

# Prozessoptimierung in der Pflege mit **VENDLET V5**

Reduktion von Kosten und Belastungen beim Umlagern von Patienten

Autoren: Prof. Dr. Hans-Günter Lindner, TH Köln  
Dipl.-Kauffrau Michaela M. Tittmann, IWP

Telefon: +49 163 799 8503

E-Mail: [hans-guenter.lindner@th-koeln.de](mailto:hans-guenter.lindner@th-koeln.de)  
[michaela.tittmann@iw-pflege.de](mailto:michaela.tittmann@iw-pflege.de)

Anschrift: von-Loe-Str. 24, 53840 Troisdorf

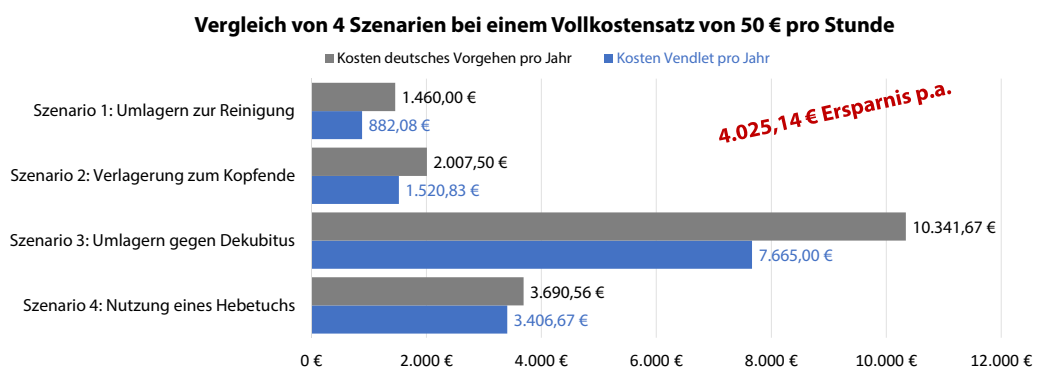
## Management Summary

Diese Studie untersucht den Nutzen von VENDLET V5 für den deutschen Pflege- und Gesundheitsmarkt. VENDLET V5 ist ein elektromechanisches System, das die Umlagerung bettlägeriger Patienten in Pflegebetten unterstützt. Der Hersteller Vendlet ApS in Aabenraa, Dänemark, führt folgende Vorteile des Einsatzes an<sup>1</sup>, die überprüft werden sollen:

1. physische Entlastung der Pflegekräfte,
2. Verbesserung des Komforts für Patienten und Pflegekräfte sowie
3. gesteigerter wirtschaftlicher Einsatz von Pflegekräften.

Für die Prüfung der Hypothesen und die Bewertung von VENDLET V5 wurden vier ausgewählte pflegerische Prozesse des Umlagerens von Juli bis August 2015 in zwei Versuchsreihen detailliert erfasst und analysiert. Die erste Versuchsreihe untersucht die Methode mit VENDLET V5, die zweite typische Handlungen in einer deutschen Pflegeeinrichtung. Beide Versuchsreihen dienen der Modellierung und Simulation für wiederholbare Beobachtungen und Analysen der Prozesse. Messungen und Kennzahlenverläufe sind während der Simulation im direkten Vergleich ersichtlich.

Die Ergebnisse der Analysen und die Simulationen bestätigen die Hypothesen. VENDLET V5 hilft nicht nur, den Patienten ökonomischer und körperlich schonender umzulagern, sondern schafft auch Freiräume, um sich dem Patienten intensiver widmen zu können. Die geschätzte Ersparnis beträgt rund 4.025 € pro Patient pro Jahr bei einem Vollkostensatz von 50 €/Std. für eine Pflegefachkraft. Damit amortisiert sich VENDLET V5 in ca. einem Jahr schon bei 4 Szenarien.



Der wirtschaftliche Nutzen erhöht sich deutlich, wenn durch den Einsatz von VENDLET V5 der Ausfall von Pflegekräften durch Erkrankungen der Wirbelsäule - z.B. wegen schwerer Bandscheibenvorfälle - reduziert werden kann. Damit verringert sich auch die Wahrscheinlichkeit, dass Pflegekräfte in Folge mehrerer Bandscheibenvorfälle in andere Berufe abwandern.

<sup>1</sup> VENDLET V5 brochure 2016

## Beteiligte Firmen

### Der Auftraggeber

Der Auftraggeber der Studie ist das Unternehmen **Vendlet ApS** aus Aabenraa in Dänemark. Vendlet entwickelt sowohl Systeme zum Umlagern bettlägeriger Patienten für unterschiedliche Gewichtsklassen als auch Hilfsmittel zur verbesserten Lagerung einzelner Körperteile, die die Lagerung des Patienten in unterschiedlichen Positionen für diesen angenehmer machen. Diese Produkte werden weltweit vertrieben.

### Der Auftragnehmer

Diese Studie hat das **IwP Institut für wirtschaftliche Pflege und Gesundheitswesen UG (haftungsbeschränkt)** durchgeführt. Das IwP verbessert durch Prozessoptimierung die Leistungsfähigkeit von ambulanten und stationären Einrichtungen des Gesundheitswesens. Es berät ambulante und stationäre Einrichtungen, führt Seminare und Workshops durch und erstellt wissenschaftliche Studien und Gutachten. Die besondere Kompetenz liegt in der Simulation von Prozessen in der ambulanten und stationären Pflege.

### Die Forschungseinrichtung

Die **Technische Hochschule Köln** – kurz **TH Köln** – versteht sich als University of Technology, Arts, Sciences. Mit ihrer disziplinären und kulturellen Vielfalt und Offenheit gestaltet sie Soziale Innovation und liefert substantielle Beiträge zur Lösung gesellschaftlicher Herausforderungen. Wir bilden eine Gemeinschaft von Lehrenden und Lernenden und verstehen uns als lernende Organisation, die neue Wege geht.

### Beteiligte Pflegeeinrichtungen

Besonderer Dank gelten dem **Plejecenter Humletoften** in Augustenborg, Dänemark, sowie der **Hellmich Gruppe**, speziell dem HEWAG Seniorenstift Hamborn in Duisburg. In Dänemark wurde die Anwendung von VENDLET V5 und im Seniorenstift Hamborn die deutschen Prozesse in der Praxis beobachtet.

---

# Inhaltsverzeichnis

<b>1 Zielsetzung</b> .....	<b>1</b>
<b>2 Situation der Pflege in Deutschland</b> .....	<b>2</b>
2.1 Inhomogene Datenbasis zu gesundheitlichen Belastungen .....	2
2.2 Pflege macht krank - hohe Belastungen bei Pflegekräften .....	3
2.3 Deutlich mehr Arbeitsunfähigkeitstage in der Pflege.....	3
2.4 Viele Initiativen – kaum Veränderungen .....	5
<b>3 Vorgehensweise</b> .....	<b>8</b>
3.1 Auswahl der Szenarien .....	8
3.2 Testpersonen .....	9
3.3 Vier grundlegende Szenarien .....	9
3.4 Datenerfassung und Analyse.....	9
3.5 Modellierung.....	12
3.6 Simulation und Kennzahlen.....	14
3.7 Messwerte und Indikatoren .....	19
<b>4 Ergebnisse</b> .....	<b>21</b>
4.1 Zeiten und Kosten auf Basis der Messungen.....	21
4.2 Vorbemerkung zu Simulation und Messungen.....	23
4.3 Szenario 1: Umlagern zum Reinigen des Gesäßes .....	24
4.4 Szenario 2: Verlagern an das Kopfende .....	25
4.5 Szenario 3: Umlagern zur Dekubitusprophylaxe.....	26
4.6 Szenario 4: Anlegen eines Hebetuchs / Netzes für den Patientenlifter .....	26
<b>5 Fazit</b> .....	<b>28</b>
<b>Quellenverzeichnis</b> .....	<b>29</b>

---

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Körperliche Belastungen am Arbeitsplatz .....	3
Abbildung 2: Prävalenzen gesundheitlicher Beschwerden .....	3
Abbildung 3: Verwaltung der Szenarien in Adobe Premiere CC .....	10
Abbildung 4: Die Simulationsumgebung AnyLogic 7.3 .....	13
Abbildung 5: Modellierung in der AnyLogic Process Modeling Library .....	14
Abbildung 6: Startbildschirm des VENDLET V5 Simulators .....	15
Abbildung 7: Das VENDLET V5 Simulationsfenster.....	16
Abbildung 8: Vergrößerte Sicht des Bettes.....	18
Abbildung 9: 2D-Sicht von oben .....	18
Abbildung 10: Sicht der Prozesse .....	19
Abbildung 11: Grafische Visualisierung der Indikatoren im Simulationsfenster.....	20
Abbildung 12: Messwerte Szenario 1.....	25
Abbildung 13: Messwerte Szenario 2.....	25
Abbildung 14: Messwerte Szenario 3.....	26
Abbildung 15: Messwerte Szenario 4.....	27

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Arbeitsunfähigkeitsfälle und -dauer nach Krankheitsarten .....	4
Tabelle 2: Basisdaten zur Reinigung des Gesäßes.....	12
Tabelle 3: Darstellungsformen der Messwerte .....	20
Tabelle 4: Prozesszeiten im Überblick.....	21
Tabelle 5: Prozesskosten im Überblick .....	22

## Abkürzungs- und Symbolverzeichnis

AOK	Allgemeine Ortskrankenkasse
BAuA	Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin
BGF	Betriebliche Gesundheitsförderung
BGM	Betriebliches Gesundheitsmanagement
BGW	Berufsgenossenschaft für Gesundheitsdienst und Wohlfahrtspflege
BMAS	Bundesministerium für Arbeit und Soziales
BZgA	Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung
DAK	Deutsche Angestellten-Krankenkasse
DNGfK	Deutsches Netz Gesundheitsfördernder Krankenhäuser e.V.
INQA	Initiative Neue Qualität der Arbeit
IPW	Institut für Pflegewissenschaft an der Universität Bielefeld
LasthandhabV	Lastenhandhabungsverordnung
WIdO	Wissenschaftliches Institut der AOK

## Erläuterung verwendeter Begriffe und Zahlen

### **Begriffe**

*Geschlecht:* Damit der Text leichter lesbar ist, werden männliche Bezeichnungen verwendet. Es sind immer Frauen und Männer gemeint.

*Pflegekräfte:* in dieser Studie wird nicht zwischen Kranken- und Altenpflegern unterschieden. Da es um die körperliche Belastung bei der Pflege geht, ist auch nicht relevant, ob es sich um examinierte Kräfte oder Pflegehilfskräfte handelt.

*Patient:* es wird ausschließlich der Begriff Patient verwendet, auch wenn zum Teil in Altenpflegeheimen von Bewohnern oder in der ambulanten Pflege von Kunden gesprochen wird.

*Umlagern* wird oft auch als Patiententransfer bezeichnet.

### **Zahlen**

Neben den beteiligten Unternehmen lieferten Personen, Unternehmen, Einrichtungen und Verbände Daten für diese Studie, die nicht genannt werden wollten. Gleich verhält es sich mit Testpersonen zur Überprüfung der Vorgehensweisen für das deutsche Szenario.

Der Vollkostensatz von 50 € pro Stunde orientiert sich an Berechnungen von Partnerunternehmen und dem Stundensatz Grundpflege SGB XI von 42,96 €<sup>2</sup>. Je nach Region und individuellen Parametern können die Abweichungen mehr als 20% betragen.

Alle Zahlen können im Simulator an individuelle Bedürfnisse angepasst werden.

Zahlen werden aus Gründen der Lesbarkeit ohne Nachkommastellen in den Sätzen beschrieben.

Die Analyse, Modellierung und Simulation wurden in englischer Sprache erstellt, um Partnern von Vendlet weltweit die Daten verständlich präsentieren zu können.

---

<sup>2</sup> AOK Bayern, Vertrag gemäß § 89 SGB XI ab 30.11.2015 über die Vergütung der ambulanten Pflegeleistungen, der hauswirtschaftlichen Versorgung und der häuslichen Betreuung für die Verbände ABVP, bad, BAH, bpa, DBfK, VDAB



## 1 Zielsetzung

Vendlet ApS verkauft das elektromechanische System VENDLET V5 weltweit mit wachsendem Erfolg. Kunden berichten von deutlichen Verbesserungen in der täglichen Praxis. Mit Hilfe der Studie sollen die Verbesserungen sichtbar, erfahrbar und messbar werden, um den Nutzen Neukunden nachhaltig vermitteln zu können.

