

# **Abschlussbericht SeFalled**

## **Teil II**

### **1. Hintergrund**

Stürze sind eine der häufigsten Ursachen für Vorstellungen in Notaufnahmen bei älteren Erwachsenen. Zudem sind sie mit einem hohen Risiko für funktionellen Abbau und Folgestürzen assoziiert, weswegen eine strukturierte Nachsorge insbesondere für Personen nach schwerem Sturz etabliert werden sollte. Es fehlen jedoch Daten zu individuellen Verlaufsformen, um Patient:innen zu identifizieren, die am meisten von einer frühen Intervention profitieren würden.

### **2. Verwendung der Zuwendung – Arbeitsprogramm**

Das Projekt SeFalled war ursprünglich für einen Zeitraum von 36 Monaten geplant, wurde aber kostenneutral um 7 Monate verlängert (Abb. 1). Verzögerungen bei der Besetzung zentraler Projektstellen (Postdoc, wissenschaftliche Mitarbeitende, Studienassistent:innen für Koordination und Datenmanagement) führten zu einem verspäteten Rekrutierungsbeginn. Zudem beeinträchtigte die COVID-19-Pandemie die Rekrutierung: Denn ältere Erwachsene wurden angewiesen Notaufnahmen nur in absoluten Notfällen aufzusuchen, weiterhin führten Personalengpässe zu Verlegungen von Patient:innen sowie zu einer erhöhten Arbeitsbelastung in den Krankenhäusern, so dass die Studie nicht durch das Personal der Notaufnahmen aktiv unterstützt werden konnte (z.B. durch die Verteilung von Informationsmaterial). Außerdem war die Teilnahmebereitschaft sowie die Zustimmung zu Hausbesuchen durch Versuchspersonen pandemiebedingt geringer als erwartet.



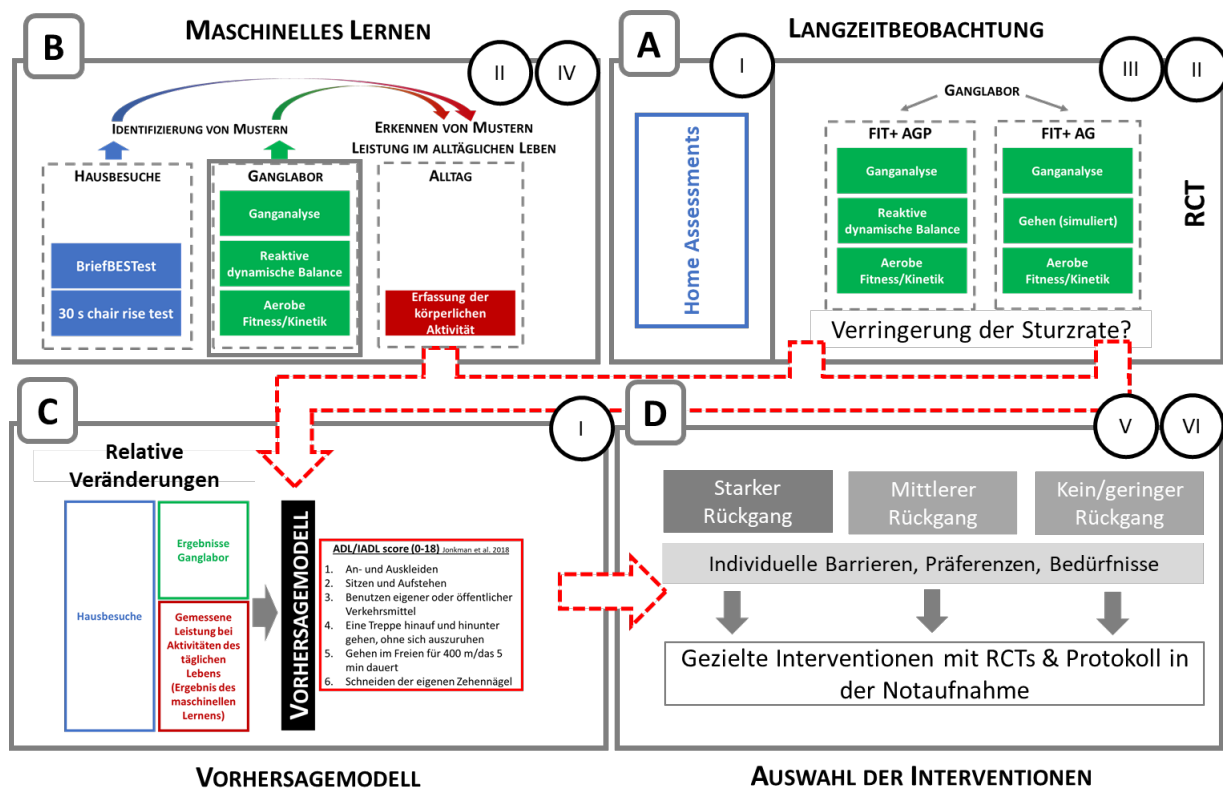


Abbildung 2: Übersicht und Verknüpfung der Projektziele.

ADL: Aktivitäten des täglichen Lebens, iADL: instrumentierte Aktivitäten des täglichen Lebens, RCT: randomisierte, kontrollierte Studie, FIT+AGP: fitte Gruppe mit Untersuchung der aeroben Fitness, des Gangs und Testung auf dem Perturbationslaufband, FIT+AG: fitte Gruppe mit Untersuchung der aeroben Fitness und des Gangs. Die Punkte A-D werden im Fließtext erläutert.

