

# Patientenmonitoring zur Dekubitusprophylaxe - Umgang mit ethischen Aspekten in der nutzerzentrierten Entwicklung

Natalie Jankowski<sup>1</sup>, Simon Gallinger<sup>1</sup>, Sandra Korge<sup>2</sup>, Urte Heitmann<sup>2</sup>, Milena D. Bister<sup>3</sup>, Jörg Niewöhner<sup>3</sup>, Astrid Trachterna<sup>4</sup>, Robert Downes<sup>4</sup>, Marc Kraft<sup>1</sup>

Fachgebiet Medizintechnik, Technische Universität Berlin<sup>1</sup>

Kinderhospiz Sonnenhof, Björn Schulz Stiftung<sup>2</sup>

Institut für Europäische Ethnologie, Humboldt-Universität zu Berlin<sup>3</sup>

GETEMED Medizin- und Informationstechnik AG<sup>4</sup>

natalie.jankowski@tu-berlin.de, simon.gallinger@tu-berlin.de

## Zusammenfassung

Hautveränderungen (Dekubitus), die infolge von Druck, Feuchtigkeit, Reibungs- und Scherkräften entstehen sind in der Versorgung von schwerstkranken und sterbenden Menschen eine der häufigsten Begleiterscheinungen. Menschen jeder Altersgruppe mit Minderungen in der Aktivität können einen Dekubitus erleiden. In der Palliativversorgung steht vor allem die Symptombehandlung zur Sicherstellung einer möglichst hohen Lebensqualität im Vordergrund. Ethische Kontroversen und schwierige Entscheidungsfindungen führen hierbei nicht selten zu Unsicherheiten und Belastungen bei Pflegenden, Patienten und Angehörigen. Im Projekt „DekuProSys“ wird ein Dekubitus-Prophylaxe-System mit einem Echtzeit-Monitoring für Pflegende in der stationären und ambulanten Palliativversorgung entwickelt. Das System soll Risikofaktoren für Dekubitus erfassen und Pflegende in der Entscheidungsfindung über die Versorgung von Patienten unterstützen. Im Projekt wird nach einem nutzerzentrierten Ansatz entwickelt. Die Ergebnisse und Herausforderungen werden interdisziplinär diskutiert und Lösungsansätze erarbeitet. Ein Szenarien-Katalog mit konkreten Anwendungsbeispiele des Systems wurde entwickelt, um verschiedene Problemstellungen im Feld zu veranschaulichen. Daraus abgeleitete Anforderungen werden in Prototypen umgesetzt und iterativ mit Nutzern optimiert. Parallel wurde mithilfe des MEESTAR-Modells eine »Landkarte« ethisch relevanter Problemzusammenhänge erarbeitet, die im Hinblick auf die Gestaltung und die Funktionalität des Dekubitus-Prophylaxe-Systems einen Einfluss haben. Ethische Aspekte werden im Rahmen von Statusmeetings kontinuierlich reflektiert und in die Entwicklung mit einbezogen.

## 1. Einleitung

Ein Dekubitus ist eine lokal begrenzte Schädigung der Haut und/oder des darunter liegenden Gewebes, welches typischerweise über knöchernen Vorsprüngen, infolge von Druck oder Druck in Verbindung mit Scherkräften. Es gibt weitere Faktoren, die mit Dekubitus assoziiert sind, deren Bedeutung aber noch zu klären ist (NPUAP/EPUAP/PPPIA, 2014). Die Haut von Betroffenen ist gegenüber Gesunden bei Reizungen durch Druck, Reibung und Feuchte weniger widerstandsfähig. Das Körpergewebe kann anfällig für eine Geschwürbildung sein, wenn bspw. Austrocknung, Mangelernährung oder Stoffwechselstörungen die Durchblutung verschlechtern. Auch Untergewicht oder Übergewicht, Sensibilitätsstörungen, Inkontinenz oder bestehende Hautreizungen können die Entwicklung eines Dekubitus fördern. Als externe Risikofaktoren sind die mikroklimatischen Bedingungen an der Körperoberfläche (Temperatur und Feuchte), Reibung, Druck- und Scherkräfte, Mobilisations- und Lagerungstechniken sowie die Körperhygiene zu berücksichtigen (Hammer & Kobbert, 2012). Ältere, Kinder und Jugendliche im Bereich der Palliativpflege sind, aufgrund des deutlich eingeschränkten Allgemeinzustandes und der spezifischen Grunderkrankungen, von Dekubitus häufig betroffen (Schuler et al., 2012). Es geht darum, den Betroffenen eine hohe Lebensqualität zu ermöglichen und Komplikationen aufgrund von Hautläsionen und Druckgeschwüren zu verhindern. Ethische Kontroversen und schwierige Entscheidungsfindungen, wie z.B. Mobilisation versus Bettruhe für den Patienten, führen hierbei nicht selten zu Unsicherheiten und Belastungen bei Pflegenden, Patienten und Angehörigen gleichermaßen (Montag, 2016).

