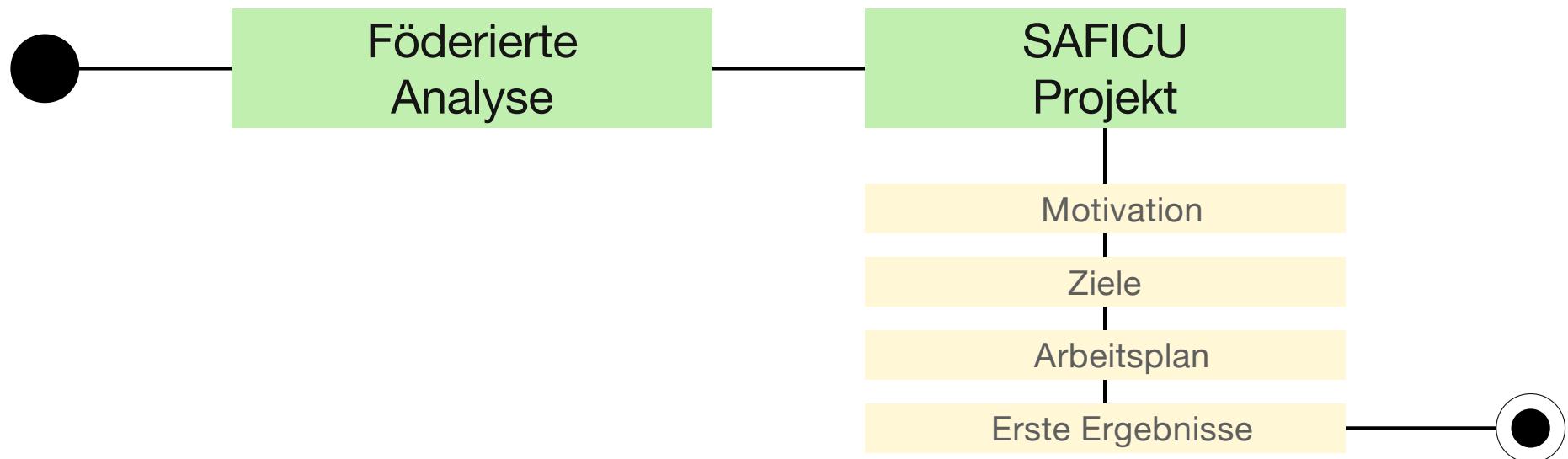


Sichere Analyseförderierung in der Intensivmedizin (SAFICU)

Dr. Mathias Kaspar

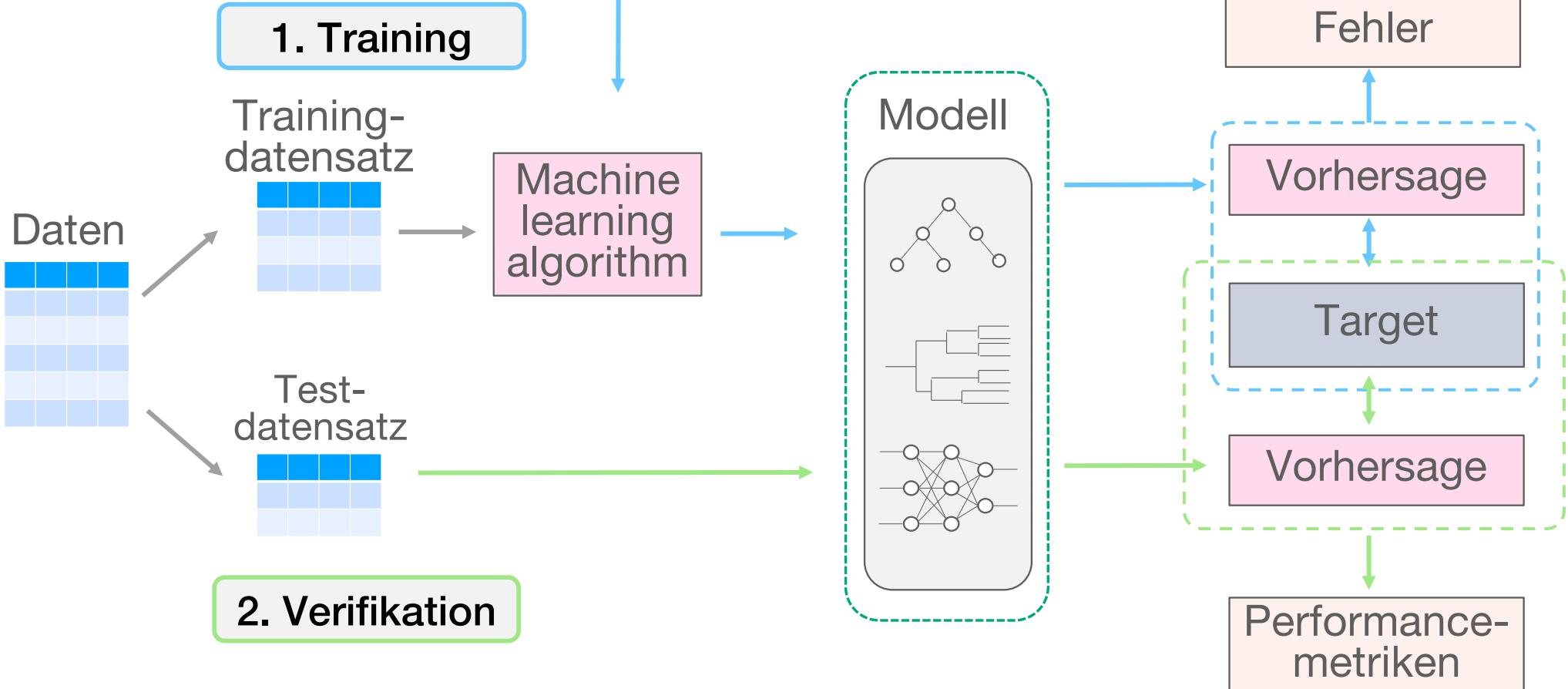
Lehrstuhl für Datenmanagement und Clinical Decision Support
Institut für Digitale Medizin
Uniklinikum Augsburg