Vier Prozesse der Umlagerung von Patienten wurden für den Vergleich zwischen einer typischen Vorgehensweise in Deutschland und der Methode mit VENDLET V5 ausgewählt. Parallel zur Markteinführung in Deutschland soll diese Studie ein erster Schritt hin zu einem internationalen Vergleich sein.

Die Prozesse sollen einerseits erfasst, modelliert und simuliert werden, damit der Nutzen für den Betrachter erfahrbar wird. Andererseits sollen auf einer darauf aufbauenden Analyse die folgenden Hypothesen der Vendlet ApS überprüft werden: VENDLET V5

1. reduziert die physische Belastung der Pflegekräfte,
2. verbessert den Komfort für Patienten und Pflegekräfte und
3. steigert die Wirtschaftlichkeit.

## 2 Situation der Pflege in Deutschland

Bereits heute gibt es in Deutschland einen Fachkräftemangel<sup>3</sup> in der Pflege. Zudem führen teilweise unattraktive Arbeitsbedingungen und hohe körperliche Belastungen dazu, dass erfahrene Pflegekräfte in andere Berufsfelder wechseln.

Der Fachkräftemangel wird sich weiter verschärfen<sup>4</sup>. Der demografische Wandel wird vielfach beschrieben und mit statistischen Daten unterlegt. Ergebnis ist, dass die Anzahl der älteren und damit auch der pflegebedürftigen Menschen weiter ansteigt. Gleichzeitig gibt es aufgrund der geringen Geburtenraten nicht mehr so viele junge Menschen, die Pflegekräfte werden können. Weil zugleich auch die vorhandenen Pflegekräfte immer älter werden, nimmt die körperliche Belastbarkeit der Pflegekräfte insgesamt ab<sup>5</sup>.

Die bisherigen Diskussionen und Untersuchungen zum Thema Pflege beschäftigen sich hauptsächlich mit der Gesundheit und Versorgung der Patienten, die einerseits gewährleistet werden aber andererseits möglichst wenig kosten soll. Die Gesundheit des Pflegepersonals spielt seltener eine Rolle und soll nach Möglichkeit auch keine Kosten verursachen. So wird jedoch die Attraktivität des Pflegeberufes nicht erhöht.

### 2.1 Inhomogene Datenbasis zu gesundheitlichen Belastungen

Zum Zeitpunkt der Erstellung der Studie existiert keine aktuelle deutschlandweite Statistik der Muskel-Skelett-Erkrankungen bei Pflegekräften. Daten zur Arbeitsunfähigkeit werden von den einzelnen Krankenversicherungen jeweils nur über deren Mitglieder veröffentlicht; diese Veröffentlichungen enthalten teilweise keine berufsspezifischen Angaben, andere fassen die „Gesundheitsberufe“ als eine Gruppe zusammen.

Bei der Deutschen Rentenversicherung gibt es ebenfalls keine Statistik darüber, wie viele Pflegekräfte wegen Rückenerkrankungen vorzeitig in Rente gehen.

Weil vollständige Daten nicht existieren, werden hier Daten einzelner Krankenversicherungen bzw. Institutionen verwendet.

---

<sup>3</sup> Zur aktuellen Situation siehe BA Fachkräfteengpassanalyse

<sup>4</sup> Zur künftigen Entwicklung siehe beispielsweise AOK Report Pflege

<sup>5</sup> IPW, Gesundheitsförderung in der stationären Langzeitversorgung, S. 20 f, S. 50

## 2.2 Pflege macht krank - hohe Belastungen bei Pflegekräften

Neben den Statistiken der Krankenversicherungen basieren Erkenntnisse zu den Belastungen des Muskel-Skelett-Systems teilweise auch auf Befragungen<sup>6</sup>. Bei einer vom Wissenschaftlichen Institut der AOK (WIdO) durchgeführten Befragung<sup>7</sup> von Beschäftigten zu körperlich belastenden Tätigkeiten zeigte sich, dass bestimmte Belastungen in der stationären Pflege deutlich höher sind als bei allen Versicherten:

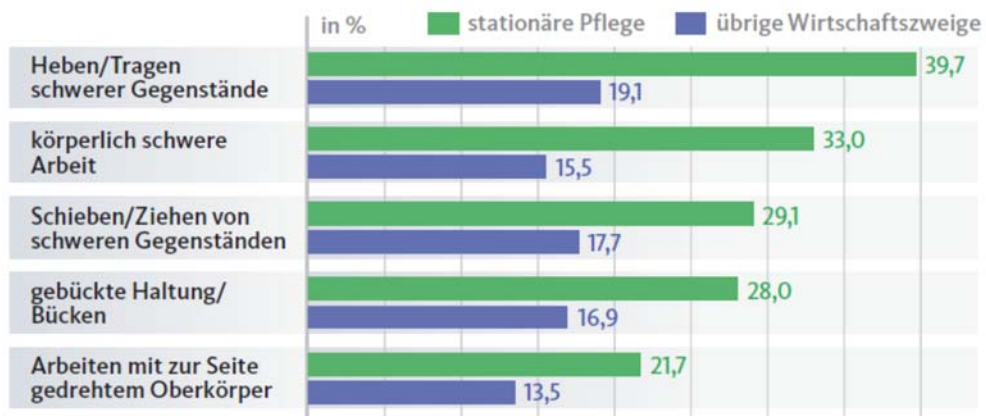


Abbildung 1: Körperliche Belastungen am Arbeitsplatz

In der gleichen Befragung<sup>8</sup> geben 46,3 % der befragten Mitarbeiter in der stationären Pflege an, dass sie häufig bis immer Rückenschmerzen haben; hinzukommen fast ebenso häufig Verspannungen bzw. Verkrampfungen.

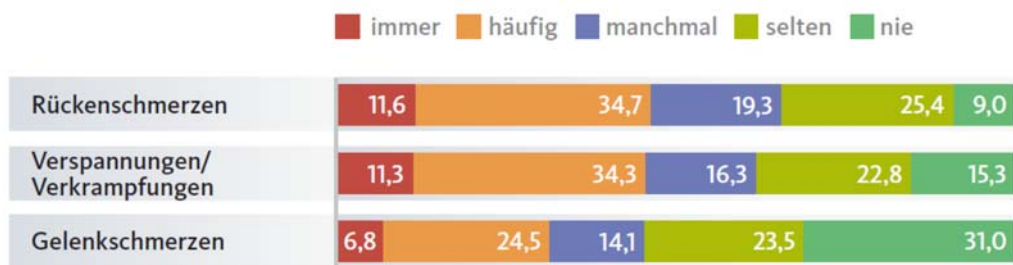


Abbildung 2: Prävalenzen gesundheitlicher Beschwerden

## 2.3 Deutlich mehr Arbeitsunfähigkeitstage in der Pflege

Der Anteil sowohl der Arbeitsunfähigkeitsfälle als auch der Arbeitsunfähigkeitstage waren 2013 bei den bei der AOK versicherten Mitarbeitern der Pflegebranche

<sup>6</sup> Dieses Vorgehen ist nicht unproblematisch, weil Pflegekräfte teilweise körperlich sehr belastende Tätigkeiten nicht als solche wahrnehmen, solange keine gesundheitlichen Probleme aufgetreten sind.

<sup>7</sup> AOK Report Pflege, Ergebnis der Befragung von Mitarbeitern in stationären Pflegeunternehmen, S. 15, (Quelle: WIdO 210)

<sup>8</sup> AOK Report Pflege, Ergebnis der Befragung von Mitarbeitern in stationären Pflegeunternehmen, S. 19, (Quelle: WIdO 210)

deutlich höher als bei Beschäftigten aller Branchen. Bei den Muskel-Skelett-Erkrankungen lag die Anzahl von 35,1 Mitgliedern je 100 Mitglieder bei den Mitarbeitern der Pflegebranche nur geringfügig über der Zahl bei allen Beschäftigten. Da die Arbeitsunfähigkeit in der Pflegebranche im Durchschnitt der Fälle mehr als 4 Tage länger dauerte, war die Anzahl der Arbeitsunfähigkeitstage deutlich höher.

ICD-Hauptgruppe	Pflegebranche			Alle Branchen		
	Arbeitsunfähigkeitsfälle <sup>1</sup>	Arbeitsunfähigkeitstage <sup>1</sup>	Tage <sup>2</sup>	Arbeitsunfähigkeitsfälle <sup>1</sup>	Arbeitsunfähigkeitstage <sup>1</sup>	Tage <sup>2</sup>
Psyche	16	483,7	30,3	9,8	247,3	25,2
Herz/Kreislauf	9,1	185,9	20,5	7,8	156,7	20
Atemwege	55	414,7	7,5	51	338,7	6,6
Verdauung	19	152,7	8	19,7	134,4	6,8
Muskel/ Skelett	35,1	726,8	20,7	33,2	549,3	16,5
Verletzungen	13,8	265,2	19,2	16,4	284,4	17,4
Sonstige	80,6	1109,4	13,8	69,6	808,1	11,6
<sup>1</sup> je 100 Mitglieder, <sup>2</sup> je Fall						

Tabelle 1: Arbeitsunfähigkeitsfälle und -dauer nach Krankheitsarten<sup>9</sup>

Die Krankenkasse DAK stellt sogar fest: „Die Branche „Gesundheitswesen“ lag mit einem Krankenstandswert von 4,6 Prozent an der Spitze.“<sup>10</sup> Auch die bei der DAK im Gesundheitswesen tätigen Versicherten sind häufiger und länger krank als alle Versicherten insgesamt. „Je 100 ganzjährig Versicherter konnten 2013 126,4 Erkrankungsfälle gezählt werden, die im Durchschnitt 13,2 Tage dauerten. Das hohe Krankenstandsniveau im Gesundheitswesen ist zu einem großen Teil auf stark belastende Arbeitsbedingungen zurückzuführen. [...] Wesentliche Ergebnisse sind, dass Pflegenden noch immer überdurchschnittlich stark von Krankheiten und Gesundheitsstörungen betroffen sind. Dabei spielen Muskel-Skelett-Erkrankungen

<sup>9</sup> Umfrage bei AOK-Mitgliedern 2013. Quelle: Berechnung des Wissenschaftlichen Instituts der AOK (WIdO), 2015 (unveröffentlichte Datenquelle); ausgewertet wurden die ganzjährig versicherten Mitglieder in den Branchen „Altenheime, Alten- und Behindertenwohnheime“, „Pflegeheime“ und „Soziale Betreuung älterer Menschen und Behinderter“

<sup>10</sup> DAK-Gesundheit 2014, S. 102

und psychische Störungen eine besonders wichtige Rolle. Beide Krankheitsarten stehen häufig im Zusammenhang mit Belastungen aus der Arbeitswelt, die sich durch geeignete betriebliche Präventionsmaßnahmen grundsätzlich reduzieren lassen.“<sup>11</sup>

## 2.4 Viele Initiativen – kaum Veränderungen

Die Initiative „Neue Qualität der Arbeit“ hält fest: „Nach dem deutschen Arbeitsschutzgesetz hat jeder Arbeitgeber die Pflicht, gesunde und schädigungsfreie Arbeitsplätze zu schaffen. [...] So werden z. B. physische Belastungen, die einen erheblichen Anteil der Arbeitsbelastungen in der Pflege darstellen, bei der Gefährdungsbeurteilung meist nicht hinreichend berücksichtigt. Dies gilt besonders für das Patientenhandling. Oft fallen diese körperlichen Belastungen bei den Beurteilungen sogar ganz unter den Tisch.“<sup>12</sup>

Und dass, obwohl es sogar eine EU-Richtlinie mit „Mindestvorschriften bezüglich der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes bei der manuellen Handhabung von Lasten, die für die Arbeitnehmer insbesondere eine Gefährdung der Lendenwirbelsäule mit sich bringt“<sup>13</sup> gibt. Diese EU-Richtlinie 90/269/EWG wurde mit der das Arbeitsschutzgesetz ergänzenden Lastenhandhabungsverordnung in Deutschland umgesetzt.

