

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

PPZ.
PFLEGEPRAXISZENTRUM
NÜRNBERG

2024/
2025

Praxisbericht passive Exoskelette

Einsatz passiver Exoskelette in der
stationären Langzeitpflege

AUTORIN

TANJA POLLAK



NürnbergStift

Danksagung

Wir möchten uns herzlich bei Frau Immig für ihre wertvollen Recherchetätigkeiten in Bezug auf die Vorbereitung des DemoDays bedanken, ebenso beim IDC der SRH-WLH Hochschule Fürth und dem IREM der TH Würzburg-Schweinfurt. Ein besonderer Dank geht an Frau Obser, NürnbergStift, für ihre engagierte Mitarbeit bei den Recherchen und der Erstellung des Studienkonzepts. Prof. Dr. Lindner der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitssicherheit möchten wir für den überaus wertvollen Austausch zum Auswahlverfahren interessierter Pflegefachpersonen danken. Gedankt sei ebenfalls Prof. Dr. Gosch, Klinikum Nürnberg, für seine Unterstützung und die fachkundige Auswertung des Nordischen Fragebogen für Muskel-Skelett-Beschwerden und damit einhergehenden Gespräche mit den Probanden. Nicht zuletzt möchten wir auch den Probanden danken, die durch ihre Teilnahme maßgeblich zum Erfolg der Erprobung und somit zu dieser Veröffentlichung beigetragen haben.

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	4
Tabellenverzeichnis	5
1. Einleitung.....	6
1.1. Pflegepraxiszentrum Nürnberg	6
1.2. ELSI*-Kriterien	6
1.3. Relevanz der Erprobung	7
2. Hersteller- und Produktauswahl	8
2.1. Vorbereitende Maßnahmen	8
2.2. DemoDay im NürnbergStift	12
3. Erprobungskonzeption	15
3.1. Vorbereitende Maßnahmen	15
3.2. Studienskizze: Fragestellung und Studiendesign	16
4. Erprobungsverlauf	18
4.1. Abweichungen von Studienskizze	18
4.2. Rekrutierung der Probanden	18
4.3. Ärztliches Screening	21
4.4. Verlauf der Erprobung	23
5. Auswertung der Erhebungsinstrumente	24
5.1. Tagesprotokolle und wöchentliche Interviews	24
5.2. Fragebögen	30
6. Fazit 35	
6.1. Zusammenfassung Tagesprotokoll und wöchentlicher Interviews	35
6.2. Erwartungshaltung vs. Erfahrungswert	37
6.3. Exoskelette im NürnbergStift	40

7. Ausblick.....	42
8. Autorin	44
Literaturverzeichnis	45
 Anhang 47	
Anhang 1: Fragebogen „DemoDay“	47
Anhang 2: N-FMSB NürnbergStift	51
Anhang 3: Fragebogen (t0).....	60
Anhang 4: Tagesprotokoll.....	62
Anhang 5: Interviewleitfaden	63
Anhang 6: Fragebogen t1	64
Anhang 7: Fragebogen t2	66

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: "Aktives und passives Exoskelett" eigene Darstellung, 2022.....	8
Abb. 2 eigene Fotografie; DemoDay 19.05.2022	9
Abb. 3 eigene Fotografie; DemoDay 19.05.2022	9
Abb. 4 Cray X - EXPERTISE 4.0 (expertise-vier-punkt-null.de); vom 17.05.2024; 09:46 Uhr	10
Abb. 5 eigene Fotografie; DemoDay 19.05.2022	10
Abb. 6 Quelle: www.ottobockexoskeletons.com ; vom 17.05.2024; 09:57 Uhr.....	11
Abb. 7 Quelle: www.japet.eu/en/industry/professional ; von 2022	11
Abb. 8: eigene Fotografien, DemoDay, 19.05.2022	12
Abb. 9: DemoDay - Auswertung Erwartungen an ein Exoskelett.....	13
Abb. 10: DemoDay, Auswertung der Bewertungen	14
Abb. 11: Aushang und Information zur Rekrutierung - eigene Darstellung.....	20
Abb. 12: Ergebnisauswertung t0; n=4	32
Abb. 13: Ergebnisauswertung t1; n=4	33
Abb. 14: Ergebnisauswertung t2, n=4	34
Abb. 15: Bemerkungen während der Erprobungsdauer; n=149 Tage	36
Abb. 16: Erwartungshaltung vs. Erfahrungswert An-/Ablegedauer; n=4.....	37
Abb. 17: Erwartungshaltung vs. Erfahrungswert Anlegetechnik; n=4	37
Abb. 18: Erwartungshaltung vs. Erfahrungswert Einsatz in der Grundpflege; n=4.....	38
Abb. 19: Erwartungshaltung vs. Erfahrungswert Einsatzes bei Lagerung/Transfer; n=4	38
Abb. 20: Erwartungshaltung vs. Erfahrungswert bei der Essensverteilung; n=4	38
Abb. 21: Erwartungshaltung vs. Erfahrungswert Integrierbarkeit; n=4	39
Abb. 22: Erwartungshaltung vs. Erfahrungswert Arbeitsabläufe; n=4.....	39
Abb. 23: Erwartungshaltung vs. Erfahrungswert Arbeitszufriedenheit; n=4	39
Abb. 24: Erwartungshaltung vs. Erfahrungswert körperlicher Entlastung; n=4.....	40
Abb. 25: Erwartungshaltung vs. Erfahrungswert Entlastung im Pflegealltag; n=4.....	40
Abb. 26: Feedbackbefragung (n=3)	42
Abb. 27 vgl. Abb. 13: Ergebnisse t1 (n=4).....	42

Tabellenverzeichnis

Tab. 1: Übersicht Exoskelette in Vorauswahl	11
Tab. 2: Kurzinformation ausgewählter Exoskelette	14
Tab. 3: Studienskizze	17
Tab. 4: Information und Einverständnis zu N-FMSB	22
Tab. 5: Übersicht zur Auswahl der passiven Exoskelette	23
Tab. 6: Zusammenfassung Proband 2	25
Tab. 7: Auswertung Tagesprotokoll Proband 2	25
Tab. 8: Zusammenfassung "wöchentliche Interviews" Proband 2.....	25
Tab. 9: Zusammenfassung Proband 3	26
Tab. 10: Auswertung Tagesprotokoll Proband 3.....	26
Tab. 11: Zusammenfassung "wöchentliche Interviews" Proband 3.....	27
Tab. 12: Zusammenfassung Proband 4	27
Tab. 13: Auswertung Tagesprotokoll Proband 4.....	27
Tab. 14: Zusammenfassung "wöchentliche Interviews" Proband 4.....	28
Tab. 15: Zusammenfassung Proband 5	28
Tab. 16: Auswertung Tagesprotokoll Proband 5.....	28
Tab. 17: Zusammenfassung "wöchentliche Interviews" Proband 5.....	29
Tab. 18: Erläuterung Bewertungspunkte Fragebogen to-t2.....	31
Tab. 19: Fragebogen t0-t2 Bewertungsbereiche.....	31
Tab. 20: Zusammenfassung der Erprobungsdauer gesamt.....	35
Tab. 21: Übersicht Probanden und verwendete Exoskelette.....	37

1. Einleitung

1.1. Pflegepraxiszentrum Nürnberg

Neue Pflegetechnologien haben das Potenzial, den Alltag von Menschen, die in Pflegeheimen, Krankenhäusern und in der häuslichen Pflege tätig sind, zu erleichtern. Täglich sind mehrere Millionen Menschen in Deutschland auf Pflege angewiesen. Und die Zahl der Pflegebedürftigen steigt weiter.

Obwohl bereits umfangreiche Förder- und Projektmittel für technische Innovationen in der Kranken- und Altenpflege bereitgestellt wurden, ist die Anzahl an Produkten, die den Sprung in die Pflegepraxis geschafft haben, vergleichsweise gering. Gründe hierfür sind u. A. ethische Fragestellungen, zu kompliziertes Handling, mangelnde Aussicht auf Finanzierung, ungeklärte Schnittstellen zur IT. Hinzu kommen Fragen nach dem Datenschutz, des Zusammenwirkens mehrerer Technologien, deren Auswirkungen auf Arbeitsprozesse und Veränderungen der beruflichen Identitätsbestimmung. Ebenso bedeutsam ist hierbei der Erwerb notwendiger Handlungskompetenzen in regelmäßigen und wiederkehrenden Fort- und Weiterbildungen für die erfolgreiche Implementierung von Pflegetechnologien und die unterschiedlichen Pflegeprofessionen.

Das Pflegepraxiszentrum zur Integration von Zukunftstechnologien in die Pflege (PPZ-Nürnberg) ist eine BMBF-Fördermaßnahme im Rahmen des Förderschwerpunktes „Zukunft der Pflege, Modul 2“ (Förderkennzeichen: 16SV7898). Das PPZ-Nürnberg ist ein Verbund pflegepraktischer, wissenschaftlicher und netzwerkbildender Einrichtungen mit dem Ziel, Innovationen in die Anwendung zu bringen. Es erprobt und bewertet im Echtbetrieb von Klinik und Pflegeeinrichtungen neue Technologien und Dienstleistungen auf deren Praxistauglichkeit, Akzeptanz und Nutzen für Pflegende und Gepflegte. Zum Konsortium gehörten in der ersten Förderperiode (Juni 2018 – Juni 2024) des PPZ-Nürnberg die Praxispartner NürnbergStift, Klinikum Nürnberg und Diakoneo. Wissenschaftlich wird das Projekt durch das Forschungsinstitut IDC der SRH - Wilhelm Löhe Hochschule und das Forschungsinstitut IREM der Hochschule Würzburg-Schweinfurt begleitet. Mit der Bayern Innovativ GmbH als Netzwerkplattform wurde das PPZ-Nürnberg vervollständigt. Seit Julie 2024 (zweite Förderperiode) besteht das Konsortium aus dem Nürnberg NürnbergStift, der OHM – Technische Hochschule Nürnberg mit der School of Health und der Bayern Innovativ GmbH (siehe Kapitel 7).

1.2. ELSI*-Kriterien

Um technische Innovationen erfolgreich in die Anwendung zu bringen, ist es wichtig, diese umfassend und interdisziplinär zu evaluieren.

Das PPZ-Nürnberg verfolgt daher sowohl bei der Produktauswahl als auch in der späteren Erprobung den Ansatz ELSI*, bei dem neben den für Technologiebewertungen üblichen ethischen (Ethical), rechtlichen (Legal) und sozialen (Social) Implikationen (ELSI) auch gesundheitsökonomische und einzelwirtschaftliche (Economical), pflegepraktische (Practical) sowie technische (Technical) Implikationen untersucht und bewertet werden (Bauer et al. 2018, S. 51–56).

Diese Kriterien wurden auch in der im Folgenden beschriebene Erprobung von passiven Exoskeletten in der stationären Langzeitpflege im NürnbergStift betrachtet und zusammen mit dem Expertengremium ELSI*Board des PPZ-Nürnberg, Ansprechpartnern der Bundesagentur für Arbeitsschutz und Arbeitssicherheit sowie mit Herstellern diskutiert und evaluiert. Einzelheiten der Bewertung können den entsprechenden Kapiteln entnommen werden.

1.3. Relevanz der Erprobung

Seit Mitte der 1960er Jahre wird von Seiten der Industrie, des Militärs und der Medizin mit wechselndem Erfolg daran gearbeitet, die körperliche Leistungsfähigkeit des Menschen mit Hilfe von Exoskeletten zu unterstützen, zu verstärken oder nach entsprechenden Erkrankungen wiederherzustellen (Ottohook, 2022; Schick, 2018; Somavilla, 2019). Unterschiedlichste Technologien sind seither entwickelt und zumeist in kleineren Feldstudien erprobt und evaluiert worden. Trotz dieser langen Entwicklungszeit finden Exoskelette bisher allenfalls im rehabilitativen Bereich eine zunehmend sichtbare Verbreitung. Im Arbeitsalltag konnte sich zumindest in Europa bisher scheinbar noch kein System als fester Bestandteil präventiver Ansätze durchsetzen (DGUV, 2019). Die jüngste Leitlinie unter Federführung der Deutschen Gesellschaft für Arbeitsmedizin und Umweltmedizin e.V. München (Steinilber et al., 2020) spricht beispielsweise weiterhin gegen einen Regelleinsatz von Exoskeletten am Arbeitsplatz, was vor allem mit fehlenden Normierungen und Langzeitstudien zur Wirksamkeit, bzw. möglichen Folgeschäden oder Nebenwirkungen begründet wird. Im Detail werden in der Leitlinie allerdings auch die Potentiale von Exoskeletten benannt und weitere Forschungsfelder definiert (Steinilber et al., S. 34 f., 2020). Neben der Deutschen Gesellschaft für Arbeitsmedizin und Umwelt Medizin e.V. waren an der Herausgabe dieser Leitlinie die Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V., die Deutsche Gesellschaft für Neurologie e.V., die Deutsche Gesellschaft für Orthopädie und Orthopädische Chirurgie e.V., Deutsche Gesellschaft für Orthopädie und Unfallchirurgie e.V., die Deutsche Gesellschaft für Sozialmedizin und Prävention e.V. sowie die Deutsche Schmerzgesellschaft e.V. beteiligt. Zurzeit können Exoskelette in Deutschland dennoch weder als präventiv erforderliche, persönliche Schutzausrüstung (PSA) noch als rehabilitative Unterstützung beispielsweise von leistungsgeminderten Mitarbeitenden am Arbeitsplatz eingesetzt werden.

Folglich läuft die Fortentwicklung und Erforschung von Exoskeletten jeder Bauart kontinuierlich weiter. Auf der einen Seite gibt es keine Langzeitstudien zu möglichen Folgen, auf der anderen Seite können Exoskelette eine positive Wirksamkeit haben (Peters, 2018; Steinilber et al., S. 34, 2020). Hinsichtlich der Fragestellungen und der erprobten Systeme ist die Studienlage extrem vielfältig und basiert schwerpunktmäßig auf Testeinsätzen in der Autoindustrie sowie der Dienstleistungsbranche und dort insbesondere in der Logistik. Versucht man einen Querschnitt verfügbarer Studienergebnisse in erster Annäherung zu vergleichen, so zeigt sich, dass als zentrale und sicherlich auch plausible Determinante für einen erfolgreichen Einsatz von Exoskeletten immer wieder die Auswahl des „richtigen“ Modells für jeden Anwender und jede Anwenderin bei gleichzeitiger Berücksichtigung der jeweils spezifischen Tätigkeitsprofile genannt wird. Daher gibt es inzwischen beispielsweise auch Forschungsansätze, die für Industrieunternehmen die Auswahl der richtigen Modelle methodisch verbessern sollen (Holly, 2021). Ist ein zur Person und zum Tätigkeitsprofil passendes Modell gefunden, so spielt am Ende die Akzeptanz eines Exoskelettes eine gleichermaßen wichtige Rolle. Einflussfaktoren betreffen vor allem

den Komfort, aber auch die subjektiv wahrgenommene oder erhoffte Wirksamkeit, die Unternehmenskultur der eigenen Firma oder Branche im Umgang mit Innovationen und individuelle oder teamspezifische Faktoren der Motivation (Peters & Wischniewski, 2019).

2. Hersteller- und Produktauswahl

2.1. Vorbereitende Maßnahmen

Zur Vorbereitung der Intervention erfolgte bereits ab 2019 eine Literatur- und Internetrecherche durch Mitarbeiter des Konsortialführers NürnbergStift des Pflegepraxiszentrum Nürnberg. Zunächst wurde durch eine allgemeine Recherche der Unterschied zwischen aktiven und passiven Exoskelette verdeutlicht und in weitere Überlegungen einbezogen.

Aktives und passives Exoskelett

Hinsichtlich ihres **Aufbaus** und ihrer **Komponenten** lassen sich Exoskelette grundsätzlich in zwei Gruppen einteilen:

Das aktive Exoskelett:

- Nutzt externe/aktive **Antriebskomponenten**.
- Genutzt werden in diesem Zusammenhang vor allem **Wellgetriebe** in Kombination mit **Elektromotoren**.
- Je nach Modell wird Sensorik eingesetzt. Die Steuerung der Bewegungsschritte kann hierbei über Muskelanspannungen erfolgen, welche von Sensoren aufgenommen werden. Alternativ kann die Steuerung auch über eine Bedienkonsole erfolgen.

Das passives Exoskelett:

- Es **unterstützt** den tragenden Körper lediglich mittels **mechanischer Komponenten** wie z.B. **Sprungfedern, Schienen und Gewichten**.
- Kommt ohne externe Energie aus (kein aktiv gesteuerter Antrieb).







Quelle: www.google.de

Abb. 1: "Aktives und passives Exoskelett" eigene Darstellung, 2022

Gleichzeitig konnte Kontakt zu wichtigen Playern in dem Feld „Exoskelette“ im Gesundheitswesen aufgenommen werden, wie zum Projekt Expertise 4.0 und Exo@Work. Im weiteren Verlauf konnten folgende sechs Hersteller identifiziert werden, welche zu Produktpräsentationen ins PPZ Nürnberg eingeladen wurden.

Firma	Produktname	Produktbild	Produkart
-------	-------------	-------------	-----------

N-ippin	Rakunie	 <p>Abb. 2 eigene Fotografie; DemoDay 19.05.2022</p>	Passives Exoskelett
Hunic	SoftExo Care	 <p>Abb. 3 eigene Fotografie; DemoDay 19.05.2022</p>	Passives Exoskelett

German Bionic	CrayX	 <p data-bbox="419 920 874 965">Abb. 4 Cray X - EXPERTISE 4.0 (expertise-vier-punkt-null.de); vom 17.05.2024; 09:46 Uhr</p>	Aktives Exoskelett
N-ippin	Every	 <p data-bbox="419 1671 770 1693">Abb. 5 eigene Fotografie; DemoDay 19.05.2022</p>	Passives Exoskelett -> Antrieb durch Luftdruck

Ottobock	Paexo Soft Back		Passives Exoskelett
Abb. 6 Quelle: www.ottobockexoskeletons.com ; vom 17.05.2024; 09:57 Uhr			
Japet	Atlas		Aktives Exoskelett
Abb. 7 Quelle: www.japet.eu/en/industry/professional ; von 2022			

Tab. 1: Übersicht Exoskelette in Vorauswahl

Aufgrund des Pandemiegeschehens 2020 mussten die Vorstellung in einem Onlineformat stattfinden. Zu den Produktvorstellungen waren die Konsortialpartner des PPZ-Nürnberg eingeladen. Im Nachgang wurden die Exoskelette dem Expertengremium ELSI*Board in einem Vortrag anhand einer PowerPoint-Präsentation vorgestellt und der Einsatz auch in diesem Gremium diskutiert. Aufgrund der Beschaffenheit (Größe, Gewicht, Bauart) aktiver Exoskelette wurde sich in den unterschiedlichen Gremien schnell darauf verständigt, dass aktive Exoskelette zum damaligen Zeitpunkt für den Einsatz in der Pflege eher ungeeignet erschienen. Insbesondere wurden hier die Arbeitssicherheit und die Verletzungsgefahr für alle Beteiligten diskutiert. Gerade diese Diskussion führte im weiteren Verlauf dazu, dass weiterführende Gespräche mit dem Bundesamt für Arbeitsschutz und Arbeitssicherheit sowie mit Fachärzten geführt wurden. Vier der sechs vorgestellten Exoskelette wurden als geeignet für einen Einsatz in der stationären Langzeitpflege eingestuft.