Inhalt



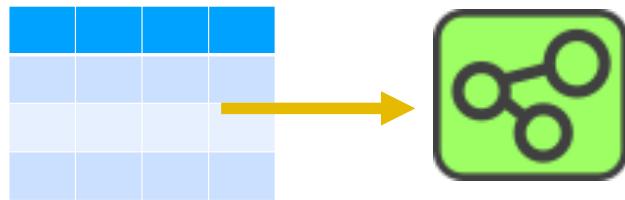
Föderierte Analyse

Maschinelles Lernen

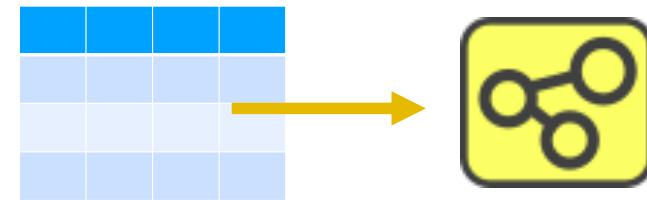


Maschinelles Lernen an multiplen Krankenhäusern

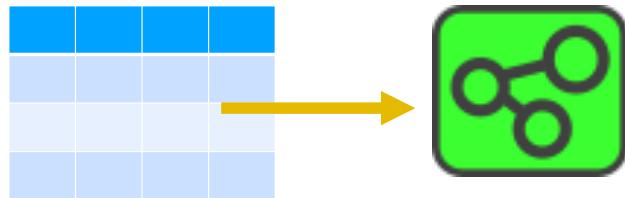
Krankenhaus 1



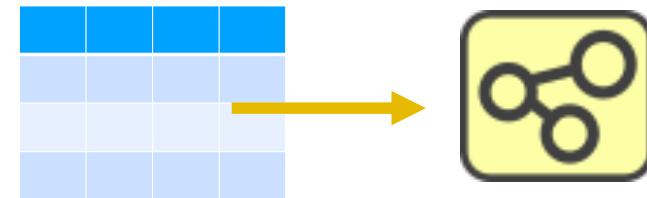
Krankenhaus 3