In Deutschland gibt es von unterschiedlichen Trägern initiierte Initiativen, Maßnahmen und Merkblätter zum rückschonenden Verhalten, zu Ergonomie und zur Prävention in der Pflege. Teilweise erfolgen sie in Anlehnung an WHO Empfehlungen<sup>14</sup>, teilweise werden sie eingebettet in das Betriebliche Gesundheitsmanagement oder die Betriebliche Gesundheitsförderung; einige kommen von der Berufsgenossenschaft für Gesundheitsdienste und Wohlfahrtspflege (BGW). Auch wenn es positive Beispiele gibt, haben sich die dort vorgeschlagenen Verhaltensweisen und Handhabungen nicht flächendeckend durchgesetzt. Das wird auch bei einer Veranstaltung von INQA festgestellt: „In Deutschland existieren zahlreiche Ansätze für Verbesserungen, die Ergonomie steht dabei jedoch selten im Vordergrund. Es fehlt eine systematische

---

<sup>11</sup> DAK-Gesundheit 2014, S. 103

<sup>12</sup> INQA Ergonomisches Patientenhandling, S. 7

<sup>13</sup> Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der manuellen Handhabung von Lasten bei der Arbeit (Lastenhandhabungsverordnung - LasthandhabV)

<sup>14</sup> BAuA: Ergonomie im Krankenhaus: Initiative des Deutschen Netzes Gesundheitsfördernder Krankenhäuser e.V. (DNGfK)

Auseinandersetzung mit der Problematik. Wir haben keine systematischen Empfehlungen, Handlungshilfen, Mindeststandards oder Ähnliches.“<sup>15</sup>

Auch wenn die Evaluation<sup>16</sup> des Präventionsprogramms „Rückengerechter Patiententransfer in der Kranken- und Altenpflege“ einen Rückgang bei den Muskel-Skelett-Erkrankungen feststellt, hat sich gezeigt, dass die Bereitschaft der Mitarbeiter, rüchenschonendere Arbeitsweisen und Hilfsmittel einzusetzen, nicht durchgehend vorhanden ist. „Der Partizipationswille der Mitarbeiter(innen) wird häufig überschätzt. [...] Der Erfolg von Maßnahmen der Gesundheitsförderung – so effektiv sich die Maßnahmen unter Evaluationsbedingungen auch gezeigt haben mögen – basiert auf einer engagierten Mitwirkung der Pflegekräfte. Die Begründung für die Nicht-Nutzung von Hilfsmitteln ist – wie immer wieder betont wird – Zeitmangel. [...] Der Erfolg von einzelnen Maßnahmen hängt somit nicht allein von deren objektiver Effektivität ab, sondern von einer Vielzahl organisatorischer, personeller und individueller Faktoren.“<sup>17</sup>

Herkömmliche Hilfsmittel und die „richtige“ Technik werden häufig nicht eingesetzt, weil der Transfer ohne Hilfsmittel subjektiv schneller empfunden wird. Aufgrund des Zeitdrucks vernachlässigen Pflegekräfte häufig den Schutz der eigenen Gesundheit. Gleichzeitig scheint die Wahrnehmung der Belastung nicht so stark zu sein, wie sie in der Kombination von ungünstiger Körperhaltung und Gewicht des Patienten entsteht. Wegen der teilweise eingeschränkten Wahrnehmung der eigenen Belastung sind Untersuchungen, die die Belastungen der Pflegekräfte ausschließlich mittels Befragung erfassen, wenig geeignet, Gefährdungen aufzudecken.

Wie unangenehm der Transfer ohne Hilfsmittel für den Patienten ist, wird nicht hinterfragt.

„Im Zusammenhang mit körpergerechtem ergonomischen Arbeiten kommt dem Problem der physischen Belastungen besondere Bedeutung zu. Im Pflegebereich sind es insbesondere die hohen Leistungsanforderungen an das Muskel-Skelett-System durch schweres Heben und Tragen, Haltearbeiten sowie schweres Ziehen und Schieben mit z.T. im Grenzbereich liegenden physischen Beanspruchungen, z.B. im Patiententransfer. Hinzu kommen weniger intensive, aber langdauernde

---

<sup>15</sup> INQA Ergonomisches Patientenhandling, S. 9

<sup>16</sup> BAuA, Evaluation Rückengerechter Patiententransfer, S. 5

<sup>17</sup> IPW, Gesundheitsförderung in der stationären Langzeitversorgung, S. 50 f

statische Belastungen durch konstante Körperhaltungen wie Dauersitzen und Dauerstehen sowie durch Zwangshaltungen, wobei je nach Pflegesituation über längere Zeiträume verdrehte, gebeugte, seitwärts geneigte, hockende oder ähnliche Positionen eingenommen werden müssen.“<sup>18</sup>

---

<sup>18</sup> INQA Ergonomisches Patientenhandling, S. 8

## 3 Vorgehensweise

### 3.1 Auswahl der Szenarien

In einem ersten Schritt wurden drei Zielgruppen und acht Prozesse für die Studie in Erwägung gezogen. Die drei Zielgruppen teilen sich in bettlägerige, übergewichtige und demente Patienten auf. Die 8 Prozesse sind:

1. Umlagern zum Reinigen des Gesäßes
2. Eine im Bett an das Fußende gerutschte Person wieder ans Kopfende verlagern
3. Mehrfaches Umlagern in unterschiedliche Positionen zur Dekubitusprophylaxe
4. Anlegen und Abnehmen<sup>19</sup> eines Hebetuchs / Netzes für den Patientenlifter
5. Physiotherapeutische Übungen mit Bettlägerigen
6. Umlagern zum Schlafen in Bauchlage
7. Bettlaken wechseln bei Bettlägerigen
8. Transfer eines Bettlägerigen aus dem Bett heraus und hinein

Dazu kämen idealerweise noch Vergleiche zwischen häuslicher und stationärer Handhabung. Diese 48 Szenarien wären dann noch mit der Methode mit zwei Versionen von VENDLET V5 und einem typischen deutschen Vorgehen zu vergleichen, d.h. in Summe 192 Szenarien<sup>20</sup>.

Aus Zeit- und Kostengründen fokussiert die Studie daher einen bettlägerigen Patiententyp und die ersten vier Prozesse sowie dem Vergleich zwischen dem Verfahren mit VENDLET V5 und der deutschen Vorgehensweise. Es wurde VENDLET V5 für Patienten bis 200 kg verwendet und nicht die Version bis 400 kg.

Für diese Studie wurde bewusst ein in der Praxis übliches Vorgehen zum Umlagern von Patienten ausgewählt und nicht das Vorgehen nach Bobath oder Kinesiologie etc., da diese Vorgehensweisen in der täglichen Praxis selten in reiner Form angewandt werden.

---

<sup>19</sup> Der Text „und Abnehmen“ wurde im weiteren Text aus Gründen der Lesbarkeit entnommen.

<sup>20</sup> 3 Zielgruppen x 8 Prozesse = 24 Beobachtungen. 2 Handhabungen (stationär, häuslich) x 24 Beobachtungen = 48 Beobachtungen. 2 Versionen von VENDLET V5 und jeweils eine für das deutsche Vorgehen und eine für das mit VENDLET V5 ergeben 4 als Multiplikator. 4 x 48 Beobachtungen = 192 Beobachtungen.



## 3.2 Testpersonen

Mehrere Patienten wurden von den unterstützenden Organisationen angefragt. Zwei Patienten gaben die Zustimmung für eine Beobachtung. Ein männlicher Patient in Dänemark wurde beobachtet und interviewt, eine Patientin in Deutschland erlaubte zusätzlich ein Kurzvideo. Um eine empirisch ausreichend große Datenmenge zu erhalten, wäre es statistisch wünschenswert, mehr als hundert Patienten befragen und filmen zu dürfen. Praktisch jedoch wäre eine solche Analyse den kranken Patienten gesundheitlich kaum zuzumuten. Die Patienten müssten mehrfach besucht und nach vordefinierten Szenarien umgelagert werden. Die Umlagerung gemäß den Szenarien passt aber nur in seltenen Fällen zur aktuellen Situation des Patienten, da diese Szenarien vorab in einer festen Reihenfolge definiert werden müssen. Daher wurde folgendes Vorgehen gewählt:

Für alle 8 Szenarien stand eine Testperson bereit: weiblich, 48 Jahre, 85 kg, 1,72m groß. Die Pflegekräfte wurden kurz in die Vorgehensweise der Filme eingewiesen. Sie sollten dann eine gewohnte Handlung und im Anschluss daran eine kürzere durchführen. Falls noch eine Variation in der täglichen Praxis bereits eingesetzt wurde, erfolgte eine dritte Durchführung.

Die Analyse der Umlagerung der realen Patienten diene als Referenz für die Aktivitäten mit der Testperson. Dabei wurden die Zeiten für einzelne Handlungen, Beugungswinkel des Rückens und Krafteinwirkungen verglichen. Der Beugungswinkel und die Krafteinwirkung sind Indikatoren für die Belastung des Rückens.

## 3.3 Vier grundlegende Szenarien

Folgende vier Szenarien werden in der Studie erfasst und verglichen:

1. Umlagern zum Reinigen des Gesäßes
2. Eine im Bett in Richtung Fußende gerutschte Person wieder ans Kopfende verlagern
3. Mehrfaches Umlagern in unterschiedliche Positionen zur Dekubitusprophylaxe
4. Anlegen eines Hebetuchs / Netzes für den Patientenlifter

## 3.4 Datenerfassung und Analyse

Die Grundlage für die objektive Datenerfassung sind in dieser Studie Videosequenzen. Diese ermöglichen eine jederzeit wiederholbare Analyse von

Zeiten, Handlungen, Mimik und Gestik. Alle Szenarien wurden mit einer Videokamera vom Typ GoPro HERO3+ bis zu 3 mal gefilmt und in Adobe Premiere Pro CC weiter verarbeitet.

Vor einer Videoaufnahme wurden die Beteiligten eingewiesen, ohne diese inhaltlich zu beeinflussen. Inhalte der Einweisung waren das zu filmende Szenario und die Ergebnisse der Analyse, die mit Hilfe einer Simulation näher erläutert wurden. Ein schriftliches Drehbuch wurde nicht genutzt, da die Handelnden intuitiv gewohnte Handlungsweisen zeigen sollten.

Abbildung 3 zeigt das Fenster „Bearbeitung“ des Prozesses „Umlagerung zur Reinigung des Gesäßes“ (LowerHygiene) in Adobe Premiere Pro CC mit dem Bildausschnitt rechts oben und den markierten Abschnitten links. Unten links ist der Projektbaum der Szenarien zu sehen und rechts daneben das Szenario „LowerHygiene“ mit den grünen Marken sowie Video- und Audiospuren.



Abbildung 3: Verwaltung der Szenarien in Adobe Premiere CC

Für die Analyse wurden inhaltlich zusammenhängende Bewegungsmuster zu Abschnitten zusammengefasst, wie z.B. „Patient drehen“ (turn patient), „Patient mittig platzieren“ (center patient). Diese Abschnitte entsprechen sogenannten Aktivitäten in den Prozessmodellen und beinhalten Start, Ende und Bezeichnung.

Sie wurden in Adobe Premiere Pro CC als Marken definiert und anschließend in eine Tabellenkalkulation übertragen. Aus dem Video wurden zusätzlich die folgenden Indikatoren ermittelt, die einen Einfluss auf die Belastung von Pfleger und Patient haben:

1. Die Anzahl der Berührungen pro Patient,
2. der Beugungswinkel des Rückens der Pflegers,
3. der Krafteinsatz und
4. die zugehörige Dauer.

Zu 1: Die Berührungen pro Patient entsprechen externen Impulsen, die sensorisch, kognitiv und emotional vom Patienten verarbeitet werden müssen. Jede Verarbeitung bedeutet Energie, die der Patient dafür aufwenden muss. Je höher die Schmerzempfindlichkeit, desto störender wirken sich Berührungen aus.

Zu 2: Der Beugungswinkel des Rückens der Pflegers ist ein Indikator für die Belastung der Wirbelsäule und damit der Wahrscheinlichkeit von Schmerzen in diesem Körperbereich.

Zu 3: Der Krafteinsatz des Pflegers ist ein Indikator für dessen Belastung. Die Wirkung der Kräfte steigt mit zunehmendem Beugungswinkel. Je häufiger in diesem Bereich Belastungen auftreten, desto höher ist das Risiko einer Schädigung und möglichen Arbeitsunfähigkeit. Der Beginn und das Ende des Krafteinsatzes können durch die Beobachtung des Muskeltonus in den Armen des Pflegers bestimmt werden.