Damit die MitarbeiterInnen des NürnbergStift frühzeitig für das Thema „Exoskelette in der Pflege“ sensibilisiert und für den Einsatz motiviert werden konnten entschied sich das PPZ-Team des NürnbergStift dazu, einen sogenannten DemoDay (=Ausprobiertag) zu organisieren. Gleichzeitig sollten Experten aus dem Gesundheitswesen die Möglichkeit haben verschiedene Exoskelette zu testen. Ziel war die Identifizierung von einem oder mehreren Exoskeletten für eine Erprobung im Realbetrieb der Langzeitpflege.

2.2. DemoDay im NürnbergStift

Der DemoDay am 19. Mai 2022 fand in den Räumlichkeiten des August-Meier-Heims im NürnbergStift statt. Insgesamt folgten 27 Personen der Einladung des PPZ-Nürnberg, darunter 22 Pflegefachpersonen des NürnbergStift, zwei MitarbeiterInnen der Leitungsebene, ein Arzt des Klinikum Nürnberg, sowie zwei Personen ohne nähere Berufsbezeichnung. Ebenfalls waren am DemoDay sieben MitarbeiterInnen des Konsortiums vertreten.

Die PPZ-Nürnberg MitarbeiterInnen des NürnbergStift planten und organisierten den DemoDay in einem Workshop Format, welcher neben der Vorstellung der Exoskelette durch die anwesenden Hersteller auch die aktive Nutzung der Exoskelette in pflegerischen Alltagssituationen beinhaltete. Die Teilnehmer konnten dementsprechend den Transfer von Pflegebett in Rollstuhl, eine Lagerungswechsel üben oder ein 15 kg schweres Gewicht anheben. Der Workshop diente dazu aufzuzeigen, welchen maximalen Unterstützungsgrad die verschiedenen Exoskelette bei Tragetätigkeiten bieten können.



Abb. 8: eigene Fotografien, DemoDay, 19.05.2022

Die unmittelbar durchgeführte Befragung (Anhang 1) aller Anwesenden zu den einzelnen Ausprobierstationen stellt die Entscheidungsgrundlage für die Auswahl eines oder mehrerer geeigneter Exoskelette für die Erprobung dar. Hierfür wurde zusammen mit den Wissenschaftspartnern eine standardisierte Befragung der TeilnehmerInnen durchgeführt. Die Bewertung erfolgte anhand einer 5-stufigen Likert-Skala von „trifft voll und ganz zu“ bzw. „sehr wichtig“ bis „trifft überhaupt nicht zu“ bzw. „unwichtig“.

In einem ersten Teil sollten die anwesenden Fachpersonen eine grundsätzliche Erwartungsbewertung gegenüber Exoskelette im Pflegealltag abgeben (siehe Anhang 1: Fragebogen „DemoDay“, S. 44 ff.). Die durch die Wissenschaftspartner im Nachgang durchgeführte Datenauswertung zeigt auf, dass für

die anwesenden Fachpersonen das Handlungsfeld „Transfer/Lagerung“ als am Wichtigsten (n=24 „sehr wichtig“ und „wichtig“) eingestuft wird, folgend die An-/Ablegedauer eines Exoskelett im täglichen Einsatz. Am unbedeutendsten empfanden die TeilnehmerInnen den Einsatz bei Essensvergabe.



Abb. 9: DemoDay - Auswertung Erwartungen an ein Exoskelett

Nach jeder Ausprobierstation sollten die TeilnehmerInnen das jeweilige Exoskelett hinsichtlich des Einsatzes im Arbeitsalltag anhand der Kriterien einstufen:

- Entlastungsgrad
- Tragekomfort
- Integration in Arbeitsabläufe
- An-/Ablegedauer
- Arbeitssicherheit
- Handlungsfeld: Essensverteilung

Zur Bewertung diente ebenfalls eine 5-stufige Likert-Skala mit den Antwortmöglichkeiten von „sehr schlecht“ bis „sehr gut“. Zur Vereinfachung der Darstellung wird für diesen Bericht, wie oben, lediglich die Auswertung der Nennung „sehr gut“ und „gut“ grafisch dargestellt.

Bewertung nach Modellen (n=27) "sehr gut" und "gut"

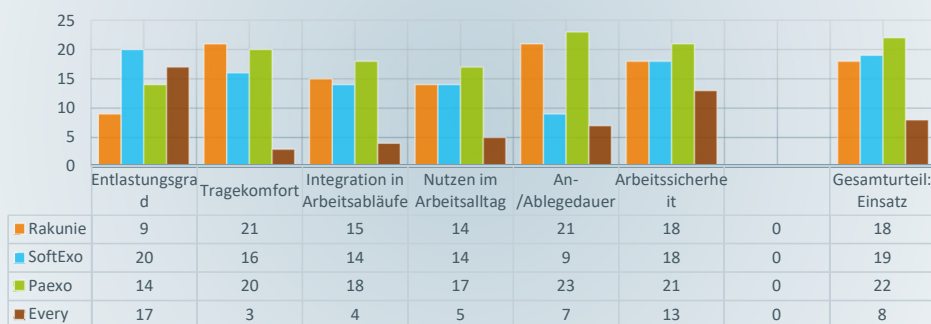


Abb. 10: DemoDay, Auswertung der Bewertungen

Abschließend brachte der DemoDay weitere wichtige Erkenntnisse, welche in die Kaufentscheidung bzw. in die Erprobungsentscheidung einfließen.

- Das Tragen eines Exoskelettes sollte den Zugang zu den Kitteltaschen nicht erschweren
- Sollten Exoskelette mit KollegInnen geteilt werden müssen, ist eine einfache Reinigung/Desinfektion zwingende Voraussetzung
- Tragekomfort und einfache Nutzung sind elementare Aspekte

Die Auswertung sowie die beschriebenen Kernaussagen der Teilnehmenden am DemoDay veranlassten die Entscheidungsträger im NürnbergStift dazu in die weitere Planung die Exoskelette Rakunie von Nippin, SoftExo Care von Hunic und Paexo Soft Back von Ottobock einzuschließen.

Allgemeines	Das Rakunie von N-ippin ist ein elastomerbasiertes System, d. h. eine Kraftunterstützung findet durch Gummizüge statt, die sich bei einer Oberkörperbeugung spannen und die Energie bei einer Aufrichtung wieder freisetzen.	Das SoftExo von Hunic ist ein elastomerbasiertes System, d. h. eine Kraftunterstützung findet durch Gummizüge statt, die sich bei einer Oberkörperbeugung spannen und die Energie bei einer Aufrichtung wieder freisetzen. Mit einer Rückenschiene wird die Wirbelsäule stabilisiert.	Das Paexo Soft Back von Ottobock wird eng am Körper getragen und unterstützt den Anwendenden im Bereich der unteren Wirbelsäule. Es funktioniert mithilfe seiner Stützstrukturen.
Gewicht	250 Gramm	1,2 Kilogramm	500 Gramm

Tab. 2: Kurzinformation ausgewählter Exoskelette

Die Erkenntnisse aus dem DemoDay, die oben aufgeführten Kernaussagen und die daraus resultierende Entscheidung der Werkleitungen des NürnbergStift gewährleistete, dass teilnehmende Pflegefachpersonen „ihr“ Exoskelett aufgrund individuelle Vorlieben aussuchen und für die Erprobung nutzen können.

3. Erprobungskonzeption

Um eine große Datenvielfalt zu erreichen, wurden in die Studienkonzeption ursprünglich bis Oktober 2022 die Praxispartner NürnbergStift und Diakoneo sowie die Wissenschaftspartner IREM/THWS und SRH WLH/IDC Fürth eingebunden. Die Konzeption sah eine Datenerhebung bei beiden Praxispartnern vor. Im Anschluss an die Datenerhebung war ein Datenvergleich über die beiden Einrichtungen der stationären Langzeitpflege geplant. Während der Vorbereitungsphase entwickelten sich unterschiedliche Vorgehensweisen, u.a. wissenschaftliche Begleitung, Rekrutierungsvorgehen der Probanden, sowie unterschiedliche Hypothesen in beiden Einrichtungen, so dass auf eine für den Datenvergleich erforderliche Synchronisierung der Testsettings verzichtet wurde und stattdessen Einzelstudien durchgeführt worden sind.

Die Ergebnisse der Exoskelett-Erprobung der Diakoneo sind entsprechend in einem gesonderten Bericht nachzulesen.

3.1. Vorbereitende Maßnahmen

Neben Überlegungen des Umfangs einer Erprobung in Bezug auf Dauer und die Erstellung einer Studienskizze (siehe 3.2. Studienskizze: Fragestellung und Studiendesign) befasste sich die verantwortliche Projektmanagerin im Sommer 2022 mit der Fragestellung der Notwendigkeit einer medizinischen Begleitung der teilnehmenden Pflegefachpersonen. Weitere Recherchen ermöglichten die Kontaktaufnahme zu Herrn Dr. med. Liebers (Bundesanstalt für Arbeitssicherheit und Arbeitsschutz), welcher dem PPZ Nürnberg im November 2022 zu einem Gespräch zur Verfügung stand. Aufgrund seiner Expertise im Bereich „Prävention arbeitsbedingter Erkrankungen“ konnte er das Projektteam unterstützen. Im Gegensatz zur Annahme der PPZ-Mitarbeiterinnen ergab das Gespräch, dass der Schwerpunkt einer medizinischen Begleitung nicht auf den möglichen Skelett- und Muskulatur-Veränderungen während der kurzen Erprobungsdauer von 6-8 Wochen liegen sollte. Vielmehr sollte die Aufmerksamkeit auf möglichen Druckstellen, entstehenden Hautekzemen und weiteren äußeren Veränderungen der Probanden gerichtet werden.

Schließlich konnte im Dezember 2022 ein erstes Gespräch mit Herrn Prof. Dr. Gosch (Chefarzt der Klinik für Innere Medizin 2 mit Schwerpunkt Geriatrie am Klinikum Nürnberg) stattfinden, welcher für interessierte Pflegefachpersonen des NürnbergStift die Voraussetzungen zur Teilnahme an der Erprobung anhand eines ärztlichen Screening prüfte.

Ebenfalls im Dezember 2022 hatte das PPZ-Nürnberg die Zustimmung des Personalrats des NürnbergStift erhalten, so dass die Einrichtungsleitung der favorisierten Einrichtung über das

Vorhaben der Exoskeletterprobung informiert und eingebunden werden konnte. Nach dieser Zustimmung sollte die Rekrutierung der Probanden im Januar 2023 stattfinden.

3.2. Studienskizze: Fragestellung und Studiendesign

Studienskizze: Januar 2023	
Studienleitung	Praktische Studienleitung: Tanja Pollak (NürnbergStift)
Titel	Passive Exoskelette – Erprobung im Pflegepraxiszentrum Nürnberg (PPZ) Änderung von Arbeitsroutinen bei Pflegehandlungen durch den Einsatz eines passiven Exoskeletts in der stationären Langzeitpflege
Kurztitel	Exoskelette
Zielpopulation	Pflegefachpersonen aus dem NürnbergStift (stationäre Langzeitpflege)
Studiendesign	<ul style="list-style-type: none"> - Monozentrische, kontrollierte Studie mit einem Beobachtungszeitraum von 8 Wochen zur Anwendung von passiven Exoskeletten - Standardisierte Befragung des Pflegepersonals (quantitativ) zu jeder Anwendung des Exoskeletts im Studienverlauf (6 Wochen) - Standardisierte Befragung des Pflegepersonals (quantitativ) zu Pflegehandlungen ohne Exoskelett (1 Woche) im Studienverlauf - Standardisierte Befragung des Pflegepersonals (quantitativ) zum Vergleich (1 Woche) im Studienverlauf semi-strukturierte Interviews (qualitativ) des Pflegepersonals wöchentlich im Studienverlauf
Ziele der Studie	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bewertung von subjektiv empfundenen Unterstützungsfaktoren beim Tragen eines passiven Exoskeletts von Pflegefachpersonen bei pflegerischen Handlungen, die Hebe- und Trageaufgaben beinhalten. 2. Änderung der persönlichen pflegerischen Routine durch den Einsatz eines passiven Exoskeletts.
Instrumente	Standardisierte Befragung des Pflegepersonals (quantitativ) <ul style="list-style-type: none"> - Subjektiv empfundene Unterstützungsfaktoren durch die Verwendung eines Exoskeletts - Akzeptanz - Einsatzszenarien (pflegerische Interaktion, Tragedauer) Semi-strukturierte Interviews des Pflegepersonals (qualitativ); geschlossene Fragen zu <ul style="list-style-type: none"> - merkbaren Veränderungen in der Handhabung des Exoskeletts - spürbaren Veränderungen in der Arbeitsroutine - spürbare Veränderung der eigenen Körperhaltung
Probandenzahl	15 Pflegefachpersonen in einer vollstationären Pflegeeinrichtung
Zeitplan	Rekrutierungsbeginn: Januar 2023 Schulung zur Intervention und Datenerhebung: März 2023 Feldphase: April 2023 bis Juli 2023 Abschluss der Datenauswertung und Berichterstattung: September 2023

Population und Einschlusskriterien	Pflegefachpersonen einer stationären Langzeitpflegeeinrichtung, die eine Einwilligung zur Studienteilnahme unterzeichnen, einer medizinischen Begleitung zugestimmt haben und an keinen relevanten Vorerkrankungen leiden (Erhebung erfolgt über den Nordischer Fragebogen zu Muskel-Skelett-Beschwerden (NFB*MSB), Freigabe erfolgt unter Wahrung des Datenschutzes gegenüber dem Arbeitgeber NürnbergStift von Seiten des Klinikums Nürnberg)
Ausschlusskriterien	Fehlende Einwilligung Fehlende Bereitschaft zur Teilnahme am Screening „körperliche Eignung“ Vorerkrankungen, welche die körperliche Eignung beeinflussen
Intervention	Definition der pflegerischen Handlungen, Anzahl der Tragesequenzen je Schicht
Ablauf der Studie	<p>Ein Monat vor der geplanten Erprobung des Produktes findet für interessierte Pflegefachpersonen ein Arztscreening zur grundsätzlichen körperlichen Eignung sowie für die teilnehmenden Pflegefachpersonen ein Workshop zur Auswahl „ihres“ Exoskeletts statt. Das Screening erfolgt in zwei Prozessschritten:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Pflegefachpersonen schätzen anhand eines Fragebogens ihre Gesundheit anonym ein. Herr Prof. Gosch wertet diese aus 2. und lädt ggf. zu einem Arztgespräch / Visite ein. <p>Auf Wunsch kann ein Gespräch auch mit einem gesunden Probanden geführt werden.</p> <p>Die Exoskelette werden nach individueller Präferenz der Proband*innen eingekauft und den Pflegefachpersonen für die Erprobungsdauer von 8 Wochen zur Verfügung gestellt. Vor Übergabe der Exoskelette an die jeweiligen Pflegefachpersonen erfolgt eine Produktschulung mit dem Hersteller, die Exoskelette werden für die jeweiligen Pflegefachpersonen angepasst.</p> <p>Die medizinische Begleitung der teilnehmenden Pflegefachpersonen ist geplant mittels eines wöchentlich stattfindenden Screenings zur fortlaufenden Feststellung des körperlichen Wohlbefindens der teilnehmenden Pflegefachpersonen. Durch Hr. Prof. Dr. Gosch oder eines durch ihn beauftragten Stellvertretenden, werden körperliche und auch psychische Belastungen zeitnah wahrgenommen, im Bedarfsfall kann durch tiefergehende Gespräche oder Untersuchungen entgegengewirkt werden.</p> <p>Datenerhebung und Messzeitpunkte, standardisierte Befragung des Pflegepersonals:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fragebogen « Einsatz Exoskelett » wird mindestens einmal pro Schicht von den teilnehmenden Pflegefachpersonen ausgefüllt - Interviews werden 1x wöchentlich über 8 Wochen geführt - Fragebogen – Erwartung und Erfahrung – vor Beginn, nach 6 Wochen, nach 7 Wochen

Tab. 3: Studienskizze

Kommentiert [PT1]: Gendern

4. Erprobungsverlauf

4.1. Abweichungen von Studienskizze

Oftmals entspricht die Durchführung einer Erprobung nicht mit der Planung überein, dies hat vielzählige Gründe. Entgegen dem geplanten Studiendesign erstreckte sich der Beobachtungszeitraum bei einzelnen Probanden über mehrere Monate (siehe 4.4. Verlauf der Erprobung). Gründe hierfür sind Urlaub und Krankheitsausfälle. Ebenfalls wurde sich im Verlauf der Vorbereitung im Projektteam darauf verständigt zusätzlich zu den geplanten Befragungen eine Erwartungsbefragung direkt vor Ausgabe der Exoskelette durchzuführen, sowie den Probanden eine abschließende Frage bezüglich der weiteren Nutzung des Exoskelettes zu stellen. Die wöchentlichen Interviews mussten teilweise telefonisch durchgeführt werden bzw. konnten aus diversen Gründen (z.B. Krankheit, kurzfristiges Einspringen etc.) nicht durchgeführt werden. Ein Austausch zwischen Probanden und Projektteam war dennoch durchweg gegeben. Eine weitere Abweichung stellte die involvierte Anzahl der Probanden dar. Aufgrund der selbst gesetzten Einschlusskriterien, 15 Pflegefachpersonen, konnten lediglich 6 Pflegefachpersonen in einer vollstationären Pflegeeinrichtung in die Erprobung eingeschlossen werden (siehe 4.2. Rekrutierung der Probanden und 4.3. ärztliches Screening). Letztlich führten aufgeführten Punkte zu einer erheblichen Änderung im Zeitplan. Auch wenn die Voraussetzungen für den Rekrutierungsbeginn bereits im Dezember 2022 gegeben waren, konnten aufgrund interner Abstimmungen erst im März die ersten Gespräche mit Pflegefachpersonen geführt werden. Die Rekrutierung, inkl. der ärztlichen Screenings nahm den Zeitrahmen März bis Oktober 2023 in Anspruch (siehe 4.2. Rekrutierung von Probanden). Auch wurden anders als geplant zwei Standorte in die Rekrutierung von Probanden einbezogen. Nachdem die Probanden sich jeweils für ein Exoskelett entschieden hatten, konnten diese eingekauft und an die Probanden individuell übergeben werden. Jede Pflegefachperson startete an unterschiedlichen Tagen mit der Erprobung. Der Start fand, entgegen der Planung, ohne Herstellerschulung statt. Die Einweisung in die jeweiligen Exoskelette übernahm die praktische Studienleitung, so dass sich der Start der Feldphase ebenfalls von November 2023 bis Januar 2024 hinzog. Krankheitsbedingte Ausfälle der Probanden, sowie Urlaubstage hatten zur Folge, dass sich die geplante 8-wöchige Feldphase über einen Zeitraum von 7 Monaten, November 2023 bis Mai 2024, erstreckte. Keiner der Probanden hat das geplante Angebot der ärztlichen Begleitung während der Erprobungsphase in Anspruch genommen. Es sind keine Druckstellen oder Hautveränderungen entstanden.

