

KI-induziertes Change-Management

am Marienhospital Stuttgart

Das Marienhospital Stuttgart gehört zur Vinzenz von Paul Kliniken gGmbH. Die gemeinnützige Gesellschaft wurde im Januar 1890 von den Barmherzigen Schwestern vom heiligen Vinzenz von Paul in Untermarchtal gegründet. Das Marienhospital Stuttgart ist ein Akutkrankenhaus der Zentralversorgung mit 2.300 Mitarbeitenden und 761 Planbetten und verfügt über 19 Fachkliniken und 20 Zentren. Die 2019 gegründete Stabstelle Digital Office widmet sich der digitalen Transformation unter strategischen Gesichtspunkten im Marienhospital und wird von Lothar Witeczek geleitet, der seit vielen Jahren die Digitalisierung im Marienhospital vorantreibt. Neben der Umsetzung von diversen Projekten des KHZG ist die sinnvolle Nutzung von Künstlicher Intelligenz in medizinischen Prozessen ein zentrales Thema der Abteilung.

Das Marienhospital Stuttgart beschäftigt sich seit geraumer Zeit intensiv mit dem Gedanken, die seit über 20 Jahren in diversen Systemen gesammelten medizinischen Daten nicht nur zu speichern, sondern zu nutzen. Die Daten befinden sich im ORBIS KIS sowie im BI-System TIP HCe und stehen somit leicht zugänglich zur Verfügung. Die interne Bereitschaft ist mit einem sehr aktiven Medizincontrolling auch groß, die gesammelten Daten nicht nur auszuwerten und für betriebswirt-

schaftliche Entscheidungen, sondern auch als Grundlage für medizinische Entscheidungen zu verwenden.

Dies führte 2018 zu einer Entwicklungspartnerschaft mit Dedalus, um die Verwendung von KI zur Früherkennung der drei unerwünschten Ereignisse Delir, Sepsis und akutes Nierenversagen zu implementieren. Als Basis wurden die seit 2003 erhobenen Dokumentationsdaten genutzt. Diese beinhalten diverse strukturierte und

unstrukturierte Daten wie Arztbriefe, Befundberichte, Fieberkurveneinträge der Pflege, Kodierungen, Vital- und Laborparameter, Fieberkurvenmedikation u.v.m.

Worauf ist bei der Einführung von KI-Projekten zu achten?

1. Datenschutz

Die frühzeitige Einbindung der Datenschutzbeauftragten insbesondere in einem Entwicklungsprojekt ist entscheidend für Erfolg oder Misserfolg. Das zentrale Thema war die Gewährung des Datenschutzes der Patientendaten. Dafür musste eine Datenschutz-Folgeabschätzung gemäß § 35 des Gesetzes über den kirchlichen Datenschutz erstellt werden mit einer Projektbeschreibung, den Betroffenen, der Modellierung und einer Risikoanalyse. Die Umsetzung wurde als Projekt der Qualitätssicherung zur Vermeidung unerwünschter Ereignisse im Rahmen der Krankenhausbehandlung aufgesetzt. Der Schutz der sensiblen Patientendaten wurde durch eine An-

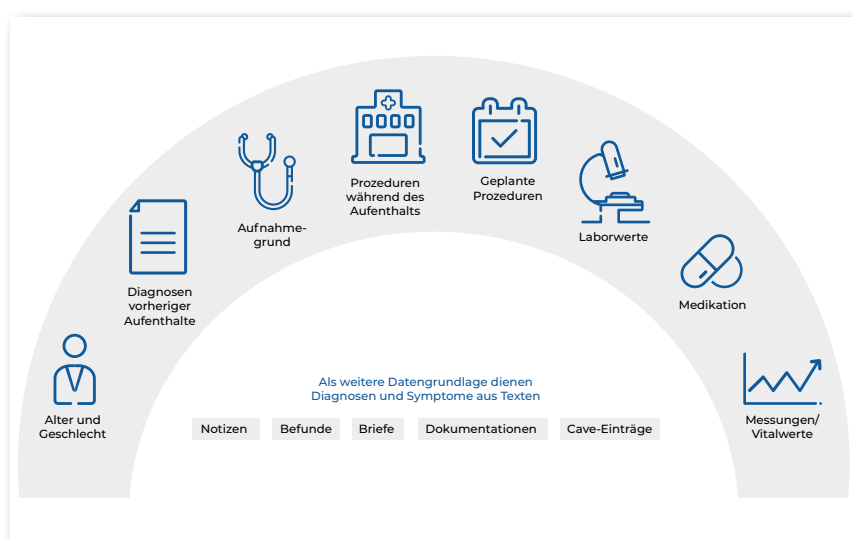


Abb. 1: Datengrundlage für KI-Modell: strukturierte und unstrukturierte Daten im KIS und BI-System