Die Auswertung der Videos resultiert in Tabellen, die alle Merkmale auflisten, die Zeiten und die Anzahl der Berührungen summieren sowie die Winkel mitteln. Tabelle 2 zeigt exemplarisch die Auflistung der Prozessmerkmale am Beispiel der Umlagerung zur Reinigung des Gesäßes. Alle Tabellen enthalten eine Nummer zur Gruppierung (Part), den Namen der Aktivität (Task), Start, Stopp, Dauer (Duration), Art der Berührung des Patienten (ContactPatient), Anzahl der Berührungen (No of touchpoints), die Bewegung des Pflegers (MovementCarer), Winkel der Rückenbeugung (angle1 für Pfleger 1, angle 2 für Pfleger 2) und die dazugehörigen Zeiten. Aktivitäten, die keine zeitliche Rolle für die Untersuchung spielen, sind gelb hinterlegt. Das sind die Ansprache sowie die Reinigung selbst, die in den zu vergleichenden Szenarien identisch ist.

Part	Task	Start	Stop	Duration	ContactPatient	No of touchpoints	MovementCarer	angle1	time1 (sec)	angle2	time2 (sec)
0	SayHello	00:02:29:07	00:02:37:26				0 bend down left	40		2	
1	RedbarUp	00:02:38:05	00:02:46:27	00:00:08	leg		1 bend forward	30		1	
1	TurnPatientRight	00:02:47:05	00:02:57:16	00:00:10	arm, hip, knee, shoulder		4 bend forward	30		2	10
2	CenterPatient	00:02:57:25	00:03:02:08	00:00:05	shoulder, hip		2				
1	RedbarDown	00:03:02:17	00:03:08:23	00:00:06	hip	no additional touch					
2	PositionHead	00:03:09:01	00:03:11:00	00:00:02	head (only pillow)		1 bend forward	30		2	
2	TakeRemote	00:03:11:09	00:03:14:25	00:00:03	hip		1 bend down left	40		1	
2	MovePatientToCarer	00:03:15:04	00:03:17:17	00:00:02	hip	no additional touch					
0	CleaningLowerPart	00:03:17:26	00:03:31:18				bend forward				
1	CenterPatient	00:03:31:25	00:03:35:09	00:00:04	shoulder, hip		2				
2	BluebarUp	00:03:35:15	00:03:42:03	00:00:07	hip	no additional touch					
2	TurnPatientBack	00:03:42:11	00:03:54:17	00:00:12	shoulder, leg		2 bend forward	30		7	
2	PositionHead	00:03:54:27	00:03:57:27	00:00:03	head (only pillow)		1 bend forward	30		3	
2	CenterPatient	00:03:58:11	00:04:02:10	00:00:04	hip		1				
2	BluebarDown	00:04:02:18	00:04:08:28	00:00:06	hip	no additional touch					
0	AskPatient	00:04:09:08	00:04:10:29	00:00:00	hip	no additional touch					
				00:01:12		15		32,86		18	10

Tabelle 2: Basisdaten zur Reinigung des Gesäßes

Weitere Tabellen beinhalten zusätzlich noch die Richtung der Kraftausübung (ForceDirectionPerson1), Winkel (angleForce) und Dauer (timeForce).

Die Analyse zeigt deutlich weniger Messwerte in Bezug zum Kraftaufwand beim Einsatz von VENDLET V5. Hier berührt die Pflegekraft den Patient nur sanft, um ihm ein Gefühl der Sicherheit während der Veränderung zu geben und den Patienten zu stabilisieren. Das Umlagern des Patienten wird über das Bewegen des Bettlakens durch das elektromechanische System vorgenommen, das von der Pflegekraft über eine Fernbedienung gesteuert wird. Die Pflegekraft muss lediglich dafür sorgen, dass alle Körperteile so liegen, dass sie das Umlagern nicht behindern oder eine unbequeme Position für den Patienten entsteht.


Im Vergleich dazu erfolgt beim deutschen Vorgehen das Umlagern mit dem Einsatz körperlicher Kraft. Daher sind Beugungswinkel des Rückens und die Dauer der Belastung hier zusätzlich messbar und in der Simulation visualisiert.

### 3.5 Modellierung

Für die geforderte Simulation ist es notwendig, die beobachteten Szenarien in ein Modell zu überführen. Die Vorgänge beim Umlagern eines Patienten sind komplex und erfordern unterschiedliche Methoden der Modellierung, die in einem einheitlichen Gesamtmodell vereint werden müssen. Deshalb wurde AnyLogic 7.3 genutzt, denn es ist „...das einzige Simulationswerkzeug, das diskret-ereignisorientierte, agentenbasierte und systemdynamische Modellierung unterstützt“<sup>21</sup>. Mit Hilfe von AnyLogic wurde eine Simulationsumgebung speziell für Vendlet ApS geschaffen, um die Vorgehensweisen mit VENDLET V5 und Szenarien in anderen Ländern möglichst objektiv vergleichen zu können.

<sup>21</sup> <http://www.anylogic.de/> 23.02.2016

Die Aktivitäten wurden unter Verwendung der diskret- ereignisorientierten Process Modeling Library abgebildet. Die Komponenten Pflegekraft, Patient, VENDLET V5, Kissen und Schlinge sind Agenten mit eigenen Zustandsmodellen (State Chart Models). Somit kann jeder simulierte Patient und Pfleger in einem Szenario unterschiedliche Zustände annehmen.

Abbildung 4 zeigt die modellierten Prozesse in AnyLogic 7.3 mittig im Bild. Links sind die Agenten  (Nurse, Patient, VENDLET V5 etc.) im sog. Projektbaum zu sehen. Das rechte Fenster zeigt die Details der markierten Aktivität „movePatientLeft“. Hier werden beispielsweise zwei Pflegekräfte aus dem „NursePool“ genutzt, die im Mittel 7 Sekunden für den Weg vom Stationszimmer zum Bett benötigen<sup>22</sup>.

Im unteren Bereich des rechten Fensters sind Nachrichten dieser Aktivität an die beteiligten Agenten und weitere Messwerte aus der Videoanalyse enthalten, die während einer Simulation dynamisch visualisiert werden.

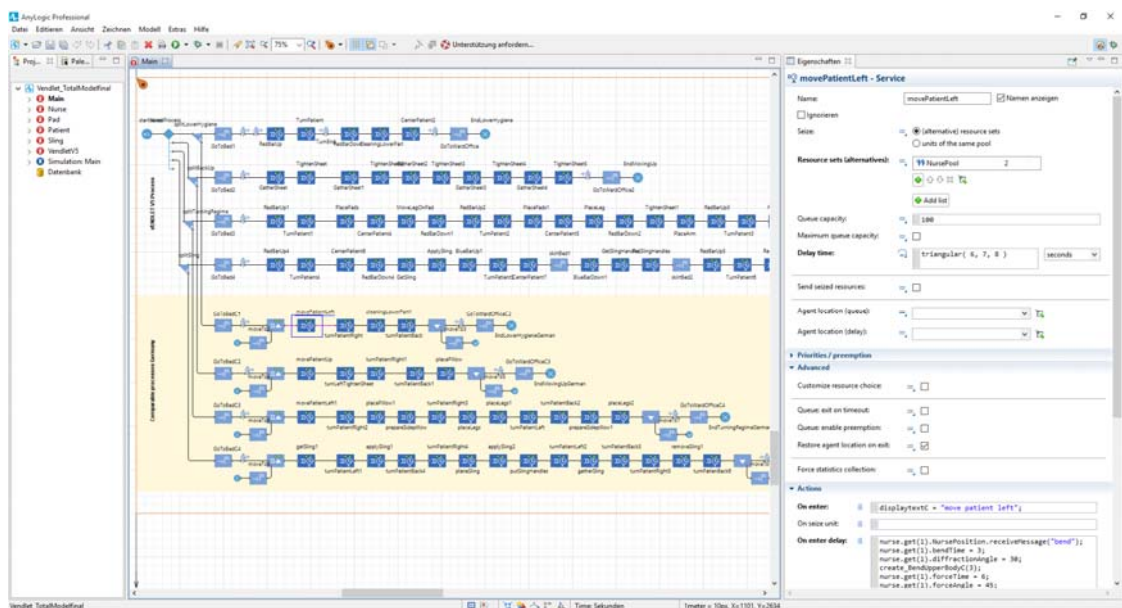



Abbildung 4: Die Simulationsumgebung AnyLogic 7.3

Abbildung 5 zeigt beispielhaft drei Prozesse in vergrößerter Darstellung. An dieser Stelle wird der obere rot umrandete Prozess für das Reinigen des Gesäßes kurz erläutert: Der Kreis „startNurse“ erzeugt eine Pflegekraft, die bei Auswahl des ersten Szenarios den oberen Weg durchläuft. Die Pflegekraft geht vom Stationszimmer zum Bett eines Patienten (GotoBed1). Bei Ankunft werden die Zeitmessungen für das Drehen des Patienten und des gesamten Prozess gestartet (zwei Symbole .

<sup>22</sup> Die Verteilung ist hier eine Dreiecksverteilung mit minimal 6, maximal 8 und im Mittel 7 Sekunden.

Nach Ankunft am Bett wird der rote Balken von VENDLET V5 mit der Fernbedienung nach oben bewegt (RedBarUp). Nun wird der Patient von der Mitte auf die linke Seite des Patienten gewendet (TurnPatient), indem das Betttuch von rechts nach links bewegt wird. Dies geschieht durch Einwickeln des Betttuchs um den roten, linken Balken des VENDLET V5. Das Ende der Drehung wird durch das Uhrensymbol markiert (TurnEnd). Der rote Balken wird nach unten bewegt (RedBarDown) und der Rücken des Patienten ist nun frei für die Reinigung. (CleaningLowerPart). Danach wird der Patient in die Mitte des Bettes bewegt (CenterPatient2). Die Zeitmessung für das Ende erfolgt und die Pflegekraft geht zurück in das Stationszimmer (GoToWardOffice). Das Ende ist mit einem Kreis „EndLowerHygiene“ markiert.

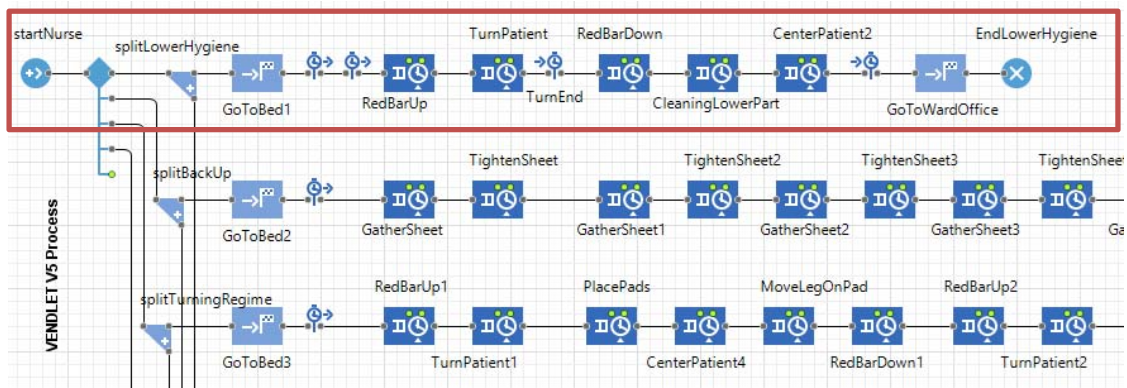


Abbildung 5: Modellierung in der AnyLogic Process Modeling Library

### 3.6 Simulation und Kennzahlen

Die computergestützte Simulation der Szenarien erlaubt es, diese wiederholt zu beobachten und verschiedene Analysen mit veränderten Parametern durchzuführen. Dabei variieren die Ergebnisse, da die Zeiten innerhalb der Aktivitäten mit Zufallswerten versehen sind und um den Mittelwert normalverteilt sind. Der Simulator erzeugt virtuelle Pflegekräfte als sogenannte Agenten, die den vom Benutzer gewählten Prozess durchlaufen und mit den anderen Agenten kommunizieren.

