

# Datenqualitätsmanagement in der Sarkomversorgung

Sivanajani Sivakumar

Bachelor-Thesis, Studienrichtung Medizininformatik

Auftraggeber: Prof. Dr. med. Bruno Fuchs und Dr. med. Philip Heesen, Kantonsspital Luzern

Experte: Dr. Fabian Arnold, Siemens

Verantwortlicher: Prof. Dr. Abdullah Kahraman, Hochschule für Life Sciences FHNW, Institut für Chemie und Bioanalytik

Zusammenfassung

Die verlässliche Auswertung von PROM- (Patient Reported Outcome Measures) und CROM-Daten (Clinician Reported Outcome Measures) spielt in der Sarkomversorgung eine zentrale Rolle<sup>1</sup>. Die Überprüfung der Daten erfolgte bisher überwiegend manuell und war entsprechend zeitintensiv. Mit dem entwickelten Dashboard wird dieser Prozess automatisiert und durch verständliche Visualisierungen unterstützt. Die Lösung basiert auf einer mehrschichtigen Architektur mit React-Frontend, FastAPI-Backend, mehreren PostgreSQL-Datenbanken und Keycloak für Authentifizierung und Rollenmanagement. Für CROMs wurden fünf, für PROMs drei definierte Qualitätsdimensionen regelbasiert umgesetzt. Die Ergebnisse werden in interaktiven Visualisierungen, KPI-Karten sowie einem konfigurierbaren Alert-System dargestellt. Die Funktionsfähigkeit und Praxistauglichkeit des Prototyps wurden anhand synthetischer, realitätsnaher Testdaten überprüft. Dabei zeigte sich, dass kritische Qualitätsprobleme zuverlässig erkannt und gezielt auf Patienten- und Modulebene nachvollzogen werden können. Der Prototyp erfüllt die definierten funktionalen Anforderungen und bietet eine solide Grundlage für den produktiven Einsatz sowie zukünftige Erweiterungen.

