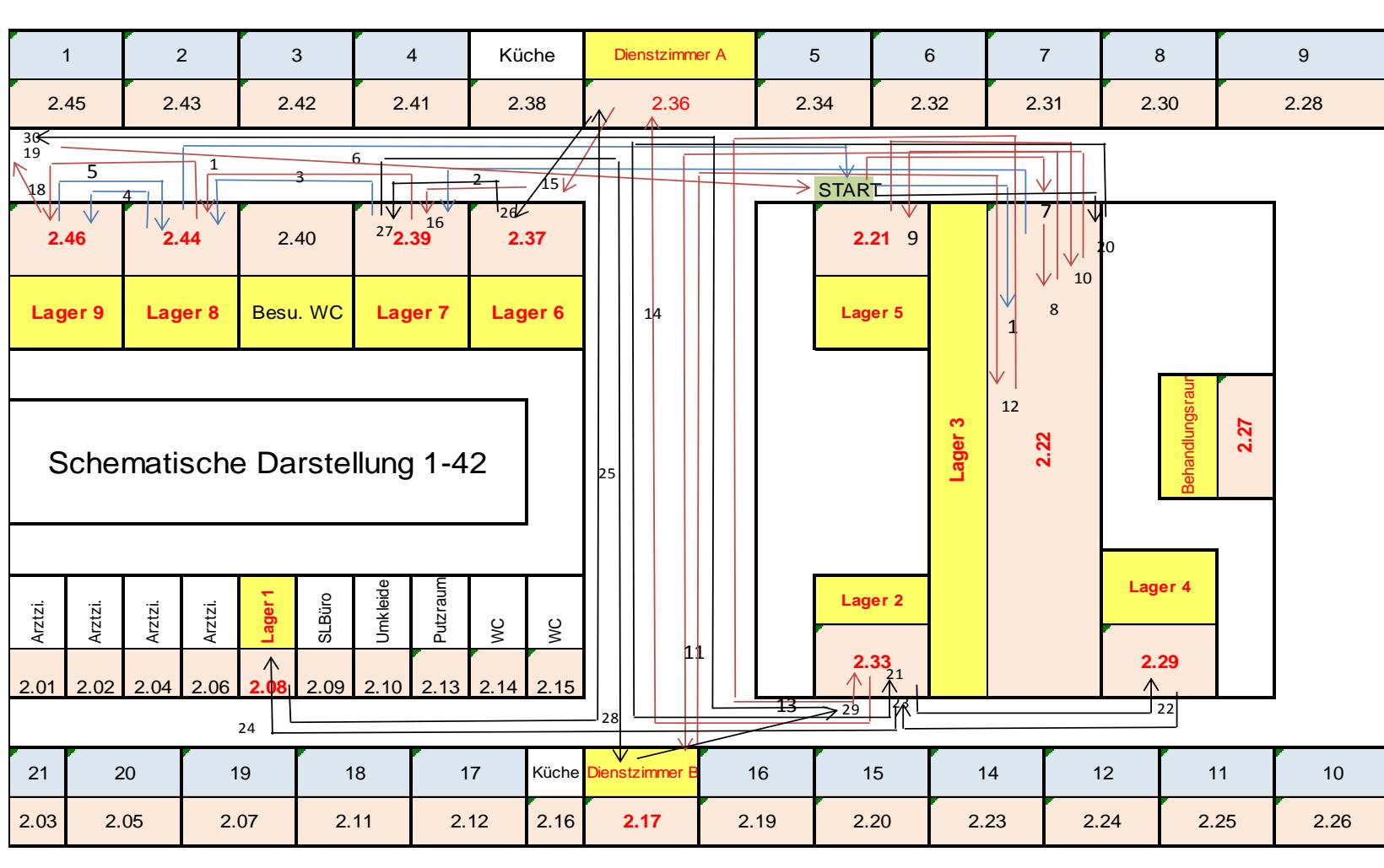
# Nutzung des Pflegewagens

## IST-Situation vs. SOLL-Situation

IST	SOLL
<b>Dienstleistungsprozesse</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>Keine Dokumentation der Materialentnahmen aus dem konventionellen Pflegewagen:<ul style="list-style-type: none"><li>Regelmäßige Unterbrechung der Pflegeprozesse, um fehlendes Material aus Stationslagern zu besorgen</li><li>Keine Identifikation von Lagerhütern möglich</li></ul></li><li>Stationsinterner Logistikprozess:<ul style="list-style-type: none"><li>Sehr hohe Anzahl an Lagern</li><li>Transportwagen unstrukturiert gepackt</li></ul></li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Dokumentation der Materialentnahme aus dem intelligenten Pflegewagen:<ul style="list-style-type: none"><li>Entkopplung des Pflege- und Wiederbefüllungsprozesses möglich, da geringe Stückzahlen pro Material rechtzeitig signalisiert werden</li><li>Identifikation von Lagerhütern</li></ul></li><li>Stationsinterner Logistikprozess:<ul style="list-style-type: none"><li>Im weiteren Projektverlauf nur konsultative Begleitung, da abhängig von Gesamtlogistik</li><li>Keine direkte Unterstützung durch intelligenten Pflegewagen möglich</li><li>Push-Effekt für internes Logistikprojekt</li></ul></li></ul>

# Beispiel: Laufwege für Verräumung des Materials auf der Station

## IST-Situation



# Intelligenter Pflege-/Wäschewagen

## IST-Situation vs. SOLL-Situation

IST

SOLL

### *Dienstleistungsprozesse*

- |  |   |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"><li>● Befüllung der Pflegewagen:<ul style="list-style-type: none"><li>○ Einzelteile</li><li>○ Zeitbedarf steigt mit Anzahl nachzufüllender