Der Simulator für VENDLET V5 ist ein selbständiges Programm, das mit einem Klick auf „Vendlet\_TotalModelfinal.bat“ aufgerufen wird<sup>23</sup>. Der Startbildschirm erlaubt die Eingabe von Parametern, um unterschiedliche Szenarien durchspielen zu können (s. Abbildung 6). Im ersten Schritt wird eines der vier Szenarien gewählt. Rechts daneben können die jeweiligen Wiederholungen pro Tag eingetragen

<sup>23</sup> Alternativ kann die Simulation direkt in AnyLogic erfolgen

werden, um die geschätzten Kosten pro Jahr zu erhalten. Im zweiten Schritt können Parameter für das Personal (HR = Human Resources) verändert werden: die Verzögerung, bis der zweite Pfleger im deutschen Szenario den ersten unterstützt und der Stundensatz auf Vollkostenbasis, der auf 50 € pro Stunde voreingestellt ist. Der dritte Schritt ist der Start der Simulation auf Mausklick oder Berührung mit dem Finger (Touch) auf den Bereich „Start simulation“.

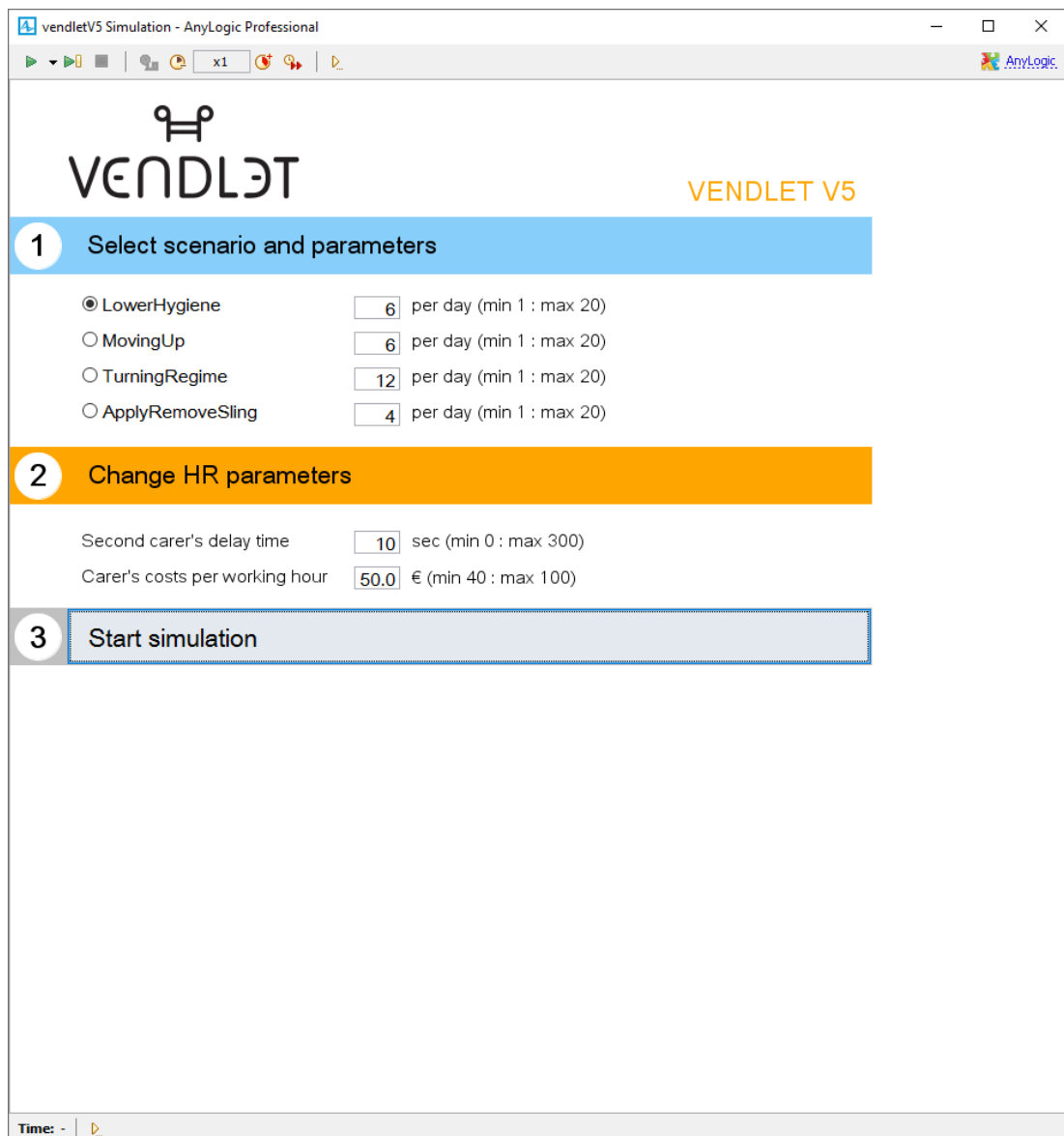


Abbildung 6: Startbildschirm des VENDLET V5 Simulators

Nun erscheint das Simulationsfenster (Abbildung 7) mit

- dem Beispiel des Szenarios für das Umlagern zur Dekubitusprophylaxe, gestoppt bei 44,50 Sekunden,
- der 3D-Ansicht in der Mitte, die jeweils zwei zu vergleichenden Szenarien enthält,

- zwei Navigationszeilen oben; die obere dient der Steuerung der Simulation, die untere der Sicht auf den Ablauf und der Simulationszeit in Minuten,
- die Fernsteuerung von VENDLET V5 auf der rechten Seite und
- der Visualisierung der Messwerte unten,
- die vom Nutzer eingestellten Simulationsparameter als graue Leiste darunter und
- ganz unten die Simulationszeit in Sekunden.

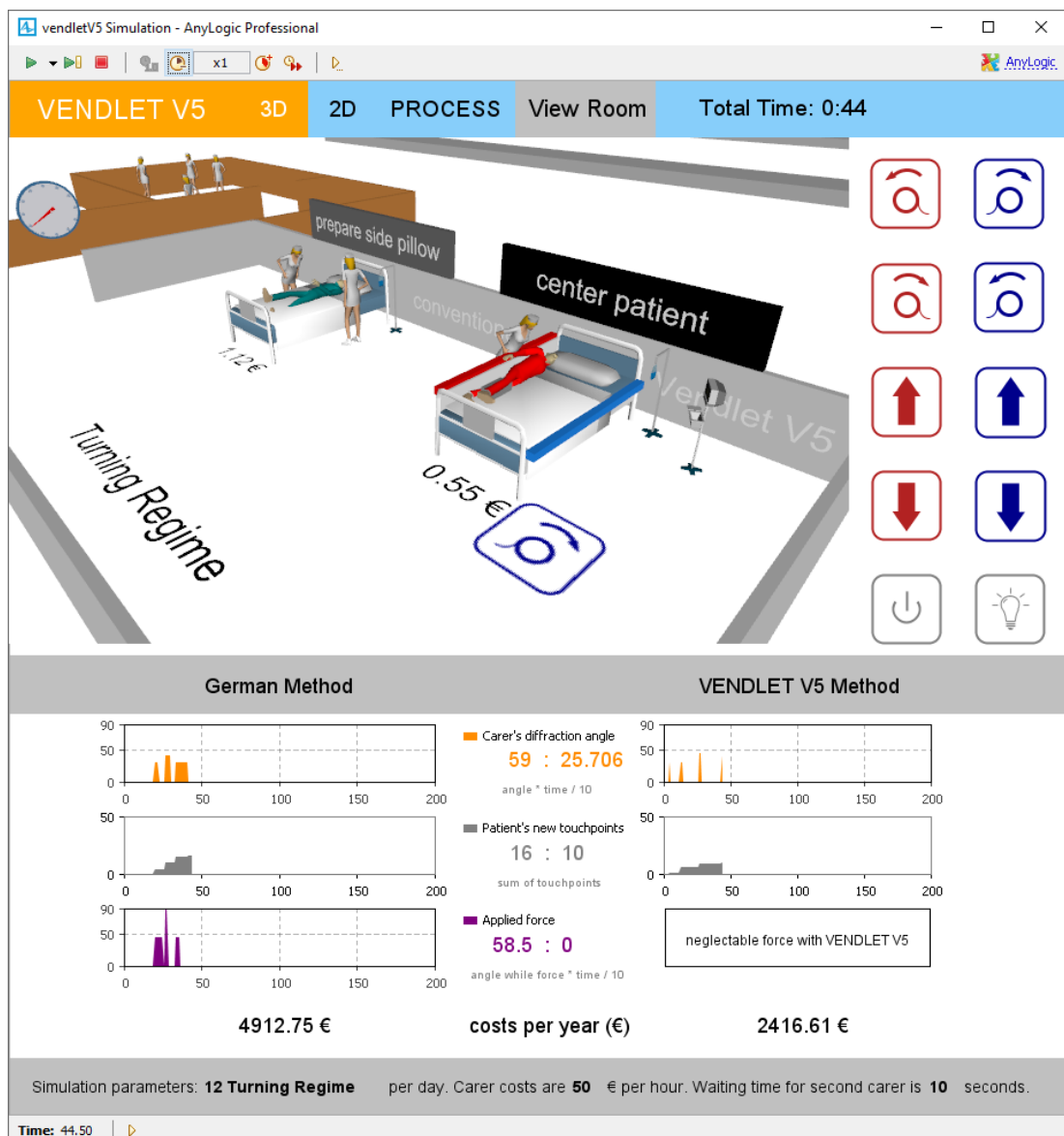


Abbildung 7: Das VENDLET V5 Simulationsfenster

Die Simulation in diesem Fenster läuft wie folgt ab:

1. Die Pflegekräfte gehen vom hinten gelegenen Stationszimmer zu den Patienten.



2. Im linken Szenario ruft die Pflegekraft nach einer zweiten (Sprechblase), die diese Anfrage nach der Verzögerungszeit beantwortet und sich nach dem Weg dann rechts vom linken Bett einfindet.
3. Die Pflegekräfte führen die Aktivitäten für das Umlagern durch:
  - a. links ist das deutsche Vorgehen, rechts die Methode mit VENDLET V5 zu sehen.
  - b. Dabei werden die einzelnen Schritte oberhalb des Bettes als Text dargestellt und
  - c. unterhalb der Betten die kumulierten Kosten dynamisch angezeigt.
  - d. Die Zeit ist rechts oben im Format Min:Sek zu sehen.
4. Am Ende des Prozesses gehen die Pflegekräfte zurück in das Stationszimmer und die Simulation pausiert, wenn die letzte Pflegekraft wieder im Stationszimmer angekommen ist. Alle Kennzahlen sind dann für den vollbrachten Prozess zu sehen.

Die Simulation kann jederzeit durch Klick auf das rote Rechteck in der AnyLogic Simulationsleiste gestoppt werden. Der Neustart erfolgt dann über die Seite zur Auswahl der Szenarien in Schritt 3 des Startbildschirms. Die Simulation kann jedoch mit der AnyLogic Steuerungsleiste flexibler gesteuert werden. Die Leiste



besteht aus den folgenden Elementen:





- der grüne Pfeil links  startet eine Simulation,
- der grüne Pfeil mit dem gelben Balken  erlaubt die schrittweise Ausführung,
- das rote Quadrat  stoppt eine Simulation,
- die Elemente rechts neben dem vertikalen Strich ermöglichen es, die Simulationszeit zu verändern und
- das Uhrensymbol mit dem roten Doppelpfeil  führt direkt zum Ende eines Prozesses. Damit können die Messwerte sofort angezeigt werden.

Abbildung 8 zeigt eine vergrößerte Ansicht des Raums nach Klick auf „View Room“, in der Details während der Simulation besser erkennbar sind. Der Text ändert sich in „View Bed“, da nun das Bett vergrößert zu sehen ist.