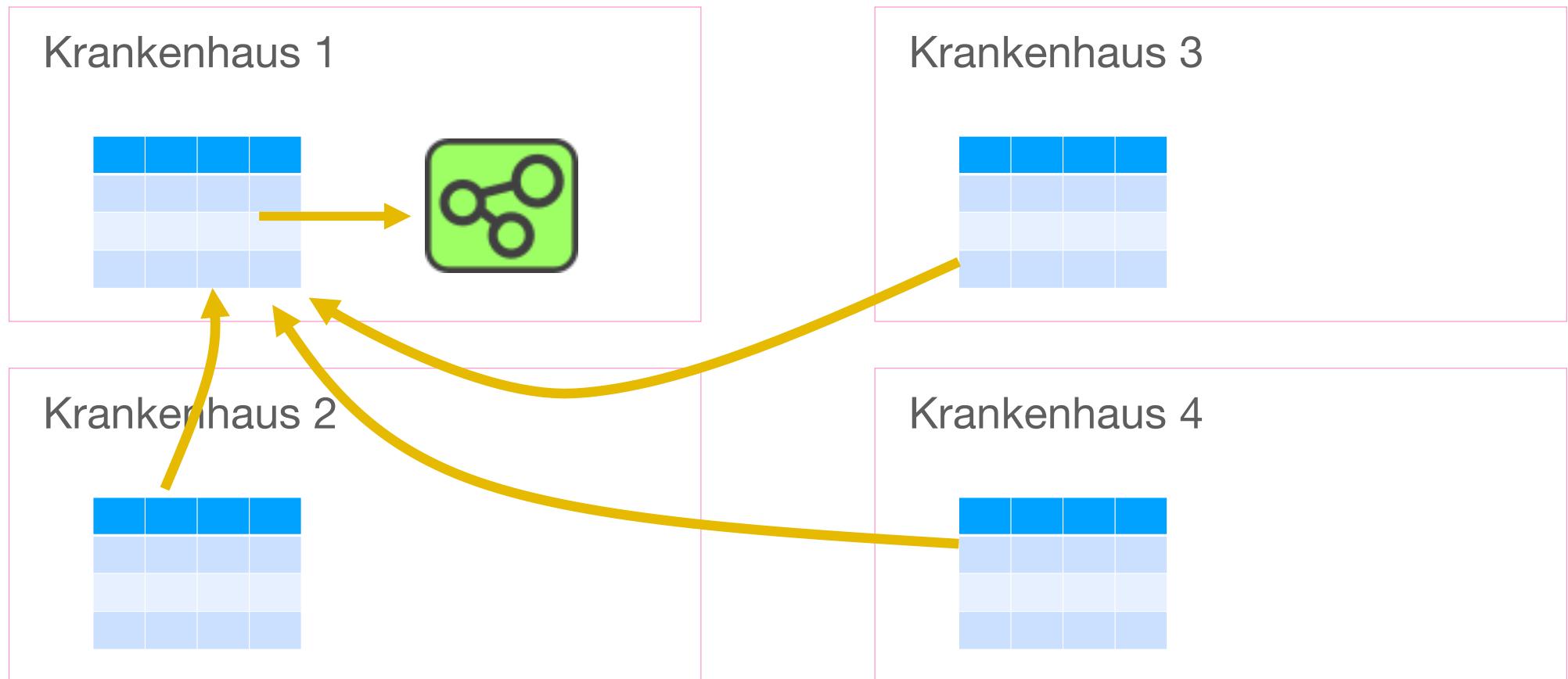
Krankenhaus 2



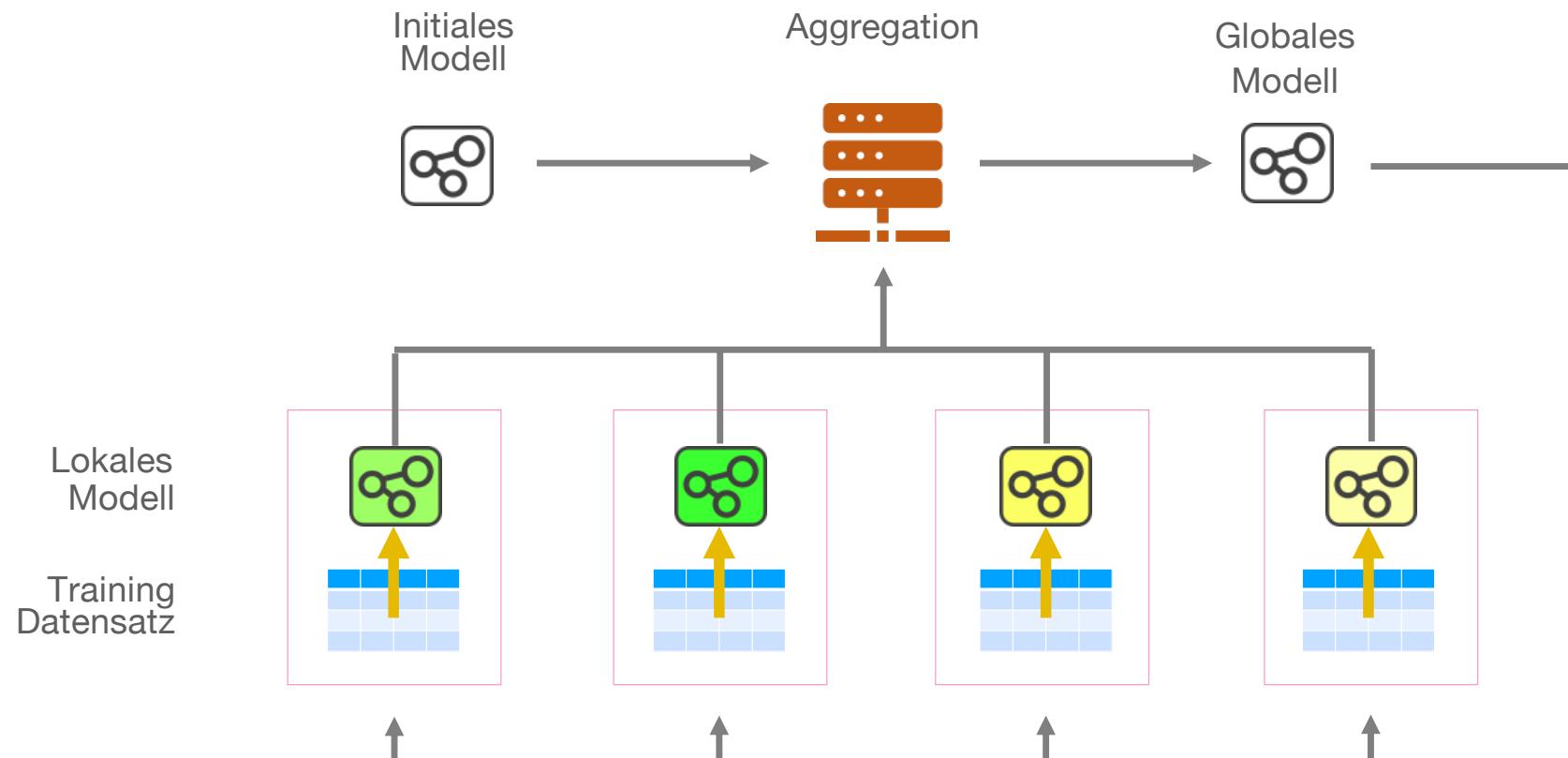
Krankenhaus 4



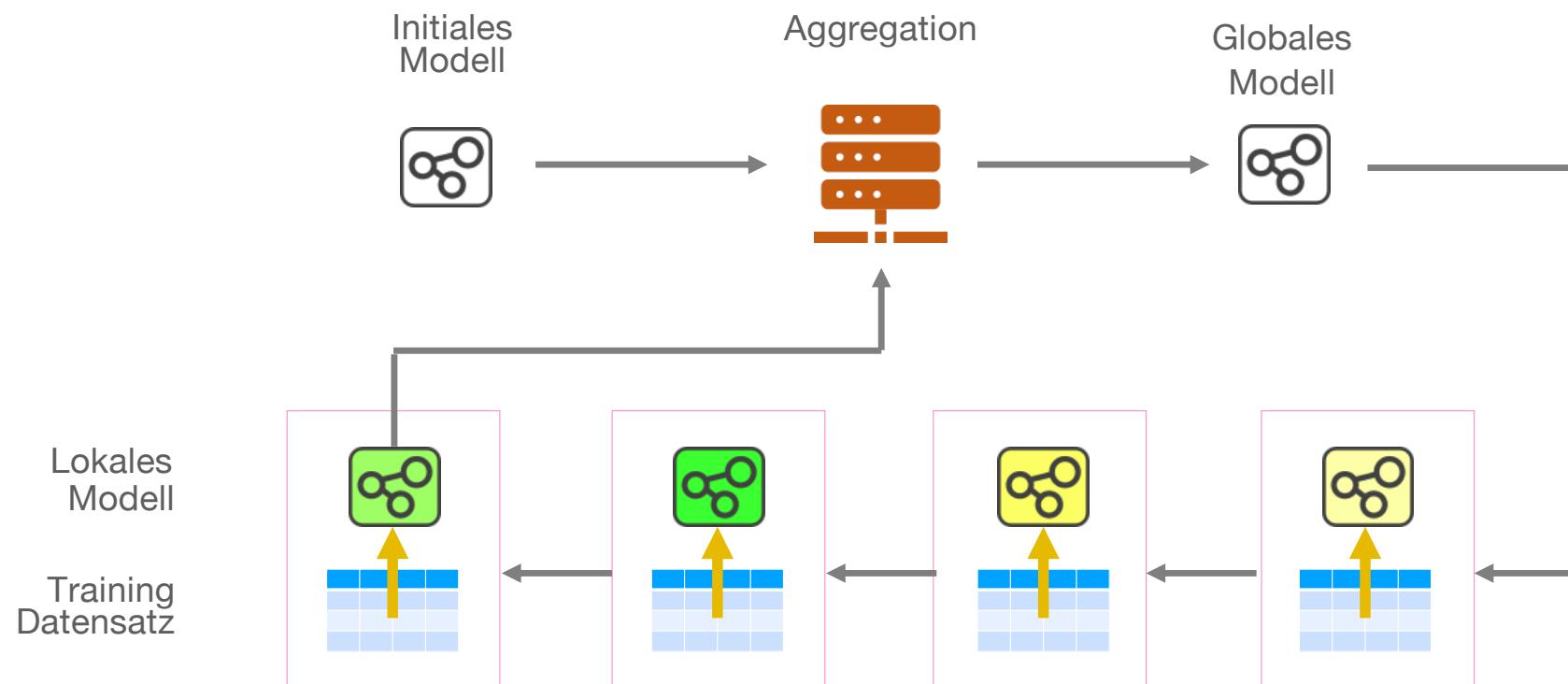
