

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Klimaschutz

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

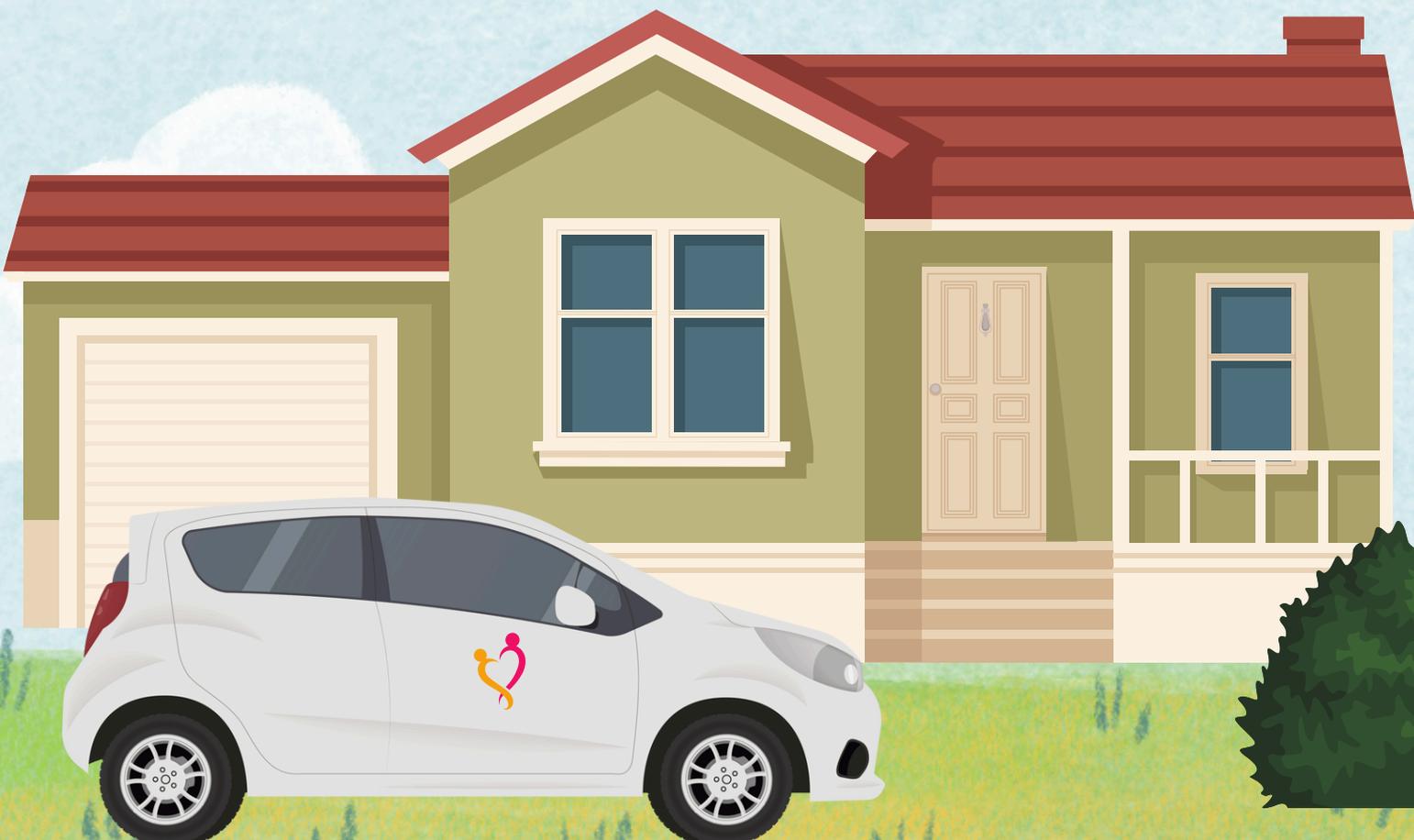
FORSCHUNGSPROJEKT CAREFUL EDGE

Laufzeit: 1.10.22 - 30.9.25



**FÜR DIE AMBULANTE UND
HÄUSLICHE PFLEGE**

<https://carefulgedex.de/>