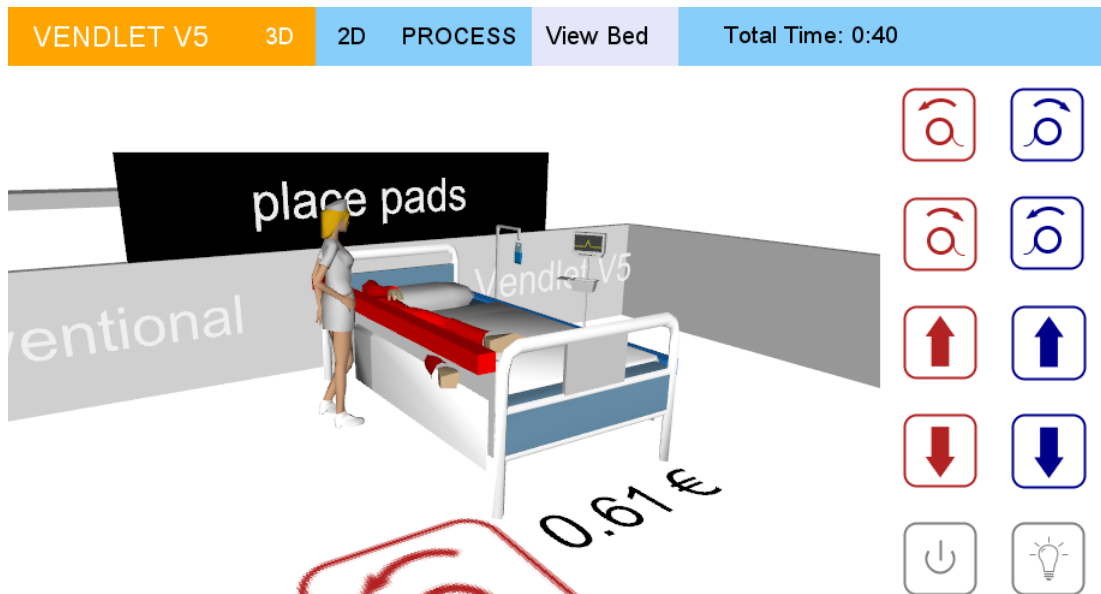


Abbildung 8: Vergrößerte Sicht des Bettes

Ein Klick auf „2D“ zeigt einen Teil der Station und das Patientenzimmer in der Vogelperspektive von oben (Abbildung 9).

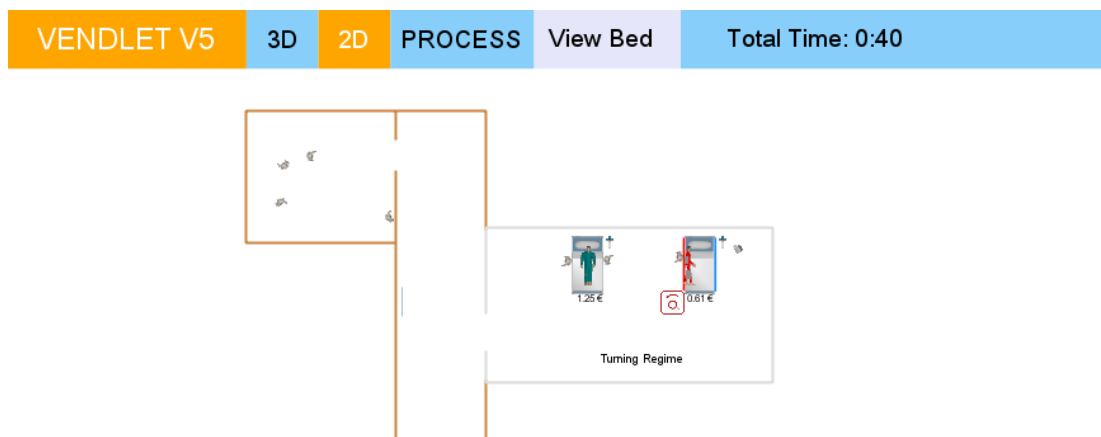


Abbildung 9: 2D-Sicht von oben

Ein Klick auf „PROCESS“ zeigt alle Prozesse und den aktuellen Stand der Simulation (Abbildung 10) verkleinert in einem Fenster. Aktivitäten, die aktuell ausgeführt werden, sind blau markiert.

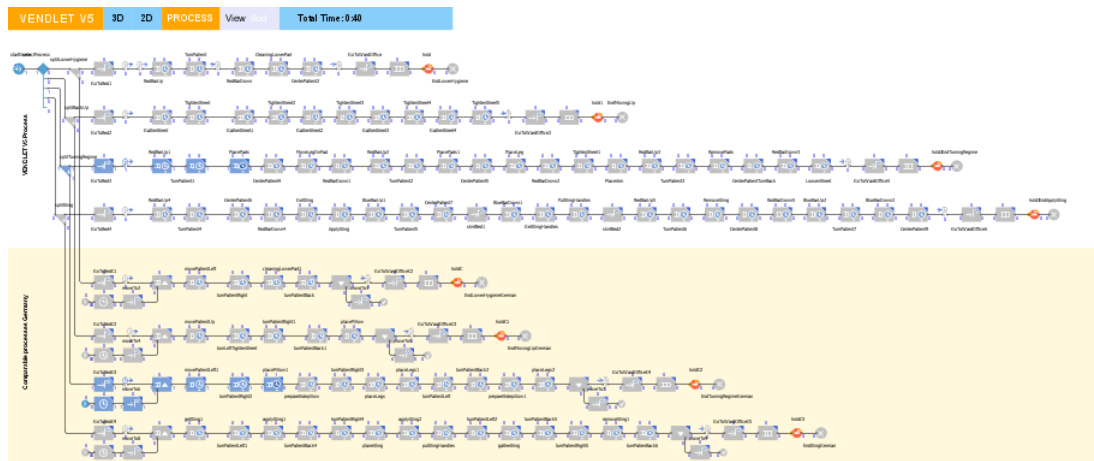


Abbildung 10: Sicht der Prozesse

Mit einem Klick auf „3D“ erscheint das Simulationsfenster in der Ansicht aus Abbildung 7.

### 3.7 Messwerte und Indikatoren

Die Messwerte aus der Videoanalyse sind im Simulationsmodell enthalten. Sie werden zur Bildung von Indikatoren genutzt, die sich in den grafischen und numerischen Darstellungen in Tabelle 3 widerspiegeln. Um die Indikatoren der Belastung sichtbar machen zu können, wurden die Messwerte in den Y-Achsen aufgetragen und die Zeit auf der X-Achse. Die Belastung entspricht dabei der sichtbaren Fläche unterhalb der Kurve, d.h. der Multiplikation von Messwert und Zeit.

Die numerische Darstellung wurde gewählt, damit der Vergleich auch mit Hilfe von Zahlen möglich ist und nicht nur durch die grafische Fläche wahrgenommen werden kann. Beispielsweise ist dann die numerische Darstellung der Rumpfbeugung der Winkel multipliziert mit der Dauer der Rumpfbeugung: Winkel \* Zeit. Da die Resultate im Falle der Beugungswinkel Nullen als letzte Ziffer ausweisen, wurde das Ergebnis aus Gründen der Übersichtlichkeit durch zehn dividiert, d.h. Winkel \* Zeit / 10.

Im Fall der Anzahl der Berührungen pro Patient wird jedes Ereignis zum auftretenden Zeitpunkt hinzu addiert. Die Grafik zeigt somit die kumulierten Berührungen pro Patient.

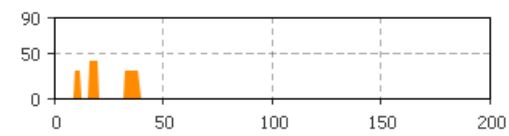
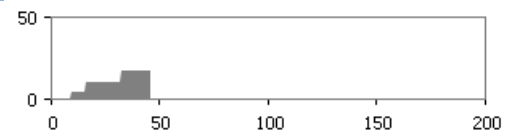

Kennzahl/Indikator	grafisch	numerisch
Kosten	keine grafische Darstellung	Zahl (€)
Beugungswinkel des Rückens der Pflegekraft	x-Achse: Zeit y-Achse: Winkel	Winkel * Zeit / 10
Beispiel		<p>Carer's diffraction angle</p> <p><b>46 : 9</b></p> <p>angle * time / 10</p>
Anzahl der Berührungen pro Patient	x-Achse: Zeit y-Achse: Summe der Berührungen	Summe der Berührungen
Beispiel		<p>Patient's new touchpoints</p> <p><b>17 : 9</b></p> <p>sum of touchpoints</p>
Beugungswinkel des Rückens der Pflegekraft während Kraftausübung	x-Achse: Zeit y-Achse: Winkel	Winkel * Zeit / 10
Beispiel		<p>Applied force</p> <p><b>45 : 0</b></p> <p>angle while force * time / 10</p>

Tabelle 3: Darstellungsformen der Messwerte

Im Simulationsfenster sind die Indikatoren links für den deutschen Prozess und rechts für den Prozess mit VENDLET V5 abgebildet; die Kosten sind hier kein Indikator, sondern eine Kennzahl. In der Mitte befinden sich die entsprechenden numerischen Werte. Rechts unten ist keine Grafik vorhanden und ein Hinweis eingetragen, da bei der Vorgehensweise mit VENDLET V5 keine Kraft ausgeübt wird, sondern lediglich die Hände zur Führung oder beruhigenden Berührung genutzt werden. Im letzten Falle, macht die Angabe eines Indikators macht jedoch Sinn, da dieser mit anderen Prozessen künftig international verglichen werden kann.

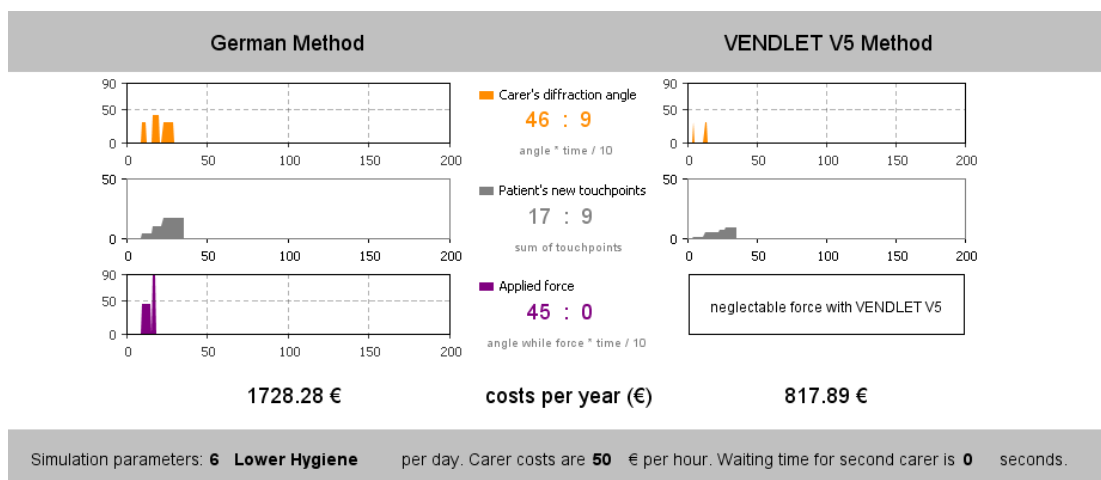


Abbildung 11: Grafische Visualisierung der Indikatoren im Simulationsfenster

## 4 Ergebnisse

### 4.1 Zeiten und Kosten auf Basis der Messungen

Ein Ziel ist der gesteigerte wirtschaftliche Einsatz von Pflegekräften durch den Einsatz von VENDLET V5. Deshalb werden der Zeitbedarf und die daraus resultierenden Kosten beim deutschen Vorgehen mit dem Zeitbedarf bei der Verwendung von VENDLET V5 jeweils für die vier Szenarien verglichen.

Tabelle 4 zeigt die durchschnittlich ermittelten Zeiten im Vergleich und die Zeitersparnis je Vorgang. Mit VENDLET V5 kann eine Pflegekraft bis zu 40% schneller arbeiten. Dabei ist zu berücksichtigen, dass beim deutschen Vorgehen im Film keine Wartezeit auf eine zweite Pflegekraft entstand, da zwei Personen sofort am Bett bereit standen.