A) Ältere Personen ( $\geq 60$  Jahre), die nach einem Sturz die Notaufnahme aufsuchen, jedoch nicht stationär aufgenommen wurden, wurden in eine longitudinale Beobachtung hinsichtlich ihrer Funktionalität, körperlichen Aktivität sowie der Sturzrisikoprofile untersucht (Trajektorien). Neben einem umfassenden geriatrischen Assessment wurden innovative Technologien (z.B. der Einsatz eines Perturbationslaufbandes zur Messung der dynamischen reaktiven Balance) zur eingehenden Analyse von Sturzrisikofaktoren eingesetzt. Zusätzlich wurde parallel in einer Subgruppe der Versuchspersonen eine randomisierte, kontrollierte Studie (RCT: randomized controlled trial) durchgeführt, um den Einfluss der Messung der dynamischen reaktiven Balance auf dem Perturbationslaufband auf die Sturzrate im weiteren Projektverlauf zu untersuchen. In der Literatur gibt es Hinweise darauf, dass schon ein einmaliges Perturbationstraining Folgestürze signifikant reduzieren kann.

B) Während der Diagnostik der dynamischen Balance wurden elektronische Bewegungsdaten durch am Körper getragene Sensoren erfasst. Diese Daten sollen genutzt werden, um mit Ansätzen des maschinellen Lernens (ML) die funktionelle Leistungsfähigkeit im täglichen Leben zu erfassen, und die unter standardisierten Bedingungen im Labor erzeugten Bewegungsabläufe im Alltag durch körpergetragene Sensoren wiederzuerkennen.

C) Die Ergebnisse aus der longitudinalen Beobachtung in Teil A fließen in ein statistisches Vorhersagemodell ein, um Faktoren mit hohem prognostischem Wert für verschiedene zukünftige Trajektorien der Autonomie während Alltagsaktivitäten (ADLs) zu identifizieren.

D) Um die individuellen Bedürfnisse, Präferenzen sowie Barrieren der Versuchspersonen in Bezug zu sekundärpräventiven Maßnahmen zu erfassen, wurden Fokusgruppen durchgeführt. Weiterhin wurde ein partizipativer Forschungsansatz etabliert, um die beforschte Zielgruppe am Forschungsprozess zu beteiligen.

Die Kombination der Ergebnisse der Teile A-D soll die Konzeption maßgeschneiderter, sekundärpräventiver Maßnahmen ermöglichen. Diese Maßnahmen sollen auf der datengestützten Grundlage etabliert werden, um sie in weiteren Forschungsprojekten prüfen zu können.

#### **4. Erzielte Ergebnisse**

Zur Realisierung der verschiedenen Ziele in den Bereichen A–D mussten zunächst verschiedene Grundvoraussetzungen geschaffen und damit Meilensteine erreicht werden.

Zu den Meilensteinen gehörte die erfolgreiche Inbetriebnahme der Laborflächen und der dortigen Installation des Perturbationslaufbandes. Auch wurden Projektstellen erfolgreich besetzt und Zugangswege in den Notaufnahmen etabliert. Weitere wesentliche Meilensteine war die Registrierung der Studie im Deutschen Register für Klinische Studien (DRKS000025949) und das positive Ethikvotum der Medizinischen Ethikkommission der Universität Oldenburg (2021 – 120) sowie die Publikation des Studienprotokolls [1].

Im Folgenden werden die Ergebnisse des ersten Projektzeitraums im Hinblick auf die zuvor definierten Ziele A–D dargestellt.

##### **4.1. Erzielte Ergebnisse in den Bereichen A & C**

Trotz zusätzlicher Maßnahmen wie der Verlängerung des Rekrutierungszeitraums von 14 auf 26 Monate, der Einbindung einer zweiten Notaufnahme (Evangelisches Krankenhaus Oldenburg, EVK) neben dem Notfallzentrum im Klinikum Oldenburg in Kreyenbrück, der Erweiterung des Einschlusskriteriums "Wohnortentfernung" von 20 km auf 40 km sowie der Zuweisung zusätzlicher Arbeitsstunden des Teams zur Rekrutierung konnten die ursprünglich angestrebten Rekrutierungszahlen (n = 450) für die Beobachtungsstudie nicht erreicht werden. Zwar konnte die durchschnittliche Rekrutierungsrate von anfangs 5,8 Teilnehmenden pro Monat im ersten Quartal des Rekrutierungszeitraums auf 17,3 Teilnehmende pro Monat gesteigert werden, doch nach Abschluss der Rekrutierung im Dezember 2023 konnten so 335 Teilnehmende erfolgreich in die SeFALL-ED-Studie aufgenommen werden.

Interessanterweise ermöglichte die Rekrutierung in zwei Notaufnahmen den Zugang zu einer heterogeneren Stichprobe, da sich die Notaufnahmen hinsichtlich Größe, Einzugsgebiet und Patient:innencharakteristika unterschieden. Ergebnisse zur Rekrutierung, einschließlich der

Herausforderungen bei der Kontaktaufnahme mit Patient:innen außerhalb der Arbeitszeiten des Studienteams, sind in dem Manuskript "Recruiting patients for falls prevention in the emergency department – worth the challenge" zusammengefasst, das in der Zeitschrift BMC Geriatrics veröffentlicht wurde [2]. Die gewonnenen Erkenntnisse zur Rekrutierung werden zukünftige Studien über Zugangswege zu dieser Hochrisikopopulation informieren und können als Grundlage zur Planung weiterer Studien mit diesem Kollektiv genutzt werden.