Zusammenfassung

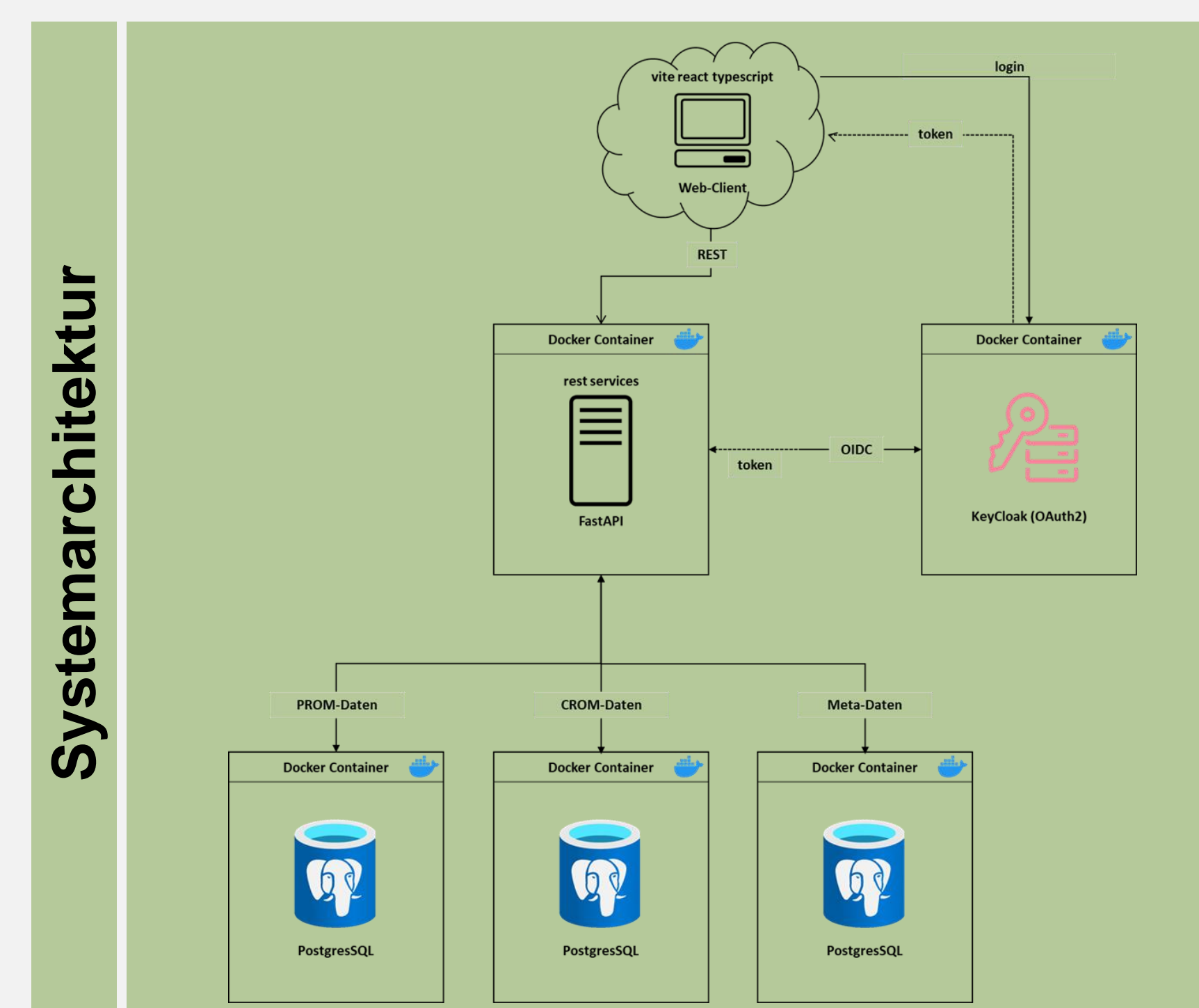
Ausgangslage

In der Sarkomversorgung am Kantonsspital Luzern werden sowohl PROMs (von Patient:innen ausgefüllte Fragebögen) als auch CROMs (klinische Dokumentation) systematisch erhoben. Diese Daten sind entscheidend für die Beurteilung von Gesundheitszustand, Therapieerfolg und Versorgungsqualität<sup>1</sup>. Die Überprüfung der Datenqualität erfolgt bislang jedoch weitgehend manuell und ist zeitaufwendig. Fehlende, unplausible oder widersprüchliche Angaben mindern die Aussagekraft und erschweren eine zuverlässige Nutzung in Klinik und Forschung. In der Literatur wird Datenqualität als mehrdimensionales Konzept verstanden, das Aspekte wie Vollständigkeit, inhaltliche Richtigkeit, Konsistenz, Eindeutigkeit und Aktualität umfasst<sup>2,3,4</sup>. Deren praktische Prüfung im klinischen Alltag erfordert jedoch effiziente technische Lösungen.

Ausgangslage

Methoden

- Anforderungsanalyse:** Mit der Software Requirements Specification (SRS) wurden funktionale und nicht-funktionale Anforderungen definiert und damit der Umfang des Dashboards festgelegt.
- Literaturrecherche:** Relevante Dimensionen der Datenqualität (Vollständigkeit, inhaltliche Richtigkeit, Konsistenz, Eindeutigkeit, Aktualität) wurden identifiziert und auf die klinische Praxis übertragen<sup>2,3,4</sup>.
- Datenbasis:** Vorhandene PROM- und CROM-Datenbanken wurden analysiert; zur Evaluation wurden realitätsnahe Testdatensätze erstellt.
- Systemarchitektur:** Entwurf einer mehrschichtigen Client-Server-Struktur mit React-Frontend, FastAPI-Backend, PostgreSQL-Datenbanken und Keycloak für Authentifizierung.
- Visualisierungsstrategien:** Umsetzung von KPI-Karten, Tabellen und Diagrammen, ergänzt durch Ampellogik und Warnsymbole zur schnellen Erkennung von Qualitätsproblemen<sup>5</sup>.
- Funktions- und Systemtests:** Überprüfung der Logik, Visualisierungen und Performance anhand definierter Testfälle.