„Die Nutzung unserer über Jahrzehnte gesammelten Daten für die Minimierung der Risiken von Patienten ist ein sehr sinnvoller Anwendungsfall für Künstliche Intelligenz.“

Lothar Witeczek, Digital Office, CDO, Marienhospital Stuttgart

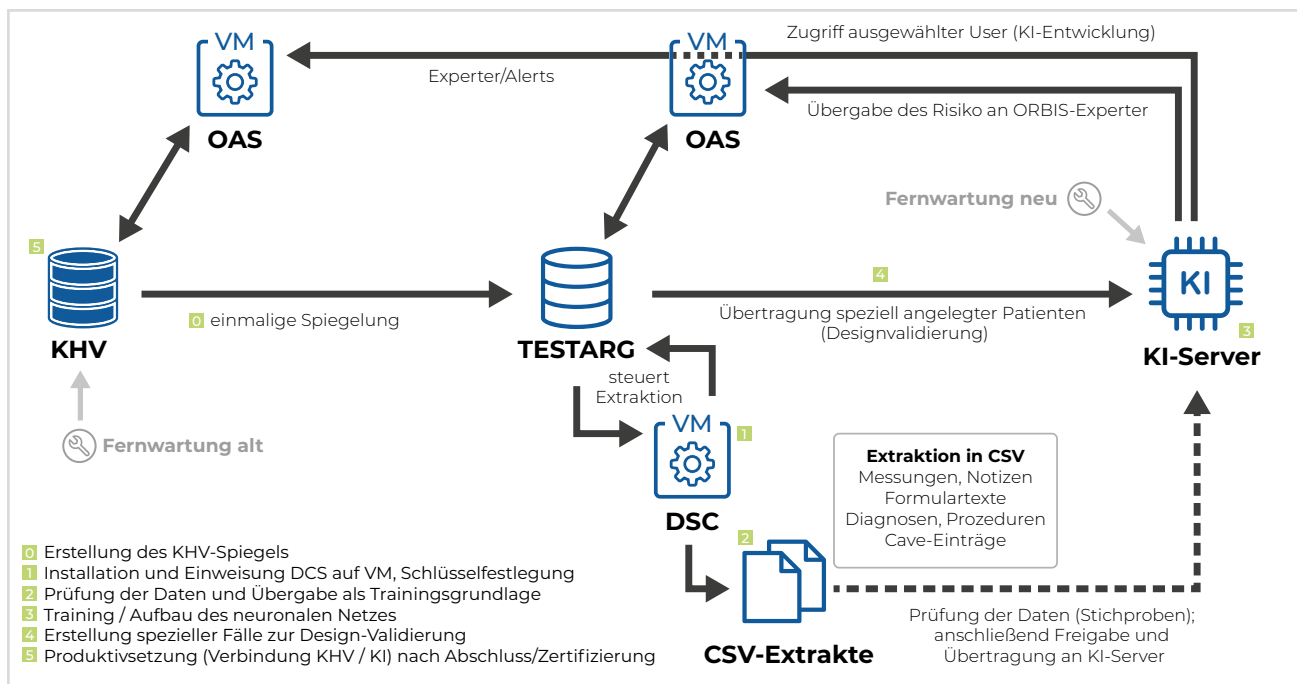


Abb. 2: Datenfluss im Projekt

onymisierung und Pseudonymisierung gewährleistet. Die Verfremdung der historischen Patientendaten, mithilfe derer die Modelle trainiert werden, war grundlegende Voraussetzung, um diese nutzen zu dürfen. Auch wenn die Daten zu keinem Zeitpunkt das Haus verlassen sollten. Eine besondere Herausforderung dabei war die Entfernung personenbezogener Informationen insbesondere in den Freitexten der Briefe, Befunde und Notizen. (Abb. 2)

2. Datenqualität

Die Qualität der Dokumentation beeinflusst wesentlich die Performance der trainierten Modelle und die Treffgenauigkeit der Vorhersagen. Das MHS verfügt über einen umfangreichen Datenbestand durch viele Jahre Nutzung von ORBIS als Krankenhausinformationssystem.