Die Charakteristika der 335 rekrutierten Personen zeigen eine breite Streuung. So liegt beispielsweise das Alter zwischen 60-98 Jahren. Aber auch die funktionelle und kognitive Leistungsfähigkeit variiert zwischen den Teilnehmenden, wie Tabelle 1 zeigt. Dieses Ergebnis verdeutlicht den Wert der Rekrutierung über die Notfallambulanz sowie die Auswahl der Ein- und Ausschlusskriterien der Studie SeFALLIED. Die Heterogenität an Versuchspersonen spiegelt die klinische Realität wider und adressiert Limitationen vorheriger Studien, in denen sehr strikte Ein- und Ausschlusskriterien, die Übertragung von Studienergebnissen in die Realität einschränken.

Tabelle 1: Charakteristika der rekrutierten Versuchspersonen

	<b>Gesamt</b>		<b>Pandemie</b>		<b>Post-Pandemie</b>		<b>(p-Wert)*</b>
<b>(n)</b>	335		186		149		
	MW ± SD	Spanne	MW ± SD	Spanne	MW ± SD	Spanne	
<b>Alter</b>	75,4 ± 9,1	60 – 98	76,2 ± 9,0	60 – 98	74,5 ± 9,1	60 – 92	0,10
<b>BMI</b>	27,4 ± 5,4	16,5 – 49,4	27,3 ± 5,5	16,5 – 49,4	27,6 ± 5,3	17,2 – 44,9	0,60
<b>FES-I</b>	9,8 ± 3,9	7 – 28	9,7 ± 3,5	7 – 26	10,0 ± 4,3	7 – 28	0,49
<b>MoCA</b>	23,2 ± 4,1	6 – 30	23,4 ± 3,9	6 – 30	22,9 ± 4,4	10 – 30	0,51
<b>ATL</b>	3,1 ± 1,7	0 – 16	3,2 ± 4,0	0 – 15	3,1 ± 4,1	0 – 16	0,62

\*Unterschied zwischen Individuen berechnet anhand von Kreuztabellen, Mann-Whitney-U und t-Tests, die während und nach der Corona Pandemie rekrutiert wurden; MoCA = Montreal Cognitive Assessment, FES-I = Falls Efficacy Scale-International, ATL = Aktivitäten des täglichen Lebens

Basierend auf ersten Querschnittsvergleichen, die ergänzend zu den vorläufigen Analysen durchgeführt wurden, würde die Ergänzung einer kognitiven Leistungsbewertung in der Notaufnahme die Risikoeinschätzung verbessern. Personen mit leichten kognitiven Beeinträchtigungen weisen nicht nur eine verschlechterte statische Gleichgewichtskontrolle im Vergleich zu kognitiv gesunden älteren Erwachsenen auf, sondern haben auch Schwierigkeiten, ihre Schrittlänge nach Perturbationen wieder auf das Ausgangsniveau zurückzuführen [6, 7]. Weiterhin lenken diese Querschnittsergebnisse die Aufmerksamkeit auf potenzielle Interventionsziele, da die Kontrolle des posturalen Gleichgewichts und die

Anpassungsfähigkeit des Gangbildes in die sekundären Präventionsmaßnahmen einbezogen werden sollten.

Weiterhin wurde der Einfluss von Einkommen und Bildung als Faktoren des sozioökonomischen Status analysiert. Querschnittsvergleiche deuten darauf hin, dass ein niedrigeres Bildungsniveau sich negativ auf Gesundheitsoutcomes auswirkt, was erste longitudinale Analysen nach 12 Monaten zu bestätigen scheinen. Entsprechend ist es wichtig, insbesondere Unterschiede in der Bildung bei der Ausgestaltung sekundärpräventiver Maßnahmen zu berücksichtigen, um hier eine heterogene Zielgruppe und insbesondere Personen mit geringer Bildung zu erreichen. Die Berücksichtigung unterschiedlicher sozioökonomischer Statusgruppen hat eine hohe gesellschaftliche Relevanz und kann insbesondere durch die im Projekt SeFalled rekrutierte Studienpopulation abgebildet werden. Der Zugangsweg zur Population über die Notaufnahme kann einem Populationsbias entgegenwirken, sodass alle Personen adressiert werden und sich in Notaufnahmen verstärkt Personen vorstellen, mit geringerem Zugang zum Gesundheitssystem.

#### **4.2. Erzielte Ergebnisse im Bereich B**

Ein weiteres Ziel der SeFalled-Studie war die Entwicklung von Algorithmen des Maschinellen Lernens, die zuverlässig Bewegungsmuster im Alltag, erfasst durch Inertialsensoren (IMUs), identifizieren können und den körperlichen Reaktionen auf standardisierte Perturbationen im Ganglabor entsprechen. In einem ersten Schritt wurden verschiedene Sensorpositionen zur Erkennung von Beinahe-Stürzen miteinander verglichen und Klassifikatoren trainiert, um solche Ereignisse valide zu identifizieren. Die Ergebnisse dieser Analyse wurden in der Publikation „*Comparison of Machine Learning Approaches for Near-Fall Detection with Motion Sensors*“ in *Frontiers in Digital Health* veröffentlicht [8]. Für das Wiedererkennen dieser Bewegungsabläufe im Alltag stehen weitere 234 Datensätze von Versuchspersonen bereit, die einen Akzelerometer getragen haben. Der im Labor erprobte und entwickelte Algorithmus wird nun in diesen Daten angewendet, um ein Maß für Gangunsicherheiten zu erhalten. Dieses Ergebnis kann als innovativer Parameter in zukünftigen Studien in Risikomodelle einfließen und den Zusammenhang mit Folgestürzen und klinischen Faktoren abgeglichen werden. Sollte sich in diesen Modellen der Mehrwert des ermittelten Parameters abzeichnen, könnte er zukünftig als Marker für eine Risikostratifizierung bei älteren Personen nützlich sein. Hierfür wäre die Übertragung der in der SeFalled Studie ermittelten Ergebnisse, auf Alltagsgeräte wie Smartwatches, Smartphones oder Hearables ein weiterer wichtiger Schritt zukünftiger Arbeiten.

