

Abschlussbericht

Kurzbericht (Sachbericht Teil I) zum Verbundvorhaben

**PfleDaKi: Repository zur Datenverwaltung für
pflegeunterstützende KI-Anwendungen**



Teilvorhaben:

**Methoden zur Verwaltung von heterogenen Datenströmen und automatisierter
Verarbeitung zur Nutzbarmachung in hybriden KI-Infrastrukturen**

Förderkennzeichen: 16SV8887

Bewilligungszeitraum: 03/2022 - 02/2025



FZI Forschungszentrum Informatik

Haid-und-Neu-Str. 10-14

76131 Karlsruhe

Autoren: Christoph Zimmermann, Jens Juhl, Steffen Thoma, Felix Hertlein

Telefon: +49 721 9654-764

E-Mail: czimmer@fzi.de

Teilvorhaben: Methoden zur Verwaltung von heterogenen Datenströmen und automatisierter Verarbeitung zur Nutzbarmachung in hybriden KI-Infrastrukturen

Im Pflegealltag werden zunehmend Daten aus unterschiedlichsten Quellen erhoben – von Beatmungsgeräten und Überwachungsmonitoren über digitale Dokumentationssysteme bis hin zu Wearables wie Smartwatches oder Bewegungssensoren. Trotz dieser Vielzahl an Informationen fehlte es bisher an einer durchgängigen, interoperablen und nutzerfreundlichen Möglichkeit, diese Daten zu bündeln und für Analysen nutzbar zu machen. Vorhandene Systeme waren meist isolierte Einzellösungen, die nicht miteinander kommunizieren konnten. Dies führte zu Medienbrüchen, hohem manuellem Aufwand und einer geringen Akzeptanz digitaler Hilfsmittel in der Pflegepraxis.

Das Verbundvorhaben „PfleDaKi – Repositorium zur Datenverwaltung für pflegeunterstützende KI-Anwendungen“ setzte genau an diesem Punkt an. Ziel war es, eine Plattform zu entwickeln, die pflegerelevante Daten aus unterschiedlichen Quellen strukturiert, sicher und in standardisierter Form zusammenführt, um sie wissenschaftlich fundiert für die Entwicklung und den Einsatz von KI-Anwendungen nutzbar zu machen. Auf diese Weise sollten nicht nur neue, auf reale pflegerische Herausforderungen zugeschnittene Assistenzsysteme ermöglicht, sondern auch die Effizienz von Pflegeprozessen gesteigert und die Versorgungsqualität nachhaltig verbessert werden. Gleichzeitig legte das Projekt einen Schwerpunkt auf Datenschutz, ethische Aspekte und die Akzeptanz bei allen beteiligten Nutzendengruppen.

Das Gesamtprojekt gliederte sich in neun Arbeitspakete, die von der Projektkoordination und dem Management über die Bedarfsanalyse und Konzeptentwicklung bis hin zur technischen Umsetzung, Evaluation sowie der Entwicklung eines Betreibendenmodells und eines Verwertungskonzepts reichten. Das FZI Forschungszentrum Informatik übernahm als Konsortialführer die Koordination des Projekts und war in allen Arbeitspaketen beteiligt. Inhaltliche Schwerpunkte lagen auf der Entwicklung von Methoden zur Integration, Validierung und Qualitätsbewertung heterogener Pflege- und Gesundheitsdaten sowie auf der Implementierung datenschutzkonformer Verfahren zur Aufbereitung dieser Daten. In enger Zusammenarbeit mit den Projektpartner*innen wurden Werkzeuge entwickelt, die Daten aus unterschiedlichen Quellen – darunter Zeitreihendaten medizinischer Geräte, strukturierte FHIR-Daten aus Dokumentationssystemen und Ereignisdaten aus einer eigens entwickelten Tablet-App – einheitlich einbinden, harmonisieren und bewerten. Um den Schutz personenbezogener Informationen zu gewährleisten, wurde ein modulares Anonymisierungspaket auf Basis von k-Anonymität entwickelt, das mit flexiblen Generalisierungshierarchien arbeitet und den Informationsverlust minimiert.