Neben der Datenmenge ist die Technologie entscheidend, diese Daten in der erforderlichen Form in einem überschaubaren Zeitraum zu extrahieren. Für die Datenextraktion aus den Datenbanken wurden über 100 SQL-Skripte von Dedalus-Daten-

bankspezialisten erstellt. Aufgrund der enormen Datenmengen dauerte die Datenextraktion viele Tage und Stunden. Allein die Extraktion der 3 Millionen Arztbriefe lief anfänglich über 2,5 Tage. Die Datenbankspezialisten des Marienhospitals aktivierten die Verschlüsselung der Daten und überwachten die Datenexporte. Die extrahierten Daten wurden noch bezüglich Datenschutz überprüft und freigegeben. Insgesamt dauerte der erste Zyklus der Datenextraktion ca. 5 Wochen.

Je nach Use Case konnten wir einen unterschiedlichen Einfluss der verwendeten Daten auf die Ergebnisse feststellen. Während AKI stärker auf Vitalzeichen und Laborwerte reagiert, ist insbesondere Delir abhängiger von unstrukturierten Informationen z.B. aus dem Dekurs und den Pflegeinformationen. Neben den sogenannten Features ist die Qualität des Labels zur Markierung positiver Fälle besonders relevant. An dieser Stelle ergab sich auch in unserer Einrichtung ein Widerspruch zwischen ärztlicher Einschätzung und der den Kodierrichtlinien folgenden Festlegung der Entlassdiagnosen. Daraus ergeben sich mitunter suboptimale Label. (Abb. 3)

3. Vermeidung unrealistischer Erwartungen

Eine Herausforderung lag im Management der Erwartungshaltungen der verschiedenen Stakeholder. Aus Dedalus-Sicht sollte das Projekt möglichst rasch umgesetzt werden, um die Zertifizierung zum Medizinprodukt zügig umsetzen zu können. Die Experten im Marienhospital stellten allerdings sehr komplexe Anforderungen an die Designvalidierung und die KI-Modelle. Außerdem nahm die rechtskonforme Umsetzung des Datenschutz-Themas viel Zeit in Anspruch. In Richtung der Kliniker, die letztlich die Nutznießer der fertigen Lösung sein würden, galt es, die Alltagstauglichkeit und den Nutzen der Lösung gut zu argumentieren.

Daten	Anzahl
Patienten	485.994
Medizinische Fälle	656.177
Aufnahme/Verlegung Abteilung	610.898
Arztbrieftexte	2.981.450
Formulartexte	109.601.128
ICD Codes	7.957.167
ICPM	2.440.372
Laborwerte	42.739.557
Vitalparameter	12.222.611
Insgesamt	179.695.354

Abb. 3: Datengrundlage Marienhospital 09-21

Die Validierung der Ergebnisse durch qualifizierte Endanwender sahen wir als den richtigen Weg für entsprechendes Feedback und Akzeptanz der Lösung bei den Behandlern. Als Vorstufe zur Aktivierung der Alerts für einzelne Stationen bzw. Abteilungen wurde die Anzeige patientenspezifischer Alerts über Dashboards und Berichte in ORBIS integriert, in denen das Risiko des Auftretens eines unerwünschten Ereignisses wie Delir oder Sepsis ersichtlich ist. (Abb. 4)

Um möglichst optimale Ergebnisse zu erzielen, müssen die Spezifität und Sensitivität jeweils über 80% liegen. Dabei zeigte sich, dass die Ergebnisse nicht für alle Abteilungen gleich brauchbar waren, was an der Datenqualität und den Dokumentationsgewohnheiten an den verschiedenen Abteilungen lag. Die Algorithmen von Delir und akutem Nierenversagen sind derzeit in Validierung. Die Validierung bei der Sepsis ist aufgrund von teilweisen Datenlücken sehr komplex.

4. Integration

Inzwischen wird clanalytix Medical AI für die Vorhersage des Delirs und AKI-Risikos in einzelnen Bereichen eingesetzt. Dabei hat sich gezeigt, dass die direkte Integration der Warnungen in die gewohnte Dokumentationsumgebung die einzige Möglichkeit ist, entsprechende Wirksamkeit zu erzielen. Die Darstellung der Warnungen in ORBIS

Alerts erfüllt noch nicht alle Wünsche, die wir haben, ist aber ohne Medienbrüche und in Echtzeit die momentan beste Lösung zu dieser Problemstellung. An einer Verbesserung der Analyse und Visualisierung arbeiten wir gemeinsam mit Dedalus auch in Hinblick auf die Darstellung in ORBIS-U.