### **4.3. Erzielte Ergebnisse im Bereich D**

Im September 2021 wurde im Rahmen der SeFalled-Studie ein partizipatives Forschungsteam (PRT) als Co-Forschende eingerichtet, das das Studienteam in allen Phasen des Projekts beriet. Das PRT besteht aus sechs älteren Erwachsenen im Alter von 64 bis 84 Jahren, die bereits selbst einen oder mehrere Stürze erlebt haben. Im Rahmen von insgesamt 30 Treffen wurde das Studienvorhaben mit dem PRT besprochen und diskutiert. Die durch das PRT vorgebrachten Änderungsvorschläge wurden mit den Forschenden diskutiert und entsprechende Einigungen erzielt. Es wurde dokumentiert, ob diese Empfehlungen in die Studie integriert wurden, und erste Ergebnisse wurden auf Konferenzen vorgestellt. Eine Publikation der Ergebnisse befindet sich in Vorbereitung.

Zudem wurde in Zusammenarbeit mit dem PRT im Juli 2023 ein Treffen mit Vertretenden lokaler Initiativen und Gesundheitseinrichtungen, die sich für Sturzprävention interessieren, organisiert. Dieses Treffen diente dazu, das Bewusstsein für die Studie vor Ort zu schärfen, und Rückmeldungen von relevanten Akteuren zu erhalten.

Im Sommer 2022 wurden außerdem Fokusgruppen durchgeführt, deren Daten in Zusammenarbeit mit Mitgliedern des PRT in Form eines neuartigen methodischen Ansatzes analysiert wurden. So analysierten nicht nur die Forschenden, sondern auch die Co-Forschenden die Fokusgruppen eigenständig. Dieser Ansatz ermöglichte eine noch stärkere Berücksichtigung unterschiedlicher Perspektiven (PRT vs. Forschende) bei der inhaltlichen Analyse der Fokusgruppendifkussionen. Durch das Mitwirken der Beiratsmitglieder ergaben sich inhaltlich Änderungen, die die Perspektiven der Forschenden erweitert haben und die Translation der Ergebnisse in die Praxis verbessern könnten. Die detaillierten Ergebnisse dieser methodischen Herangehensweise sind im Manuskript mit dem Titel „Research in partnership with older people – Involvement in conducting and analysing focus groups“ zusammengefasst, welches sich aktuell in der Begutachtung befindet.

Die Fokusgruppendifkussion gaben Einblicke in die Situation in der Notaufnahme und unterstrichen die Notwendigkeit sekundärpräventiver Maßnahmen. Teilnehmende der Diskussionen betonten wiederholt die Belastung durch lange Wartezeiten in der Notaufnahme, die häufig als sehr belastend wahrgenommen wurde. Sie schlugen vor, diese Wartezeiten zu nutzen, um Informationen zur Sekundärprävention bereitzustellen. Allerdings wurde auch angemerkt, dass das bloße Verteilen von Broschüren nicht ausreicht, sondern dass auch eine verbale Kommunikation und Diskussion von Empfehlungen sowie eine persönliche Ansprache erforderlich ist.

Teilnehmende der Fokusgruppen äußerten den Wunsch nach einer zentralen Anlaufstelle zur Unterstützung von Personen nach einem schweren Sturz, was mit den jüngsten Empfehlungen von Halmovich und Kolleg:innen übereinstimmt [9]. Da zum Zeitpunkt der Fokusgruppeninterviews kein spezifisches Sturzzentrum verfügbar war, wurden

Hausärzt:innen oder Krankenkassen als geeignete Ansprechstellen nach einem Sturz vorgeschlagen.

Hinsichtlich sekundärpräventiver Maßnahmen betonten die Teilnehmenden, dass ältere Menschen oft erst nach einem erlebten Sturz die Notwendigkeit von Prävention erkennen. Daher hoben sie die Bedeutung einer angemessenen Nachsorge für alle Personen hervor, die sich nach einem Sturz in der Notaufnahme vorstellen. Die inhaltliche Ausgestaltung sekundärpräventiver Maßnahmen variierte unter den Teilnehmenden, wobei einige gezielte Bewegungsaktivitäten wie Gehen oder Radfahren bevorzugten, während andere Entspannungsübungen oder Gymnastik als sinnvoll erachteten. Einige Teilnehmende äußerten eine Abneigung gegenüber Fitnessstudiosbesuchen oder individuellem Training, was die Notwendigkeit individuell angepasster Angebote verdeutlicht.