Monitoring-Systeme zur Dekubitusprophylaxe sind ein häufiges Forschungsthema im Bereich der Sensortechnik. Eine im Jahr 2015 veröffentlichte Metastudie (Marchione, 2015) macht deutlich, dass sich die meisten Forschungsprojekte auf die Druckverteilung als primären Risikofaktor für die Entstehung von Dekubitus konzentrieren (30 von 36 Systemen). Sensorik zur Überwachung weiterer Risikofaktoren wird vergleichsweise selten eingesetzt. Weiterhin zeigen die Autoren, dass viele wichtige Aspekte für den erfolgreichen Einsatz eines Monitoring-Systems zur Dekubitusprophylaxe in den untersuchten Forschungsprojekten weitgehend vernachlässigt werden, wie Patientenkomfort, Einbindung in bestehende Pflegesysteme und Datenmanagement. Die am Markt befindlichen Systeme zur Dekubitus-Prophylaxe beschränken sich auf Weich- und Umlagerungssysteme. Im Bereich des vorbeugenden Monitoring hingegen gibt es nur wenige kommerzielle Produkte. Ein solches System stellt der Mobility Monitor der Firma compliant concept dar (Seiler, 2015). Der Fokus bei diesem System liegt auf der Patientenmobilität als Risikofaktor für Dekubitus. Es erfasst berührungslos Eigenbewegungen des Patienten und warnt bei zu langer Inaktivität.

Im Projekt „DekuProSys“ wird ein Monitoring-System entwickelt, dessen ganzheitlicher Ansatz weit über zuvor entwickelte technische Lösungen hinausgeht. Es werden nicht nur einzelne, sondern möglichst viele Risikofaktoren für Dekubitus erfasst. Die auf Grundlage der gesammelten Daten generierten Handlungsempfehlungen werden in einem nutzergerechten Informationssystem bereitgestellt. Die Anpassbarkeit dieses Informationssystems und der modulare Aufbau der Sensorik ermöglichen den Einsatz durch informell und formell Pflegende in der stationären und ambulanten Palliativversorgung.

## 2. ELSA und nutzerzentrierte Gestaltung

Die unterschiedlichen Nutzerperspektiven der Pflegenden ebenso wie die der Patienten und Angehörigen werden über die Einbindung „ethischer, rechtlicher und sozialer Aspekte (ELSA)“ und nutzerzentrierter Methoden in die technische Entwicklung einbezogen. Beide Schwerpunkte bearbeiten Fragestellungen zur Balance von Fürsorge und Autonomie, die in dem sensiblen Bereich der Palliativversorgung besondere Berücksichtigung finden müssen. Dabei wird die Bedeutung des Einsatzes von Technik für die pflegerische Praxis von Beginn an thematisiert. Ziel ist es das System so zu gestalten, dass es Betroffene nicht beeinträchtigt und für die Nutzer einen Mehrwert direkt erfahrbar macht. Ausgehend von unterschiedlichen Erfahrungen können die Herausforderungen in der Nutzung pflegerischer Unterstützungsangebote unterschiedlich ausgeprägt sein. Die Betrachtung von sozialen Faktoren der jeweiligen Pflegesituation ist notwendig, um mögliche Probleme im Umgang mit dem geplanten System im Alltag bei der Systemgestaltung berücksichtigen zu können.

Mit dem Ziel der Entwicklung gebrauchstauglicher Medizinprodukte fokussieren Prozesse der nutzerzentrierten Gestaltung auf eine frühe Einbindung von Nutzern bei der Entwicklung und der Evaluation von Gestaltungslösungen. Vor diesem Hintergrund werden Prototypen iterativ, auf Basis von Zwischenergebnissen formativer Evaluationsstudien, weiterentwickelt (Nielsen, 1993). Die Auswahl geeigneter Methoden ist nach Backhaus (2010) abhängig von der Höhe der Bedienrisiken, der vorhandenen Bearbeitungskapazität und dem Entwicklungsstatus des Produkts. Im Folgenden werden die im Projekt eingesetzten Methoden vorgestellt und die Ergebnisse hinsichtlich ethischer Herausforderungen dargestellt.