Zentralisiertes maschinelles Lernen



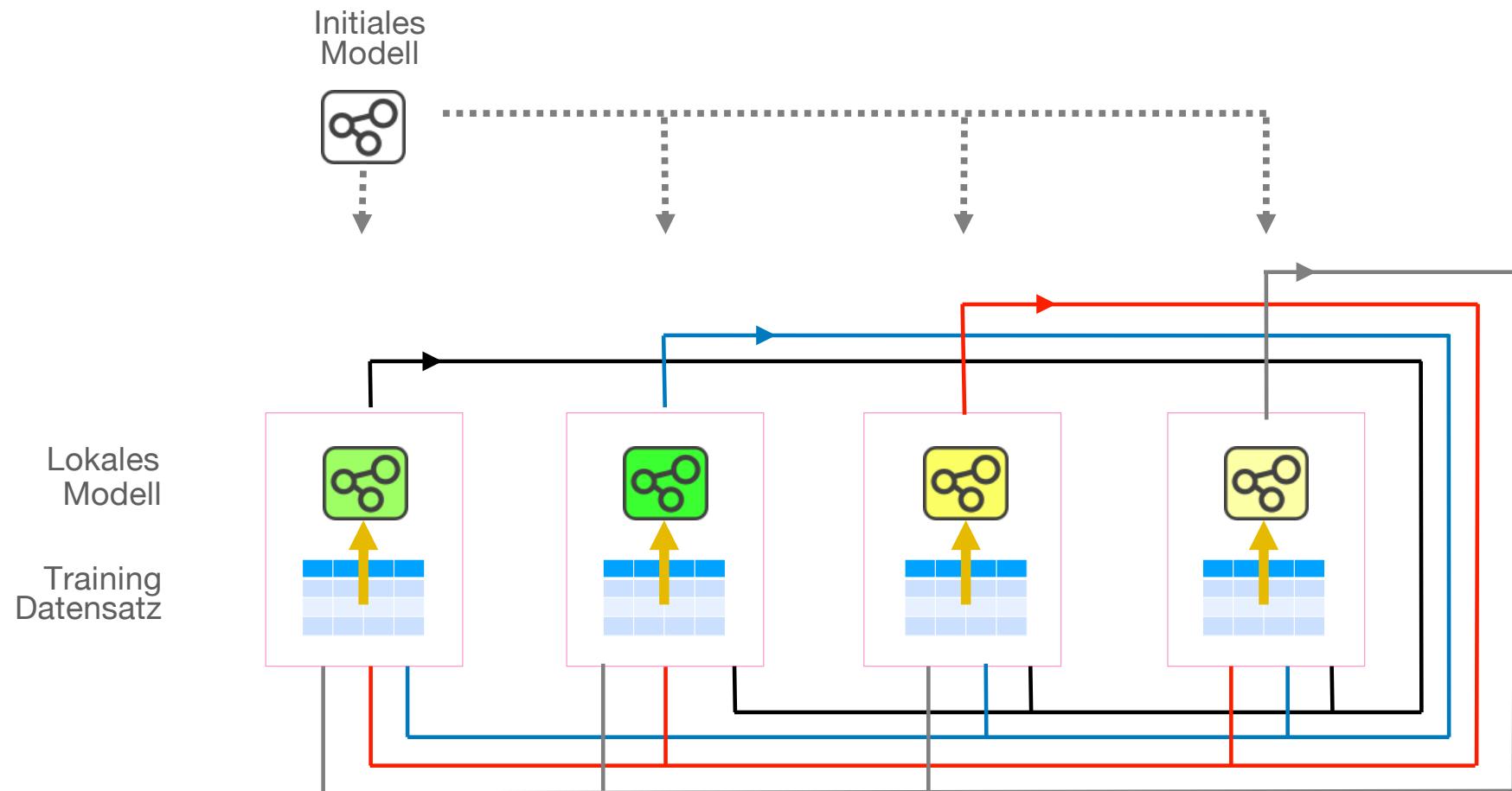
Föderiertes Lernen – Client / Server



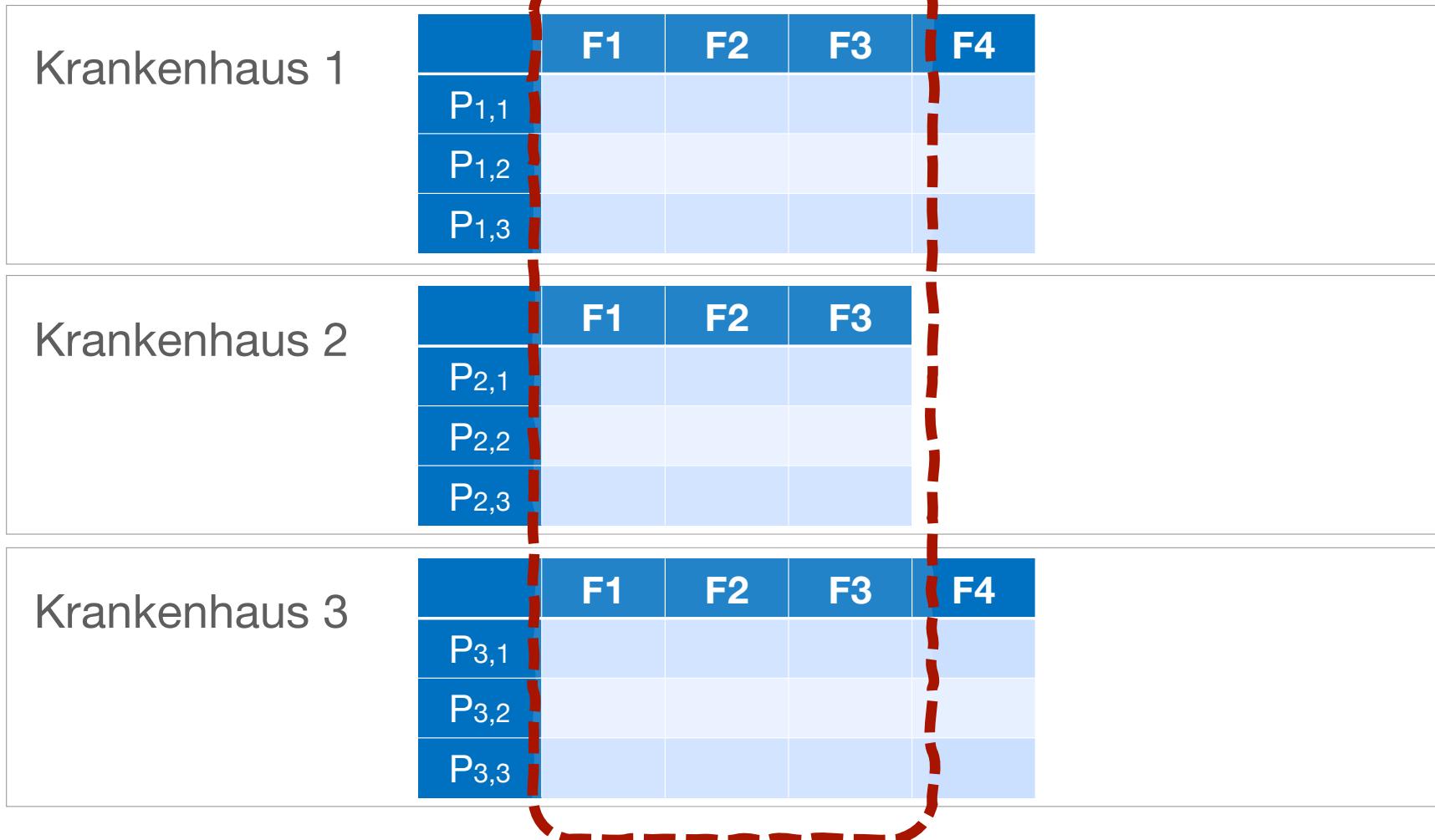