Parallel dazu wurden Verfahren zur automatisierten Überprüfung und Sicherstellung der Datenqualität konzipiert und umgesetzt. Diese umfassen sowohl strukturelle Prüfungen – etwa auf Vollständigkeit, Konsistenz und Gültigkeit von Datenfeldern – als auch inhaltliche Analysen, bei denen die Plausibilität von Messwerten überprüft und Anomalien identifiziert werden. Ergänzt wurden diese Verfahren um visuelle Analysetools, mit denen sich Datenmodelle vergleichen und Auffälligkeiten nachvollziehbar darstellen lassen. Ein weiterer Meilenstein war die Entwicklung der PfleDaKi-Event-Recorder-App, mit der Pflegekräfte pflegerelevante Ereignisse direkt am Patient*innenbett strukturiert erfassen können. Die App speichert Daten ausschließlich lokal, arbeitet pseudonymisiert und ist so konzipiert, dass sie nahtlos mit den übrigen Systemkomponenten zusammenwirkt.

Die im Projekt erarbeiteten technischen Lösungen wurden in einem Gesamtsystem integriert und in realen Anwendungsszenarien erprobt. Dabei wurden insbesondere zwei Use Cases betrachtet: das prädiiktive Sekretmanagement bei invasiv beatmeten Patient*innen sowie das Monitoring von Patient*in-

Teilvorhaben: Methoden zur Verwaltung von heterogenen Datenströmen und automatisierter Verarbeitung zur Nutzbarmachung in hybriden KI-Infrastrukturen

nenzuständen anhand von Aktivitäts- und Vitaldaten. Durch die enge Verzahnung von Konzeptentwicklung, technischer Umsetzung und praktischer Evaluation konnte sichergestellt werden, dass die Plattform nicht nur theoretisch funktionsfähig ist, sondern auch in der Pflegepraxis eingesetzt werden kann.

Neben der technischen Arbeit spielte auch die konzeptionelle Vorbereitung einer nachhaltigen Nutzung eine wichtige Rolle. In Zusammenarbeit mit den Partner*innen wurde ein Betreibendenmodell erarbeitet, das rechtliche, organisatorische und wirtschaftliche Rahmenbedingungen für den Betrieb der Plattform definiert. Dazu gehört auch ein Verwertungskonzept, das die Attraktivität für Datenspendende und künftige Nutzende steigern und langfristig den Fortbestand des Systems sichern soll. Ergebnisse und Erfahrungen wurden in wissenschaftlichen Publikationen, Fachvorträgen, auf der Projektwebsite und bei Veranstaltungen wie der Abschlusspräsentation von PfleDaKi vorgestellt.

Die Zusammenarbeit mit anderen Forschungseinrichtungen, insbesondere mit dem Begleitforschungsprojekt ProKIP, trug wesentlich zum Erfolg bei. Durch gemeinsame Workshops und Fachaustausche konnten rechtliche und ethische Fragen fundiert geklärt und in die technische Umsetzung integriert werden. Zusätzlich wurden externe Partner beteiligt: So lieferte der Sensorhersteller Carechamp Live-Daten, die erfolgreich in die Plattform integriert werden konnten.

Durch diese interdisziplinäre Zusammenarbeit gelang es, die entwickelten Methoden wissenschaftlich zu validieren, praxisnah zu erproben und zugleich die Grundlage für eine nachhaltige Nutzung und Weiterentwicklung der Plattform zu schaffen.

Mit PfleDaKi wurde eine Plattform geschaffen, die eine bisher fehlende technische Grundlage für die systematische Nutzung pflegerelevanter Daten bietet. Sie verbindet Interoperabilität, Datensicherheit und Praxistauglichkeit.