Detaillierte Informationen zur Rekrutierung der Probanden, dem ärztlichen Screening und dem Verlauf der Erprobung können den nächsten Kapiteln entnommen werden.

4.2. Rekrutierung der Probanden

Die Rekrutierung von Probanden sah anfangs lediglich einen Standort vor, wurde jedoch im Verlauf auf einen zweiten Standort ausgedehnt. Während der Rekrutierungsveranstaltungen konnten Pflegefachpersonen die drei ausgewählten Exoskelette an- und Pflegehandlungen ausprobieren.

Interessierte Pflegefachpersonen haben den Nordischen Fragebogen für Muskel-Skelett-Beschwerden erhalten, konnten diesen eigenständig ausfüllen und verschlossen an die Projektmitarbeiterin zurückgeben, welche ihn –anonymisiert- an Prof. Dr. Gosch des Klinikum Nürnberg zur Auswertung weiterleitete (siehe 4.3. ärztliches Screening).

Ablauf Standort: Seniorenwohnanlage St. Johannis

Nach Abstimmung mit dem Einrichtungsleiter und der zuständigen Pflegedienstleitung wurden für die Rekrutierung von Probanden und die Vorstellung der Exoskelette fünf Werktage im März 2023 vereinbart. Im Zeitraum vom 06.03.2023 bis 10.03.2023 hatte die projektverantwortliche PPZ-Mitarbeiterin in der Pflegeeinrichtung die Möglichkeit, an einem zentralen Ort während der Übergabezeit von Früh- zum Spätdienst insgesamt jeweils 2 Stunden lang die drei Modelle der passiven Exosklette aus- und vorzustellen. Dabei empfing sie interessierte Pflegefachpersonen und motivierte sie zur Teilnahme an der Erprobung durch die Anprobe der Exosklette.

Die Termine wurden im Vorfeld an die Wohnbereichsleitungen kommuniziert, u.a. durch Aushänge an das schwarze Brett der Einrichtung (siehe Abb. 11: Aushang und Information zur Rekrutierung – eigene Darstellung), sowie durch Besuche der Pflegebereiche durch die projektverantwortliche Mitarbeiterin.



NürnbergStift



Exoskelette im NürnbergStift



Exo.... WAS?

Hilfsmittel, die am Körper getragen werden und die Bewegungen des Körpers unterstützen, so können sich, z.B. beim Heben, körperliche Belastungen reduzieren.



Schau noch
bis Freitag, den 10.03.2023
jeweils von ca. 12:00 – 14:00 Uhr
im 1. Stock bei der Sitzgruppe vorbei
und bekomm einen ersten Eindruck von
drei Exoskeletten!!!



(...oder ruf mich, Tanja, zur Vereinbarung eines anderen Termins an: 21531-8606)

Das NürnbergStift erprobt mit dem Pflegepraxiszentrum Nürnberg Exoskelette in einem Zeitraum von 8 Wochen. Dabei wollen wir mit dir herausfinden, ob eine Entlastung durch das Tragen der Exoskelette spürbar ist.

Du entscheidest dabei wann, wie lang und wie oft du dein Exoskelett trägst!

Abb. 11: Aushang und Information zur Rekrutierung - eigene Darstellung

Insgesamt fühlten sich 17 Pflegefachpersonen angesprochen. Hiervon waren lediglich sechs Personen an der Teilnahme der Erprobung interessiert und wiederum nur vier Personen haben den Fragebogen zum ärztlichen Screening ausgefüllt zurückgegeben bzw. im Nachgang über die Hauspost zugesandt.

Aufgrund dieses geringen Rücklauf wurde eine Vorstellung der Exoskelette für den 09.05.2023 und 10.05.2023 direkt auf den Pflegebereichen mit den zuständigen Leitungsebenen vereinbart. An diesen beiden Tagen konnten vier ärztliche Screenings ausgeteilt werden.

Ablauf Standort: Pflegezentrum Sebastianspital

Der zweite Standort wurde aufgrund des geringen Rücklaufs der ärztlichen Screenings am oben beschriebenen Standort in die Erprobung eingeschlossen. Wie auch in der Seniorenwohnanlage St. Johannis wurde an diesem Standort der oben abgebildete Flyer als Erstinformation für die Pflegefachpersonen genutzt. Die Terminabstimmung fand im Vorfeld mit der Einrichtungsleitung und den zuständigen Pflegedienstleitungen statt. Da der Standort „Sebastianspital“ insgesamt drei Häuser umfasst wurde sich hier jedoch für ein anderes Vorgehen geeinigt. Innerhalb von 10 Tagen, im Zeitraum vom 20.06.2023 bis 30.06.2023, besuchte die verantwortliche Mitarbeiterin jeden Pflegebereich zweimal während der Übergabezeit vom Früh- zum Spätdienst. Dort stellte sie kurz die Exoskelette und die Erprobung vor. Die Pflegeteams wurden von der jeweiligen Pflegedienstleitung über den PPZ-Nürnberg Besuch informiert und die Dienstpläne so angepasst, dass möglichst viele Pflegefachpersonen den Dienstübergaben beiwohnen konnten.

Insgesamt konnten durch dieses Vorgehen am Standort Sebastianspital 25 ärztliche Screenings verteilt und 24 Rückläufe gezählt werden.

4.3. Ärztliches Screening

Das Vorgehen mittels eines ärztlichen Screenings wurde im Projektteam des NürnbergStift gewählt um sicherzustellen, dass durch die Verwendung von passiven Exoskeletten keine Vorerkrankungen verschlimmert oder körperliche Schäden bei den Probanden während der Feldphase entstehen (siehe 3.1. Vorbereitende Maßnahmen). Zur Einschätzung der körperlichen Unversehrtheit der Probanden wurden der nordische Fragebogen für Muskel-Skelett-Beschwerden (N-FMSB) aufgrund der Empfehlung von Dr. med. Liebers der BAUA als geeignetes Instrument gewählt. In Abstimmung mit Prof. Dr. Gosch, Klinikum Nürnberg, wurden nur die für die Erprobung der passiven Exoskelette relevante Ausschnitte des o.g. Fragebogens abgefragt (Anhang 2: N-FSMB NürnbergStift).

Ein Hauptanliegen des Pflegepraxiszentrum Nürnberg während des Rekrutierungsprozesses war es die Erfassung des Gesundheitszustands der potentiellen Probanden vertraulich zu behandeln und dem NürnbergStift als Arbeitgeber nicht zugänglich zu machen. Untenstehende Tabelle wurde den interessierte Pflegefachpersonen erläutert und im Anschluss zusammen mit dem N-FMSB, mittels gleicher fortlaufenden Nummer, an während der Rekrutierungsphase ausgehändigt. Diese Tabelle wurden von den potentiellen Probanden unterzeichnet und dadurch das Einverständnis eingeholt. Zur Wahrung der fortlaufenden Nummerierung war die zu unterzeichnende Tabelle an ein DIN A4-Kuvert angeheftet in welchem sich der N-FMSB befand.

Fortlaufende Nr:	
Name	
✓ Ich habe grundsätzlich Interesse, an der Erprobung von Exoskeletten teilzunehmen	
✓ Der von mir ausgefüllte Fragebogen wird nur mit der im Kreis abgebildeten Nummer – ohne Nennung meines Namens - an Prof. Dr. Gosch des Klinikums Nürnberg weitergeleitet. Dadurch wird gewährleistet, dass keinerlei Rückschlüsse auf meine Person gezogen werden können.	
✓ Prof. Dr. Gosch entscheidet auf Basis des Fragebogens, ob meine Teilnahme an der Erprobung unbedenklich ist oder ob von einer Beteiligung abgeraten wird.	
✓ Das PPZ Nürnberg wird über das Ergebnis der ärztlichen Einschätzung (kann teilnehmen/sollte nicht teilnehmen) durch Übermittlung der Fragebogennummer informiert. Inhaltliche Details aus dem Fragebogen werden weder gegenüber dem PPZ noch dem Arbeitgeber bekannt gemacht.	
✓ Über die Befürwortung oder Ablehnung meiner Teilnahme werde ich durch das PPZ Nürnberg mittels einem personalisierten Anschreiben informiert.	
✓ Nach Erhalt des personalisierten Anschreibens steht es mir frei Kontakt zu Prof. Dr. Gosch aufnehmen, um das Ergebnis hinsichtlich der ärztlichen Einschätzung zu besprechen.	
Datum	Unterschrift

Tab. 4: Information und Einverständnis zu N-FMSB

Nach Rücksendung des Kuverts und der Tabelle hat die zuständige PPZ-Mitarbeiterin diese entfernt und den verschlossenen Umschlag an Prof. Dr. Gosch zur Auswertung weitergeleitet. Im Anschluss teilte Prof. Dr. Gosch der praktischen Studienleitung anhand der fortlaufenden Nummer das Auswertungsergebnis anhand folgender Kriterien mit:

- Proband ist geeignet
- Proband soll zu ärztlichem Gespräch eingeladen werden
- Teilnahme an der Erprobung nicht möglich, Proband kann zu einem Gespräch eingeladen werden

Insgesamt waren 32 Mitarbeiter*innen an der Teilnahme der Erprobung interessiert und haben den Fragebogen an Herrn Prof. Dr. Gosch übermitteln lassen. Herr Prof. Dr. Gosch konnte sieben Mitarbeiter*innen als geeignet identifizieren, sechs Mitarbeiter*innen sollten zu einem persönlichen Gespräch zur Abklärung eingeladen werden und 19 Mitarbeiter*innen wurden von der Erprobung ausgeschlossen, hätten aber ein Gespräch mit Prof. Dr. Gosch führen können. Das jeweilige Ergebnis wurde den Mitarbeiter*innen über das Pflegepraxiszentrum Nürnberg anhand eines personalisierten Anschreibens mitgeteilt.

4.4. Verlauf der Erprobung

Im vorherigen Kapitel wurde beschrieben, dass sieben MitarbeiterInnen an der Erprobung ohne weitere Gespräche teilnehmen hätten können, von diesen haben lediglich fünf MitarbeiterInnen auf das personalisierte Anschreiben reagiert, eine weitere Pflegefachperson konnte nach einem persönlichen Gespräch mit Prof. Dr. Gosch in die Erprobung eingeschlossen werden.

Zur Auswahl der bevorzugten Exoskelette hat die praktische Studienleitung persönliche Termine mit den Pflegefachpersonen vereinbart und im Anschluss die Exoskelette bei dem jeweiligen Hersteller eingekauft.

Proband-Nr.	Ottobock	Rakunie	Hunic
1			x
2		X	
3		X	
4	X		
5	X		
6	X		

Tab. 5: Übersicht zur Auswahl der passiven Exoskelette

Ab November 2023 konnten die passiven Exoskelette an die teilnehmenden Pflegefachpersonen verteilt werden. Vor der Übergabe haben die teilnehmenden Probanden den ersten Fragebogen t0 (Anhang 3) hinsichtlich Erwartungen an das jeweilige Exoskelett ausgefüllt, welche in einer Wahlurne gesammelt und anschließend ausgewertet wurden (siehe 5.2. Fragebögen). Nach Einwurf des ausgefüllten Fragebogens erhielten die Pflegefachpersonen einen Studienordner mit allen wichtigen Informationen und nötigen Formularvorlagen (wie z.B. das „Tagesprotokoll“) sowie das Exoskelett und eine Einweisung in dieses durch die projektverantwortliche PPZ-Mitarbeiterin. Dieses Vorgehen hatte zur Folge, dass nicht alle Mitarbeiter*innen gleichzeitig, sondern zeitlich verzögert die Feldphase starteten. Aufgrund von Krankheitsausfällen und Urlaubstagen hat sich die ursprünglich angedachte Feldphase von 8 Wochen auf mehrere Monate erstreckt.

Während der Feldphase waren die Mitarbeiter*innen angehalten jeden Einsatz des Exoskelettes in einem „Tagesprotokoll“ (Anhang 4) über die Dauer der Feldphase festzuhalten. Abgefragt wurde unter anderem die Tragedauer und ob das Tragen leichtgefallen ist. Ebenfalls wurden Bemerkungen von KollegInnen, BewohnerInnen oder Angehörigen festgehalten. Während vier Mitarbeiter*innen das Ausfüllen des Tagesprotokolls sehr gewissenhaft durchführten, füllten zwei teilnehmende Pflegefachpersonen keines bzw. nur in den ersten Tagen aus. Ein ähnliches Bild zeigte sich in der Wahrnehmung der wöchentlichen semi-strukturierten Interviews (Anhang 5: Interviewleitfaden). Die Informationen dieser beiden Mitarbeiter*innen wurden aufgrund des unvollständigen Datensatzes nicht in die Auswertung aufgenommen.

Die Erhebung der Erfahrungen mit dem Exoskelett erfolgte durch den Fragebogen t1 (Anhang 6), nachdem die teilnehmenden Mitarbeiter*innen das Exoskelett mindestens 20 Tage lang verwendet hatten. Unmittelbar nach dem Ausfüllen von t1 wurden die Probanden gebeten, das Exoskelett für einen Zeitraum von 5-7 Werktagen nicht zu tragen und anschließend den Fragebogen t2 (Anhang 7) auszufüllen. Nach diesem festgelegten Zeitraum wurde von der projektverantwortlichen PPZ-Mitarbeiterin die folgende Frage persönlich an die Pflegefachpersonen gerichtet:

Möchten Sie das Exoskelett weiterverwenden?

Auf alle oben aufgeführten Erhebungsinstrumente wird in Kapitel 5. Auswertung der Erhebungsinstrumente detailliert eingegangen.

5. Auswertung der Erhebungsinstrumente

5.1. Tagesprotokolle und wöchentliche Interviews

Die Auswertung der Tagesprotokolle wird in diesem Kapitel pro Proband und dargestellt, eine zusammenfassende Interpretation der Tagesprotokolle und Interviews befindet sich am Ende dieses Kapitels. Während im Kapitel 6. Fazit, genauer 6.1. Zusammenfassung Tagesprotokoll und wöchentlicher Interviews, der Gesamtdurchschnitt erläutert wird. Die Darstellungen erfolgen zur besseren Übersicht tabellarisch. Gleichzeitig dient dieses Kapitel dazu die wichtigsten und sich wiederholenden Aussagen der wöchentlichen Interviews pro Proband zusammenzufassen.

Proband 1:

Proband 1 wählte das passive Exoskelett der Firma HUNIC aus. Während der Proband in der Vorbereitungsphase und in den ersten Tagen der Durchführung großes Interesse zeigte, nahm dieses im weiteren Verlauf stetig ab. Letztlich wurde der persönliche Kontakt durch die projektverantwortliche Mitarbeiterin gesucht, jedoch trotz mehrmaligem persönlichen Anschreiben und Anfragen durch KollegInnen und Vorgesetzte konnte kein weiteres Gespräch mehr geführt werden. Das Exoskelett wurde zurückgeholt und nicht weiter zur Verfügung gestellt.

Dies führte dazu, dass die bisher eingeholten Ergebnisse nicht in diese Auswertung eingeflossen sind.

Proband 2:

Allgemeine Zusammenfassung:

Proband 2 hat das Exoskelett zu bestimmten Pflegehandlungen angelegt, d.h. er hat das Exoskelett während der Schichten selbstverantwortlich an- und abgelegt.

Exoskelett	RAKUNIE
Einsatzzeitraum gesamt:	21.11.2023 – 02.02.2024
Einsatztage	43
Tragedauer im Durchschnitt pro Einsatztag	27.63 Minuten (3 Tage ohne Minutenangabe)
Höchste Tragedauer:	60 Minuten

Kommentiert [PT2]:

Kommentiert [PT3]: neu

Tragen des Exoskeletts fiel leicht an	43 Tage
--	---------

Tab. 6: Zusammenfassung Proband 2

Zusammenfassung Tagesprotokoll:

Proband 2 hat das Exoskelett eigenverantwortlich zu bestimmten Handlungen angelegt, so dass das Exoskeletts pro Schicht 2-3 mal zum Einsatz kam.

Bemerkung von	Positiv	Negativ	Keine
KollegInnen	27	3	13
Bewohnende	34	0	9
Angehörige	19	1	23

Tab. 7: Auswertung Tagesprotokoll Proband 2

Wöchentliche Interviews:

Proband 2 hat insgesamt an drei der geplanten acht Interviews teilgenommen. Das erste Interview fand zu Beginn, genauer nach 9 Tragetagen, statt. Das zweite Gespräch konnte vor t1 und das dritte nach t2 geführt werden. Somit war der gesamte Zeitraum trotz der wenigen Gesprächstermine abgedeckt.