Föderiertes Lernen – Sequentiell



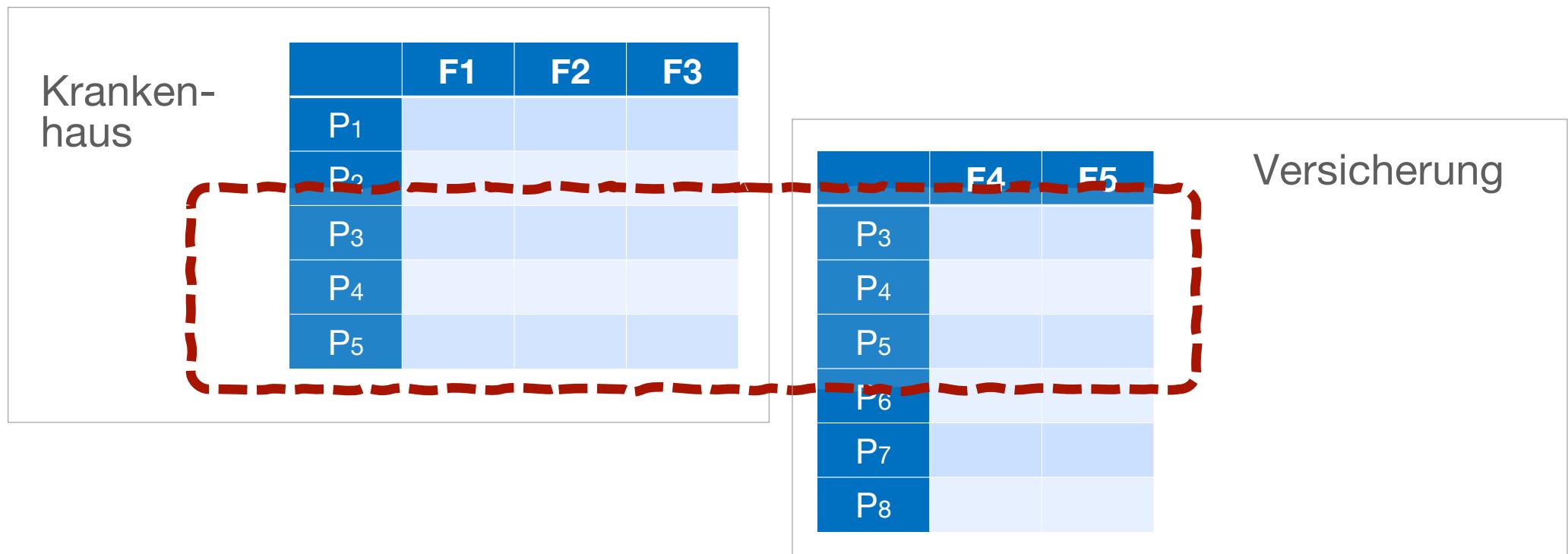
Föderiertes Lernen – Dezentral



Horizontales Föderiertes Lernen