### 2.1. Nutzungsszenarien als Ausgangsbasis zur Bewertung ethischer Aspekte

Das Ziel der Anforderungsanalyse war ein gemeinsames Verständnis über zukünftige Nutzer, ihre jeweiligen Bedürfnisse, gewohnte pflegerische Arbeitsabläufe im Bereich Dekubitus sowie Umgebungseinflüsse und technische Rahmenbedingungen zu ermitteln. Folgende Fragestellungen wurden im Rahmen teilnehmender Beobachtungen und Interviews bearbeitet: 1) Welche pflegerischen Arbeitsabläufe im Bereich Dekubitus lassen sich identifizieren? 2) Wer wird das System in welchen typischen Problemsituationen nutzen? 3) In welcher Umgebung wird das System genutzt und was sind die Ziele? 4) Welche Funktionen muss das System in welcher Qualität anbieten, um die geforderten Aufgaben zu unterstützen?

#### 2.1.1. Methode

Die Fragestellungen wurden zum einen durch eine achtwöchige teilnehmende Beobachtung des Pflegealltags im Sonnenhof Kinderhospiz (Pankow, Berlin) und im Caritas Erwachsenen hospiz (Pankow, Berlin) zu Beginn des Projektes bearbeitet. Zum anderen konnten leitfadengestützte Interviews zu den Themen: 1) Alltag mit Dekubitusprophylaxe 2) Umgang mit technischen Geräten 3) Ergonomische Gestaltung und Rückmeldung in beiden Einrichtungen durchgeführt werden. Die Interviews wurden mit  $n = 12$  Pflegenden (6 = weiblich, 6 = männlich) im Alter von 19 bis 54 Jahren ( $M = 32.08$ ,  $SD = 10.33$ ). Bei den Teilnehmern handelte es

sich um Pflegedienstleiter ( $n=1$ ), Gesundheits- und Krankenpfleger ( $n=7$ ), Kinderkrankenschwester ( $n=1$ ), Altenpfleger ( $n=1$ ) und Auszubildende ( $n=2$ ). Die Berufserfahrung lag bei 7 - 444 Monaten ( $M = 129.75$ ,  $SD = 126.85$ ).

### 2.1.2. Ergebnisse

Für das gemeinsame Verständnis über das Feld, wurden zunächst drei Fallvignetten erstellt, die fallbezogene Beschreibungen der Dekubitus-Prophylaxe-Versorgung darstellen. Sie ermöglichen dabei anhand eines konkreten Problems, äquivalente Problemlösungsstrategien zu ermitteln, ohne Strukturen oder Begriffe für die Problemlösung vorzugeben. Zusätzlich wurde ein Szenarien-Fächer erarbeitet, um Design- oder Problemstellungen durch Konkretisierung zu lösen und den Teammitgliedern zu erleichtern, sich besser in die Nutzer hineinzusetzen und Fragestellungen aus deren Sicht diskutieren zu können.

Sechs Szenarien beschreiben, wie Nutzer bestimmte Ziele mit dem DekuProSys-System erreichen, um bei der Entwicklung des Systems auf das Nutzungsverhalten der Nutzer besser eingehen zu können. Abbildung 1 beschreibt den Aufbau der Szenarien: Problemstellung aus dem Feld, ergänzt durch Zitate der Nutzer; Persona (Beschreibung typischer Nutzerprofile); Idee, wie DekuProSys das Problem unterstützen kann; Interaktionsabfolge des Systems und Worst-Case-Szenarien, die festhalten, was im schlimmsten Fall bei der Interaktion mit dem System passieren kann.

Auf der Grundlage der im Projektverbund erarbeiteten technischen und sozialen Anforderungen und der Ergebnisse aus der Nutzereinbindung konnte eine grafische Nutzeroberfläche und erste Versionen des modularen Sensorsystems entwickelt werden. Neun Konzepte mit unterschiedlichen Sensoren zur Erfassung von Lagerungsparametern und Risikofaktoren wie Eigenbewegung, Haltung, Druckverteilung und Mikroklima wurden entwickelt und nach Nutzervorgaben angepasst und erweitert worden. Die Realisierung dieser Konzepte erfolgte in Form von autarken Funktionsmustern mit robustem Aufbau und integrierter Darstellung der Messfunktion. Abbildung 2 zeigt beispielhaft zwei dieser Funktionsmuster zur Erfassung der Eigenbewegung sowie Mikroklimas.