Einzelteile</li></ul></li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>● Befüllung der intelligenten Pflegewagen:<ul style="list-style-type: none"><li>○ Einzelteile oder ganze Schubladenmodule</li><li>○ Fehlen mehrere Materialien aus demselben Schubladenmodul ist ein schnelleres Nachfüllen möglich</li></ul></li></ul> |
|--|---|

# Intelligenter Pflege-/Wäschewagen

## IST-Situation vs. SOLL-Situation

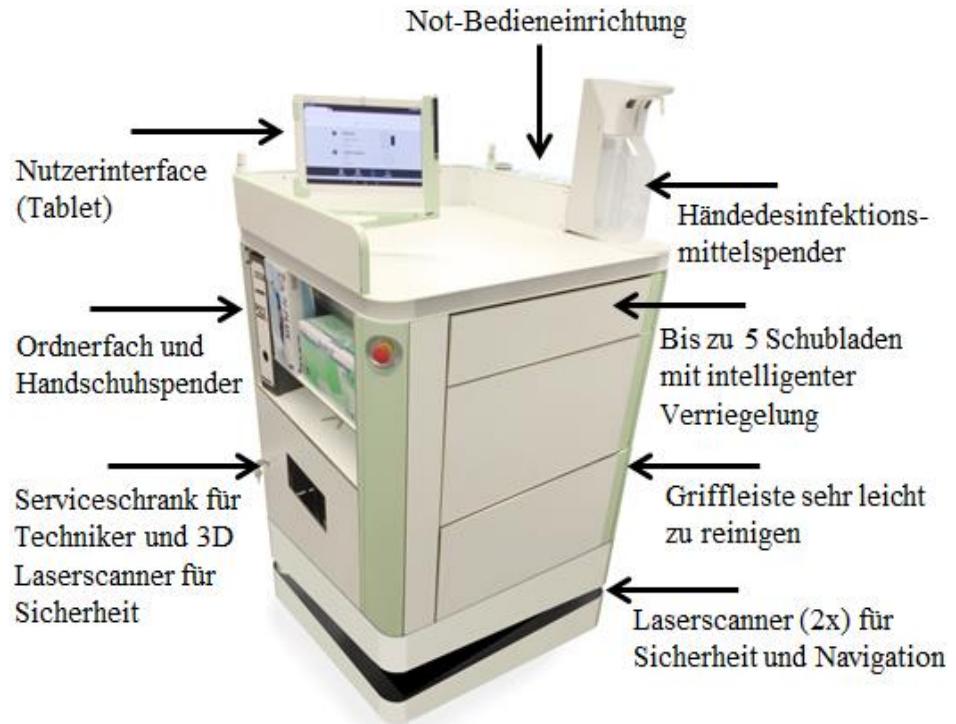
IST	SOLL
<b>Dienstleistungsprozesse</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>● Befüllung der Pflegewagen:<ul style="list-style-type: none"><li>○ Einzelteile</li><li>○ Zeitbedarf steigt mit Anzahl nachzufüllender Einzelteile</li></ul></li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>● Befüllung der intelligenten Pflegewagen:<ul style="list-style-type: none"><li>○ Einzelteile oder ganze Schubladenmodule</li><li>○ Fehlen mehrere Materialien aus demselben Schubladenmodul ist ein schnelleres Nachfüllen möglich</li></ul></li></ul>
<b>Technik</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>● Offene Schubladen</li><li>● Muss bewegt werden</li><li>● Keine Verknüpfung zu Zentrallager<ul style="list-style-type: none"><li>○ Nachbefüllung von Material muss „aus dem Kopf heraus“ erfolgen</li></ul></li><li>● Müllabwurf mit störanfälligem Bewegungsmelder</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>● Selbstverriegelnde Schubladen realisiert durch Identifikation des Smartphones via Bluetooth</li><li>● Autonome Fahrt und dynamisches Ausweichen bei Hindernissen</li><li>● Über Tablet mit Zentrallager verknüpft, damit automatische Listengenerierung von benötigtem Material über eindeutige RFID Codes an allen Modulkörben</li><li>● Manuelle Lösung für Müllabwurf</li></ul>