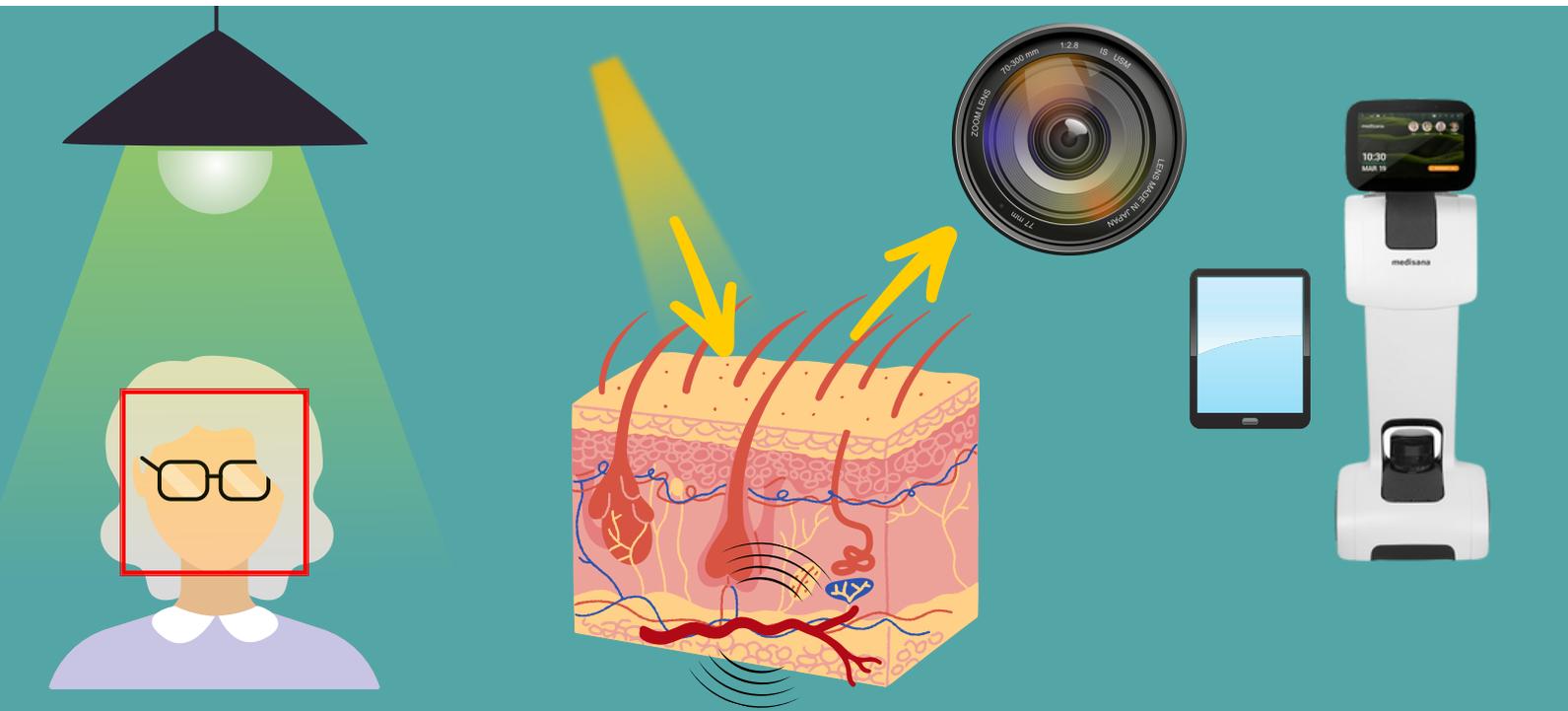
Mit dem Projekt wollen wir...

...für die ambulante Pflege das Problem des Zeitdrucks lösen, indem wir mit Sensorik und Software bestimmte Messroutinen kontaktlos realisieren und automatisiert dokumentieren.



Wie funktioniert es?