Darüber hinaus sollten individuelle Faktoren wie gesundheitliche Einschränkungen (z. B. Vorerkrankungen) in präventiven Maßnahmen berücksichtigt werden. Während die Mehrheit der Teilnehmenden nicht-digitale Unterstützungsformen während ihres Trainings bevorzugte, deuten die Diskussionsergebnisse darauf hin, dass dies auf mangelnde digitale Kompetenzen zurückzuführen sein könnte. Falls digitale Hilfsmittel eingesetzt werden, sollte daher ein entsprechendes Training im Umgang mit diesen Medien angeboten werden. Zudem betonten die Teilnehmenden, dass Präventionsangebote kostenfrei sein sollten (einschließlich möglicher Transportkosten), um Allen den Zugang zu ermöglichen.

Im Rahmen der 5. Tagung der Bundesinitiative Sturzprävention (BIS-Tagung), welche vom 03.-04.05.2024 an der Universität Oldenburg stattfand, konnten die erzielten, vorläufigen Ergebnisse des Projektes nicht nur Wissenschaftler:innen, Therapeut:innen, Trainer:innen und Vertreter:innen von Krankenkassen und Gesundheitspolitik, sondern auch den Proband:innen der iSeFAlLED Studie vorgestellt und gemeinsam diskutiert werden.



Abbildung 2: Vorstellung der Studienergebnisse bei der BIS-Tagung von Frau Prof. Dr. med. Tania Zieschang

## **5. Wichtige Positionen des zahlenmäßigen Nachweises + Angemessenheit der Projektarbeiten**

Zur Erreichung der zuvor definierten Projektziele waren Ausgaben in den Positionen 0812, 0817, 0822, 0831, 0835, 0843, 0846 und 0850 erforderlich.

Die Positionen 0812, 0817 und 0822 umfassen das wissenschaftliche und nichtwissenschaftliche Personal, das maßgeblich zur erfolgreichen Umsetzung des Projekts beigetragen hat. Innerhalb der Position 0812 wurden zwei wissenschaftliche Stellen finanziert: Eine dieser Stellen war vorrangig für die Erhebung qualitativer Daten sowie die Zusammenarbeit mit dem PRT zuständig, während die zweite Stelle primär die quantitative Datenerhebung verantwortete.

Zur Unterstützung dieser wissenschaftlichen Tätigkeiten wurden Studienassistenzen für Koordination und Datenmanagement (Position 0817) sowie studentische Hilfskräfte (Position 0822) eingesetzt. Deren Mitarbeit ermöglichte insbesondere eine erweiterte Rekrutierung in einer zweiten Notaufnahme sowie insgesamt eine signifikante Erhöhung der Präsenzzeiten durch eine Ausweitung des Stundenumfangs.

Darüber hinaus wurde zur Koordination der komplexen Studie sowie zur Abfederung personeller Engpässe eine weitere wissenschaftliche Stelle geschaffen, die mit einer Person auf Postdoc-Niveau besetzt wurde (Position 0812). Diese Position gewährleistete eine flexible und adäquate Unterstützung in sämtlichen relevanten Bereichen des Projekts.

Die Position 0831 umfasst Ausgaben für Kleingeräte, die insbesondere für die umfangreiche Datenerhebung im Rahmen von Hausbesuchen benötigt wurden. Dazu zählen unter anderem Transporttaschen, Waagen und Handgriffkraftmesser. Zudem wurden Mittel aus dieser Position für das Setup des Ganglabors sowie die Einrichtung der Messrechner sowohl für die Datenerhebung im Labor als auch in den Hausbesuchen verwendet. Darüber hinaus wurden zusätzliche Ausgaben für die Einhaltung der Hygienebestimmungen zu Beginn des Rekrutierungszeitraums im Kontext der COVID-19-Pandemie erforderlich.

Die Position 0835 beinhaltet die Vergabe von Aufträgen an externe Dienstleister. Dazu zählt insbesondere die Transkription der Fokusgruppendifkussionen. Zudem wurden zentrale Zitate der Versuchspersonen, die für das Verständnis der wissenschaftlichen Publikation essenziell sind, durch einen professionellen Editing-Service übersetzt. Dies stellte sicher, dass der ursprüngliche Sinn der Zitate erhalten blieb. Zudem wurde innerhalb dieser Position die biometrische Begleitung durch die Universität Münster verortet. Aufgrund der komplexen Modellberechnungen mit heterogenen Datensätzen war die Einbindung dieser wissenschaftlichen Expertise erforderlich.

Unter der Position 0843 wurden Ausgaben für Druckaufträge, Catering (z. B. für die Abschlussveranstaltung und Fokusgruppen) sowie Portokosten für den versicherten Versand und Empfang von Studienunterlagen und Aktivitätssensoren veranschlagt. Zudem wurden Verbrauchsmaterialien wie Masken und Desinfektionsmittel beschafft, die insbesondere während der Wintermonate und im Verlauf der pandemischen Lage für die Durchführung der Studie essenziell waren.

Die Position 0846 umfasst Ausgaben für Dienstreisen. Dazu zählen sowohl Konferenzreisen zum Austausch mit nationalen und internationalen Expert:innen als auch Fahrten zu Hausbesuchen im Rahmen der Studie innerhalb eines Umkreises von 40 km. Da die Versuchspersonen zu drei verschiedenen Zeitpunkten aufgesucht wurden, wurde eine entsprechende Anzahl an Fahrten durchgeführt. Der wissenschaftliche Austausch auf Tagungen trug wesentlich zur Weiterentwicklung der Datenanalyse und Ergebnisinterpretation bei. Zudem konnten durch diese Vernetzung wertvolle Kollaborationen mit anderen Forschungsgruppen etabliert werden.