Abbildung 1: Ausgewählte Sensorkonzepte: Erfassung der Eigenbewegung mittels Beschleunigungssensoren (links), Erfassung des Mikroklimas mittels Temperatur- & Feuchtigkeitssensoren in der Klimadecke

## 2 Intelligentes Bettlaken

 Die Problemstellung:

In der Praxis gibt keine Methode, mit der man Druck, Reibung, Temperatur und Feuchtigkeit sichtbar machen und somit Risikofaktoren für einen Dekubitus messen kann. Tanja hat für Tom einen regelmäßigen Positionswechsel von 2 Stunden vorgesehen. Im Hospiz gilt Lebensqualität vor Pflege. Tanja würde gerne ihren kleinen Gast Tom schlafen lassen, er hatte heute einen schweren Tag mit regelmäßigen Krampfanfällen, sodass er kaum zur Ruhe gekommen ist. Jetzt ist er ruhig und schläft, doch in 15 Minuten sind die 2 Stunden rum und sie muss ihn wieder lagern. Sie sieht und merkt nicht, ob Tom sich eingenässt hat oder stark verschwitzt ist. Sie kann ihn auch nicht abtasten, ohne ihn zu wecken.

*"Dann sagt man ja manchmal: Mhm, dann ist halt das Risiko mal ein bisschen höher, dass es zum Dekubitus kommt." [pP05]*

*"Es gib nichts Schlimmeres, als alle zwei Stunden nachts geweckt zu werden. Also ich glaube Dekubitus hin oder her, aber wenn du alle zwei Stunden nachts geweckt wirst, fünf bis sechs Mal, bist du an dem Kind dran. Die kommen nicht in die Tiefschlafphase. Da ist der nächste Tag voll für den Arsch. Die hängen dir nur durch. Die sind nicht belastungsfähig. Was machst du jetzt?" [pP03]*

## 2 Intelligentes Bettlaken



- ⊗ Kinderhospiz
- ⊗ Tanja, 36 Jahre, ex. Pflegekraft; betreut pro Schicht 2 Gäste
- ⊗ Tom, 3 Jahre, Gast im Hospiz

 **Die Idee:**

Sensoren im Bettlaken erfassen das Abbild von Toms gesamten Körper und zeigen Tanja am Tablet eine Körperabbildung an. Sie sieht wie stark der Druck momentan auf welchen Körperstellen lastet, wo es besonders feucht ist, wenn Tom stark schwitzt oder ob es an bestimmten Stellen besonders warm ist. Toms Bewegung wird im "Aktivitätsradar" immer dann gespeichert, wenn sie stattfindet.

 **Die Interaktionsfolge:**

1. Einschalten - Tanja überprüft auf der Startseite, ob die Sensoren als aktiv angezeigt werden.
2. Funktion - Tanja überprüft auf dem Tablet am Bett die Werte in Echtzeit und erkennt, dass Tom sich nicht eingenässt hat und sich vor 20 Minuten von der Seite auf den Bauch gerollt hat. Sie kann sich den Verlauf der letzten Stunde im "Aktivitätsradar" anzeigen lassen und sieht im Zeitraffer auf der Körperabbildung, ob sich Tom selbst bewegt hat. Sie erkennt auf der Körperabbildung, dass Toms Darmbeinkamm des Beckens einen höheren Druck aufweist. Sobald der Schwellwert erreicht ist und Tanja bekommt einen Hinweis mit einem Piepton am mobilen Gerät, das sie im Kittel trägt.

 **WORST CASE - Szenarien**

- Keine Möglichkeit es zu waschen / Pilzinfektionen (Hygiene)
- Sensoren werden nicht erkannt
- Fehlerhafte Werte, zu hohe Abweichung und Dekubitus
- Sich nur noch auf Werte verlassen, kein menschlicher Kontakt
- Keine individuellen Schwellwerte

Abbildung 2: Ausgewählte Seiten des Szenarien-Fächers mit Anwendungsbeispielen des DekuProSys-Systems

## 2.2. Nutzertest zur Bewertung der Akzeptanz

Im Nutzertest wurde die grafische Bedienoberfläche mit professionell Pflegenden im Kinder- und Erwachsenen hospiz evaluiert. Es sollten bisher unbekannte Usability-Probleme aufgedeckt und ethische Aspekte bei der Nutzung untersucht werden. Gegenstand der Untersuchung war der auf Basis der bisherigen Ergebnisse entstandene funktionelle Klick-Prototyp (Abbildung 3). Die Umsetzung erfolgte mit dem interaktiven Wireframe Tool Axure RP 8 (Axure Software Solutions) auf einem Samsung Galaxy Tab A6 10.1. Ziel der Untersuchung war die Identifikation von Problemen und deren Ursachen, die bei den Pflegenden im Umgang mit dem Prototyp auftraten, um diese gezielt bei der Gestaltung einer optimierten Benutzeroberfläche zu berücksichtigen.