	Zeit deutsches Vorgehen je Vorgang in Sek	Zeit VENDLET V5 je Vorgang in Sek	Zeitersparnis VENDLET V5 je Vorgang in Sek	VENDLET V5 je Vorgang X % schneller
Umlagern zum Reinigen des Gesäßes	48	29	19	40%
Eine im Bett an das Fußende gerutschte Person wieder ans Kopfende verlagern	66	50	16	24%
Umlagern zur Dekubitusprophylaxe (3maliges Umlagern ist bereits im Prozess abgebildet)	170	126	44	26%
Anlegen und Abnehmen eines Hebetuchs / Netzes für den Patientenlifter	182	168	14	8%
<b>Summe</b>	<b>466</b>	<b>373</b>	<b>93</b>	

Tabelle 4: Prozesszeiten im Überblick

Um von den Zeiten auf die Kosten zu schließen, wurden folgende Annahmen über die Häufigkeit der Durchführung an einem Patienten pro Tag getroffen: der Patient wird täglich jeweils 6 mal am Gesäß gereinigt, 6 mal vom Bettende nach oben verlagert, 12 mal umgelagert und 4 mal mit dem Lifter verlagert.

Die Berechnung der Kosten in Tabelle 5 ergibt sich aus der Multiplikation der Zeitwerte mit den Kosten einer Pflegekraft. Für die Ermittlung der Kosten wurde ein Stundensatz von 50 € nach Vollkosten pro Pflegekraft angenommen. Damit ergibt sich eine Einsparung von 3.381 € oder ca. 80 Stunden pro Jahr beim Einsatz von VENDLET V5.

	Zeitersparnis VENDLET V5 je Vorgang in Sek	Häufigkeit am Tag	Zeitersparnis VENDLET V5 am Tag in Min:Sek	Kosten- ersparnis VENDLET V5 am Tag in €	Zeitersparnis VENDLET V5 im Jahr in Std:Min	Kosten- ersparnis VENDLET V5 im Jahr in €
Umlagern zum Reinigen des Gesäßes	19	6	0:01:54	1,58 €	11:33	577,92 €
Eine im Bett an das Fußende gerutschte Person wieder ans Kopfende verlagern	16	6	0:01:36	1,33 €	09:44	486,67 €
Umlagern zur Dekubitusprophylaxe (3maliges Umlagern ist bereits im Prozess abgebildet)	44	12	0:08:48	7,33 €	53:32	2.676,67 €
Anlegen und Abnehmen eines Hebetuchs / Netzes für den Patientenlifter	14	4	0:00:56	0,78 €	05:40	283,89 €
<b>Summe</b>			<b>0:13:14</b>	<b>11,03 €</b>	<b>80:30</b>	<b>4.025,14 €</b>

Tabelle 5: Prozesskosten im Überblick

Die hier aufgeführten Kosten weichen von der Simulation ab, da dort eine zeitliche Verzögerung durch das nachträgliche Eintreten einer zweiten Pflegekraft hinzukommt. Dazu kommen die Veränderungen durch Zufallszahlen in der Simulation.

Über die Verringerung der Arbeitszeiten und damit Kosten beim Umlagern hinaus kommt es durch den Einsatz von VENDLET V5 zu Einsparungen durch die Reduzierung der Ausfallzeiten der Mitarbeiter wegen Rückenproblemen, die nur geschätzt werden können, weil es hierzu bisher nur einzelne Erfahrungsberichte gibt und jedes Unternehmen die Vollkosten<sup>24</sup> unterschiedlich kalkuliert.

In Kapitel 2.3 wurde erläutert, dass die Arbeitsunfähigkeit wegen einer Muskel-Skelett-Erkrankung in der Pflegebranche im Durchschnitt mehr als 4 Tage länger dauerte als bei Mitarbeitern aller Branchen (WIdO-Statistik). Wenn diese Dauer durch den Einsatz von VENDLET V5 bei den Pflegekräften nur auf die Dauer der Arbeitsunfähigkeit der Mitarbeiter aller Branchen reduziert werden könnte, würden 4 Krankheitstage pro Pflegekraft und die damit verbundenen Überstunden bei den Kollegen gespart werden. Die eingesparten Kosten hängen davon ab, welche Kostenstrukturen eine Einrichtung hat und welche Kosten sie bei der Berechnung der Vollkosten einbezieht.

Geht man beispielsweise von einer examinierten Kraft mit einem Bruttomonatsgehalt von 2.800 € aus – dies entspricht einem Arbeitgeberbrutto von 3.346,09 €<sup>25</sup> – kostet ein Arbeits- oder Krankheitstag 159,34 € bei 21 Arbeitstagen

<sup>24</sup> Vollkosten werden in jedem Unternehmen abweichend kalkuliert. Bestandteile können sein: 13. Monatsgehalt, Arbeitgeberanteile für die Sozialversicherung, Beitrag für die Berufsgenossenschaft, Abwesenheiten (z.B. Fortbildungen, Urlaub, Krankheit), Feiertage, Zusatzleistungen, Verwaltungskosten u.v.a.m.

<sup>25</sup> Zur Vereinfachung wird von einer Vollzeitkraft mit fünf-Tage-Woche ausgegangen. Parameter für das Arbeitgeberbrutto: 33 Jahre alt, keine Kinder, kirchensteuerpflichtig, Steuerklasse 1, lebt in NRW, gesetzlich sozialversichert, 252 Arbeitstage (NRW 2016), <http://www.brutto-netto-rechner.info/gehalt/gehaltsrechner-arbeitgeber.php>

pro Monat. Neben diesen direkten Personalkosten fallen während der Arbeitsunfähigkeit noch indirekte Kosten an. Indirekte Kosten können aus zusätzlichen Personalkosten für Überstunden oder für Ersatzpersonal, Verwaltungskosten für die Reorganisation der Arbeit und ggf. Personalbeschaffungskosten und Einarbeitungszeit sowie ggf. auftretenden Qualitätsverlusten bestehen. Je nach Einrichtung und konkreter Situation sind diese indirekten Kosten unterschiedlich hoch. Nimmt man an, dass der Überstundensatz minimale 25% beträgt (199,17 €) und Reorganisationskosten von 10% auf das tägliche Arbeitgeberbrutto (15,93 €) entstehen, dann ergeben sich pro Arbeitstag zusätzlich 215,11 €.

Langzeiterkrankungen von Pflegekräften haben gravierende Auswirkungen auf die Funktions- und Leistungsfähigkeit einer Einrichtung. Beim Einsatz von VENDLET V5 wird die Krafteinwirkung auf die Wirbelsäule beim Umlagern von Patienten auf ein Minimum reduziert. Dies lässt den Schluss zu, dass die bisher durch die Krafteinwirkung beim Umlagern verursachte Anzahl schwerer Muskel-Skelett-Erkrankungen wie beispielsweise Bandscheibenvorfälle verringert werden kann. In der Folge wird die Gefahr reduziert, dass Pflegekräfte in andere Berufe abwandern, weil sie einen erneuten Bandscheibenvorfall vermeiden wollen.

Fällt eine Pflegekraft wegen eines Bandscheibenvorfalles mehrere Monate aus, entstehen wie oben erläutert deutlich höhere Kosten als das Arbeitgeberbrutto.<sup>26</sup> Unter den gleichen Annahmen wie oben kommen zur Lohnfortzahlung für die ersten sechs Wochen von 4.780,12 € (= 5 Tage x 6 Wochen x 159,34 €) zusätzlich noch die indirekten Kosten für Überstunden der Kollegen oder eine Ersatzpflegekraft etc. dazu. Wird die Leistung durch Kollegen gedeckt und nimmt man den niedrigsten Überstundensatz von 25% an, dann fallen in diesen sechs Wochen Kosten von insgesamt 5.975,15 € an. Wird nun eine externe Pflegekraft über ein Zeitarbeitsunternehmen beschäftigt und erhält diese examinierte Ersatzpflegekraft 35 € pro Stunde, ergeben sich für 6 Wochen 8.400 € (= 5 Tage x 6 Wochen x 8 Std. x 35 €) ohne Kosten der Unterbringung.

## 4.2 Vorbemerkung zu Simulation und Messungen

Die Messwerte der Simulation weichen von den aus den Videos gewonnen Werten ab. Dies hat drei Gründe. Erstens besitzen die Simulationsläufe die zusätzlichen vom

---

<sup>26</sup> Auch hierzu sind von keiner der auch schon in Kapitel 2.3 genannten Institutionen belastbare Daten bekannt.

Nutzer einstellbaren Parameter, um der Realität besser zu entsprechen und zweitens wurden die berechneten Zahlen visuell gerundet. Drittens sind die Zeiten der Prozesse in der Simulation zwar direkt aus den Messungen in den Videos als Mittelwerte übernommen, jedoch ist die zeitliche Verteilung innerhalb einer Aktivität als Dreiecksverteilung abgebildet, deren Maximal- und Minimalwerte sich durch eine Abweichung von durchschnittlich 10% ergeben. Der Simulator entscheidet dann selbst in Abhängigkeit von Zufallszahlen, welche Ausführungszeit im Rahmen der Verteilung genutzt wird.

In allen Prozessen ist mindestens eine Verzögerung von 5 Sekunden für den Weg der zweiten Pflegekraft vom Stationszimmer zum Bett enthalten. Dabei ruft die erste Pflegekraft, wenn sie am Bett angekommen ist, nach der zweiten. Genau zu diesem Zeitpunkt startet die zeitliche Messung.

Da sich die Ergebnisse der unterschiedlichen Simulationsläufe ändern können, beziehen sich die nachfolgenden Erläuterungen auf die in Tabelle 5 aufgeführten Wiederholungen. Des Weiteren wird von keiner zusätzlichen Verzögerung außer den 5 Sekunden Wegezeit der zweiten Pflegekraft ausgegangen und einem Vollkostensatz von 50 € pro Stunde.

### 4.3 Szenario 1: Umlagern zum Reinigen des Gesäßes

Beim Umlagern zum Reinigen des Gesäßes benötigen zwei Pflegekräfte beim deutschen Vorgehen jeweils 28 Sekunden, insgesamt also 56 Sekunden. Das sind Kosten von aufgerundet 0,78 € pro Prozess. Bei der Verwendung von VENDLET V5 benötigt eine Pflegekraft für das Umlagern 26 Sekunden, was Kosten von 0,37 € entspricht; das sind weniger als die Hälfte der Personalkosten. Die Dauer der Reinigung ist unabhängig vom Vorgehen beim Umlagern und fließt daher nicht in die Berechnung ein.

Das Verhältnis des Beugungswinkels des Rückens ist 46:9. Die Belastung bei Verwendung von VENDLET V5 beträgt ein Fünftel.

Die Pflegekräfte berühren den Patienten zusammen nach dem deutschen Vorgehen nahezu doppelt so viel. Das Verhältnis beträgt 17:9.

Der Wert für den Beugungswinkels des Rückens bei Krafteinsatz ist 45. Für VENDLET V5 kann kein Wert ermittelt werden, da hier kein Krafteinsatz beim Wenden erfolgt.



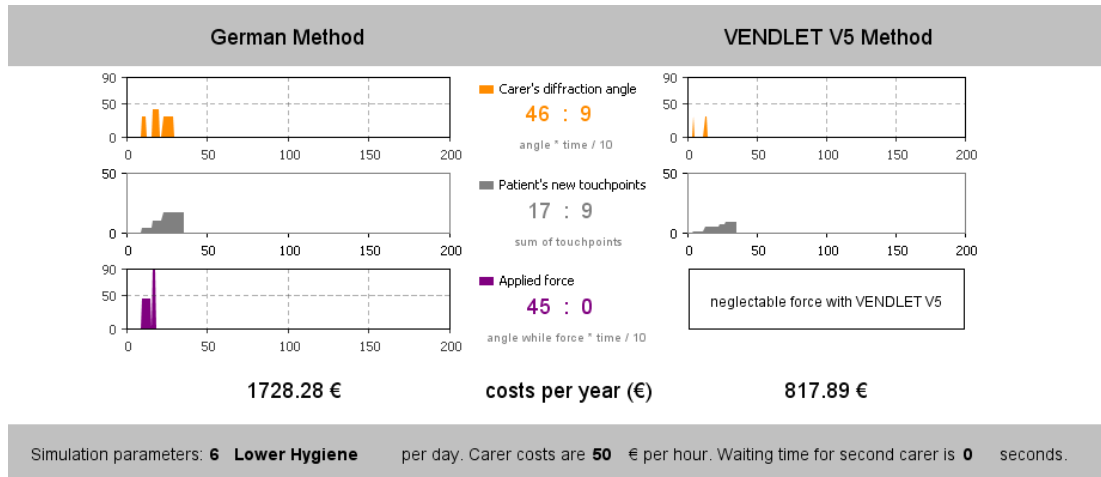


Abbildung 12: Messwerte Szenario 1

#### 4.4 Szenario 2: Verlagern an das Kopfende

Beim Verlagern eines an das Fußende gerutschten Patienten zurück an das Kopfende benötigen beim deutschen Vorgehen zwei Pflegekräfte insgesamt 76 Sekunden, was Kosten von 1,08 € entspricht. Bei der Verwendung von VENDLET V5 benötigt eine Pflegekraft zum Verlagern 50 Sekunden und dementsprechend Kosten von 0,69 €, das sind ca. 50%.