5. Organisation

Abteilungen, in denen die Krankheitsbilder, deren Risiko vorhergesagt wird, nicht im Fokus der Behandlung sind, können allein mit der Warnung nicht viel anfangen. Deshalb haben wir frühzeitig gemeinsam mit den Ärzten über passende Behandlungsempfehlungen diskutiert und diese in den Alerts hinterlegt. Neben der Anzeige der einfachen Texte wäre auch die Verlinkung zu den SOP oder entsprechenden Konsilanforderungen möglich, wird aber derzeit von uns noch nicht genutzt.

6. Vermeidung des Alert Fatigue

Sensitivität und Spezifität der Aussagen bilden eine Art Waage, welche durch den definierten Schwellwert beeinflusst werden kann. Wir sind gemeinsam mit Dedalus insbesondere dem Wunsch nach Vermeidung von falsch-positiven Meldungen durch die Veränderung des abteilungsspezifischen Schwellwerts und somit der Erhöhung der Spezifität nachgekommen. Das geht selbstver-

ständig nur, wenn es sich nicht um ein Modell „von der Stange“ handelt, sondern den Daten, den Abteilungen und dem Dokumentationsverhalten unseres Hauses Rechnung trägt.

7. CDS in der Behandlung von Patienten bedingt Einsatz zertifizierter Medizinprodukte

Das Produkt clanalytix Medical AI ist ein Medizinprodukt der Klasse IIa (MDR) und seit mehreren Jahren zertifiziert. Damit erfüllt es die Anforderungen an den Einsatz von Entscheidungsunterstützungssystemen im klinischen Alltag. Aktuell prüfen wir den Einsatz von regelbasierten Lösungen via Experte im Rahmen des weiteren Ausbaus der CDS- Umsetzung in unserem Haus.

UNTERNEHMENSPROFIL

Marienhospital Stuttgart

Land:	Deutschland
Zentrale:	Stuttgart
Betten:	761
Mitarbeiter:	über 2.000
Stationäre Fälle:	über 30.000
Ambulante Fälle:	über 90.000
TIP HCe im Einsatz seit:	2017
Mandanten:	1

TIP HCe Module:

MCO (mit Erweiterungsmodul Pflegeerlös), PAT, DSO, LEI, FIN, DOK, MDK (einschließlich MDK-Prozessanalyse), KEN + KPI, OPS, WIZ, Markt, MAT, Simulations- und Übergangsgrouping, PPP-RL, clanalytix, Archivcube, QS-Cube

Patient	Fall	Sepsisrisiko	Delirrisiko
♂, 27 J / kein CAM-Score / kein DOS-Score		kein messbares Risiko	kein messbares Risiko
♂, 47 J / kein CAM-Score / kein DOS-Score		kein messbares Risiko	kein messbares Risiko
♂, 45 J / kein CAM-Score / kein DOS-Score		kein messbares Risiko	kein messbares Risiko
♂, 92 J / 1.CAM: 0 / kein DOS-Score		kein messbares Risiko	kein messbares Risiko
♀, 65 J / kein CAM-Score / kein DOS-Score		kein messbares Risiko	kein messbares Risiko
♀, 76 J / 1.CAM: 0 / kein DOS-Score		kein messbares Risiko	kein messbares Risiko
♂, 61 J / kein CAM-Score / kein DOS-Score		kein messbares Risiko	kein messbares Risiko
♀, 76 J / kein CAM-Score / kein DOS-Score		kein messbares Risiko	kein messbares Risiko
♂, 57 J / kein CAM-Score / kein DOS-Score		kein messbares Risiko	kein messbares Risiko
♂, 52 J / kein CAM-Score / kein DOS-Score		kein messbares Risiko	kein messbares Risiko
♂, 69 J / kein CAM-Score / kein DOS-Score		kein messbares Risiko	kein messbares Risiko
♂, 93 J / 1.CAM: 0 / kein DOS-Score		Risiko	hohes Risiko
♂, 79 J / kein CAM-Score / kein DOS-Score		kein messbares Risiko	kein messbares Risiko
♀, 79 J / 1.CAM: 0 / kein DOS-Score		kein messbares Risiko	Risiko
♂, 32 J / kein CAM-Score / kein DOS-Score		kein messbares Risiko	kein messbares Risiko
♀, 99 J / 1.CAM: 2 / kein DOS-Score		Risiko	Risiko
♀, 91 J / 1.CAM: 0 letzt.CAM: 4 Diff: 4 / kein DOS-Score		Risiko	hohes Risiko
♀, 93 J / 1.CAM: 3 letzt.CAM: 4 Diff: 1 / kein DOS-Score		kein messbares Risiko	Risiko
♀, 82 J / kein CAM-Score / kein DOS-Score		Risiko	kein messbares Risiko

Abb. 4: Risiko-Beurteilung durch KI-Modelle integriert in ORBIS