### 2.2.1. Methode

Zur Beantwortung der Fragestellungen wurde im Rahmen der Evaluation der Benutzeroberfläche ein Usability Walkthrough (Richter & Flückiger, 2010) unter Anwendung der Methode des lauten Denkens (Konrad, 2010) durchgeführt. Zusätzlich wurde die Interaktion der

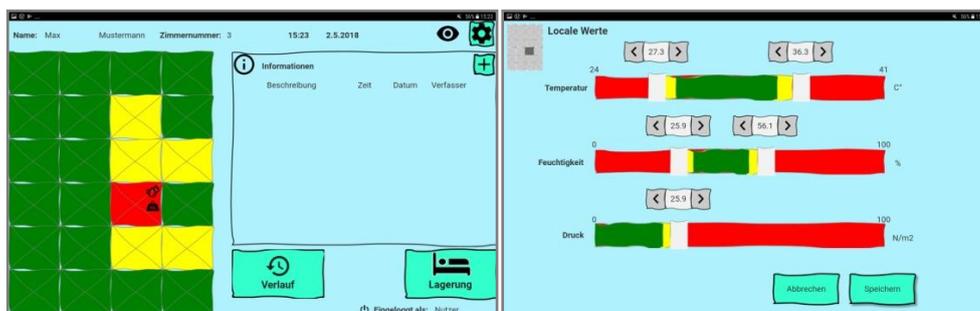


Abbildung 3: Ausgewählte Grafik des Klick-Prototyps zur Dekubitus-Prophylaxe. Links: Startseite mit den Mattenbereichen im Bett (Rückmeldung: Ampelsystem von grün bis rot (Schwellwert überschritten) sowie Informationsplattform zum Austausch der Nutzer. Rechts: Schwellwerte individuell anpassen.

Teilnehmer mit dem Prototyp mittels Videobeobachtung erfasst, um objektive Verhaltensdaten (Aus zählen von Klicks) zu generieren. Ein Nutzertest dauerte durchschnittlich 60 Minuten. Bei den Testaufgaben handelte es sich um typische Handlungen, die mit dem System im Rahmen der Dekubitus-Prophylaxe durchlaufen werden sollen. Zusätzlich zu den Aufgaben wurden Nutzungsszenarien beschrieben, um die Lücke zwischen Benutzeroberfläche und fehlender Hardware im Nutzertest zu schließen. Insgesamt erhielten die Teilnehmer 6 Aufgaben, die in 21 zu lösende Teilaufgaben untergliedert waren. Alle Teilnehmer bearbeiteten die Aufgaben in derselben Reihenfolge. Im Anschluss wurde der ISONORM Fragebogen (Prümper 1993), der AttrakDiff (Hassenzahl, 2003) und der Technikakzeptanz (TAM)-Fragebogen eingesetzt (Venkatesh & Davis, 2000), um im iterativen Verlauf Veränderungen zu detektieren. Abschließend erfolgte eine Nachbefragung in Form eines Interviews, in dem Barrieren und Probleme im Umgang mit dem geplanten System im Alltag sowie Verbesserungsvorschläge erfasst wurden. Der Nutzertest ist mit  $n = 11$  Pflegenden (8 = weiblich, 3 = männlich) im Sonnenhof Kinderhospiz und Caritas Erwachsenen hospiz im Alter von 21 bis 56 Jahre ( $M = 38.64$ ,  $SD = 14.25$ ) durchgeführt worden. Bei den Teilnehmern handelte es sich um Pflegedienstleiter ( $n=1$ ), Gesundheits- und Krankenpfleger ( $n=7$ ), Kinderkrankenschwester ( $n=2$ ) und Auszubildender ( $n=1$ ). Die Berufserfahrung lag bei 30-444 Monaten ( $M = 233.45$ ,  $SD = 174.15$ ).

### 2.2.2. Ergebnisse

Aus den Daten wurden mittels Häufigkeitsanalyse (Mayring, 1990) Usability-Probleme, Verbesserungsvorschläge, Barrieren und ethische Aspekte erfasst, die bei der Weiterentwicklung des Prototypen optimiert werden. Eine Nutzeranforderung an die Bedienoberfläche war, das System individuell an den Patienten anpassen zu können. Der Klick-Prototyp wurde dahingehend umgesetzt, dass den Pflegenden die Möglichkeit der Anpassung durch Definition von Schwellwerten, gegeben wurde. Durch einstellen der Ober- bzw. Untergrenzen (tolerabler Wertebereiche unterschiedlicher Parameter der Sensoren) wird ein Hinweis an die Pflegenden