Die Position 0850 beinhaltet Großgeräte, so unter anderem das für die Studie benötigte Perturbationslaufband. Weiterhin wurden Messrechner, Bewegungssensoren sowie ein Lastenrad über diese Position beschafft. Während das Laufband und die Sensoren für detaillierte Erhebungen und das Erfassen innovativer Parameter benötigt wurden, wurde das Lastenrad als Alternative zum CarSharing beschafft.

## 6. Fortschritt auf dem Gebiet des Vorhabens bei anderer Stelle

Angesichts des demografischen Wandels und der wachsenden Zahl hochaltriger Menschen gewinnt die Prävention von Stürzen zunehmend an Bedeutung. Sie ist essenziell für ein aktives und unabhängiges Altern sowie zur Reduktion der Gesundheitskosten. Stürze stellen einen der Hauptfaktoren für Behinderungen dar und beeinträchtigen häufig die Selbstständigkeit im Alter. Trotz präventiver Bemühungen konnte bislang keine Reduktion der Sturzhäufigkeit und sturzbedingter Verletzungen bei älteren Personen festgestellt werden. Ein wesentliches Hindernis für wirksame Präventionsmaßnahmen ist die geringe Bereitschaft besonders gefährdeter Personen, präventive Programme wahrzunehmen [5]. Erkenntnisse aus unserem Forschungsprojekt zeigen, dass das Bewusstsein für die Notwendigkeit präventiver Maßnahmen oftmals erst nach einem bereits erfolgten Sturz entsteht. Die steigende Prävalenz von Multimorbidität, Polypharmazie, kognitiven Beeinträchtigungen und Gebrechlichkeit trägt dazu bei, dass die Zahl der Stürze in den kommenden Jahren weiter zunimmt. Die weitreichenden Folgen für Betroffene und Gesundheitssysteme machen deswegen die Sturzprävention zu einer globalen gesundheitspolitischen Priorität.

Während der Durchführung der Studie wurde von einer internationalen Initiative eine evidenzbasierte Leitlinie zur Prävention und zum Management von Stürzen bei älteren Erwachsenen veröffentlicht, die breite Anerkennung fand [5]. Diese Leitlinie enthält einen Algorithmus zur Risikostratifizierung älterer Menschen. Demnach haben Personen, die sich nach einem Sturz in einer Notaufnahme vorstellen, ein erhöhtes Risiko für zukünftige Stürze sowie für einen funktionellen Abbau. Daher sollten sie gezielt durch sekundäre Präventionsmaßnahmen adressiert werden. Die konkrete Umsetzung dieser maßgeschneiderten Interventionen wird in den Leitlinien jedoch nicht spezifiziert. Ein wesentlicher Grund hierfür ist das Fehlen umfassender Daten, die diese besondere Hochrisikogruppe detailliert beschreiben und charakterisieren. Eine datengetriebene Analyse ist jedoch unerlässlich, um gezielte und wirksame Präventionsmaßnahmen zu entwickeln.

Die Autor:innen der Leitlinie betonen zudem, dass kontextuelle Faktoren eine entscheidende Rolle spielen und die Implementierung der Empfehlungen im Gesundheitswesen aufgrund der Interaktion verschiedener Bevölkerungsgruppen und Akteure eine besondere Herausforderung darstellt. Zukünftige Forschung sollte daher nicht nur eine differenzierte Analyse der Zielgruppe vornehmen, sondern auch die Implementierung adäquater Versorgungsstrukturen in den Fokus rücken [5].

Die wissenschaftliche Relevanz des Projekts SeFalled zeigt sich nicht nur durch die Übereinstimmung mit Fragestellungen aus den veröffentlichten Leitlinien, sondern auch durch Rückmeldungen auf wissenschaftlichen Konferenzen und Fachtagungen. Das Projekt schließt eine bestehende Wissenslücke, indem es eine leicht identifizierbare Hochrisikogruppe detailliert analysiert und charakterisiert. In dieser Form gibt es bislang keine vergleichbaren

Forschungsansätze oder Institutionen, die eine ebenso umfassende und differenzierte Untersuchung vorgenommen haben.

## **7. Voraussichtlicher Nutzen und Verwertbarkeit der Ergebnisse**

Kurzfristig liegt der Fokus auf der Entwicklung eines Stratifizierungsmodells für das Erkennen von besonders gefährdeten Personen, die ambulant nach einem Sturz versorgt worden sind. Mit diesem Modell sollen anschließend maßgeschneiderte sekundärpräventive Maßnahmen angeboten werden können. Hierfür ist eine weitere Förderphase erfolgreich beantragt worden, in der langfristig der folgende Verwertungsplan ergibt:

### **Wirtschaftliche Erfolgsaussichten**

Im Bereich der ökonomischen Umsetzungs- und Transferchancen sind vor allem gesundheitsökonomische Aspekte zu benennen, da sturzbedingte Folgekosten sich pro Jahr auf ca. 2,1 - 3,8 Mrd. Euro in Deutschland belaufen. Aus diesem Grund werden in der geplanten Projektphase gesundheitsökonomische Überlegungen verstärkt bedacht (s. Ziel 6). Sofern die sekundärpräventiven Maßnahmen erfolgreich implementiert werden können und die Teilnehmenden sie akzeptieren, wird effektiv ein Funktionsverlust verhindert und kann dadurch potenziell zu direkten Kosteneinsparungen im Gesundheitssystem führen (**langfristig**). Die Zusammenarbeit mit Anbieter:innen und Übungsleiter:innen in Oldenburg im Rahmen des partizipativen Forschungsansatzes wird zusätzlich den Transfer der Ergebnisse in die Regelversorgung erleichtern (**mittelfristig**).