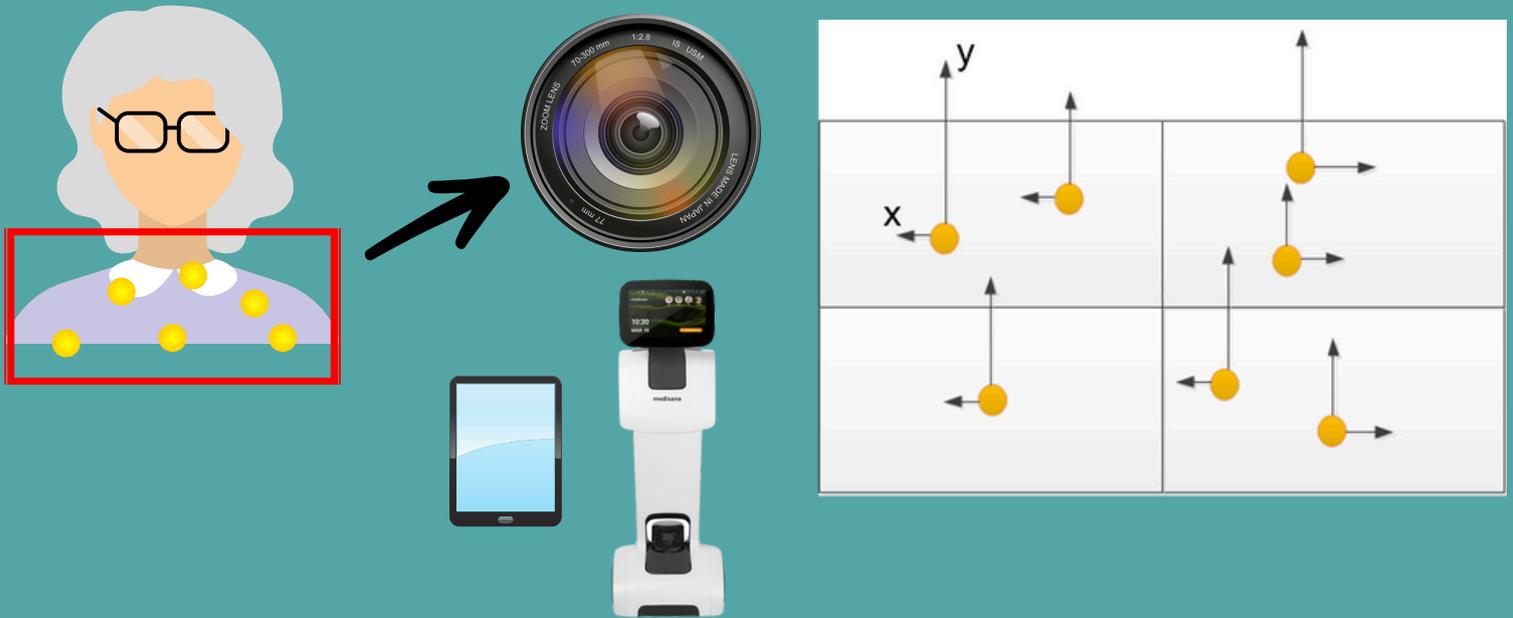
Herzrate per Kamera



Die Messung der Herzrate per Kamera basiert auf der remote photoplethysmographischen (rPPG) Signalanalyse. Dabei werden minimale Farbveränderungen der Haut erfasst, die durch die Durchblutung und den Herzschlag verursacht werden. Mit jedem Herzschlag verändert sich die Blutzirkulation in den Kapillaren der Haut, selbst in den feinsten Äderchen im Gesicht. Diese Veränderungen führen zu subtilen Farbvariationen, die für das menschliche Auge nicht sichtbar sind. Jedoch werden bestimmte Wellenlängen des Lichts von der Haut reflektiert und können mithilfe eines RGB-Sensors analysiert werden, um daraus die Herzrate zu bestimmen.

Wie funktioniert es?