1. Hat sich Ihre Körperwahrnehmung durch die Nutzung des Exoskelettes verändert?
In den ersten zwei Interviews gab der Proband an, keine veränderte Körperwahrnehmung durch die Nutzung des Exoskelettes wahrgenommen zu haben. Nach der 1-wöchigen Pause „ohne Exoskelett“ gab der Proband folgendes an: „Ja, meine Körperwahrnehmung hat sich verändert. Mir war zum Ende hin leichter – jetzt ohne Exoskelett habe ich festgestellt, dass es Erleichterung gebracht hat. Es hat geholfen!“
2. Hat sich Ihre individuelle Arbeitsgestaltung durch die Nutzung des Exoskelettes verändert? (Anlegen, Ablegen, während / vor Dienstzeit / bestimmte Handlungen etc.)
Bei allen drei Interviews gab der Proband an, dass sich seine Arbeitsgestaltung nicht verändert hat. „Es geht schnell“, „es ist leicht anzuziehen“
3. Seit dem letzten Gespräch sind mir folgende Bemerkungen im Kopf geblieben:
Lediglich bei dem ersten Gespräch konnte der Proband sich an eine „ironische“ Aussage eines Kollegen erinnern, welcher gefragt hatte, ob das wirklich was bringt.
4. Möchten Sie mir noch etwas in Bezug auf die Erprobung mitteilen?
In den ersten zwei Gesprächen erläuterte der Proband, dass er das Exoskelett hauptsächlich bei der Grundpflege von Bettlägerigen und bei Transferleistungen trägt. Beim Abschlussinterview sagte der Proband, dass die Erprobung gut war, da das Exoskelett nach individueller Einschätzung getragen werden konnte. Daher hat der Proband aber auch an „stressigen“ Tagen vergessen es anzuziehen. Da auch die Hilfestellung zunächst kaum spürbar war musste das Exoskelett in den Tagesablauf einplant werden. Erst nach einiger Zeit des Tragens spürte der Proband die Unterstützung, welches das Exoskelett bei Transfer und insbesondere in der Spätschicht beim Auskleiden von Bewohnenden bewirkte. Gleichzeitig musste der Proband allerdings auch feststellen, dass das Exoskelett in manchen Handlungen eher unpraktisch war, wie z.B. bei der Versorgung von mobilen Pflegebedürftigen.
Einmalige Abschlussfrage: Möchten Sie das Exoskelett weiterhin nutzen?
Diese Frage beantwortete Proband 2 mit „gerne“.

Tab. 8: Zusammenfassung "wöchentliche Interviews" Proband 2

Proband 3:

Allgemeine Zusammenfassung:

Die Kommunikation mit Proband 3 gestaltete sich aufgrund überwiegend durchgeführter Nachtschichten äußerst schwierig, es haben keine persönlichen Gespräche nach der Übergabe des Exoskelettes stattgefunden hat. Die Fragebögen und die wöchentlichen Interviews fanden schriftlich statt. Vom Probanden wurden drei Leitfäden des wöchentlichen Interviews und die Fragebögen t1 und t2 beantwortet.

Aufgrund der Angaben in Bezug auf die Tragedauer im Durchschnitt, welche der Proband lediglich mit den Kürzeln der jeweiligen Schicht und nur einer Minutenangabe machte, lässt sich nicht herauslesen ob sich die Tragedauer je Schicht auf ein einmaliges Anlegen des Exoskelettes oder auf mehrmalige Nutzung pro Schicht bezieht. An 4 Tagen wurde zwar die Tragezeit eingefügt, jedoch keine Angaben hinsichtlich etwaiger Kommentare bewertet.

Exoskelett	Rakunie
Einsatzzeitraum gesamt:	21.11.2023 – 10.03.2024
Einsatztage	30
Tragedauer im Durchschnitt pro Einsatztag	174 Minuten (3 Tage ohne Minutenangabe)
Höchste Tragedauer:	510 Minuten
Tragen des Exoskeletts fiel leicht an	1 Tag, an 25 Tagen wurde Ja und Nein angegeben

Tab. 9: Zusammenfassung Proband 3

Zusammenfassung Tagesprotokoll:

Proband 3 hat an manchen Tagen des Tagesprotokolls eine weitere Spalte „positive und negative Kommentare“ eingefügt.

Bemerkung von	Positiv	Negativ	Keine	Pos / Neg	Ohne Ang.
KollegInnen	15	0	8	3	4
Bewohnende	16	0	7	3	4
Angehörige	14	0	9	3	4

Tab. 10: Auswertung Tagesprotokoll Proband 3

Wöchentliche Interviews:

Insgesamt wurden vom Proband 3 blanko Leitfäden des wöchentlichen Interviews per Hauspost übersandt. Es konnten somit die wichtigsten Eckpunkte (vor t1, nach t1 und am Tag von t2) der Erprobung in diese Auswertung aufgenommen werden.

1. Hat sich Ihre Körperwahrnehmung durch die Nutzung des Exoskelettes verändert?
Proband drei hat bei dem ersten Leitfaden ja und nein, bei den folgenden zwei jedoch nur „nein“ angekreuzt.
2. Hat sich Ihre individuelle Arbeitsgestaltung durch die Nutzung des Exoskelettes verändert? (Anlegen, Ablegen, während / vor Dienstzeit / bestimmte Handlungen etc.)
Wie in der ersten Frage hat der Proband 3 bei dem ersten Leitfaden ja und nein, bei den folgenden zwei Leitfäden jedoch nur „nein“ angekreuzt.
3. Seit dem letzten Gespräch sind mir folgende Bemerkungen im Kopf geblieben:
Bei keinem der Leitfäden wurde von Proband 3 diesbezüglich eine Anmerkung dokumentiert.
4. Möchten Sie mir noch etwas in Bezug auf die Erprobung mitteilen?

Hier hat Proband 3 ebenfalls keine Anmerkung in den Vordrucken eingetragen.

Einmalige Abschlussfrage: Möchten Sie das Exoskelett weiterhin nutzen?

Mit Fragebogen t2 hat Proband 3 das Exoskelett an das PPZ-Nürnberg zurückgesandt. Somit wird diese Frage als „nein“ gewertet.

Tab. 11: Zusammenfassung "wöchentliche Interviews" Proband 3

Proband 4:

Allgemeine Zusammenfassung:

Aufgrund der Angaben in Bezug auf die Tragedauer im Durchschnitt, welche Proband 4 lediglich mit den Kürzeln der jeweiligen Schicht und nur einer Minutenangabe gemacht hat, lässt sich nicht herauslesen ob sich die Tragedauer je Schicht auf ein einmaliges Anlegen des Exoskelettes oder auf mehrmalige Nutzung pro Schicht bezieht. An einem Tag hat Proband 4 keine Angabe zu „Anmerkung von Bewohner“ getätigt.

Exoskelett	PaexoSoftBack
Einsatzzeitraum gesamt:	15.12.23-09.03.2024
Einsatztage	25
Tragedauer im Durchschnitt pro Einsatztag	89,2 Minuten
Höchste Tragedauer:	135 Minuten
Tragen des Exoskeletts fiel leicht an	25 Tage

Tab. 12: Zusammenfassung Proband 4

Zusammenfassung Tagesprotokoll:

Einmal wurde keine Angabe zu Kommentaren von Bewohnenden angegeben.

Bemerkung von	Positiv	Negativ	Keine	Ohne Angabe
KollegInnen	6	0	19	0
Bewohnende	5	0	19	1
Angehörige	3	0	22	0

Tab. 13: Auswertung Tagesprotokoll Proband 4

Wöchentliche Interviews:

Proband 4 hat insgesamt an fünf der geplanten acht Interviews teilgenommen. Der gesamte Zeitraum wurde abgedeckt.

1. Hat sich Ihre Körperwahrnehmung durch die Nutzung des Exoskelettes verändert?
Lediglich beim ersten Gespräch, fünf Tage nach Übergabe des Exoskelettes, konnte der Proband noch keine Veränderung in der Körperwahrnehmung feststellen. In den folgenden Gesprächen wurde angegeben, dass eine Veränderung in der eigenen Körperwahrnehmung spürbar ist, insbesondere wurde betont, dass sich die Haltung verbessert hat. Wobei das Exoskelett im Frühdienst als eher unpraktisch eingeschätzt, u.a. aufgrund von hochrutschen des PaexoSoftBacks, wird. Jedoch eine beachtliche Erleichterung im Spät- und im Nachtdienst aufweist und gerade für Transfertätigkeiten sehr praktisch ist.
2. Hat sich Ihre individuelle Arbeitsgestaltung durch die Nutzung des Exoskelettes verändert? (Anlegen, Ablegen, während / vor Dienstzeit / bestimmte Handlungen etc.)
Eine Veränderung in der Arbeitsgestaltung wurde von Proband 4 während der gesamten Laufzeit nicht wahrgenommen.
3. Seit dem letzten Gespräch sind mir folgende Bemerkungen im Kopf geblieben:

Lediglich während des zweiten Gesprächs äußerte der Proband, dass KollegInnen interessiert und positiv nachgefragt haben.

4. Möchten Sie mir noch etwas in Bezug auf die Erprobung mitteilen?

Proband 4 wiederholte während der Gespräche immer wieder, dass das Exoskelett immer wieder nach oben rutscht und daher überlegte „vielleicht könnte der Bauchgurt etwas breiter sein?“. Dies sei auch der Grund, weshalb es gerade im Spät- und Nachtdienst getragen wird, jedoch nicht im Frühdienst zur grundpflegerischen Versorgung. Das Exoskelett wird dennoch als „sehr große“ Entlastung angesehen.

Einmalige Abschlussfrage: Möchten Sie das Exoskelett weiterhin nutzen?

Proband 4 gab „ja“ an.

Tab. 14: Zusammenfassung "wöchentliche Interviews" Proband 4

Proband 5:

Proband 5 war zum Zeitpunkt des ärztlichen Screenings noch aktiv im Pflegealltag integriert. Zum Beginn der Erprobung gab es einen Anstellungswechsel, so dass vorwiegend eine sitzende Beschäftigung erfolgte und die aktiven Pflegehandlungen nur in einem sehr geringen Umfang durchgeführt wurden. Im Projektteam wurde sich dennoch für die Integration in die Erprobung entschieden um Erfahrungswerte auch für Angestellte im Verwaltungsbereich zu generieren.

Allgemeine Zusammenfassung:

Exoskelett	PaexoSoftBack
Einsatzzeitraum gesamt:	13.12.2023 – 07.03.2024
Einsatztage	51
Tragedauer im Durchschnitt pro Einsatztag	143 Minuten
Höchste Tragedauer:	280 Minuten
Tragen des Exosketletts fiel leicht an	51 Tage

Tab. 15: Zusammenfassung Proband 5

Zusammenfassung Tagesprotokoll:

Bemerkung von	Positiv	Negativ	Keine
KollegInnen	4	0	47
Bewohnende	0	0	51
Angehörige	0	0	51

Tab. 16: Auswertung Tagesprotokoll Proband 5

Wöchentliche Interviews:

Proband 5 hat insgesamt an 5 der geplanten acht Interviews teilgenommen. Der gesamte Zeitraum wurde abgedeckt.

1. Hat sich Ihre Körperwahrnehmung durch die Nutzung des Exoskelettes verändert?

Während der ersten vier Wochen wurde von Proband 5 lediglich beim Tragen des Exosketletts eine Veränderung in Form von „geradem Stand“ und aufrechter Sitzposition wahrgenommen. Dies änderte sich ab der fünften Woche. Ab diesem Zeitpunkt war die aufrechte Körperhaltung auch ohne das Exoskelett wahrnehmbar.

2. Hat sich Ihre individuelle Arbeitsgestaltung durch die Nutzung des Exoskelettes verändert? (Anlegen, Ablegen, während / vor Dienstzeit / bestimmte Handlungen etc.)

Die individuelle Arbeitsgestaltung hat sich nicht verändert, jedoch gibt Proband 5 auch hier an, dass ein aufrechterer Gang sich ab der dritten Woche „eingeschlichen“ hat.

3. Seit dem letzten Gespräch sind mir folgende Bemerkungen im Kopf geblieben:

Während des Erprobungszeitraums wurde Proband 5 lediglich einmal von einem Mitarbeitenden angesprochen, dass er das Exoskelett gut findet.

4. Möchten Sie mir noch etwas in Bezug auf die Erprobung mitteilen?

Ab dem ersten Gespräch wurde angemerkt, dass es leicht zu tragen ist „wie eine zweite Haut“ und dass das Exoskelett gerne behalten werden würde. Im Zeitraum zwischen t1 und t2 wurde sogar angemerkt, dass das Exoskelett fehlt.

Einmalige Abschlussfrage: Möchten Sie das Exoskelett weiterhin nutzen?

Proband 5 gab „ja“ an.

Tab. 17: Zusammenfassung "wöchentliche Interviews" Proband 5

Proband 6:

Proband 6 wählte das passive Exoskelett „Rakunie“ aus, obwohl in der Vorbereitungsphase großes Interesse an der Teilnahme der Erprobung gezeigt wurde ist direkt nach der Übergabe kein persönlicher Kontakt zur projektverantwortlichen Mitarbeiterin des PPZ Nürnberg aufrechterhalten worden. Trotz mehrmaligen persönlichen Anschreiben und Anfragen durch Kolleg*innen und Vorgesetzte konnte auch nach zwei Monaten kein weiteres Gespräch geführt werden. Das Exoskelett wurde zurückgeholt und nicht weiter zur Verfügung gestellt.

Dies führte dazu, dass die bisher eingeholten Informationen nicht in diese Auswertung eingeflossen sind.

Zusammenfassende Interpretation der wichtigsten Punkte

Kommentiert [PT4]: neu

Individuelle Nutzung der Exoskelette:

- Jeder Proband wählte unterschiedliche Exoskelette aus und nutzte sie zu unterschiedlichen Zeiten und für verschiedene Pflegehandlungen.
- Einige Probanden legten das Exoskelett eigenverantwortlich zu bestimmten Zeiten an, während andere es nur dann trugen, wenn es als hilfreich erachtet wurde (z.B. bei Transferhandlungen oder in bestimmten Schichten).
- In einigen Fällen (z. B. bei Proband 1 und Proband 6) wurde der Kontakt zum Projektteam nach der ersten Übergabe des Exoskeletts abgebrochen, was dazu führte, dass ihre Ergebnisse nicht weiter in die Auswertung einfließen.

Berichte über Körperwahrnehmung und Arbeitsgestaltung:

- Die Probanden berichteten über Veränderungen in der Körperwahrnehmung, wobei diese oft erst nach einer gewissen Zeit des Tragens des Exoskeletts bemerkbar wurden. Zum Beispiel erwähnte Proband 2, dass er nach einer Pause ohne Exoskelett eine deutliche Verbesserung der Körperwahrnehmung verspürte.
- Bei einigen Probanden (z.B. Proband 5) gab es eine positive Veränderung in der Körperhaltung, die sich auch ohne das Exoskelett bemerkbar machte, was darauf hinweist, dass die Nutzung des Exoskeletts langfristige Effekte auf die Körperwahrnehmung haben könnte.

Erfahrungen mit Tragekomfort und Praktikabilität:

- Der Tragekomfort und die Handhabung des Exoskeletts wurden überwiegend positiv bewertet. Einige Probanden gaben jedoch auch an, dass das Exoskelett in bestimmten Situationen unpraktisch war, etwa wenn es verrutschte (Proband 4) oder bei der Pflege von mobilen Patienten (Proband 2).
- Die Probanden konnten das Exoskelett flexibel an- und ablegen, was als Vorteil in Bezug auf die individuelle Nutzung wahrgenommen wurde, aber es gab auch Berichte über vergessenes Tragen an stressigen Tagen (z.B. Proband 2).

Feedback und Einfluss auf das Trageverhalten:

- Das Feedback von Kollegen und Bewohnern war überwiegend positiv. Die Probanden erhielten viele positive Rückmeldungen zu den Exoskeletten, was die Akzeptanz und das Wohlwollen für die Technologie unterstützte.
- Einige Probanden berichteten jedoch auch von negativen Bemerkungen (z.B. Proband 2, der von einer ironischen Bemerkung eines Kollegen berichtete). In solchen Fällen wurde jedoch nicht gezielt nachgefragt, ob diese Bemerkungen einen Einfluss auf das Trageverhalten hatten, was eine gewisse Einschränkung in der Datenerhebung darstellt.

Schwierigkeiten in der Datenerhebung:

- Bei einigen Probanden, wie z.B. Proband 3, war die Kommunikation erschwert, da Interviews nur schriftlich und nicht persönlich geführt werden konnten. Auch hier gab es Probleme bei der genauen Dokumentation der Tragedauer und der Häufigkeit des Tragens, was die Interpretation der Ergebnisse erschwert.
- Zudem wurde bei mehreren Probanden keine vollständige Dokumentation zu den Rückmeldungen und Bemerkungen von Kollegen, Bewohnern oder Angehörigen geliefert, was die Auswertung teilweise unvollständig machte.

Abschlussfragen und weitere Nutzung:

- In den meisten Fällen, bei denen die Probanden die Frage nach einer weiteren Nutzung des Exoskeletts beantworteten, gaben sie an, das Exoskelett gerne weiterhin zu verwenden. Dies weist auf eine grundsätzlich positive Einstellung und eine hohe Akzeptanz gegenüber der Technologie hin, trotz der einzelnen Herausforderungen und negativen Aspekte, die während der Erprobung auftraten.

5.2. Fragebögen

Alle in der Feldphase genutzten Fragebögen (t0, t1 und t2) sind einheitlich aufgebaut. Anhand einer 5-stufigen Likert-Skala sollten die teilnehmenden Pflegefachpersonen folgende Bereiche bewerten:

Likert-Skala: Bewertungsmöglichkeiten = Auswertungspunkte

trifft überhaupt nicht zu	trifft nicht zu	trifft teils zu	trifft zu	trifft voll und ganz zu
1	2	3	4	5

Tab. 18: Erläuterung Bewertungspunkte Fragebogen t0-t2

Bewertungsbereiche
An- bzw. Ablegedauer
Empfinden der körperlichen Entlastung
Handlungsfeld: Grundpflege
Handlungsfeld: Transfer/Lagerung
Handlungsfeld: Essensverteilung
Änderung des individuellen Arbeitsablaufes
Integrierbarkeit des passiven Exoskelettes in den Arbeitsalltag
Anlegen des Exoskelettes
Einfluss auf die Arbeitszufriedenheit
Entlastungsempfinden bei Pflegehandlungen

Tab. 19: Fragebogen t0-t2 Bewertungsbereiche

Fragebogen t0 – vor Beginn der Feldphase

Unmittelbar vor der Übergabe der jeweiligen Exoskelette erhielten die Probanden den Fragebogen t0, der darauf abzielte, ihre Erwartungen an die passiven Exoskelette in den zuvor genannten Bereichen zu erfassen. Dieser Fragebogen wurde den Probanden ausgehändigt, um eine Grundlage für die spätere Auswertung zu schaffen.