Weiteres Potential für eine wirtschaftliche Anschlussfähigkeit bieten die Algorithmen zur Identifizierung von Sturzrisiken für verschiedene Anwendergruppen wie Hersteller von Smartphones oder Aktivitätstrackern (**mittelfristig**).

### **Wissenschaftliche und/oder technische Erfolgsaussichten**

Wissenschaftlich werden die Ergebnisse wichtige Erkenntnisse darüber liefern, wie sekundärpräventive Maßnahmen in klinische Abläufe integriert werden können. Die Kombination aus qualitativen und quantitativen Ergebnissen wird Rückschlüsse auf die Akzeptanz und den Nutzen dieser Maßnahmen ermöglichen (**kurzfristig**). Somit werden die Ergebnisse weiteren nationalen Gesundheitseinrichtungen und Notaufnahmen als Beispiel dienen, wie die Versorgung von älteren Menschen nach einem Sturz verbessert werden kann und welche Abläufe hierfür geschaffen werden müssen (**mittelfristig**). Zusätzlich werden die Ergebnisse auch aufzeigen, welche Modifikationen eine umfangreiche Implementierung unterstützen könnten, um perspektivisch noch mehr Personen zu erreichen. Im Anschluss könnte eine konfirmatorische, multizentrische Studie geplant werden, in der die ergriffenen Maßnahmen deutschlandweit überprüft werden (**mittelfristig**). Weitere wissenschaftliche

Anknüpfungspunkte könnten der Transfer in internationale Versorgungswege sein, um zu eruieren, welche Veränderungen hier im Prozess getätigt werden müssen (**langfristig**).

Neben den Erkenntnissen zur Implementierung werden die sekundären Ergebnisse weitere Informationen zur Umsetzung und zu den Inhalten von sekundärpräventiven Angeboten unter Berücksichtigung urbaner und ländlicher Strukturen liefern. Auch sozioökonomische Besonderheiten werden in diese Analysen einfließen und neue Erkenntnisse bringen (**kurzfristig**). Die entwickelten Algorithmen werden die Auswertung mobiler Sensordaten verbessern und könnten als Frühwarnsystem für Gangunsicherheiten dienen, welche potenzielle Sturzrisikofaktoren darstellen (**mittelfristig**). Langfristig können Geräte und Algorithmen kommerzialisiert werden und in Alltagsgegenständen wie Smartphones oder Smartwachtes integriert werden. Diese Daten könnten bei entsprechender Aufbereitung aus gesundheitsökonomischer Perspektive einen großen Nutzen bieten.

## **Wissenschaftliche und wirtschaftliche Anschlussfähigkeit**

Durch Beantragung weiterer Fördermittel (z.B. Innovationsfonds) planen wir die Etablierung und wissenschaftliche Evaluation eines sogenannten Falls Centers unter Berücksichtigung der Erfahrungen aus den Niederlanden (Groningen). Die Errichtung der Sprechstunde Sturz im Rahmen des Forschungsprojektes stellt hierbei einen wichtigen Schritt dar. Die Strukturen des Falls Centers sollen jedoch allen Personen der Region zur Verfügung stehen und eine Anlaufstelle für die Sekundärprävention von Stürzen bilden. Um dies zu erreichen, werden Pilotprojekte in der Cross Border Region in Kooperation mit der Universität Groningen angestrebt. Neben der zuvor erwähnten geplanten konfirmatorischen und multizentrischen Studie wird diese Struktur eine gute Grundlage für die weitere Forschungsaktivität der Abteilung bieten. Geplant ist, die häusliche Versorgung und lokale Versorgungsstrukturen in das Center zu integrieren und über Pilotprojekte telemedizinische Angebote oder Angebote mit Angehörigen zu gestalten.

Aus wirtschaftlicher Sicht gilt es, durch eine effiziente und zugängliche Sekundärprävention die Sturzinzidenz zu verringern und damit die Belastungen der Kranken- und Pflegekassen zu reduzieren.

## **8. Veröffentlichungen**

### **8.1. Publikationen**

- Stuckenschneider T, Koschate J, Dunker E, Reeck N, Hackbarth M, Hellmers S, Kwiecien R, Lau S, Levke Brutt A, Hein A et al: Sentinel fall presenting to the emergency department (SeFalled) - protocol of a complex study including long-term observation of functional trajectories after a fall, exploration of specific fall risk factors, and patients' views on falls prevention. BMC Geriatr 2022, 22(1):594.

- Hellmers S, Krey E, Gashi A, Koschate J, Schmidt L, Stuckenschneider T, Hein A, Zieschang T: Comparison of machine learning approaches for near-fall-detection with motion sensors. *Front Digit Health* 2023, 5:1223845.
- Koschate J, Stuckenschneider T, Zieschang T: [Reactive dynamic balance in the geriatric setting : Possibilities for evaluation and quantification in functionally heterogeneous persons]. *Zeitschrift für Gerontologie und Geriatrie* 2023, 56(6):458-463.
- Stuckenschneider T, Schmidt L, Speckmann EM, Koschate J, Zieschang T: Recruiting patients for falls prevention in the emergency department - worth the challenge. *BMC Geriatr* 2023, 23(1):880.
- Schmidt L, Zieschang T, Koschate J, Stuckenschneider T: Impaired Standing Balance in Older Adults with Cognitive Impairment After a Severe Fall. *Gerontology* 2024.
- Voss M, Zieschang T, Schmidt L, Hackbarth M, Koschate J, Stuckenschneider T: Reduced adaptability to balance perturbations in older adults with probable cognitive impairment after a severe fall. *PLoS One* 2024, 19(7):e0305067.