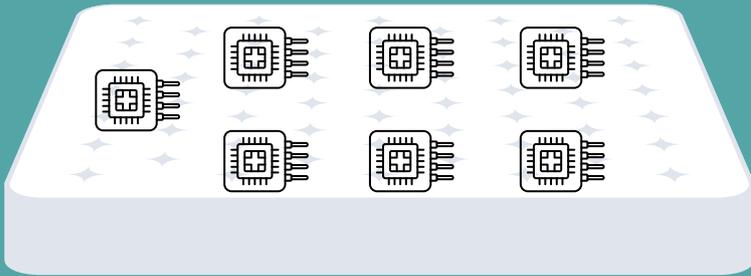
Respirationsrate per Kamera



Die Atemfrequenz kann per Kamera gemessen werden, indem die leichten auf und ab Bewegungen des Brustkorbs anhand festgelegter Punkte erfasst und so eine Veränderung feststellbar wird. Während der Atmung hebt und senkt sich der Brustkorb in einem rhythmischen Muster, das für das menschliche Auge oft kaum wahrnehmbar ist. Mithilfe von Kameras und Bildverarbeitungstechniken können jedoch kleinste Veränderungen in der Helligkeit und Bewegung der Hautoberfläche analysiert werden. Diese Daten ermöglichen es, die Atemfrequenz präzise zu bestimmen – ganz ohne direkten Hautkontakt oder zusätzliche Sensoren.

Wie funktioniert es?

Zustandserkennung im Bett



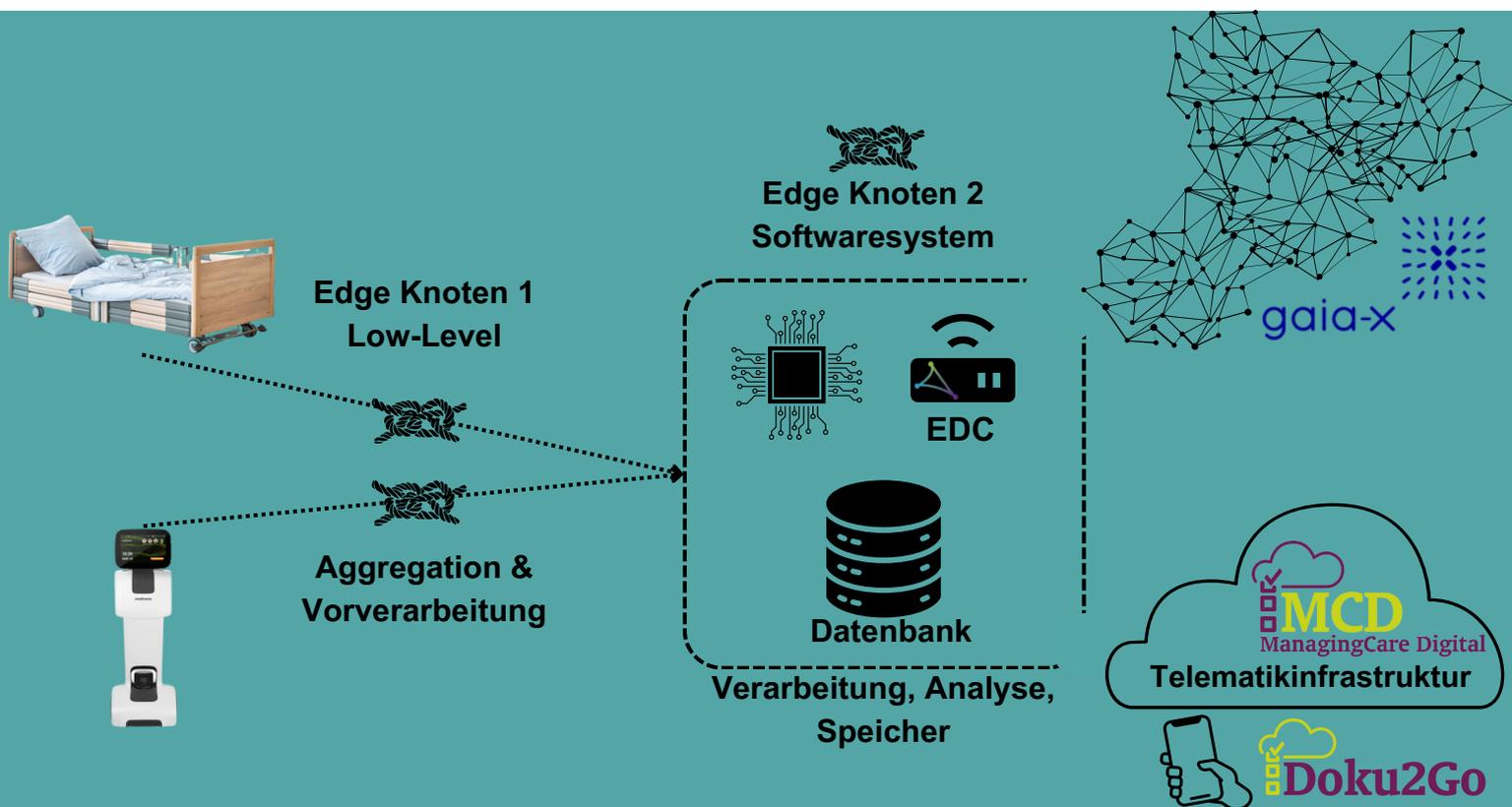
Wo genau die Sensoren im Bett verbaut werden, ist noch nicht entschieden. Wir versuchen Messgenauigkeit, Zuverlässigkeit und Komfort zu vereinen.