ausgelöst. Zum einen lassen sich die Schwellwerte aller Mattenbereiche gleichzeitig verändern, zum anderen können einzelne Mattenbereiche individuell angepasst werden, um besonders gefährdete Körperstellen hervorzuheben. Diese Individualisierbarkeit des Systems wurde von allen Nutzern als hilfreich bezeichnet. Als Vorteil wurde durch die Befragten die Überprüfung der eigenen Arbeit mithilfe des Systems wahrgenommen, auch der Vergleich der Dateneingaben über verschiedene Arbeitsschichten hinweg und somit die Optimierung und Verbesserung der Pflege für den Patienten durch die Sichtbarkeit von Pflegeschritten wurde als hilfreich erachtet ( $n=11$ ). Gleichzeitig wurden diesbezüglich auch Bedenken geäußert, dass diese Transparenz nur nach Absprache und ein eigenes Freigeben der Informationen ( $n=2$ ) möglich sein müsste und Nutzer nicht „überprüft“ werden dürfen. Um Arbeitsprozesse zu optimieren wurde vorgeschlagen ( $n=6$ ), dass bereits auf dem mobilen Gerät (z.B. Schwesterntelefon) über einen Hinweis hinaus, eine Zusammenfassung des Geschehens rückgemeldet wird, sodass der Nutzer bereits im Vorfeld entscheiden kann, einen weiteren Kollegen hinzuzuholen. Beispielsweise ist der pflegerische Aufwand bei Druck (z.B. Druckreduktion durch Mikrowebewegungen) geringer, als bei Feuchtigkeit (z.B. Wäschewechsel des gesamten Bettes).

### 2.3. Nutzung des Modells zur ethischen Evaluation soziotechnischer Arrangements (MEESTAR)

Ein zentrales Ziel eines bereits durchgeführten MEESTAR-Workshops (Manzeschke et al., 2013) bestand in der Evaluation des DekuProSys-Systems, mithilfe der Erstellung einer »Landkarte« ethisch relevanter Problemzusammenhänge sowie in der gemeinsamen Erarbeitung von Lösungsvorschlägen. Der Workshop diente der Eröffnung und Strukturierung eines Reflexionsraums, innerhalb dessen ethisch-moralischer Fragen des guten Lebens und Pflegens thematisiert, analysiert und diskutiert werden. Diese Erkenntnisse sind in Hinblick auf die Gestaltung und die Funktionalität des DekuProSys-Systems relevant.

#### 2.3.1. Methode

Zunächst wurde das MEESTAR-Modell und ein im Projekt definiertes Anwendungsszenario vorgestellt. Anschließend wurden drei interdisziplinär besetzte Arbeitsgruppen gebildet, die sich der Reflexion und Analyse des Anwendungsszenarios aus einer der drei Ebenen (individuell, organisational und gesellschaftlich) widmeten. Es wurden ethische Problemlagen und Herausforderungen identifiziert. Der erste Prototyp und die theoretischen Konzepte des Systems wurden dabei in Hinblick auf sieben ethische Bewertungsdimensionen (Fürsorge, Selbstbestimmung, Sicherheit, Gerechtigkeit, Privatheit, Teilhabe und Selbstverständnis) analysiert und schlagwortartig auf Karteikarten fixiert. Der nächste Schritt bestand aus der Hierarchisierung der ethischen Probleme in vier Modellstufen, von ethisch unbedenklich (1) bis hin zu ethisch unverträglich (4). Anschließend erfolgten im Plenum die Präsentation der in den Gruppen diskutierten Themen und deren Einordnung in die MEESTAR-Systematik. Abschließend wurden aus den ethischen Problemlagen spezifische Problemcluster gebildet, die als Grundlage für das weitere lösungsorientierte Vorgehen dienen sollten. Die ethische Evaluation wurde mit  $n = 13$  Teilnehmern (7 = weiblich, 6 = männlich) an der Technischen Universität Berlin durchgeführt. Bei den Teilnehmern handelte es sich um Projektleiter ( $n=2$ ), wissenschaftliche Mitarbeiter ( $n=5$ ), Studenten ( $n=3$ ) und Projektinteressierte ( $n=3$ ).