## 8.2. In Begutachtung

- Himmelmann L, Stuckenschneider T, Kwiecien R, Zieschang T: Physical Activity Six Months After a Severe Fall – Moderating Factors in Older Individuals. *BMC Geriatr*, under review.
- Fellhoelter G, Stuckenschneider T, Himmelmann L, Zieschang T: Emergency Department Visits Due to Severe Falls: Comparing Patient Self- Reports and General Practitioner Records: A cross-sectional study. *BMC Geriatr*, under review.
- Speckmann E-M, Schwettmann L, Himmelmann L, Zieschang T  
Stuckenschneider T: How Socioeconomic Status Shapes Health Outcomes Following Severe Falls: A Cross-Sectional Analysis. *BMC Geriatr*, under review.
- Reeck N, Völkel A, Mammes M, Urbahn-Schiefer D, Reineking B, Stuckenschneider T, Brütt, A L. Research in partnership with older people - Involvement in conducting and analysing focus groups. *Health Expectations*, under review.
- Reeck N, Völkel A, Mammes M, Urbahn-Schiefer D, Reineking B, Stuckenschneider T, Zieschang T, Brütt, A L. Falls prevention for older people following a severe fall: Insights from a focus group study

## 8.3. In Vorbereitung

- Wilkens S, Stuckenschneider T, Jobski K, Himmelmann L, Seppala L, van de Velde N, Zieschang T. Association Between Polypharmacy, Fall-Risk Increasing Drugs, and Fall Characteristics in Older Adults Discharged from the Emergency Department.
- Stuckenschneider T, Himmelmann L, Speckmann E-M, Schmidt N, Kwiecien R & Zieschang T. Identifying High-Risk Patients: Predictive Values for Functional Decline After a Sentinel Fall in the ED
- Schmidt N, Feld L, Himmelmann L, Speckmann E-M, Stuckenschneider T. Detecting gait disturbances in older adults using Machine Learning on week-long acceleration data.

- Speckmann E-M, Schwettmann L, Himmelmann L, Schmidt N, Zieschang T, Stuckenschneider T. Socioeconomic parameters are associated with health outcomes in older adults following an acute severe fall- a longitudinal study.
- Himmelmann L, Zieschang T, Speckmann E-M, Schmidt N, Stuckenschneider T. From the Emergency Department to Everyday Life: How Probable Cognitive Impairment Shapes Fall Risk and Physical Function After 12 Months

## 9. Referenzen

1. Stuckenschneider T, Koschate J, Dunker E, Reeck N, Hackbarth M, Hellmers S, Kwiecien R, Lau S, Levke Brutt A, Hein A *et al*: **Sentinel fall presenting to the emergency department (SeFalled) - protocol of a complex study including long-term observation of functional trajectories after a fall, exploration of specific fall risk factors, and patients' views on falls prevention.** *BMC Geriatr* 2022, **22**(1):594.
2. Stuckenschneider T, Schmidt L, Speckmann EM, Koschate J, Zieschang T: **Recruiting patients for falls prevention in the emergency department - worth the challenge.** *BMC Geriatr* 2023, **23**(1):880.
3. Barker A, Cameron P, Flicker L, Arendts G, Brand C, Etherton-Ber C, Forbes A, Haines T, Hill AM, Hunter P *et al*: **Evaluation of RESPOND, a patient-centred program to prevent falls in older people presenting to the emergency department with a fall: A randomised controlled trial.** *PLoS Med* 2019, **16**(5):e1002807.
4. Jonkman NH, Del Panta V, Hoekstra T, Colpo M, van Schoor NM, Bandinelli S, Cattalani L, Helbostad JL, Vereijken B, Pijnappels M *et al*: **Predicting Trajectories of Functional Decline in 60- to 70-Year-Old People.** *Gerontology* 2018, **64**(3):212-221.
5. Montero-Odasso M, van der Velde N, Martin FC, Petrovic M, Tan MP, Ryg J, Aguilar-Navarro S, Alexander NB, Becker C, Blain H *et al*: **World guidelines for falls prevention and management for older adults: a global initiative.** *Age Ageing* 2022, **51**(9).
6. Voß M, Zieschang T, Schmidt L, Hackbarth M, Koschate J, Stuckenschneider T: **Reduced adaptability to balance perturbations in older adults with probable cognitive impairment after a severe fall.** *PLoS one* 2024, **19**(7):e0305067.
7. Schmidt L, Zieschang T, Koschate J, Stuckenschneider T: **Impaired standing balance in older adults with cognitive impairment after a severe fall.** *Gerontology* 2024:1-9.
8. Hellmers S, Krey E, Gashi A, Koschate J, Schmidt L, Stuckenschneider T, Hein A, Zieschang T: **Comparison of machine learning approaches for near-fall-detection with motion sensors.** *Front Digit Health* 2023, **5**:1223845.
9. Haimovich AD, Shah MN, Southerland LT, Hwang U, Patterson BW: **Automating risk stratification for geriatric syndromes in the emergency department.** *Journal of the American Geriatrics Society* 2023.