Die Erfassung von Körperbewegungen und Vitalparametern im Bett kann durch verschiedene kontaktlose und kontaktbasierte Messprinzipien erfolgen.

Ziel ist die Erkennung von Lageveränderungen, Atem- und Herzfrequenzmessung. Dieses wird durch Drucksensoren, kapazitative Sensoren und Ballistokardiographie gemessen, welche sowohl auf in der Matratze als auch im Bettgestell integriert werden.

Diese Technologien ermöglichen eine zuverlässige Zustandserkennung im Bett, etwa zur Sturzprävention, Schlafüberwachung oder zur frühzeitigen Erkennung von Gesundheitsproblemen.

Technischer Aufbau des Pflegezimmers Datenerfassung und -verarbeitung



Diese Grafik ist als ein grobes Schema zu verstehen. Bisher erfolgen KI-basierte Datenauswertungen nahezu ausschließlich über zentrales Cloud Computing unter hohem Energieverbrauch in Rechenzentren außerhalb der EU. In unserem Projekt werden die Daten der Vitalwert-erfassung jedoch mittels datensparsamen Edge Computing lokal und DSGVO konform verarbeitet. Dank Schnittstellen zur Telematikinfrastruktur über die MCD Software und Möglichkeiten über den EDC den Gaia-X Datenraum anzubinden, ist der Pflegesektor mit unserem System bereit für das aktuelle und das kommende Level der Digitalisierung.

Wer steckt dahinter?



► *managing care.*

Die C&S GmbH ist als forschendes Unternehmen seit 1983 im Bereich der Alten-, Behinderten- und Jugendhilfe sowie der offenen Sozialarbeit tätig und entwickelt Softwarelösungen für die entsprechenden Branchen.

Mit über 40 Jahren Erfahrung in der Sozialwirtschaft und einem Gespür für Entwicklungen technischer und sozialer Art, setzen wir uns für die Digitalisierung des Pflegewesens sowie einen inklusiven Smart-Home-Ansatz ein und wirken dafür in zahlreichen geförderten Projekten mit.

Unser Ziel ist es einen Beitrag zur Entlastung von Pflegekräften zu leisten und SeniorInnen einen langen Verbleib in der eigenen Häuslichkeit zu ermöglichen. Unter dem Titel “Lebensraum und Gesundheitsstandort Haushalt” arbeiten wir gemeinsam mit unserem Partner- und Forschungsnetzwerk an der Realisierung unserer Ideen.

Wer steckt dahinter?



Das Fraunhofer-Institut für Mikroelektronische Schaltungen und Systeme IMS in Duisburg ist Ihr kompetenter Forschungspartner bei der Entwicklung von innovativen mikroelektronischen Produkten und Anwendungen. Das interdisziplinäre Geschäftsfeld Health des IMS entwickelt smarte medizinische Sensorsysteme der nächsten Generation.

Die von uns entwickelten nicht-invasiven Healthcare-Anwendungen werden spezifisch an die Anforderungen der jeweiligen medizinischen Zielapplikation angepasst.