Die Auswertung wurde nach der letzten Einweisung der Probanden durchgeführt und ergab, dass die Erwartungen an die passiven Exoskelette in den zuvor genannten Bereichen, mit wenigen Ausnahmen, insgesamt hoch waren (siehe Abb. 12: Ergebnisauswertung t0; n=4). Auf die einzelnen Bereiche wird im Folgenden genau eingegangen.

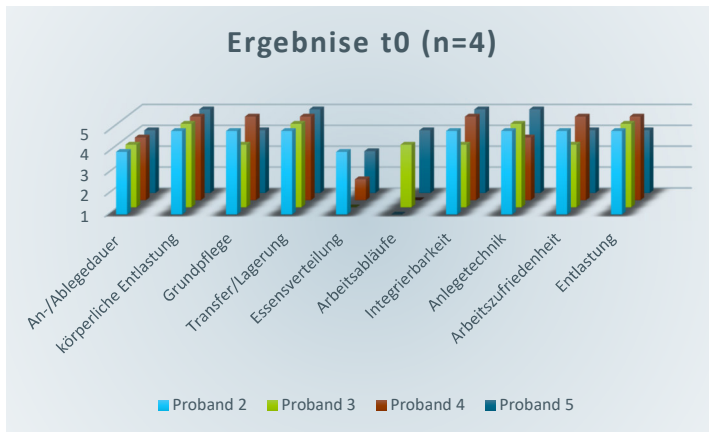


Abb. 12: Ergebnisauswertung t0; n=4

Unabhängig davon, welches der drei passiven Exoskelette verwendet wurde, stellte die An- und Ablegedauer für alle Probanden einen wesentlichen Aspekt der Nutzbarkeit dar. Zwei Probanden erwarteten eine umfassende Hilfestellung bei grundpflegerischen Tätigkeiten, während zwei weitere Probanden diesen Aspekt zwar als wichtig erachteten, jedoch nicht als von außerordentlicher Bedeutung einstufen. Im Durchschnitt wurden mögliche Änderungen in bestehenden Arbeitsabläufen sowie eine Unterstützung bei der Essensvergabe von den Probanden als weniger wichtig eingestuft.

Im Gegensatz dazu äußerten die Probanden hohe Erwartungen hinsichtlich der Integration des jeweiligen Exoskeletts in den Arbeitsalltag sowie einer leicht verständlichen Anlegetechnik. Die Erwartungen an die eigene subjektive Arbeitszufriedenheit wurden mit zwei Nennungen „trifft voll und ganz zu“ und zwei Nennungen „trifft zu“ als hoch bewertet. Ähnlich hoch war die Erwartung an eine allgemeine Entlastung durch das Tragen von Exoskeletten, die dreimal mit „trifft voll und ganz zu“ angegeben wurde. Darüber hinaus wurde der Bereich der körperlichen Entlastung sowie die Hilfestellung bei Transfer und Lagerung von allen teilnehmenden Mitarbeiter*innen mit einer hohen bis sehr hohen Erwartungshaltung bewertet.

Fragebogen t1 – nach 6 Wochen in der Feldphase

Nach einer Tragedauer von mindestens 20 Diensten erhielten die Probanden den Fragebogen t1, der darauf abzielte, die gemachten Erfahrungen in den zuvor genannten Bereichen zu erfassen. Die Auswertung wurde umfassend durchgeführt und zeigt, dass die Erwartungen an passive Exoskelette in den genannten Bereichen, mit wenigen Ausnahmen, insgesamt auf einem hohen Niveau liegen (siehe Abb. 13: Ergebnisauswertung t1; n=4). Im Folgenden werden die einzelnen Bereiche detailliert analysiert.

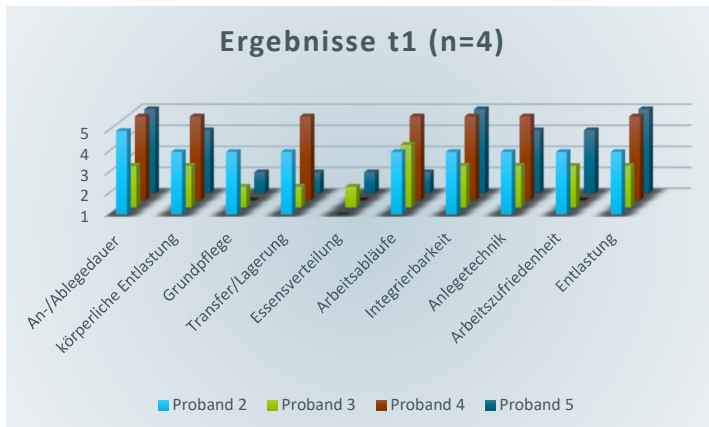


Abb. 13: Ergebnisauswertung t1; n=4

Unabhängig davon, welches der drei passiven Exoskelette verwendet, stellte die An- und Ablegedauer für alle Probanden einen wesentlichen Aspekt der Nutzbarkeit dar. Drei Probanden bewerteten diesen Aspekt als „voll und ganz erfüllt“, während ein Proband die An- und Ablegedauer des passiven Exoskeletts mit „trifft teils zu“ bemängelte. Die Hilfestellung bei grundpflegerischen Tätigkeiten wurde lediglich von einem Probanden als gegeben erachtet („trifft zu“), während die anderen drei Probanden keine Entlastung in diesem Bereich durch das Tragen des Exoskeletts wahrnahmen.

Drei Teilnehmer berichteten von Veränderungen in bestehenden Arbeitsabläufen, während nur einer diese Ansicht nicht teilte. Es ist jedoch anzumerken, dass im Rahmen der Befragung nicht spezifiziert wurde, ob es sich um positive oder negative Veränderungen handelte. Bei der Essensvergabe konnte keine Veränderung festgestellt werden. Zwei Probanden bestätigten, dass sich das passive Exoskelett „voll und ganz“ in den Arbeitsalltag integrieren lässt; ein Proband äußerte sich sehr zufrieden, während ein weiterer Proband angab, sich nur teilweise an das Exoskelett im Arbeitsalltag gewöhnen zu können.

Ein ähnliches Bild zeigt sich hinsichtlich der Anlegetechnik: Während ein Proband nur teilweise mit dem Anlegen zurechtkam, bewältigten die anderen Teilnehmer diesen Prozess gut bis sehr gut. Die Erwartungen an die eigene subjektive Arbeitszufriedenheit konnten hingegen nicht umfassend erfüllt werden; der Praxiseinsatz offenbarte, dass die Erwartungen in diesem Bereich höher waren als der tatsächlich erlebte Nutzen. Im Gegensatz dazu wurden die Erwartungen bezüglich einer allgemeinen Entlastung durch das Tragen von Exoskeletten zweimal als „voll und ganz erfüllt“, einmal als erfüllt und einmal als teils erfüllt angegeben.

Im Bereich der körperlichen Entlastung sowie der Hilfestellung bei Transfer und Lagerung äußerten alle Probanden in t0 eine hohe bis sehr hohe Erwartungshaltung. Diese

Erwartungshaltung wurde in zwei Fällen bestätigt; jedoch gaben zwei Probanden in t1 an, keine spürbare Entlastung bei Transfer und Lagerung erfahren zu haben.

Fragebogen t2 – nach „einer Woche ohne Exoskelett“

Die Probanden waren im Nachgang zu t1 angehalten das passive Exoskelett nicht zu tragen und nach 5-7 Werktagen t2 auszufüllen. Die Auswertung wurde gesammelt durchgeführt und zeigt, wie sich die Erwartung an passive Exoskelette und das Empfinden in oben aufgeführten Bereichen geändert hat (siehe Abb. 14: Ergebnisauswertung t2; n=4). Auf die einzelnen Bereiche wird im Folgenden genau eingegangen.

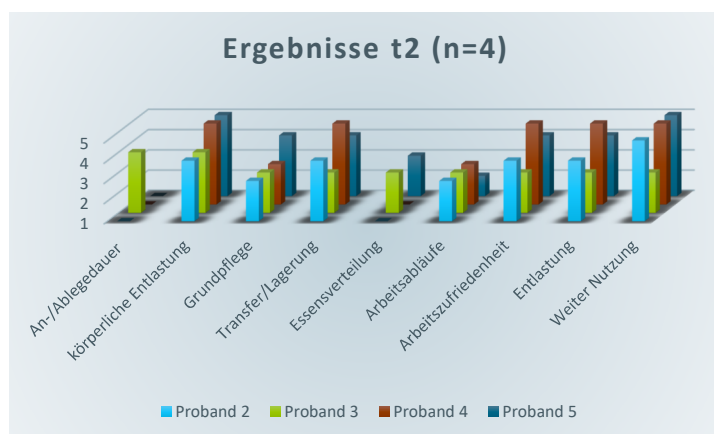


Abb. 14: Ergebnisauswertung t2, n=4

Der Fragebogen t2 war inhaltlich identisch mit den Fragebögen t0 und t1, jedoch wurde aufgrund der Nichtnutzung der Exoskelette auf die Fragen zur Integrierbarkeit und zur Anlegetechnik verzichtet. Die erste Frage, die sich auf die Zeit bezog, die für das An- und Ablegen des Exoskeletts benötigt wurde und ob diese Zeit für andere Aufgaben genutzt werden konnte, wurde lediglich von einem Teilnehmer mit „trifft zu“ beantwortet. Die anderen drei Probanden gaben an, dass sie keinen „Zeitverlust“ durch das An- und Ablegen des Exoskeletts verspürten, was sie mit „trifft überhaupt nicht zu“ angaben.

Darüber hinaus berichteten drei Probanden von Veränderungen in ihrem individuellen Tagesablauf, die sie als „teils wahrgenommen“ einstufen, während nur einer angab, „eher keine Veränderung“ wahrgenommen zu haben. Alle Probanden bestätigten eine körperliche Entlastung in ihrer täglichen Arbeit durch das Tragen eines Exoskeletts während der Tage der Nichtnutzung, was sie als „voll und ganz“ bzw. „bewusst“ erlebten.

Im Fragebogen t2 wurde zudem erfragt, ob das Fehlen des Exoskeletts bei der Durchführung bestimmter Handlungen spürbar war. Die Antworten ergaben Folgendes: Bei der Grundpflege

gaben alle Probanden an, dass das Exoskelett zumindest teilweise fehlte. Im Gegensatz dazu äußerten die Probanden bei Transfer- und Lagerungshandlungen einmal „voll und ganz“, zweimal „trifft zu“ und einmal „trifft teils zu“. Das Fehlen des Exoskeletts bei der Essensverteilung wurde hingegen eher nicht als relevant angesehen; hier lauteten die Antworten „trifft überhaupt nicht zu“ sowie zweimal „trifft nicht zu“.

Insgesamt konnte ein Proband eine teilweise Entlastung bei den Pflegehandlungen wahrnehmen, zwei Probanden berichteten von überwiegender Entlastung, während ein Proband diese als „voll und ganz“ wahrnahm. Die letzte Frage im Fragebogen t2 unterschied sich von den vorherigen Versionen (t0 und t1) und zielte darauf ab, ob die Mitarbeiter*innen Interesse an einer weiteren Nutzung des Exoskeletts hätten.

6. Fazit

Im letzten Kapitel werden die einzelnen Auswertungen zusammengefasst, hinsichtlich der Akzeptanz von Exoskeletten für den Arbeitsalltag interpretiert und ein Ausblick über den weiteren Verlauf von passiven Exoskeletten im NürnbergStift gegeben.

6.1. Zusammenfassung Tagesprotokoll und wöchentlicher Interviews

Folgende Tabelle kann eine Gesamtübersicht über die tatsächliche und durchschnittliche Tragedauer in Minuten und Tagen, sowie die Anzahl der Empfindungen der Probanden während der Erprobungsdauer entnommen werden.

Anzahl mit jeweiliger Einheit	Ereignis
15.335 Minuten	Gesamte Tragezeit der Exoskelette aller Probanden zusammen
108,55 Minuten	Durchschnittliche Tragedauer der Exoskelette während des Erprobungszeitraumes
149 Tage	Gesamtanzahl der Tage, an welchen alle Probanden zusammen, das Exoskelett getragen haben
24,83 Tage	Durchschnittliche Anzahl der Tage an welchen die Exoskelette innerhalb des Erprobungszeitraums getragen wurden
119 mal	Fiel den Probanden das Tragen des jeweiligen Exoskelettes leicht
4 mal	Fiel den Probanden das Tragen des jeweiligen Exoskelettes schwer

Tab. 20: Zusammenfassung der Erprobungsdauer gesamt

Alle vier Probanden trugen zusammen die passiven Exoskelette an 149 Tage mit einer gesamten Tragedauer von 15.335 Minuten, was eine durchschnittliche Tragedauer von 108,55 Minuten je Proband ergibt. In dieser Zeit fiel es den Probanden insgesamt 119-mal leicht das jeweilige Exoskelett zu tragen und insgesamt 4-mal gaben die Probanden an, dass es schwerfiel. Aufgrund dieser Zahlen und unter Einbezug der wöchentlichen Interviews (siehe 5.1. Tagesprotokolle und wöchentliche Interviews) können folgende Annahmen zugrunde gemacht werden:

- Erst nach einiger Zeit des Tragens spürte der Proband die Unterstützung, welches das Exoskelett bei Transferhandlungen und insbesondere in der Spätschicht beim Auskleiden von Bewohnenden bewirkte. Gleichzeitig stellte der Proband fest, dass das Exoskelett in manchen Handlungen eher unpraktisch war, wie z.B. bei der Versorgung von mobilen Pflegebedürftigen.
- Im Frühdienst wurde ein passives Exoskelett als eher unpraktisch, aufgrund des Verrutschens des bauchgürtähnlichen Exoskeletts, eingeschätzt. Jedoch wies eben dieses eine beachtliche Erleichterung im Spät- und im Nachtdienst auf und war insbesondere für Transfertätigkeiten sehr praktisch ist.
- Alle verwendeten Exoskelette waren leicht zu tragen: „Wie eine zweite Haut“.

Trotz der Aussagen wurde bei dieser Auswertung, mit einer Ausnahme bei der Anmerkung über ein Verrutschen des verwendeten Exoskelettes, darauf verzichtet auf die Marken der jeweiligen Exoskelette einzugehen.

Bereits der Fragebogen des DemoDays zeigte, dass die individuellen Vorlieben der Pflegefachpersonen eine entscheidende Rolle bei der Auswahl des „richtigen“ Exoskelettes einnimmt. Dies bestätigte sich nochmals in der Vorbereitungs- und Rekrutierungsphase. Eine Gegenüberstellung der unterschiedlichen Exoskelette erfolgte aus diesem Grund nicht, da eine Einteilung in Kategorien nicht sinnvoll erscheint. Ein weiterer Aspekt in Bezug auf die Akzeptanz könnte die beachtliche Zahl an positiven Bemerkungen von den Kollegen und den Bewohnern in unten aufgeführter Abbildung sein.

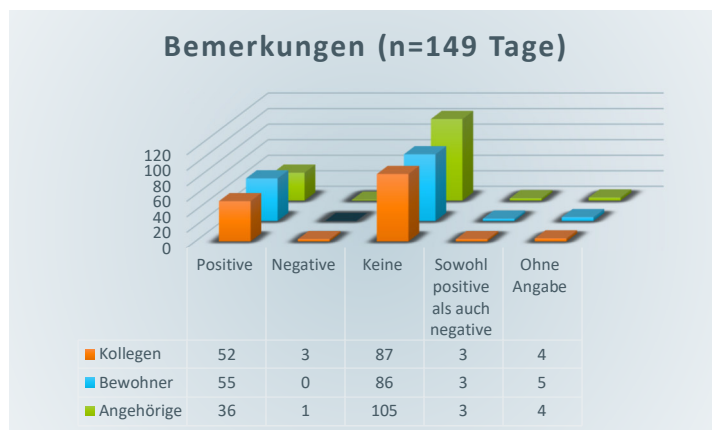


Abb. 15: Bemerkungen während der Erprobungsdauer; n=149 Tage

Die teilnehmenden Pflegefachpersonen wurden nicht gezielt danach gefragt, ob die wenigen negativen Bemerkungen (n=3) von Kolleg*innen ihr Trageverhalten beeinflussten. Die projektverantwortliche Mitarbeiterin des PPZ-Nürnberg hätte dieses Thema angesprochen, falls der Eindruck entstanden wäre, dass die negativen Äußerungen einen signifikanten Einfluss auf die Probanden ausgeübt hätten.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die Aussagen in den Interviews zwar teilweise kritisch waren, das subjektiv empfundene Gefühl der körperlichen Entlastung für die Pflegefachpersonen, insbesondere bei Transfer- und Lagerungshandlungen, jedoch überwog. Der Tragekomfort und der Einsatz der passiven Exoskelette wurden als positiv wahrgenommen. Darüber hinaus wurde besonders hervorgehoben, dass die Pflegefachpersonen die Freiheit hatten, selbst zu entscheiden, wann sie die Exoskelette tragen wollten oder durften.

6.2. Erwartungshaltung vs. Erfahrungswert

Im Folgenden werden die Erwartungshaltungen der teilnehmenden Mitarbeiter*innen vor der Erprobung den subjektiv empfundenen Erfahrungen nach mindestens 20 Tragetagen gegenübergestellt und je Kategorie dargelegt. Um einen besseren Überblick zu bieten, werden zudem die Probanden sowie die ausgewählten Exoskelette erneut in einer Übersicht dargestellt.