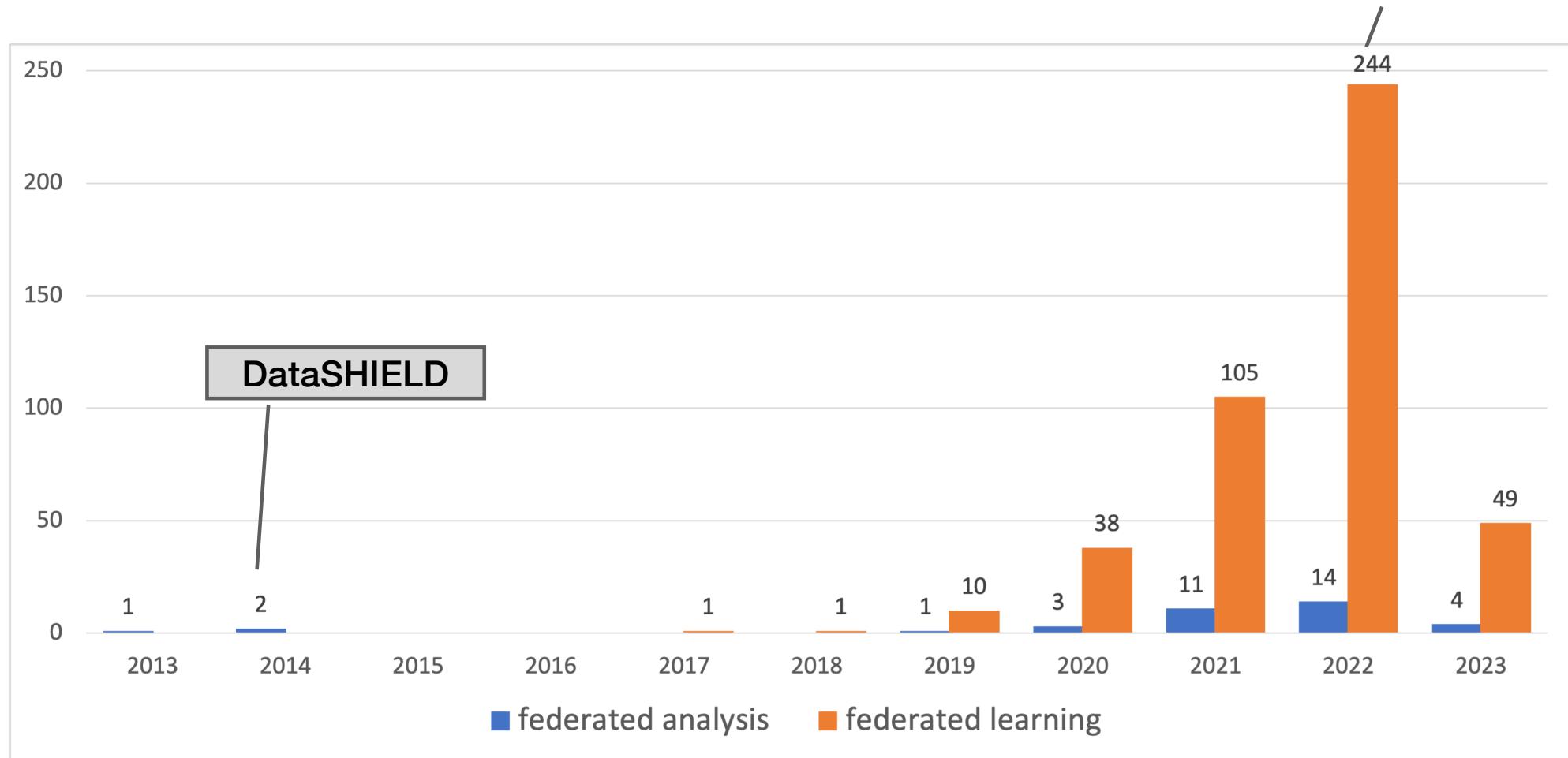


Vertikales Föderiertes Lernen



Publikationen/Jahr [Pubmed]

Im Vergleich, 2022:
#Machine learning = 25.630



Warum der Aufwand?