Im Bereich Nicht-invasive Healthcare liegt ein Forschungsschwerpunkt auf smarten Sensor-Assistenzsystemen die kontaktlos Vitalparameter erfassen und direkt auswerten. Das Fraunhofer IMS erforscht eine möglichst schnelle, genaue und energieeffiziente Detektion dieser Vitalparameter und quantifiziert diese mittels Methoden des maschinellen Lernens.

Wer steckt dahinter?



Die Hermann Bock GmbH ist ein globaler Spezialist mit dem Fokus auf wandelbare Marken-Pflegebetten. Als inhabergeführtes und fest in der Region Verl verankertes Familienunternehmen ist bock geprägt durch eine Unternehmenskultur, die Bodenständigkeit und Innovationskraft vereint. Mit Ideen, Wissen und modernster Fertigungstechnik setzen wir unseren Anspruch an hohe Qualität, optimale Sicherheit und größtmöglichen Komfort um.

Mit jeder gesundheitsfördernden Innovation sorgen wir mit unseren Pflegebetten und Komplementärgütern für mehr Lebensqualität durch gesteigertes Wohlbefinden für den Endkunden sowie zu einer Entlastung des Arbeitsalltags für das Pflegepersonal.

So leisten wir unseren Beitrag zu einem funktionierenden Gesundheitssystem – jetzt und in Zukunft.

Wer steckt dahinter?

medisana®

medisana gehört heute zu den führenden Spezialisten im Home Health Care-Markt. Seit rund 40 Jahren setzen wir uns unter der Devise „Deine Gesundheit in guten Händen“ für die Gesundheit der Menschen ein. Wir arbeiten kontinuierlich an der Weiterentwicklung und Herstellung von Gesundheitsprodukten für Endverbraucher – damit diese Produkte immer mehr Menschen helfen können, ihren Gesundheitszustand eigenständig und zu kontrollieren, sich selbst ohne Risiko zu therapieren sowie das eigene Wohlbefinden aktiv zu fördern.

Die Gesundheit des Menschen ist unser anspruchsvolles Ziel, das wir bei medisana mit einem starken Team verfolgen. Ein hohes Maß an Erfahrung, Internationalität, Begeisterung für Technik, Kreativität und Motivation sind dabei genauso selbstverständlich wie ein guter Teamgeist. Seit rund 10 Jahren widmet sich die medisana GmbH der “Digitalen Gesundheit”. Dabei entwickeln und vertreiben wir innovative Medizin- und Lifestyleprodukte für den Home Health Care-Markt und betreiben eine erfolgreiche Gesundheitsplattform.

Wer steckt dahinter?

FAPS

Die Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg ist die drittgrößte Universität Bayerns mit rund 40.000 Studierenden. Mit unseren fünf Fakultäten decken wir alle Wissenschaftsbereiche ab – von den Geisteswissenschaften, Theologie und Medizin über Rechts- und Wirtschaftswissenschaften bis hin zu den Natur- und Ingenieurwissenschaften. Die einzelnen Fachdisziplinen sind in Departments organisiert, 24 interdisziplinäre Zentren verdeutlichen darüber hinaus die besondere Bedeutung der fach- und fakultätsübergreifenden Arbeit an der FAU.

An Careful Edge X sind zwei Lehrstühle der FAU beteiligt: Der Lehrstuhl für Fertigungsautomatisierung und Produktionssystematik (FAPS, Prof. Dr.-Ing. Jörg Franke) und der Lehrstuhl für Strafrecht, Strafprozessrecht, Wirtschafts- und Medizinstrafrecht (STR3, Prof. Dr. Christian Jäger).

Kontaktlose Vitalparameter Überwachung zur Entlastung ambulanter Pflegekräfte

“
Als ambulante Pflegekraft,
möchte ich die Vitalparameter meiner
Patienten kontaktlos und in Echtzeit
kontrollieren können, damit ich Zeit für
Routinemessungen einspare, daten-
gestützte Entscheidungen treffen und
meine Patienten bestmöglich versorgen
kann, ohne ihre Privatsphäre zu verletzen.