Proband Nr.	Passives Exoskelett
1	Hunic – nicht in Auswertung eingeflossen
2	Rakunie
3	Rakunie
4	PaexoSoftBack
5	PaexoSoftBack
6	PaexoSoftBack – nicht in Auswertung eingeflossen

Tab. 21: Übersicht Probanden und verwendete Exoskelette

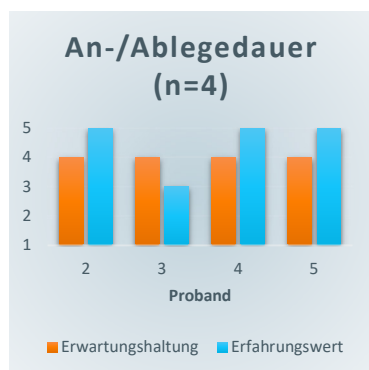


Abb. 16: Erwartungshaltung vs. Erfahrungswert An-/Ablegedauer; n=4

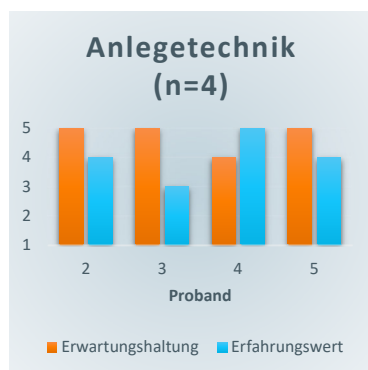


Abb. 17: Erwartungshaltung vs. Erfahrungswert Anlegetechnik; n=4

Die erste Frage des Fragebogens vor der Erprobung (t0), wie wichtig den Probanden die An-/Ablegedauer des passiven Exoskelettes ist wurde von allen vier Probanden mit „4“ eher wichtig beantwortet. Während diese Erwartung bei Proband 3 nicht erfüllt wurde, zeigte die Erfahrung der anderen Probanden, dass die Erwartung übertroffen wurde mit einem Punktwert von 5 (trifft voll und ganz zu). Während der Vorbereitungsphase hatten alle Probanden das Gefühl, dass ihnen auf Antrieb

„voll und ganz“ bzw. zumindest „trifft zu“ die Anlegetechnik des passiven Exoskelettes klar ist, während der Tragezeit konnte die Erwartung jedoch nur bei Proband 4 erfüllt werden. Die anderen Probanden gaben an, dass das Anlegen des Exoskelettes geübt werden muss.

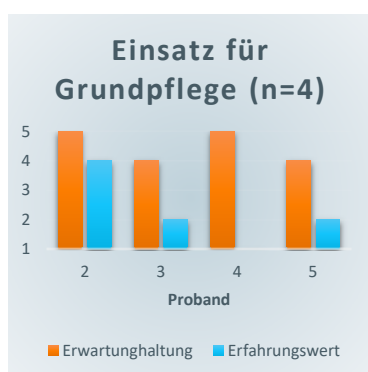


Abb. 18: Erwartungshaltung vs. Erfahrungswert Einsatz in der Grundpflege; n=4

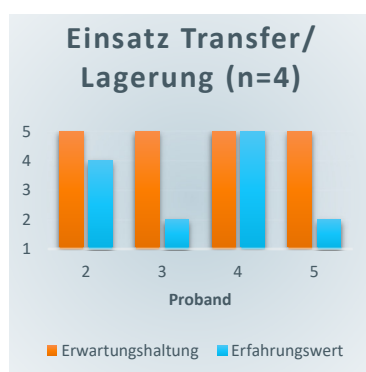


Abb. 19: Erwartungshaltung vs. Erfahrungswert Einsatzes bei Lagerung/Transfer; n=4

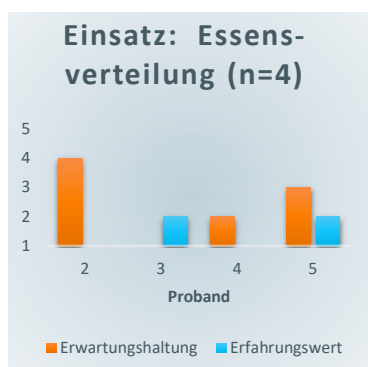


Abb. 20: Erwartungshaltung vs. Erfahrungswert bei der Essensverteilung; n=4

Ebenfalls eine hohe Erwartungshaltung zum Einsatz in der Grundpflege wurde von den Probanden vor der Erprobung mit je zweimaliger Nennung von „trifft voll und ganz zu“ und „trifft zu“ verzeichnet. Die Erfahrung zeigt allerdings auf, dass die Erwartung in dieser Kategorie nicht erfüllt worden ist. Lediglich ein Proband konnte die gesammelten Erfahrungen während der ersten Wochen der Erprobung als positiv mit einem Punktwert von „4“, trifft zu, benennen. Bei einem Probanden schnitt das passive Exoskelett, während der Grundpflege sehr schlecht mit „trifft ganz und gar nicht zu“ und bei den anderen zwei Probanden mit „trifft nicht zu“ ab. Ein ähnliches Bild zeigt sich in der Auswertung bezüglich des Einsatzes bei Lagerung- und Transferleistungen, auch wenn dieser im Durchschnitt

sowohl bezüglich der Erwartung als auch im Erfahrungswert besser beurteilt wurde. Im Vergleich hierzu wurde ein Einsatz bei der Essensverteilung von Anfang an eher kritisch gesehen. Nur ein Proband hatte sich vorstellen können das Exoskelett hierfür zu verwenden, eben dieser hat letztlich im Erfahrungswert „trifft ganz und gar nicht zu“ angegeben.

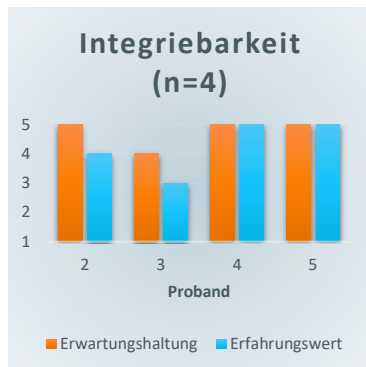


Abb. 21: Erwartungshaltung vs. Erfahrungswert Integrierbarkeit; n=4

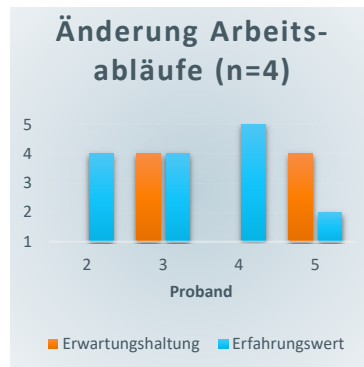


Abb. 22: Erwartungshaltung vs. Erfahrungswert Arbeitsabläufe; n=4

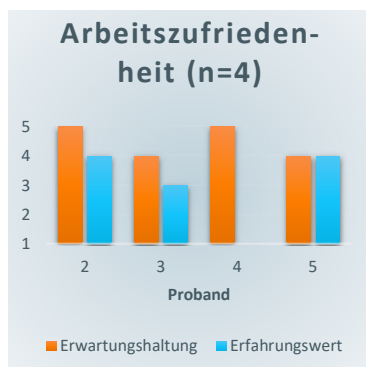


Abb. 23: Erwartungshaltung vs. Erfahrungswert Arbeitszufriedenheit; n=4

Die Erwartungen an die Integrierbarkeit der Exoskelette in den Arbeitsalltag wurden von zwei Probanden richtig eingestuft. Beide konnten sich von Beginn an „voll und ganz“ vorstellen, dass sich das Exoskelett gut in den Alltag integrieren lässt, was sich während der Erprobung genauso widerspiegelte. Gleichzeitig wurde von drei Probanden die Erfahrung gemacht, dass sich Arbeitsabläufe verändern, wobei dies von zwei der Probanden so nicht erwartet wurde. Lediglich von einem Proband konnte die erwartete Veränderung nicht bestätigt werden. Alle vier Probanden hingegen erwarteten sich eine Einflussnahme auf die jeweilige Arbeitszufriedenheit, welche allerdings durch das Tragen des Exoskelettes nicht bestätigt wurde. Die subjektiv gewonnenen Erfahrungen zeigten indes, dass ein Einfluss

auf die Arbeitszufriedenheit nicht gegeben war, da die Erwartung mit der Erfahrung gleichblieb. Bei den anderen Probanden konnte die Erfahrung die Erwartungshaltung ebenfalls nicht übersteigen.

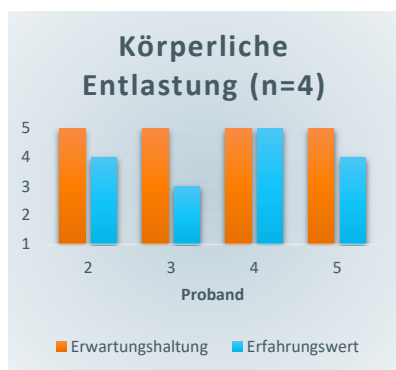


Abb. 24: Erwartungshaltung vs. Erfahrungswert körperlicher Entlastung; n=4

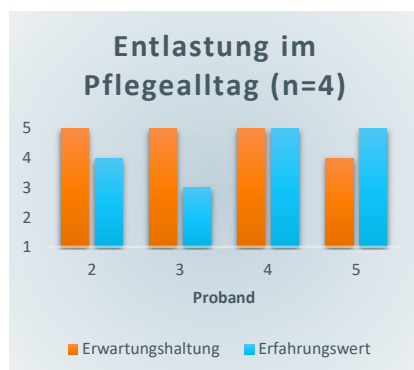


Abb. 25: Erwartungshaltung vs. Erfahrungswert Entlastung im Pflegealltag; n=4

Die Erwartung der körperlichen Entlastung wurde von allen Probanden vor der Erprobung mit „trifft voll und ganz zu“, dem höchsten Punktwert, bewertet. Dies konnte jedoch nur einmal während der Erprobung mit gleicher Punktezahl bestätigt werden, zwei Probanden haben sich ein bisschen mehr körperliche Entlastung gewünscht und ein Proband hat als Erfahrungswert „3“ (trifft weder zu noch trifft es nicht zu) angegeben. Ein ähnliches Bild zeigt die Erwartungshaltung und der Erfahrungswert hinsichtlich einer allgemeinen Entlastung während des Pflegealltags. Während sich zwei Probanden mehr von dem Einsatz eines passiven Exoskelettes erhofft hatten, wurde bei einem Probanden die Erwartung bestätigt und ein Proband machte die subjektive empfundene Erfahrung, dass die Erwartungen an das Exoskelett übertroffen wurden.

6.3. Exoskelette im NürnbergStift

Insgesamt waren nach der Rekrutierungsphase 32 Mitarbeiter*innen aus zwei Einrichtungen des NürnbergStift an einer Erprobung von passiven Exoskeletten interessiert. Nach Durchführung eines ärztlichen Screenings konnten sechs Pflegefachpersonen in die Erprobung eingeschlossen werden. Von diesen wurden letztlich vier Probanden in der Auswertung berücksichtigt. Diese wurden mit dem letzten Fragebogen t2 (siehe 5. Auswertung der Erhebungsinstrumente) gefragt, ob sie das verwendete Exoskelett gerne weiter nutzen möchten. Während ein Proband sich nicht sicher war und teils angab, waren die anderen drei Probanden von den passiven Exoskeletten überzeugt. Die projektverantwortliche Mitarbeiterin des PPZ Nürnberg nahm große Freude bei den Probanden wahr, die die Exoskelette als Leihgabe behalten durften und sie weiterhin im Pflegealltag nutzen.

In Rücksprache mit den Werkleitungen des NürnbergStift bestand die Möglichkeit weitere Exoskelette für die pflegerische Versorgung einzukaufen. Daher fand in einem weiteren Schritt eine Abfrage der ursprünglich interessierten Mitarbeitenden statt. Leider hatten von den 27 Mitarbeitenden, vier das Unternehmen in der Zwischenzeit verlassen, 10 hatten kein Interesse mehr an einem Exoskelett und die übrigen 13 konnten sich vorstellen Exoskelette auch nach der Erprobung zu tragen. Die projektverantwortliche Mitarbeiterin vereinbarte mit diesen im April und Mai 2024 individuelle Termine und stellte die drei passiven Exoskelette nochmals vor. Letztlich hatten davon acht Mitarbeiter*innen noch immer Interesse an der Nutzung von Exoskeletten gezeigt. Nach dem Bestellvorgang konnten die Mitarbeiter*innen Ende Mai 2024 mit „ihren“ Exoskeletten ausgestattet werden und im Juli nahmen drei freiwillig an einer kurzen anonymen Feedbackbefragung mittels Fragebogen teil. Der Fragebogen wurde von den in der Erprobung verwendeten Fragebögen abgeleitet, das Ergebnis wird im Folgenden dargestellt und dem Ergebnis t1 der Erprobung gegenübergestellt.

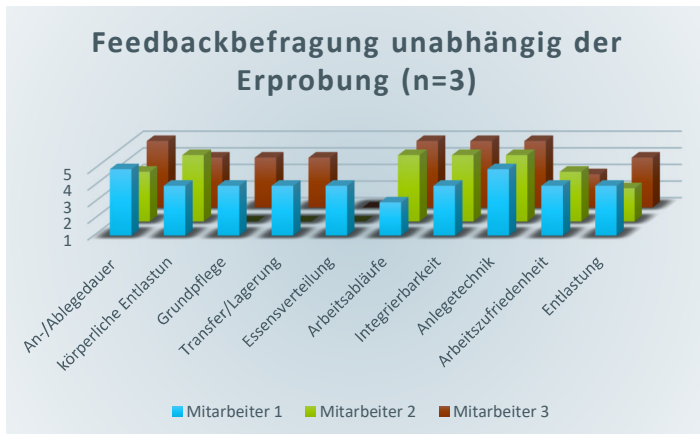


Abb. 26: Feedbackbefragung (n=3)

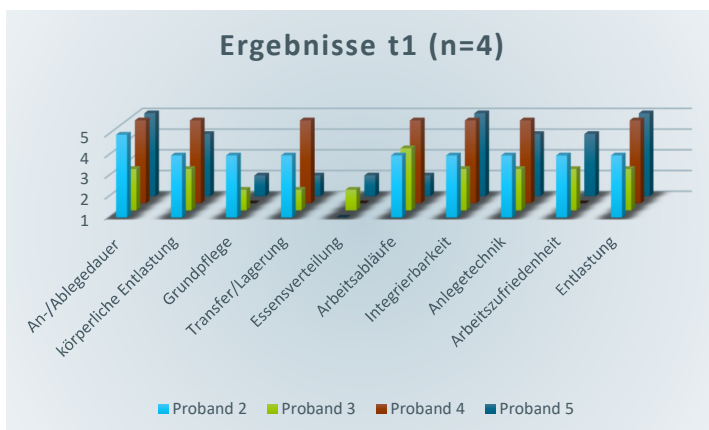


Abb. 27 vgl. Abb. 13: Ergebnisse t1 (n=4)

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass beide Gruppen der Mitarbeiter*innen im NürnbergStift vergleichbare Erfahrungen mit der Nutzung von passiven Exoskeletten gemacht haben und eine spürbare Entlastung in Pflegesituationen erfahren. Darüber hinaus zeigen die Probanden der Erprobung, dass passive Exoskelette in der Pflege ein erhebliches Potenzial zur Entlastung der Mitarbeitenden bieten. Zukünftig sollte daher eine Unterstützung der Mitarbeitenden bei der Beschaffung von Exoskeletten angestrebt werden.

7. Ausblick

Das vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (seit Mai 2025 unter neuem Namen: Bundesamt für Forschung, Technologie und Raumfahrt) geförderte Cluster „Zukunft der Pflege“ – bestehend aus einem Pflegeinnovationszentrum (PIZ) und vier Pflegepraxiszentren (PPZ) in Berlin, Freiburg, Hannover und Nürnberg positioniert sich seit Juni 2024 als gemeinsamer Innovations- und Transferhub. Ziel des Clusters ist die Erforschung, Entwicklung und Verbreitung von Pflegetechnologien weiter voranzubringen und Erfahrungen und Ergebnisse in weitere Einrichtungen zu übertragen.

Partner des PPZ-Berlin konnten bereits erste Erfahrungen mit einem aktiven Exoskelett sammeln. Diese Erfahrungen hinsichtlich Effektivität, Usability und Akzeptanz sollen erweitert werden (Strube-Lahmann et. al, 2024), in diesem Zusammenhang möchte das PPZ-Nürnberg ebenfalls ein aktives Exoskelett insbesondere in der ambulanten Versorgung in einem Feldtest implementieren und den Nutzen für Pflegefachpersonen und pflegende Angehörige evaluieren.

Des Weiteren können Workshops im PPZ-Nürnberg gebucht werden, in welchem neben anderen Technologien ebenfalls Exoskelette ausprobiert werden können. Wichtig ist es, das Pflegepersonal und pflegende Angehörige bestmöglich zu unterstützen bzw. ihnen Unterstützungsmöglichkeiten zu bieten, welche die teilweise herausfordernde Arbeit erleichtert.

8. Autorin

Tanja Pollak hat ihre Ausbildung zur examinierten Altenpflegerin 2013 abgeschlossen, danach arbeitete sie im ambulanten Versorgungssetting. Ihren Bachelor in angewandten Pflegewissenschaften absolvierte sie berufsbegleitend an der Evangelischen Hochschule Nürnberg. Seit September 2019 ist Tanja Pollak im NürnbergStift für das Pflegepraxiszentrum Nürnberg tätig, als Projektmanagerin begleitet sie Implementierungen neuer Technologien im Pflegealltag, widmet sich der Telematikinfrastruktur und entschied sich 2023 den Fernstudiengang Master Health Business Administration an der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen/Nürnberg zu belegen und im Wintersemester 2024/2025 als Dozentin für Pflegeinnovationen an der SRH – Wilhelm-Löhe-Hochschule Fürth einen Lehrauftrag anzunehmen.

Literaturverzeichnis

Bauer, C.; Bradl, P.; Loose, T.; Zerth, J.; Müller, S.; Schneider, M.; Prescher, T. (2018): Entwicklung eines Organisationskonzeptes zur praxisnahen Testung und Evaluation innovativer MTI-Lösungen in verschiedenen Pflegesettings. In: S. Boll, A. Hein, W. Heuten und K. Wolf-Ostermann (Hg.): Zukunft der Pflege. Tagungsband der 1. Clusterkonferenz 2018. Oldenburg: BIS-Verlag der Universität Oldenburg, S. 51–56.

Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung e.V. (DGUV) Fachbereich Handel und Logistik (2019): Einsatz von Exoskeletten an gewerblichen Arbeitsplätzen, www.dguv.de Webcode: d927103

Expertise 4.0 (12/2019): Test I Ergebnisprotokoll, <https://www.epertise-vier-punkt-null.de>

Expertise 4.0 (01/2020): Test II Ergebnisprotokoll, <https://www.epertise-vier-punkt-null.de>

Expertise 4.0 (07/2020): Test III Ergebnisprotokoll, <https://www.epertise-vier-punkt-null.de>

Expertise 4.0 (09/2020): Test IV Ergebnisprotokoll, <https://www.epertise-vier-punkt-null.de>

Hannen, Petra (2020): Einsatz von Exoskeletten, <https://www.siba-sibe.de/gesundheitschutz/ergonomie/einsatz-von-exoskeletten/>

Hold, P., Ranz, F., Holly, F., Cato, M., Markis, A., Oberweger, A., Baumann, W. M. (2020): Exoskelette in Produktion und Logistik – Grundlagen, Morphologie und Vorgehensweise zur Implementierung, Fraunhofer Austria Research GmbH, Wien

Holly, Fabian (2021): Vorgehensmodell zur Auswahl von Exoskeletten für den Einsatz in Produktion und Logistik, Diplomarbeit, Technische Universität Wien

Lück, M., Melzer, M. (2020): Arbeitsbedingungen in der Alten- und Krankenpflege - Höhere Anforderungen, mehr gesundheitliche Beschwerden. BIBB/BAuA-Faktenblatt 31

1. Auflage. Dortmund: Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin 2020. Seiten 2, PDF-Datei, DOI: 10.21934/baua:fakten20200108

Ottobock Bionix Exoskeletons (abgerufen 12/2022): Studien zu Exoskeletten, <https://ottobockexoskeletons.com/studien-zu-exoskeletten/>

Peters, M. (2018): Zusammenfassung des Workshops Exoskelette, Beitrag zum 4. Workshop „Mensch-Roboter-Zusammenarbeit - Gestaltung sicherer, gesunder und wettbewerbsfähiger Arbeit“ am 04./05.09.2018 in der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA) in Dortmund

Peters, M. und Wischniewski, S. (2019): Diskussionspapier – Der Einfluss von Exoskeletten auf die Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit, im Auftrag der Europäischen Agentur für Sicherheit und Gesundheitsschutz am Arbeitsplatz (EU-OSHA), <http://osha.europa.eu>

Schick, R. (2018) Einsatz von Exoskeletten in Arbeitssystemen: Stand der Technik – Entwicklungen – Erfahrungen, 135. Sicherheitswissenschaftliches Kolloquium am 08.05.2018 im Institut ASER, Wuppertal-Vohwinkel

Sommavilla, Fabian (2019): Wie Exoskelette den Menschen künftig die Arbeit erleichtern, <https://www.derstandard.at/story/>

Steinhilber, B., Luger, T., Schwenkreis, P., Middeldorf, S., Bork, H., Mann, B., von Glinski, A., Schildhauer, T.A., Weiler, S., Schmauder, M., Heinrich, K., Winter, G., Schnalke, G., Frener, P., Schick, R., Wischniewski, S., Jäger, M., (2020): Einsatz von Exoskeletten im beruflichen Kontext zur Primär-, Sekundär-, und Tertiärprävention von arbeitsassoziierten muskuloskelettalen Beschwerden, S2k-Leitlinie, 1. Auflage, Version 1, Deutsche Gesellschaft für Arbeitsmedizin und Umweltmedizin e.V., München

Strube-Lahmann, S., Unkrat, A.S., Naumann, B., Lahmann, N., (2024): Bewegungsabläufe digital unterstützen, Die Schwester / Der Pfleger, 08/2024, S. 20 – 22.

Anhang

Anhang 1: Fragebogen „DemoDay“



Klinische, technische & ökonomische
an Konsumverhalten und
Standardmarkt



Institut für Rettungswesen,
Notfall- und Katastrophenmanagement
FHWS

Demoday Exoskelett im PPZ Nürnberg am 19.05.2022

Sehr geehrte Teilnehmer*innen,

vielen Dank, dass Sie am Demoday Exoskelett des Pflegepraxiszentrum Nürnberg teilnehmen.

Wir freuen uns sehr, dass Sie zum Vorhaben des Pflegepraxiszentrum Nürnberg beitragen, indem Sie den Fragebogen beantworten.

- Diese Befragung ist **freiwillig**.
- Falls Sie eine Antwort korrigieren möchten, machen Sie die erste Antwort bitte unkenntlich und geben Sie die neue, korrigierte Antwort an.
- Es gibt **keine falschen oder richtigen Antworten!**

Ihre Angaben werden vertraulich und nach den Grundsätzen des Datenschutzes behandelt. Es ist am Ende nicht möglich, auf Sie als Person zu schließen! Bei Rückfragen können Sie uns gerne kontaktieren.

Ansprechperson NürnbergStift:

Tanja Dittrich

E-Mail: Tanja.Dittrich@stadt.nuernberg.de

Telefon: 0911/21531-8606

Ansprechpersonen Wissenschaftliche Begleitung:

Institut für Rettungswesen, Notfall- und
Katastrophenmanagement (IREM)

Hochschule Würzburg-Schweinfurt (FHWS)

Prof. Dr. Christian Bauer

Natalie Öhl, Robert Konrad

Südwestpark 37-41

90449 Nürnberg

Telefon: 0931 3511 6381

E-Mail: christian.bauer@fhws.de

Forschungsinstitut IDC

SRH Wilhelm Löhe Hochschule Fürth

Prof. Dr. Jürgen Zerth

Dr. Christian Heidl, Anna-Kathleen Piereth

Merkurstraße 19 / Südstadtpark

90763 Fürth

Telefon: 0911 76606921

E-Mail: juergen.zerth@srh.de





1. Demographische Daten

Welcher Altersgruppe gehören Sie an?				
Unter 20 Jahre	20 bis 29 Jahre	30 bis 39 Jahre	40 bis 49 Jahre	Über 50 Jahre
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Bitte geben Sie Ihr Geschlecht an.				
weiblich	männlich	divers		
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		
Welcher Berufsgruppe gehören Sie an?				
<input type="radio"/> Pflegepersonal <input type="radio"/> Leitung / Management <input type="radio"/> Medizin / Ärztliches Personal <input type="radio"/> Therapeutisches Personal <input type="radio"/> Sonstige: _____ (z.B. Personalrat, Hygienebeauftragte etc.)				

2. Ihre Erwartungen an Exoskelette in der Pflege

Wie wichtig ist Ihnen die <u>An-/Ablegedauer</u> eines Exoskeletts?	Unwichtig	<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	Sehr wichtig
Ich wäre bereit das Exoskelett nach meiner Schicht <u>anderen Kolleg/innen</u> zur Verfügung zu stellen.	trifft überhaupt nicht zu	<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	trifft voll und ganz zu
Ich möchte ein Exoskelett <u>den ganzen Tag</u> tragen können (inkl. Tätigkeiten im Sitzen etc.).	trifft überhaupt nicht zu	<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	trifft voll und ganz zu
Ich möchte ein Exoskelett <u>nur in bestimmten Situationen</u> im Arbeitsalltag tragen.	trifft überhaupt nicht zu	<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	trifft voll und ganz zu
Ich kann mir vorstellen, ein Exoskelett bei der <u>Grundpflege</u> zu nutzen.	trifft überhaupt nicht zu	<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	trifft voll und ganz zu
Ich kann mir vorstellen, ein Exoskelett bei <u>Transfer/Lagerung</u> zu nutzen.	trifft überhaupt nicht zu	<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	trifft voll und ganz zu
Ich kann mir vorstellen, ein Exoskelett bei der <u>Essensvergabe</u> zu nutzen.	trifft überhaupt nicht zu	<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	trifft voll und ganz zu

3. Die Exoskelette im Überblick

Exoskelettsystem - Hersteller	Rakunie – N-ippin	SoftExo Care – HUNIC	Paexo Soft Back – Ottobock	Every – Innophys
				
Allgemeines	Das Rakunie von N-ippin ist ein elastomerbasiertes System, d. h. eine Kraftunterstützung findet durch Gummizüge statt, die sich bei einer Oberkörperbeugung spannen und die Energie bei einer Aufrichtung wieder freisetzen.	Das SoftExo von Hunic ist ein elastomerbasiertes System, d. h. eine Kraftunterstützung findet durch Gummizüge statt, die sich bei einer Oberkörperbeugung spannen und die Energie bei einer Aufrichtung wieder freisetzen. Mit einer Rückenschiene wird die Wirbelsäule stabilisiert.	Das Paexo Soft Back von Ottobock wird eng am Körper getragen und unterstützt den Anwendenden im Bereich der unteren Wirbelsäule. Es funktioniert mithilfe seiner Stützstrukturen.	Das Every von Innophys wird mit Hilfe einer speziellen Luftpumpe mit Luft befüllt und somit durch Luftdruck für mehrere Stunden angetrieben. Es benötigt keine externe Stromquelle.
Gewicht	250 Gramm	1,2 Kilogramm	500 Gramm	3,8 Kilogramm

4. Fragen zu den getesteten Exoskeletten

Bitte bewerten Sie die Produkte jeweils von 1 = „sehr schlecht“ bis 5 = „sehr gut“

	1	2	3	4	5	
Sehr schlecht	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	Sehr gut

	Rakunie – N- ippin	SoftExo Care - Hunic	Paexo Soft Back - Ottobock	Every - Innophys
4.1 Wie beurteilen Sie den Entlastungsgrad durch das Exoskelett?	1 2 3 4 5 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	1 2 3 4 5 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	1 2 3 4 5 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	1 2 3 4 5 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>
4.2 Wie beurteilen Sie den Tragekomfort des Exoskeletts?	1 2 3 4 5 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	1 2 3 4 5 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	1 2 3 4 5 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	1 2 3 4 5 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>
4.3 Wie eignet sich das Exoskelett für ihre Arbeitsabläufe ?	1 2 3 4 5 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	1 2 3 4 5 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	1 2 3 4 5 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	1 2 3 4 5 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>
4.4 Wie beurteilen Sie den Nutzen des Exoskeletts für Ihren Arbeitsalltag ?	1 2 3 4 5 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	1 2 3 4 5 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	1 2 3 4 5 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	1 2 3 4 5 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>
4.5 Wie beurteilen Sie die An-/ Ablegedauer inkl. individuellen Einstellungen?	1 2 3 4 5 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	1 2 3 4 5 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	1 2 3 4 5 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	1 2 3 4 5 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>
4.6 Wie beurteilen Sie die Arbeitssicherheit des Exoskeletts?	1 2 3 4 5 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	1 2 3 4 5 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	1 2 3 4 5 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	1 2 3 4 5 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>
4.7 Alles in allem: Würden Sie das Exoskelett gerne im Arbeitsalltag erproben/einsetzen?	<input type="radio"/> ja <input type="radio"/> nein	<input type="radio"/> ja <input type="radio"/> nein	<input type="radio"/> ja <input type="radio"/> nein	<input type="radio"/> ja <input type="radio"/> nein
Ihre Anmerkungen zum System: z.B. Gewicht, Hygienische Aspekte, Kontraindikationen, Arbeitsrisiken etc.				



Passive Exoskelette –
Erprobung im Pflegepraxiszentrum Nürnberg (PPZ)

Änderung von Arbeitsroutinen bei Pflegehandlungen durch den
Einsatz eines passiven Exoskelettes in der stationären
Langzeitpflege

ärztliches Screening

Vertraulichkeit

Die Informationen in diesem Dokument **sind streng vertraulich** zu behandeln. Sie dienen Herrn Prof. Dr. Gosch um die körperliche Eignung von interessierten Studienteilnehmern festzustellen. Nach Ausfüllen des Fragebogens werden die Daten verschlossen an Prof. Gosch gesandt, der diese auswertet. Es werden keine gesundheitlichen Informationen an das PPZ Nürnberg oder an das NürnbergStift weitergegeben. Prof. Gosch nimmt anhand des Fragebogens eine Einschätzung vor, ob eine Teilnahme an der Erprobung aus medizinischer Sicht möglich ist. Das PPZ Nürnberg übermittelt diese Einschätzung in einem personalisierten Anschreiben an die Pflegeperson. Die Pflegefachpersonen nehmen im Anschluss bei Bedarf Kontakt zu Herrn Prof. Dr. Gosch auf.

Der Abschnitt mit Angabe des Namens der MitarbeiterIn verbleibt beim PPZ Nürnberg und dient dazu die Teilnehmer über das Ergebnis des Screenings zu informieren. Der Abschnitt wird nach den gesetzlichen Vorgaben unter Verschluss über eine Frist von 10 Jahren aufbewahrt. Das Screening-Dokument verbleibt im Klinikum Nürnberg.

Erläuterung

Der vorliegende Fragebogen zur Teilnahme an der Erprobung von passiven Exoskeletten im NürnbergStift dient dazu die körperliche Eignung der Teilnehmer festzustellen und wird pseudonymisiert an Herrn Prof. Dr. Gosch des Klinikum Nürnberg weitergeleitet.

Der vorliegende Fragebogen ist kurz, verständlich, praxisnah und einheitlich aufgebaut. Der „Nordischer Fragebogen zu Muskel-Skelett-Beschwerden“ der Berufsgenossenschaft für Gesundheitsdienst und Wohlfahrtspflege und dem Bundesamt für Arbeitssicherheit und Arbeitsschutz diente als Grundlage und wurde für die eigenen Zwecke erweitert bzw. gekürzt.

Der Fragebogen erfasst neben demografischen Daten, zwei allgemeine themenbezogene Fragen sowie insgesamt sechs Körperregionen. Den Abbildungen im Fragebogen können die genauen Körperregionen entnommen werden. Unter Beschwerden werden in diesem Fragebogen Stechen, Schmerzen und Missempfindungen. Diese können sowohl punktförmig als auch flächig sein. Bitte berücksichtigen Sie auch Beschwerden, wenn diese in eine andere Körperregion ausstrahlen (z. B. ein Ischias-Schmerz).

- ✓ Können Sie die jeweils erste Frage mit einem NEIN beantworten, können Sie direkt zur nächsten Körperregion weiterblättern.
- ✓ Bitte beantworten Sie die Fragen wahrheitsgemäß und kreuzen Sie in jeder Frage nur eine Antwortmöglichkeit an.

Allgemeine Fragen

1. Geschlecht

- ☐ Männlich
- ☐ Weiblich
- ☐ Divers

2. Alter

- ☐ unter 20 Jahre
- ☐ 20 – 45 Jahre
- ☐ 45 – 60 Jahre
- ☐ über 60 Jahre

3. Berufsbezeichnung

- ☐ Pflegefachkraft
- ☐ Pflegehilfskraft
- ☐ Schüler/in

4. Berufsjahre in der Pflege

- ☐ weniger als 5 Jahre
- ☐ 5 – 15 Jahre
- ☐ 15 – 30 Jahre
- ☐ mehr als 30 Jahre

Nun zwei kurze themenbezogene Fragen, bevor im Anschluss auf sechs Körperregionen eingegangen wird.

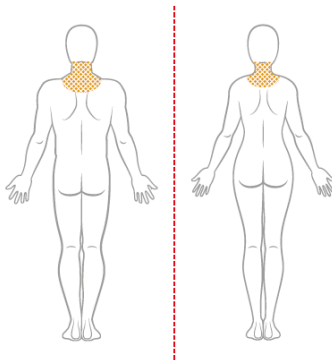
5. Leiden Sie an Hauterkrankungen (wie z. B. Anfälligkeit zu Ausschlägen aufgrund von Allergien, Neurodermitis, Ekzeme oder anderweitig diagnostizierter Erkrankungen)?

- ☐ nein
- ☐ ja, an _____

6. Fühlen Sie sich grundsätzlich Gesund?

- ☐ nein
- ☐ ja

Nacken und Halswirbel



1. Hatten Sie während der letzten 12 Monate Beschwerden in der Nackenregion und/oder Halswirbelsäule?

<input type="radio"/> Nein	<input type="radio"/> Ja, an insgesamt 1 – 30 Tagen
	<input type="radio"/> Ja, an mehr als 30 Tagen

2. Haben Sie diese Beschwerden in den letzten 12 Monaten in ihren beruflichen oder privaten Leben eingeschränkt?

<input type="radio"/> Nein	<input type="radio"/> Ja
----------------------------	--------------------------

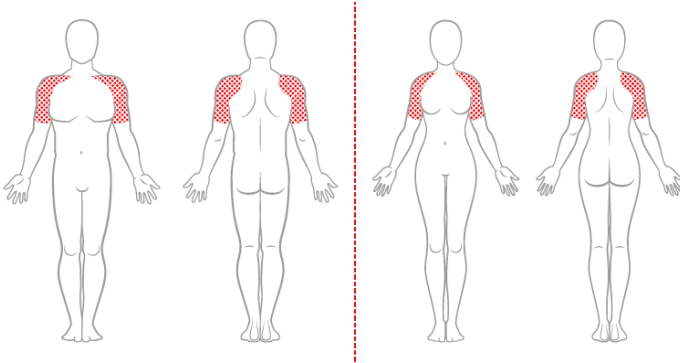
3. Sind die Beschwerden in den letzten 4 Wochen aufgetreten?