### 2.3.2. Ergebnisse

Aus den hierarchisierten ethischen Problemlagen wurden drei spezifische Problemcluster gebildet, die als Grundlage für das weitere lösungsorientierte Vorgehen dienen: 1) Kontrolle der Mitarbeitenden, 2) Privatheit – Daten – Körper, 3) Arbeitsorganisation und Akzeptanz. Exemplarisch soll das Themengebiet der Veränderungen professioneller Routinen und Rollenbilder durch den Einsatz des Systems, unter Berücksichtigung der drei Problemcluster, beschrieben werden: Professionell Pflegende sind neben informell Pflegenden eine der zentralen Nutzergruppen des DekuProSys-Systems. In der Entwicklung soll vermieden werden, dass Anwender das System als eine zusätzliche Belastung innerhalb ihrer Arbeitsabläufe erleben. Diskutiert wurden hierbei mögliche Befürchtungen bezüglich der Reduktion der pflegerischen Kompetenz, da ein Teil der bisherigen pflegerischen Aufgaben vom System ersetzt werden könnte. Darüber hinaus könnte der Entscheidungs- und Handlungsspielraum der Pflegenden durch den Einsatz des Systems neu gestaltet werden, da die Pflegekraft ihre Entscheidungen und Handlungen auch von den Meldungen des Systems abhängig macht und sie nicht mehr ausschließlich auf ihre professionelle Einschätzung verlässt. Es könnte ein Antwortzwang entstehen, der zur Veränderung etablierter Routinen nötigen und Irritationen und Ablehnung hervorrufen könnte. Ein Lösungsansatz ist, dass das System lediglich Hinweise senden soll und explizit nicht als Alarmsystem verstanden werden soll, da eine Alarmfunktion Handlungszwang generiert und gerade im stationären Bereich ohnehin schon eine Vielzahl von Alarmsystemen installiert sind, deren konkurrierende Mitteilungen zu einer erheblichen Belastung für die Mitarbeiter führen (Buß, 2005). Die Frage nach Überwachung der Pflegenden durch das System wurde kritisch diskutiert, da durch Speichern der Daten und durchgeführten pflegerischen Aktionen eine Prüfung der Aktivitäten möglich ist. Dies könnte zu Befürchtungen in Hinblick auf arbeitsrechtliche Sanktionen und zu einer Ablehnung des Systems führen. Der Lösungsansatz ist, den Pflegenden durch eine nachhaltige und wiederholte Aufklärung zu begegnen, die den Unterstützungscharakter des Systems betonen und dessen potentielle Wahrnehmung als Konkurrent oder Überwachungsinstrument so weit möglich zu verhindern. Hinsichtlich der Frage der Datensicherheit wurden insbesondere die Gefahr einer möglichen Überwachung von Nutzern und Fachkräften, die mit dem System arbeiten, gesehen. Ein Lösungsansatz besteht darin, dass das System klares Feedback darüber gibt, welche Daten erhoben werden, wie diese verarbeitet und gespeichert werden. Darüber hinaus sollten die Nutzer in einer verständlichen Form über die Erhebung und Speicherung von Daten informiert werden und jederzeit über die Möglichkeit verfügen, die Nutzung des Systems zu beenden. Ein weiterer Lösungsansatz liegt in der Datensparsamkeit und der lokalen Datenspeicherung. Dabei wird auf die Nutzung von internetbasierten Diensten verzichtet.

## 3. Diskussion und Ausblick

Nutzerbedürfnisse und Nutzungskontexte gilt es bereits früh in den Entwicklungsprozess neuartiger technologischer Systeme zu integrieren. Dafür wurde auf die Vorgehensweise des nutzerzentrierten Designs zurückgegriffen, vor allem auch, um ethische, rechtliche und soziale Aspekte (ELSA) von Beginn an einzubeziehen. Das Ziel war, bestehende ethische Anforder-

rungen in die nutzerzentrierte Entwicklung zu integrieren, um Pflegende in der Dekubitusprophylaxe durch ein technisches System zu unterstützen. Dabei war es wichtig zunächst den relevanten Nutzerkontext und die verschiedenen Nutzergruppen (Patienten, Pflegende, Angehörige und Ärzte) zu analysieren und aktiv an allen Phasen des Entwicklungsprozesses teilnehmen zu lassen. Wie das Projekt gezeigt hat, erlaubt die aktive Teilnahme der Nutzer, Ideen und Vorschläge sowie Hürden und ethische Bedenken frühzeitig in die Konzepte aufzunehmen und in Designlösungen umzusetzen, die wiederum iterativ von Nutzern und Experten bewertet werden. Dabei wurden verschiedene Ansätze und qualitative sowie quantitative Methoden kombiniert eingesetzt. Zusätzlich wurden Methoden der nutzerzentrierten Entwicklung mit dem MEESTAR-Modell kombiniert und in einem Workshop zur Anwendung gebracht. Die visuelle Aufbereitung mit einem Szenarien-Fächer stellte ein zielführendes Instrument dar, um im frühzeitigen Projektverlauf bereits ethische Herausforderungen mit dem Projektteam zu diskutieren. Der Fokus zukünftiger Arbeiten wird auf der Weiterentwicklung und Optimierung der Prototypen und Demonstratoren liegen, die vor Ablauf der Projektlaufzeit in einer Anwendungsbeobachtung im realen Setting evaluiert werden. Zusätzlich wird momentan eine Bedienoberfläche mit Angehörigen nutzerzentriert entwickelt.