Das Verhältnis des Beugungswinkels des Rückens ist 94:55,22. Die Belastung bei Verwendung von VENDLET V5 beträgt unter 60%.

Die Pflegekräfte berühren den Patienten nach deutschem Vorgehen 26 mal. Eine Berührung kommt bei Verwendung von VENDLET V5 hier nicht vor.

Der Wert für den Beugungswinkels des Rückens bei Kräfteinsatz ist 58,5. Für VENDLET V5 kann hier ebenso kein Wert ermittelt werden.

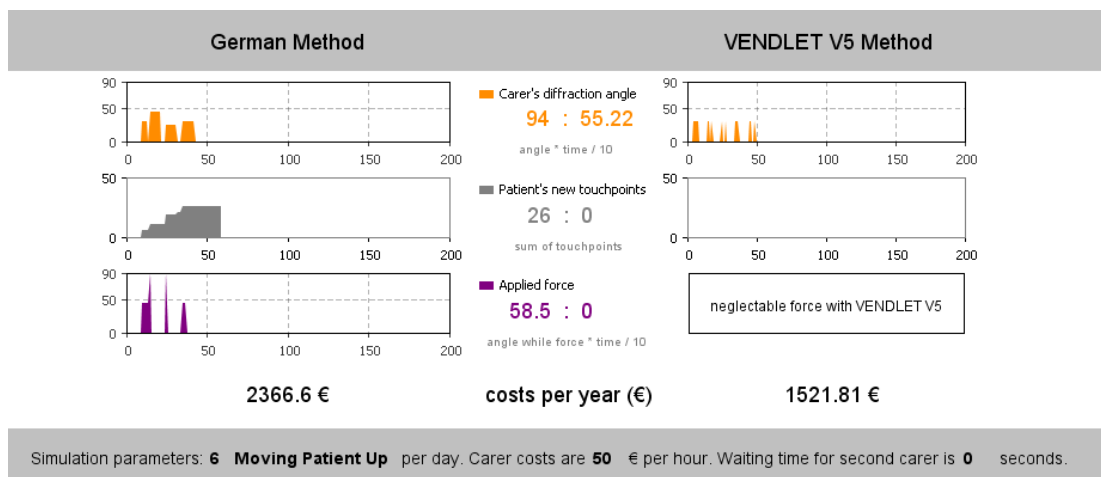


Abbildung 13: Messwerte Szenario 2

## 4.5 Szenario 3: Umlagern zur Dekubitusprophylaxe

Beim Umlagern zur Dekubitusprophylaxe benötigen beim deutschen Vorgehen zwei Pflegekräfte insgesamt 3 Minuten und 2 Sekunden, was Kosten von 2,53 € entspricht. Bei der Verwendung von Vendlet benötigt eine Pflegekraft für das Umlagern 2 Minuten und damit 1,67 €.

Das Verhältnis des Beugungswinkels des Rückens ist 143,25:57,98. Die Belastung bei Verwendung von VENDLET V5 beträgt ca. 40%.

Die Pflegekräfte berühren den Patienten zusammen nach dem deutschen Vorgehen 18% mehr. Das Verhältnis beträgt 40:34.

Der Wert für den Beugungswinkel des Rückens bei Krafteinsatz ist 94,5. Für VENDLET V5 kann hier ebenso kein Wert ermittelt werden.

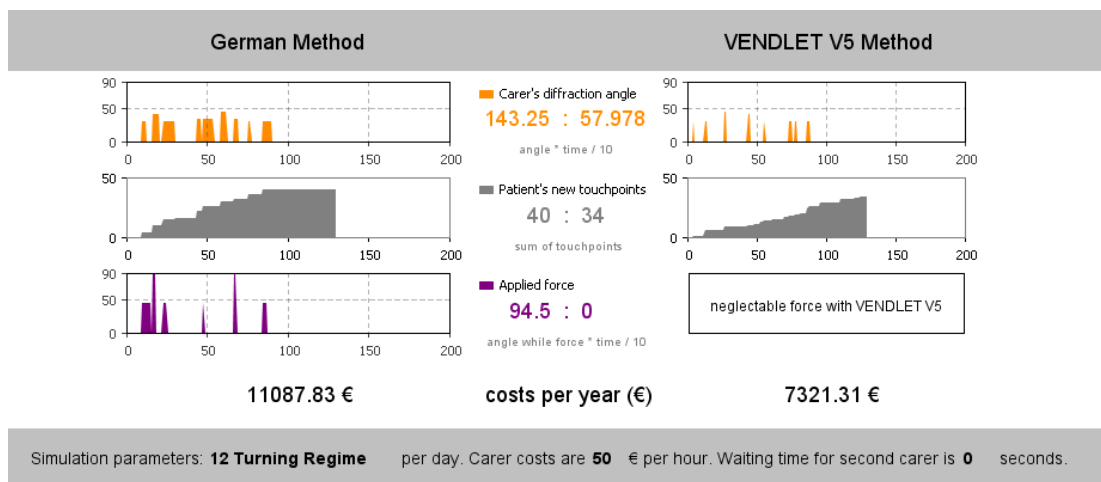


Abbildung 14: Messwerte Szenario 3

## 4.6 Szenario 4: Anlegen eines Hebetuchs / Netzes für den Patientenlifter

Beim Anlegen eines Tuches bzw. Netzes für den Patientenlifter benötigen beim deutschen Vorgehen zwei Pflegekräfte insgesamt 3 Minuten und 30 Sekunden, was Kosten von 2,93 € entspricht. Hierbei wurde das Abnehmen mit berücksichtigt. Bei der Verwendung von Vendlet benötigt eine Pflegekraft für das Umlagern 3 Minuten, also 2,50 €.

Das Verhältnis des Beugungswinkels des Rückens ist 130:174. Hier wird der Rücken bei Verwendung von Vendlet ca. 30% mehr gebeugt.

Die Pflegekräfte berühren den Patienten zusammen nach dem deutschen Vorgehen nahezu um das 1,4-fache. Das Verhältnis beträgt 45:32.

Der Wert für den Beugungswinkels des Rückens bei Krafteinsatz ist 31,5. Für VENDLET V5 kann hier ebenso kein Wert ermittelt werden.

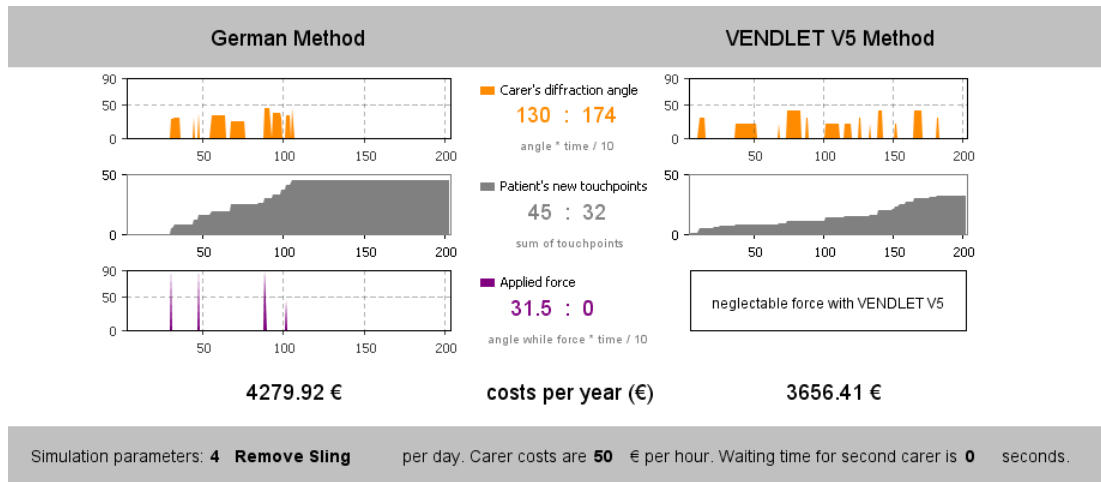


Abbildung 15: Messwerte Szenario 4

## 5 Fazit

Die drei Hypothesen der Vendlet ApS konnten bestätigt werden. Alle Messwerte weisen auf niedrigere physische Belastungen hin. Weniger wechselnde Berührungen und Kräfteeinwirkungen verbessern den Komfort für Patienten und Pflegekräfte. Ebenso kann ein Zeitersparnis festgestellt werden, die zu einer Kosteneinsparung führt. Bei einem Vollkostensatz von 50 € für eine examinierte Pflegekraft führt dies bei nur 4 Szenarien zu einer jährlichen Ersparnis von 4.025 € bzw. 80 Stunden und 30 Minuten.

Die Amortisationszeit eines VENDLET V5 liegt bei ca. 13 Monaten bei den gewählten Szenarien. Ein weit höherer menschlicher und auch betriebswirtschaftlicher Nutzen liegt jedoch in der Vermeidung von Rückenschäden durch Überlastung. Falls nur ein Ausfall von sechs Wochen zu vermeiden wäre, hätte sich VENDLET V5 schon rentiert.

Die Studie ist ein Anfang zur Bestimmung des ganzheitlichen Nutzens neuer Hilfsmittel wie VENDLET V5. Die Studie wird deshalb in Deutschland nach der Markteinführung auf weitere Kunden von Vendlet ApS weltweit ausgedehnt werden, um mehr belastbare Daten zu erhalten.

## Quellenverzeichnis

AOK Bayern, Vertrag gemäß § 89 SGB XI ab 30.11.2015 über die Vergütung der ambulanten Pflegeleistungen, der hauswirtschaftlichen Versorgung und der häuslichen Betreuung für die Verbände ABVP, bad, BAH, bpa, DBfK, VDAB

AOK-Bundesverband (AOK), Report Pflege, Betriebliche Gesundheitsförderung, Analysen · Ergebnisse · Empfehlungen, 2011

Bundesagentur für Arbeit (BA), Der Arbeitsmarkt in Deutschland – Fachkräfteengpassanalyse, Statistik/Arbeitsmarktberichterstattung, S. 13ff: Gesundheits-und Pflegeberufe, Juni 2015

Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA), Ergonomie in Krankenhaus und Klinik, Gute Praxis in der Rückenprävention

Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA), M. Michaelis, S. Hermann, Evaluation des Pflegekonzepts Rückengerechter Patiententransfer in der Alten- und Krankenpflege, Projekt F 2196, 2010

DAK Gesundheitsreport 2014 (DAK-Gesundheit), Die Rushhour des Lebens. Gesundheit im Spannungsfeld von Job, Karriere und Familie, 2014

Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der manuellen Handhabung von Lasten bei der Arbeit (Lastenhandhabungsverordnung - LasthandhabV), Stand: Zuletzt geändert durch Art. 428 V v. 31.8.2015 I 1474

INQA, Ergonomisches Patientenhandling, Aktueller Stand und Perspektiven aus europäischer Sicht, Dokumentation des Workshops am 16. und 17. November 2009 in Berlin, 2010

Institut für Pflegewissenschaft an der Universität Bielefeld (IPW), Michaela Brause, Annett Horn, Andreas Büscher, Doris Schaeffer, Gesundheitsförderung in der stationären Langzeitversorgung – Teil II, P10 – 144, 2010

VENDLET V5 brochure,

[http://www.vendlet.com/Admin/Public/DWSDownload.aspx?File=%2fFiles%2fFiles%2fVendlet%2fBrochurer%2fBrochure\\_VENDLET\\_EN\\_vers20.pdf](http://www.vendlet.com/Admin/Public/DWSDownload.aspx?File=%2fFiles%2fFiles%2fVendlet%2fBrochurer%2fBrochure_VENDLET_EN_vers20.pdf) (03.03.2016)

Zok, Klaus, Gesundheitliche Beschwerden und Belastungen am Arbeitsplatz, Ergebnisse aus Beschäftigtenbefragungen, WIdO Wissenschaftliches Institut der AOK, 2010