<input type="radio"/> Nein	<input type="radio"/> Ja
----------------------------	--------------------------

4. Liegt eine ärztliche Diagnose über die Beschwerden in dieser Körperregion vor?

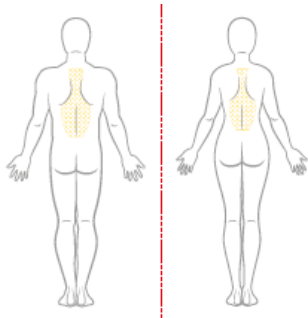
<input type="radio"/> Nein	<input type="radio"/> Ja
----------------------------	--------------------------

Schultergelenke und Oberarme



1. Hatten Sie während der letzten 12 Monate Beschwerden in den Schultergelenken und den Oberarmen?
☐ Nein ☐ Ja, an insgesamt 1 – 30 Tagen
☐ Ja, an mehr als 30 Tagen
2. Haben Sie diese Beschwerden in den letzten 12 Monaten in ihren beruflichen oder privaten Leben eingeschränkt?
☐ Nein ☐ Ja
3. Sind die Beschwerden in den letzten 4 Wochen aufgetreten?
☐ Nein ☐ Ja
4. Liegt eine ärztliche Diagnose über die Beschwerden in dieser Körperregion vor?
☐ Nein ☐ Ja

Brustwirbelsäule



1. Hatten Sie während der letzten 12 Monate Beschwerden in der Brustwirbelsäule?

☐ Nein

☐ Ja, an insgesamt 1 – 30 Tagen

☐ Ja, an mehr als 30 Tagen

2. Haben Sie diese Beschwerden in den letzten 12 Monaten in ihren beruflichen oder privaten Leben eingeschränkt?

☐ Nein

☐ Ja

3. Sind die Beschwerden in den letzten 4 Wochen aufgetreten?

☐ Nein

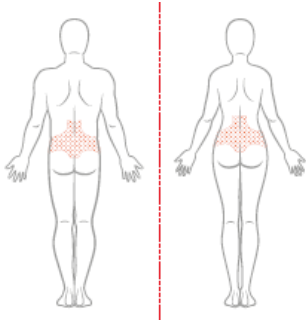
☐ Ja

4. Liegt eine ärztliche Diagnose über die Beschwerden in dieser Körperregion vor?

☐ Nein

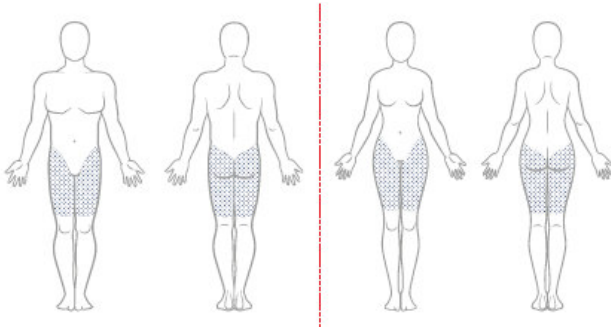
☐ Ja

Lendenwirbelsäule



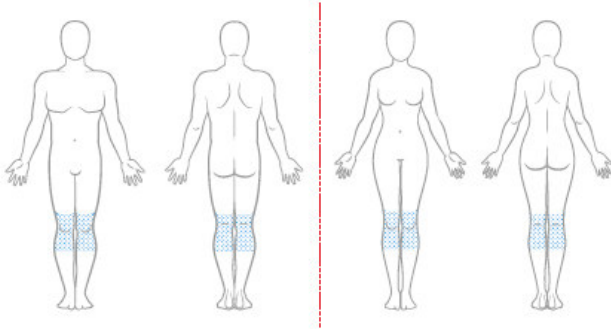
1. Hatten Sie während der letzten 12 Monate Beschwerden in der Lendenwirbelsäule?
 - ☐ Nein
 - ☐ Ja, an insgesamt 1 – 30 Tagen
 - ☐ Ja, an mehr als 30 Tagen
2. Haben Sie diese Beschwerden in den letzten 12 Monaten in ihren beruflichen oder privaten Leben eingeschränkt?
 - ☐ Nein
 - ☐ Ja
3. Sind die Beschwerden in den letzten 4 Wochen aufgetreten?
 - ☐ Nein
 - ☐ Ja
4. Liegt eine ärztliche Diagnose über die Beschwerden in dieser Körperregion vor?
 - ☐ Nein
 - ☐ Ja

Hüftgelenke und Oberschenkel



1. Hatten Sie während der letzten 12 Monate Beschwerden in den Hüftgelenken und Oberschenkeln?
☐ Nein ☐ Ja, an insgesamt 1 – 30 Tagen
☐ Ja, an mehr als 30 Tagen
2. Haben Sie diese Beschwerden in den letzten 12 Monaten in ihren beruflichen oder privaten Leben eingeschränkt?
☐ Nein ☐ Ja
3. Sind die Beschwerden in den letzten 4 Wochen aufgetreten?
☐ Nein ☐ Ja
4. Liegt eine ärztliche Diagnose über die Beschwerden in dieser Körperregion vor?
☐ Nein ☐ Ja

Kniegelenke



1. Hatten Sie während der letzten 12 Monate Beschwerden in den Kniegelenken?
☐ Nein ☐ Ja, an insgesamt 1 – 30 Tagen
☐ Ja, an mehr als 30 Tagen
2. Haben Sie diese Beschwerden in den letzten 12 Monaten in ihren beruflichen oder privaten Leben eingeschränkt?
☐ Nein ☐ Ja
3. Sind die Beschwerden in den letzten 4 Wochen aufgetreten?
☐ Nein ☐ Ja
4. Liegt eine ärztliche Diagnose über die Beschwerden in dieser Körperregion vor?
☐ Nein ☐ Ja



Passive Exoskelette – eine Erprobung im PPZ Nürnberg

Sehr geehrte Teilnehmer*innen,

vielen Dank, dass Sie an der Erprobung passiver Exoskelette des Pflegepraxiszentrum Nürnberg im NürnbergStift teilnehmen.

Wir freuen uns sehr, dass Sie zum Vorhaben des Pflegepraxiszentrum Nürnberg beitragen, indem Sie den Fragebogen beantworten.

- Diese Befragung ist **freiwillig** und **anonym**.
- Die Dauer beträgt ca. **8 Minuten**.
- Es gibt **keine falschen oder richtigen Antworten!**
- Bitte geben Sie ihre Antworten folgendermaßen an:

- Falls Sie eine Antwort korrigieren möchten, machen Sie die erste Antwort bitte unkenntlich und geben Sie die neue, korrigierte Antwort an.

Ihre Angaben werden vertraulich und nach den Grundsätzen des Datenschutzes behandelt. Es ist am Ende nicht möglich, Rückschlüsse auf Sie als Person zu machen! Bei Rückfragen können Sie uns gerne kontaktieren.

Ansprechperson NürnbergStift:

Tanja Dittrich






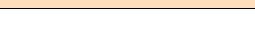




E-Mail: Tanja.Dittrich@stadt.nuernberg.de

Telefon: 0911/21531-8606

1. Mein Exoskelett (über die Dauer des Erprobungszeitraums)

- ☐ PaexoSoftBack (Bauchgurt)
- ☐ Rakunie (Bänder)
- ☐ Care Exo (Haltegriffe)

2. Erwartungen an ein Exoskelett (passives) in der Pflege

Die An-/ Ablegedauer des Exoskelettes ist für mich von Bedeutung	trifft überhaupt nicht zu		trifft voll und ganz zu
Durch die Nutzung des Exoskelettes ist eine körperliche Entlastung in der täglichen Arbeit zu erwarten	trifft überhaupt nicht zu		trifft voll und ganz zu
Ich kann mir vorstellen, ein Exoskelett bei der <u>Grundpflege</u> zu nutzen	trifft überhaupt nicht zu		trifft voll und ganz zu
Ich kann mir vorstellen, ein Exoskelett bei <u>Transfer/Lagerung</u> zu nutzen	trifft überhaupt nicht zu		trifft voll und ganz zu
Ich kann mir vorstellen, ein Exoskelett bei der <u>Essensverteilung</u> zu nutzen	trifft überhaupt nicht zu		trifft voll und ganz zu
Ich kann mir vorstellen, dass sich durch den Einsatz des Exoskelettes keine Veränderung in meinen individuellen Arbeitsabläufen ergeben	trifft überhaupt nicht zu		trifft voll und ganz zu
Ich kann mir vorstellen, dass das An-/Ablegen des Exoskelettes für mich in meine Arbeitsgestaltung integrierbar ist	trifft überhaupt nicht zu		trifft voll und ganz zu
Es ist mir verständlich, wie ich das Exoskelett anlege	trifft überhaupt nicht zu		trifft voll und ganz zu
Ich kann mir vorstellen, dass der Einsatz eines Exoskelettes eine Auswirkung auf meine Arbeitszufriedenheit hat	trifft überhaupt nicht zu		trifft voll und ganz zu
Ich kann mir vorstellen, dass das Tragen eines Exoskelettes mich bei Pflegehandlungen/im Pflegealltag entlastet	trifft überhaupt nicht zu		trifft voll und ganz zu

Vielen Dank für die Teilnahme!

Bitte den ausgefüllten Fragebogen in die dafür vorgesehene Wahlurne werfen.

Euer PPZ-Team

Anhang 4: Tagesprotokoll



Tagesprotokoll

	Montag	Dienstag	Mittwoch	Donnerstag	Freitag	Samstag	Sonntag
Datum							
Tragedauer (z.B. 2x 30 min.)							
Das Tragen des Exoskelettes viel mir leicht	<input type="radio"/> Ja <input type="radio"/> Nein	<input type="radio"/> Ja <input type="radio"/> Nein	<input type="radio"/> Ja <input type="radio"/> Nein	<input type="radio"/> Ja <input type="radio"/> Nein	<input type="radio"/> Ja <input type="radio"/> Nein	<input type="radio"/> Ja <input type="radio"/> Nein	<input type="radio"/> Ja <input type="radio"/> Nein
Bemerkung von Kollegen	<input type="radio"/> Keine <input type="radio"/> Positiv <input type="radio"/> Negativ	<input type="radio"/> Keine <input type="radio"/> Positiv <input type="radio"/> Negativ	<input type="radio"/> Keine <input type="radio"/> Positiv <input type="radio"/> Negativ	<input type="radio"/> Keine <input type="radio"/> Positiv <input type="radio"/> Negativ	<input type="radio"/> Keine <input type="radio"/> Positiv <input type="radio"/> Negativ	<input type="radio"/> Keine <input type="radio"/> Positiv <input type="radio"/> Negativ	<input type="radio"/> Keine <input type="radio"/> Positiv <input type="radio"/> Negativ
Bemerkung von Bewohnenden	<input type="radio"/> Keine <input type="radio"/> Positiv <input type="radio"/> Negativ	<input type="radio"/> Keine <input type="radio"/> Positiv <input type="radio"/> Negativ	<input type="radio"/> Keine <input type="radio"/> Positiv <input type="radio"/> Negativ	<input type="radio"/> Keine <input type="radio"/> Positiv <input type="radio"/> Negativ	<input type="radio"/> Keine <input type="radio"/> Positiv <input type="radio"/> Negativ	<input type="radio"/> Keine <input type="radio"/> Positiv <input type="radio"/> Negativ	<input type="radio"/> Keine <input type="radio"/> Positiv <input type="radio"/> Negativ
Bemerkung von Angehörigen	<input type="radio"/> Keine <input type="radio"/> Positiv <input type="radio"/> Negativ	<input type="radio"/> Keine <input type="radio"/> Positiv <input type="radio"/> Negativ	<input type="radio"/> Keine <input type="radio"/> Positiv <input type="radio"/> Negativ	<input type="radio"/> Keine <input type="radio"/> Positiv <input type="radio"/> Negativ	<input type="radio"/> Keine <input type="radio"/> Positiv <input type="radio"/> Negativ	<input type="radio"/> Keine <input type="radio"/> Positiv <input type="radio"/> Negativ	<input type="radio"/> Keine <input type="radio"/> Positiv <input type="radio"/> Negativ

Anhang 5: Interviewleitfaden

Passive Exoskelette – eine Erprobung im PPZ Nürnberg **Semi-strukturiertes Interview**



Datum	Einsatzwoche	Interview-Nr.
Hat sich Ihre Körperwahrnehmung durch die Nutzung des Exoskelettes verändert?		
Ja		
Nein		
Hat sich Ihre individuelle Arbeitsgestaltung durch die Nutzung des Exoskelettes verändert? (Anlegen, Ablegen während / vor Dienstzeit / bestimmten Handlungen etc.)		
Ja		
Nein		
Seit dem letzten Gespräch sind mir folgende Bemerkungen im Kopf geblieben sind, von		
Kollegen		
Bewohnenden		
Angehörigen		
Seit dem letzten Gespräch wurde das Exoskelett an ____ Tagen getragen.		
Möchten Sie mir noch etwas in Bezug auf die Erprobung mitteilen?		

Anhang 6: Fragebogen t1

Passive Exoskelette – eine Erprobung im PPZ Nürnberg



Sehr geehrte Teilnehmer*innen,

vielen Dank, dass Sie an der Erprobung passiver Exoskelette des Pflegepraxiszentrum Nürnberg im NürnbergStift teilnehmen.

Wir freuen uns sehr, dass Sie zum Vorhaben des Pflegepraxiszentrum Nürnberg beitragen, indem Sie den Fragebogen beantworten.

- Diese Befragung (t1) ist **freiwillig** und **anonym**.
- Die Dauer beträgt ca. **8 Minuten**.
- Es gibt **keine falschen oder richtigen Antworten!**
- Bitte geben Sie ihre Antworten folgendermaßen an:



- Falls Sie eine Antwort korrigieren möchten, machen Sie die erste Antwort bitte unkenntlich und geben Sie die neue, korrigierte Antwort an.



Ihre Angaben werden vertraulich und nach den Grundsätzen des Datenschutzes behandelt. Es ist am Ende nicht möglich, Rückschlüsse auf Sie als Person zu machen! Bei Rückfragen können Sie uns gerne kontaktieren.

Ansprechperson NürnbergStift:

Tanja Pollak











E-Mail: Tanja.Pollak@stadt.nuernberg.de

Telefon: 0911/21531-8606

1. Mein Exoskelett

- ☐ PaexoSoftBack (Bauchgurt)
☐ Rakunie (Bänder)
☐ Care Exo (Haltegriffe)

2. Bewertung eines passiven Exoskelettes in der Pflege

Die Dauer des <u>An- und Ablegens</u> eines Exoskelettes entspricht meiner Erwartung	trifft überhaupt nicht zu		trifft voll und ganz zu
Durch die Nutzung des Exoskelettes empfinde ich eine körperliche Entlastung in meiner täglichen Arbeit	trifft überhaupt nicht zu		trifft voll und ganz zu
Ich nutze das Exoskelett bei der <u>Grundpflege</u>	trifft überhaupt nicht zu		trifft voll und ganz zu
Ich nutze das Exoskelett bei <u>Transfer/Lagerung</u>	trifft überhaupt nicht zu		trifft voll und ganz zu
Ich nutze das Exoskelett bei der <u>Essensverteilung</u>	trifft überhaupt nicht zu		trifft voll und ganz zu
Durch den Einsatz des Exoskelettes hat sich mein individueller Arbeitsabläufen nicht verändert	trifft überhaupt nicht zu		trifft voll und ganz zu
Das An-/Ablegen des Exoskelettes ist für mich gut in meine Arbeitsgestaltung integrierbar	trifft überhaupt nicht zu		trifft voll und ganz zu
Das Anlegen des Exoskelettes war mir auf Anhieb klar	trifft überhaupt nicht zu		trifft voll und ganz zu
Durch den Einsatz eines Exoskelettes hat sich meine Arbeitszufriedenheit erhöht	trifft überhaupt nicht zu		trifft voll und ganz zu
Das Tragen eines Exoskelettes entlastet mich bei Pflegehandlungen	trifft überhaupt nicht zu		trifft voll und ganz zu

Vielen Dank für die Teilnahme!

Bitte den ausgefüllten Fragebogen in die dafür vorgesehene Wahlurne werfen.

Euer PPZ-Team

Anhang 7: Fragebogen t2

Passive Exoskelette – eine Erprobung im PPZ Nürnberg



Sehr geehrte Teilnehmer*innen,

vielen Dank, dass Sie an der Erprobung passiver Exoskelette des Pflegepraxiszentrum Nürnberg im NürnbergStift teilnehmen.

Wir freuen uns sehr, dass Sie zum Vorhaben des Pflegepraxiszentrum Nürnberg beitragen, indem Sie den Fragebogen beantworten.

- Diese Befragung (t2) ist **freiwillig** und **anonym**.
- Die Dauer beträgt ca. **8 Minuten**.
- Es gibt **keine falschen oder richtigen Antworten!**
- Bitte geben Sie ihre Antworten folgendermaßen an:



- Falls Sie eine Antwort korrigieren möchten, machen Sie die erste Antwort bitte unkenntlich und geben Sie die neue, korrigierte Antwort an.



Ihre Angaben werden vertraulich und nach den Grundsätzen des Datenschutzes behandelt. Es ist am Ende nicht möglich, Rückschlüsse auf Sie als Person zu machen! Bei Rückfragen können Sie uns gerne kontaktieren.

Ansprechperson NürnbergStift:

Tanja Pollak










E-Mail: Tanja.Pollak@stadt.nuernberg.de

Telefon: 0911/21531-8606

1. Mein Exoskelett

- ☐ PaexoSoftBack (Bauchgurt)
☐ Rakunie (Bänder)
☐ Care Exo (Haltegriffe)

2. Bewertung des individuellen Pflegealltags ohne Exoskelett

Die Zeit, welche ich benötigte um das Exoskelett an-/abzulegen konnte ich für anderer Aufgaben nutzen	trifft überhaupt nicht zu		trifft voll und ganz zu
Die körperliche Entlastung in meiner täglichen Arbeit durch das Tragen eines Exoskelettes wurde mir in der vergangenen Woche bewusst	trifft überhaupt nicht zu		trifft voll und ganz zu
Das Exoskelett fehlte mir bei der <u>Grundpflege</u>	trifft überhaupt nicht zu		trifft voll und ganz zu
Das Exoskelett fehlte mir bei <u>Transfer/Lagerung</u>	trifft überhaupt nicht zu		trifft voll und ganz zu
Das Exoskelett fehlte mir bei der <u>Essensverteilung</u>	trifft überhaupt nicht zu		trifft voll und ganz zu
Eine Veränderung in meinem individuellen Arbeitsablauf habe ich während der letzten Woche nicht wahrgenommen	trifft überhaupt nicht zu		trifft voll und ganz zu
In der letzten Woche habe ich festgestellt, dass sich durch den Einsatz eines Exoskelettes meine Arbeitszufriedenheit erhöht hat	trifft überhaupt nicht zu		trifft voll und ganz zu
In der letzten Woche habe ich festgestellt, dass das Tragen eines Exoskelettes mich bei Pflegehandlungen entlastet	trifft überhaupt nicht zu		trifft voll und ganz zu
Ich freue mich darauf, dass Exoskelett im Rahmen der Erprobung wieder zu nutzen	trifft überhaupt nicht zu		trifft voll und ganz zu

Vielen Dank für die Teilnahme!

Bitte den ausgefüllten Fragebogen in die dafür vorgesehene Wahlurne werfen.

Euer PPZ-Team

Pflegepraxiszentrum Nürnberg

Regensburger Straße 388 - 90480 Nürnberg - Tel. 0911/21531-8600

info@ppz-nuernberg.de - www.ppz-nuernberg.de

Kommentiert [PT5]: logos?