# Konventioneller und intelligenter Pflege-/Wäschewagen

## Wesentliche Unterschiede im technischen Aufbau



Beispiel eines konventionellen Pflegewagens aus dem klinischen Bereich



Intelligenter Wäschewagen mit Tablet zur Dokumentation des Verbrauchs an Utensilien

Quelle: Graf, King, Schiller & Friedrich, 2016

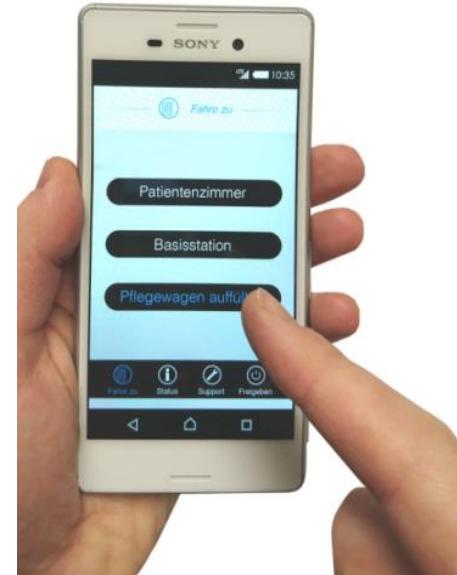
# Intelligenter Pflege-/Wäschewagen

## Systemrelevante Komponenten: Modulkörbe und Smartphone



Beispiel eines ISO-Modulkorbs aus Kunststoff mit Utensilien zur Wundversorgung

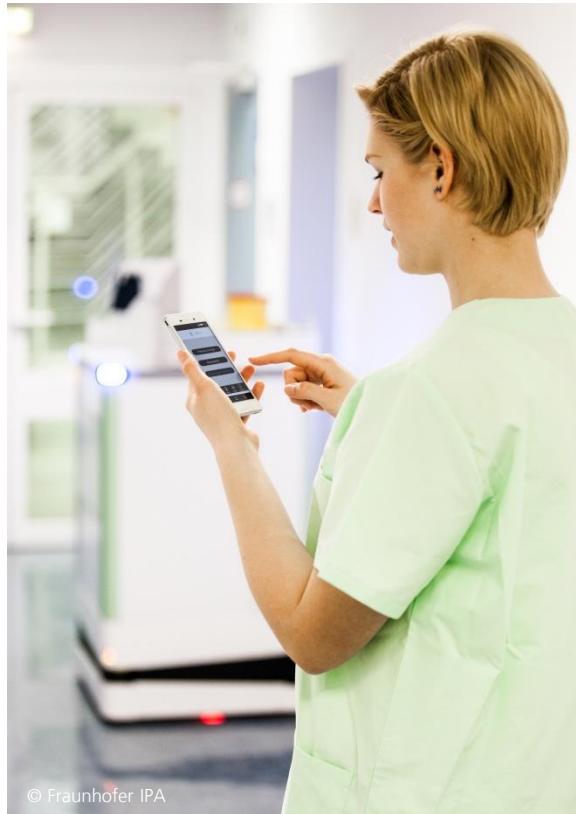
Quelle: Graf, King, Schiller & Friedrich, 2016



Smartphone als Interface zum Rufen oder Schicken des intelligenten Pflege-/Wäschewagen

# Intelligenter Pflege-/Wäschewagen

## Grundlegende Funktionalität



Rufen des intelligenten Pflegewagens über ein Smartphone

Dokumentation der Entnahme von Utensilien am Tablet des Pflegewagens

Schneller Wechsel ganzer Modulkörbe über die Seite des Pflegewagens

# Intelligenter Pflege-/Wäschewagen

## Beispiel der Verbrauchsdokumentation über das Tablet

The screenshot shows the 'Verbrauch' (Consumption) screen of an intelligent nursing trolley application. The interface is divided into several sections:

- Inhalt Pflegewagen:** A grid of icons representing items in the trolley, each with a quantity indicator (e.g., 01, 05, 22). Items include: Wundverband 5x6cm, Pflaster steril 10x8cm, Pflaster steril 7,2x5cm, Pflaster steril 10x6cm, Pflaster steril 20x10cm; Wundverband Verschlussstr., Spritzen 2ml, Spritzen 5ml, Spritzen 10ml, Spritzen 20ml; Kanüle/Nadel, NaCl 10ml-Ampulle, NaCl 20ml-Ampulle.
- Fach wählen:** A section for selecting a drawer, indicated by a blue downward arrow icon and a vertical list of six empty slots.
- Verbrauch:** A list of consumed items with quantity sliders:
  - Pflaster steril 7,2 x 5cm: 03
  - Binde Ideal elastisch 10cm x 5m: 01
  - Sterile Handschuhe Gr. 7,5: 02
  - Spritzen 5ml: 01
- Bottom Navigation Bar:** Includes icons for 'Fahre zu' (Drive to), 'Verbrauch' (Consumption, highlighted in blue), 'Status', 'Freigeben' (Release), 'Löschen' (Delete), and 'Bestätigen' (Confirm).
- Bottom Text Box:** A blue box containing the text: 'Beispiel für die Verbrauchsdokumentation, welche z.B. beim Öffnen einer Schublade angezeigt wird' (Example for consumption documentation, which is e.g. displayed when opening a drawer).

Quelle: Graf, King, Schiller & Friedrich, 2016

# Arbeitsbedingungen und Akzeptanz

## IST-Situation vs. SOLL-Situation

IST	SOLL
<b><i>Arbeitsbedingungen</i></b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>● Körperliche Beanspruchung<ul style="list-style-type: none"><li>○ Zurücklegen von Wegen zur Materialbeschaffung (27% der Pflegekräfte &gt; 10 Mal täglich)</li></ul></li><li>● Psychische Beanspruchung<ul style="list-style-type: none"><li>○ 63% der Pflegekräfte fühlen sich bei der Arbeit oft bis sehr oft gehetzt und unter Zeitdruck.</li></ul></li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>● Entlastung durch autonom und omnidirektional fahrenden Pflegewagen</li><li>● Reduzierung der körperlichen und psychischen Beanspruchung durch:<ul style="list-style-type: none"><li>○ Entfallende Wege zum Wagen</li><li>○ Entfallende Wege ins Lager</li></ul></li></ul>

## Akzeptanz

- Bei 43 % der Pflegekräfte wird durch die Aussicht auf einen robotischen Assistenten am Arbeitsplatz das Interesse am intelligenten Pflegewagen geweckt.
- Dennoch herrscht momentan bei 56% der Pflegekräfte eine neutrale Haltung gegenüber der Nützlichkeit des Intelligenten Pflegewagens.

# Ausblick

## Wichtige Termine und Aktivitäten

### ● Mai-August 2016

- Erster Praxiseinsatz der intelligenten Wäsche-/Pflegewagen in 3 Einrichtungen
- Stufe I: manuelle Erfassung der Entnahmen und manueller Wechsel der Modulkörbe

### ● 7. Juni 2016

- Vorstellung der ersten Evaluierungsergebnisse bzgl. der Schwerpunkte Technik, Prozesse und Arbeitsbedingungen auf dem **4. Technologieseminar „Technische Assistenzsysteme in der Pflege“** am Fraunhofer IPA
- Details: [http://www.ipa.fraunhofer.de/technische\\_assistenzsysteme\\_pflege.html](http://www.ipa.fraunhofer.de/technische_assistenzsysteme_pflege.html)

### ● September 2016

- Abschluss der Evaluation des ersten Praxiseinsatzes
- Aufbau Pflegewagen Stufe II mit automatischer Erfassung der Entnahmen, z.B. per Bildverarbeitung und automatischem Modulwechsel

### ● Frühjahr/Sommer 2017

- Zweiter Praxiseinsatz der intelligenten Wäsche-/Pflegewagen (Stufe II)
- Aufbau Pflegewagen Stufe III mit individueller Bepackung und automatisierte Handhabung einzelner Pflegeutensilien

### ● Frühjahr/Sommer 2018

- Labortest intelligenter Pflegewagen (Stufe III)