## Danksagung

Wir danken dem Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) für die Förderung (16SV7718). Zudem gilt unser ganz besonderer Dank den Mitarbeiterinnen und Mitarbeiterin beider Hospize für die motivierte Unterstützung. Wir danken allen Teilnehmern, die mit ihren Antworten und ihrer Zeit unser Forschungsprojekt unterstützt haben, sowie der Universität der Künste in Berlin für die Bereitstellung von Layouts und Expertise.

## Literaturverzeichnis

- Backhaus, C. (2010). Usability-Engineering in der Medizintechnik. Grundlagen – Methoden - Beispiele. Heidelberg: Springer.
- Buß B. (2005). Sicherheit und das ‚Alarmproblem‘ in der Intensivmedizin: Entwurf eines systemsensitiven Alarmmanagements (SEAM). Dissertation an der TU Berlin.
- Hammer, A.; Kobbert, E. (2012). Dekubitusprophylaxe. In Eißing, E: Prävention und Rehabilitation. [professionelle Pflege in allen Altersstufen]; 3., überarb. Aufl. Hg. v. Annette Lauber. Stuttgart,: Thieme 27
- Hassenzahl, M., Burmester, M., & Koller, F. (2003). AttrakDiff: Ein Fragebogen zur Messung wahrgenommener hedonischer und pragmatischer Qualität. In *Mensch & Computer 2003* (pp. 187-196). Vieweg+ Teubner Verlag.
- Konrad, K. (2010). Lautes Denken. In *Handbuch qualitative Forschung in der Psychologie* (pp. 476-490). VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Manzeschke, A., Weber, K., Rother, E., & Fangerau, H. (2013). Ethische Fragen im Bereich Altersgerechter Assistenzsysteme.

- Marchione, F.G.; Araújo, L.M.Q. (2015). Approaches that use software to support the prevention of pressure ulcer: systematic review. *International Journal of Medical Informatics* 84 S 725–736.
- Mayring, Philipp (1990). *Qualitative Inhaltsanalyse. Grundlagen und Techniken*, Weinheim, Neuausgabe, 2. durchgesehene Auflage, 1990.
- Montag, T. (2016). Palliative Care und Palliativpflege. In *Schmerzmanagement in der Pflege* (pp. 169–190). Springer, Berlin, Heidelberg.
- National Pressure Ulcer Advisory Panel [NPUAP], European Pressure Ulcer Advisory Panel [EPUAP] und Pan Pacific Pressure Injury Alliance [PPPIA]. *Prevention and Treatment of Pressure Ulcers: Quick Reference Guide*. Emily Haesler (Hrsg.). Cambridge Media: Osborne Park, Western Australia; 2014.
- Nielsen, J. (1994). *Usability engineering*. Elsevier.
- Prümper J. & Anft M. (1993). Die Evaluation von Software auf Grundlage des Entwurfs zur internationalen Ergonomie-Norm ISO 9241 Teil 10 als Beitrag zur partizipativen Systemgestaltung—ein Fallbeispiel. In: K.H. Rödiger (Hg.): *Software-Ergonomie '83—Von der Benutzungsoberfläche zur Arbeitsgestaltung*. Teubner, Stuttgart, 1993, 145–156
- Schluer AB, Hauss A & Birr, K (2012): Dekubitusprophylaxe in der pädiatrischen Pflege, in: Schröder G, Kottner J (Hrsg.): *Dekubitus und Dekubitusprophylaxe*, S. 197-229, Verlag Hans Huber.
- Seiler, W.O. (2015). Immobilität als Hauptrisikofaktor. *Hightech-Mobility-Monitoring in der modernen Dekubitusprophylaxe*, *Medical Tribune*, 48. Jahrgang, Nr. 4, 23. Januar 2015
- Venkatesh, V., & Davis, F. D. (2000). A theoretical extension of the technology acceptance model: Four longitudinal field studies. *Management Science*, 46 (2), 186-204.

## Autoren

### **Jankowski, Natalie**

Natalie Jankowski, M.A. ist wissenschaftliche Mitarbeiterin am Fachgebiet Medizintechnik, TU Berlin. Sie hat Gerontologie und Ethnologie studiert und promoviert im Bereich Rehabilitations- und Medizintechnik. Im Projekt DekuProSys ist sie für die nutzerzentrierte Gestaltung zuständig.

### **Gallinger, Simon**

Simon Gallinger, Dipl.-Ing. ist wissenschaftlicher Mitarbeiter am Fachgebiet Medizintechnik, TU Berlin. Er hat Maschinenbau mit der Fachrichtung Medizintechnik studiert. Zu seinen Themenfeldern gehören neben der Medizin- und Reha-technik die Mess- und Regelungstechnik. Im Projekt DekuProSys verantwortet er die Entwicklung der modularen Sensorik.