Frust

- Arbeiten “wie am Fließband”
- Routineaufgaben
- Zeitdruck & Bürokratie

Wunsch

- Pflege & Beziehungspflege vereinen
- Berufsethos gerecht werden





Szenario

Michaela (38 Jahre), eine erfahrene Pflegekraft, betreut täglich 10 Patienten im Rahmen der ambulanten Pflege. Sie fährt von Haus zu Haus und misst bei jedem Patienten Vitalwerte wie Puls, Sauerstoffsättigung und Atemfrequenz. Nebenbei beurteilt sie während der Gespräche die Gesichtsfarbe, ob eine Gewichtsab- oder zunahme vorliegt und wie das allgemeine Befinden der Patienten ist.

Dieses Multitasking erfordert Zeit, Konzentration, Geduld und den direkten Kontakt mit den Patienten, was nicht nur arbeitsintensiv, sondern in manchen Fällen auch unangenehm für die Patienten sein kann.

Seit der Einführung der Careful Edge X Systemlösung in die Pflegebetten ihrer Patienten sowie durch die unterstützenden Sensorgeräte werden Vitalwerte wie Sauerstoffsättigung, Atemfrequenz und Verlassen des Bettes kontaktlos erfasst und automatisch dokumentiert. Diese Daten werden lokal ausgewertet und in der Pflegedokumentation der zentralen MCD Plattform von C&S datenschutzkonform bereitgestellt.

Ablauf der Nutzung

Vor ihrem nächsten Besuch bei Herrn Meier (86 Jahre, COPD-Patient) öffnet Michaela die zu MCD dazugehörige App Doku2Go auf ihrem Smartphone, die mit der Careful Edge X-Infrastruktur verbunden ist.

Sie sieht, dass Herr Meiers Sauerstoffsättigung in den letzten 24 Stunden konstant war und nachts keine ungewöhnlichen Bewegungsmuster auftraten, die auf Unruhe oder Schlaflosigkeit hindeuten könnten.

Michaela entscheidet, dass sie heute keine zusätzliche Messung vornehmen muss, sondern sich auf das Gespräch und die psychosoziale Betreuung konzentrieren kann.

Falls eine Abweichung vorliegt, sieht Michaela einen Hinweis in der App und kann gezielt Maßnahmen ergreifen, z. B. die Sauerstoffzufuhr anpassen oder einen Arzt kontaktieren.

Vorteile

- **Zeitersparnis:** Michaela spart pro Patient ca. 5-10 Minuten, da sie keine manuellen Messungen vornehmen muss und die Werte automatisiert in der Pflegedokumentation auftauchen.
- **Datensicherheit:** Die Daten werden lokal verarbeitet und bei Bedarf anonymisiert und sektorenübergreifend mit Ärzten oder anderen Pflegekräften geteilt.
- **Patientenkomfort:** Herr Meier fühlt sich weniger gestört, da keine wiederholten physischen Messungen notwendig sind.
- **Optimierte Pflegeplanung:** Michaela kann ihre Besuche besser priorisieren und hat wieder mehr Raum für Beziehungspflege in ihrem Berufsalltag.
- **Autonomie:** Michaela sieht zwar die Hinweise in der App, aber kann eigenständig und mit ihrem pflegerischen Wissen entscheiden, welche Maßnahme zu ergreifen ist.

Erweiterungsmöglichkeiten

- **Integration mit Hinweisfunktion:** Pflegekräfte können bei kritischen Vitalwerten in Echtzeit benachrichtigt werden, auch außerhalb des regulären Besuchszeitfensters. Dies setzt eine Medizinproduktzertifizierung voraus, die wir aktuell im Projekt jedoch noch nicht umsetzen werden.
- **Familienzugang:** Angehörige können über eine separate Ansicht sehen, dass ihre Lieben sicher und stabil überwacht werden. Die wäre umzusetzen mit der Angehörigen App Doku4Me der C&S GmbH.
- **Das intelligente Pflegezimmer der Zukunft:** Die Careful Edge X Systemlösung ist modular aufgebaut. Weitere Hersteller von Sensorik können sich in das System einbinden (z.B. Tür- und Fenstersensoren).