

Sicher im Schlaf – Entwicklung eines Bettmonitors zur Erkennung von schlafbezogenen Ausnahmesituationen

J. Plattner¹, M. Perchtaler², T. Rosskopf³, E. van Harxen³ und D. Krainer¹

¹ Institute for Applied Research on Ageing – Department for Health and Assistive Technologies, Fachhochschule Kärnten, Österreich

² Institute for Applied Research on Ageing – Department for Intergenerational Solidarity, Activity and Civil Society, Fachhochschule Kärnten, Österreich

³ P.SYS system creation KG / P.SYS caring systems GmbH, Österreich

(1) Idee und Hintergrund

Aufgrund des Anstieges des Anteils von älteren Menschen an der Gesamtbevölkerung und eines zunehmenden Engpasses an verfügbaren Pflegekräften, gewinnt die Unterstützung älterer Menschen mithilfe von Technologien immer mehr an Bedeutung.

Die Firma **P.SYS** hat es sich zur Aufgabe gemacht, ein technisches System zu entwickeln, das das Wohlbefinden der Benutzer*innen autonom aufnimmt und interpretiert (*DETECT*) und im Falle von Unregelmäßigkeiten oder Bedürfnissen geeignete Hilfeleister*innen im individuellen sozialen Umfeld kontaktiert (*CONNECT*).



Abb. 1 – Projekt DETECT & CONNECT, P.SYS system creation KG

(3) Recherche und Analysen

Als Basis für die Entwicklung wurde eine Analyse der Themen Schlaf, Schlafqualität und mögliche Ausnahmen im Schlaf aufgrund von Erkrankungen durchgeführt (Perchtaler, M. et al.).

Schlaf: Non-Rapid Eye Movement (NREM)-Schlaf und Rapid Eye Movement (REM)-Schlaf. Ein Schlafzyklus dauert beim Erwachsenen 70-110 Minuten. Bei ungestörtem Schlaf werden in einer Nacht vier bis sechs solcher Zyklen durchlaufen.

Schlafqualität: Unterschiede zwischen subjektiver und objektiver Schlafqualität; Schlaftiefe hat weniger Bedeutung für die positive Schlafbeurteilung als die ungestörte Dauer des Schlafes.

Ausnahmen: getriggert durch Epilepsie, Obstruktive Schlafapnoe, Asthma, Schnarchen, Periodic Limb Movement Disorder, Restless Legs Syndrome, Zähneknirschen, Stress und Depressionen. Beschreibung der Ausnahmen in den Dimensionen *Herzschlag, Atmung und Bewegung*

Perchtaler, M., Plattner, J., Krainer, D. (2019). Schlaf gut! – Eine Literaturrecherche zu Schlaf und Schlafqualität. Tag der Forschung 2019, Fachhochschule Kärnten, Österreich.

(5) Evaluierung im Feld

Test des Bettmonitors bei der Diakonie de La Tour und im Tageszentrum Möllbrücke (n=6).

Ziel: Evaluierung des Bettmonitors in realen Wohn- und Pflegeumgebungen

Methode: Installation des Bettmonitors bei Bewohner*innen von Alters- und Pflegeheimen, sowie von betreutem Wohnen. Langzeit-Datenaufzeichnung über installierte Testsysteme, um selbstlernende Interpretationsmethoden zu entwickeln und das Potential für medizinische Anwendung zu ermitteln.

Ergebnisse: Bestätigte Sichtbarkeit von Bewegung, Atmung und Herzfrequenz im Signal. Messungen mit dem Bettmonitor funktionieren auch bei Krankenbetten mit Rädern. Unterschiede in Signalen von verschiedenen Testpersonen, insbesondere abhängig vom Gesundheitszustand.

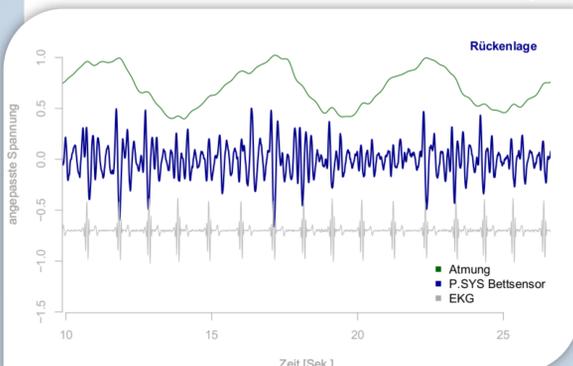


Abb. 3 – Vergleich Daten Bettmonitor und standardisierte Messungen

(2) Der Bettmonitor

Insbesondere das Auftreten von **Zwischenfällen während des Schlafes**, besonders in der Nacht, bereitet vielen Menschen große Sorgen. Zu diesem Zweck wurde eine spezielle Komponente des *DETECT*-Systems entwickelt, die gezielt für den Einsatz während der Nacht konzipiert ist.

Es handelt sich um einen **Bettmonitor**, der mithilfe von vier Sensoreinheiten, angebracht unter den Bettbeinen oder -rädern, vollkommen kontaktlos Vibrationen messen kann, die von einer Person auf das Bett übertragen werden. Auf Basis der gesammelten Daten wird ein individuelles Verhaltensmuster erstellt, dessen Interpretation die **Detektion von im Schlaf auftretenden Ausnahmesituationen** ermöglicht.

Im Bedarfsfall kann das System die **Verständigung von Hilfeleister*innen** im privaten und stationären Bereich einleiten.

(4) Semi-Labor-Evaluierung

Der erste Prototyp wurde im iADL-Labor der FH Kärnten getestet (n=10).

Ziele: Einfluss verschiedener Personen, Körperpositionen, Positionsveränderungen, externe Faktoren (Bettmodell, Matratzenart, Untergrundbeschaffenheit etc.) auf das gemessene Bettmonitorsignal

Methode: Standardisierte Vergleichsmessungen von EKG, Atmung und Videoaufzeichnung

Ergebnis: Der Bettmonitor ermöglicht Messungen hinsichtlich Bewegung, Atmung und Herzaktivität einer Person im Bett, die mit Informationen aus den Vergleichsmessungen übereinstimmen. Ergebnisse werden von den individuellen Merkmalen der Testperson und der eingenommenen Position im Bett beeinflusst; externe Faktoren haben wenig bis keinen Einfluss auf die Signalqualität.



Abb. 2 – Testaufbau iADL-Labor, FH Kärnten

(6) Ausblick und Weiterentwicklungen

Sensorik: Sensorik und Software werden laufend angepasst, verbessert und getestet, um eine hohe Signalqualität zu gewährleisten. Physikalische Modelle helfen, die Auswirkungen von Betteigenschaften auf das Sensorsignal zu verstehen und die Sensoren zu optimieren.

Care Stations: Der Bettmonitor soll Informationen für Pflegekräfte bereitstellen, um „virtuelle Besuche“ über zentrale oder mobile „Care Stations“ zu ermöglichen. Hier kann Pflegepersonal zukünftig Informationen zum aktuellen Zustand von Bewohner*innen abrufen und entscheiden, ob eine Intervention im Zimmer notwendig ist. Nächstes Ziel ist, autonom Ausnahmesituationen zu erkennen und interne und externe Alarme abzusetzen.

Pilottests: Weitere Pilotinstallationen sind in Österreich, in den Niederlanden und in Italien geplant.

Mit Hilfe einer AWS Preseed wird die technisch-wirtschaftliche Vorbereitung, Durchführung und Validierung des Proof of Concept des Bettmonitors stattfinden.



Abb. 4 – Care Station des P.SYS Bettmonitors