Methoden

Evaluation

Alle im SRS definierten funktionalen und nicht-funktionalen Anforderungen wurden erfüllt. Das Dashboard erkannte kritische Qualitätsprobleme wie fehlende Werte, Dubletten und Inkonsistenzen in allen Testfällen zuverlässig und stellte die Ergebnisse konsistent dar. KPI-Karten und Tabellen ermöglichten in der Startansicht eine schnelle Übersicht, während die Ampellogik im gesamten Dashboard die Identifikation potenzieller Probleme erleichterte. Das Alert-System arbeitete fehlerfrei und löste bei definierten Regeln unmittelbar E-Mail-Benachrichtigungen aus, wodurch eine proaktive Reaktion auf Auffälligkeiten möglich wurde. Die Systemleistung erwies sich im Testbetrieb als stabil, mit kurzen Ladezeiten und einer insgesamt geringen Ressourcenauslastung. Die Benutzeroberfläche wurde von den Testpersonen als intuitiv und übersichtlich bewertet. Ergänzende Features wie die Mehrsprachigkeit oder die Möglichkeit zur direkten Korrektur von Daten im Dashboard, steigerten zusätzlich die Benutzerfreundlichkeit.

Evaluation

Evaluation

**Startansicht des Dashboards**

Patient ID	Vollst.	Inh. Richtigk.	Konsistenz	Aktualität
P1	75%	83%	100%	100%
P2	90%	77%	100%	100%
P3	100%	100%	100%	100%
P4	88%	88%	58%	100%
P5	95%	86%	100%	75%
P6	88%	92%	100%	100%
P7	94%	79%	100%	100%
P8	100%	100%	100%	100%
P9	67%	97%	59%	100%
P10	95%	79%	100%	100%

Zukunftsperspektiven

Das Dashboard könnte künftig durch eine dynamische Verwaltung und Versionierung der Referenzlisten flexibler an neue Anforderungen angepasst werden. Zudem wäre eine konfigurierbare Startansicht denkbar, in der Nutzer ihre wichtigsten KPIs und Visualisierungen individuell priorisieren. Ein weiterer Entwicklungsschritt wäre der Einsatz von Machine-Learning-Methoden (ML).

Während die aktuelle Logik nur bekannte Fehler anhand fester Regeln erkennt, könnten ML-Modelle auch bislang unbekannte Anomalien identifizieren. Zum Beispiel auffällige Muster in PROM-Fragebogendaten oder inkonsistente Einträge in CROM-Modulen. Dadurch liesse sich die Datenqualitätsprüfung deutlich erweitern und noch stärker an zukünftige Anforderungen anpassen.

Zukunftsperspektiven

Quellen

[1]: A. Zdravkovic, V. Grote, M. Pirchl, M. Stockinger, R. Crevenna, und M. J. Fischer, «Comparison of patient- and clinician-reported outcome measures in lower back rehabilitation: introducing a new integrated performance measure (t2D)», Qual Life Res, Bd. 31, Nr. 1, S. 303–315, Jan. 2022, doi: 10.1007/s11136-021-02905-2.  
 [2]: L. L. Pipino, Y. W. Lee, und R. Y. Wang, «Data quality assessment». ACM, Bd. 45, Nr. 4, S. 211–218, Apr. 2002, doi: 10.1145/505248.506010.  
 [3]: O. Azeroual, Untersuchungen zur Datenqualität und Nutzerakzeptanz von Forschungsinformationssystemen: Framework zur Überwachung und Verbesserung der Qualität von Forschungsinformationen. Wiesbaden: Springer Vieweg, 2022.  
 [4]: R. Y. Wang & D. M. Strong, «Beyond Accuracy: What Data Quality Means to Data Consumers», Journal of Management Information Systems, Bd. 12, März 1996, doi:10.1080/07421222.1996.11518099.  
 [5]: D. Dowding u. a., «Dashboards for improving patient care: Review of the literature», International Journal of Medical Informatics, Bd. 84, Nr. 2, S. 87–100, Feb. 2015, doi: 10.1016/j.ijmedinf.2014.10.001.

Quellen