- Große Datensätze sind für Maschinelles Lernen wichtig
- Daten verschiedener Kliniken aufgrund anderer Methoden oder Patientenprofile unterschiedlich
- Patientendaten sind sehr sensibel, einfaches Teilen besonders hochdetaillierter Daten nicht möglich

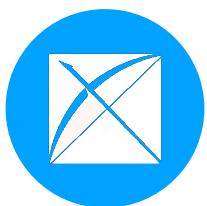
SAFICU

Projektziele

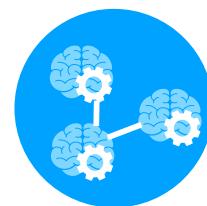
Entwicklung und Einsatz dezentraler, föderierter Algorithmen zur Unterstützung klinischer Entscheidungen in der Intensivmedizin



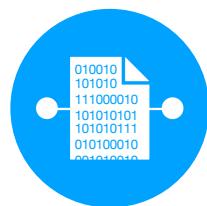
Nutzung und Erweiterung des Datenintegrationszentrums



Projektspezifisches Common Dataset definieren



Anwendung von Ansätzen des föderierten Lernens auf Daten der Intensivmedizin



Erforschung der Vorteile von Smart Contract für FL

Intensivmedizin



- Befasst sich mit akut lebensbedrohlichen Zuständen und Krankheiten
- Aufwendig strukturell und technisch ausgestattet
- Monitoring und Erhalt der Vitalfunktion
- Therapie: Beatmung, Infusion, künstliche Ernährung

Intensivmedizin – Daten

- **Große Datenmengen/-detail**
- Vielzahl von Systemen
- Datenkooperation zwischen Systemen
- Heterogenität der Daten
- Unregelmäßig bis hochfrequent (temporality)
- Strukturierte Daten

- **Hohes Personal/Patienten-Verhältnis**
- Anforderung an eine extrem klare Datendarstellung
- **Hohe Anfälligkeit der Patienten**
- Schnelle Datenpräsentation

→ Großes Potenzial für Entscheidungshilfen und daraus resultierende Vorteile

Use cases

I. Patientenbeatmung

ML zur Optimierung von Techniken und Parametern für die Patientenbeatmung

II. Bluttransfusion

ML zur Optimierung personalisierter Entscheidungen für Bluttransfusionen durch Erfassung des klinischen Kontexts und der Daten

Arbeitspakte

	Titel	Aufgaben
I	Technisch-organis. Maßnahmen	Datenschutzkonzept, Kerndatensatz
II	ETL	KIS-Extraktion, OMOP Infrastruktur, Mapping von Vokabularen
III	Föderierte Analyse	FL Framework implementieren, ML darin umsetzen, OMOP CDM Zugreifbar gestalten, GloreChain
IV	Anwendung auf Use Cases	Infrastruktur mit verschiedenen Analysen der Use Cases umsetzen
V	Transfer in Klinik	Pilot-Projekte in der Klinik testen und evaluieren

MII Core Dataset ICU

Medizininformatik Initiative - Modul ICU - ImplementationGuide



IG MII KDS Modul ICU	
	Beschreibung Modul
	Kontext im Gesamtprojekt / Bezüge zu anderen Modulen
	Referenzen
	Anwendungsfälle / Informationsmodell
	Beschreibung von Szenarien für die Anwendung der Module
	Datensätze inkl. Beschreibungen
	UML
	Technische Implementierung
	Kompatibilität
	FHIR-Profile
	Parameter von extrakorporalen Verfahren
	Extrakorporale Verfahren (Procedure)
	Eingestellte und gemessene Parameter
	Parameter von extrakorporalen Verfahren
	Blutfluss durch cardiovasculäres System (Observation)
	Ionisiertes Kalzium aus Nierenergie (Observation)
	Sauerstoffgasfluss (Observation)
	Dauer Hämodialyse (Observation)
	Hämodialyse Blutfluss (Observation)
	Substitutualfluss (Observation)
	Substitutivolumen (Observation)
	Dauer extrakorporaler Gasausstausch (Observation)
	Blutfluss extrakorporaler Gasausstausch (Observation)
	Blutflussindex extrakorporaler Gasausstausch (Observation)
	Venöser Druck (Observation)
	Arterieller Druck (Observation)
	Beatmungswerte
	Beatmung (Procedure)
	Eingestellte und gemessene Parameter
	Parameter von Beatmung (Observation)
	Unterstützungsdruck Beatmung (Observation)
	Endexpiratorischer Kohlendioxidpartialdruck (Observation)
	Atmungswiderstand bei null exspiratorischer Füllung (Observation)

Kerndatensatz Erweiterungsmodul Intensivmedizin

Die vorliegende Spezifikation beschreibt die FHIR-Repräsentation des Kerndatensatz-Erweiterungsmoduls 'Intensivmedizin' der Medizininformatik-Initiative. Im Folgenden werden die Use-Cases des Moduls sowie die dazugehörigen FHIR-Profile und Terminologie Ressourcen in ihrer Form beschrieben.

Veröffentlichung	
Datum	07.11.2022
Version	1.0.0
Status	Final
Realm	DE

Inhaltsverzeichnis

- IG MII KDS Modul ICU
 - [Beschreibung Modul](#)
 - [Kontext im Gesamtprojekt / Bezüge zu anderen Modulen](#)
 - [Referenzen](#)
 - [Anwendungsfälle / Informationsmodell](#)
 - [Beschreibung von Szenarien für die Anwendung der Module](#)
 - [Datensätze inkl. Beschreibungen](#)
 - [UML](#)
 - [Technische Implementierung](#)
 - [Kompatibilität](#)
 - [FHIR-Profile](#)
 - [Terminologien](#)

Impressum

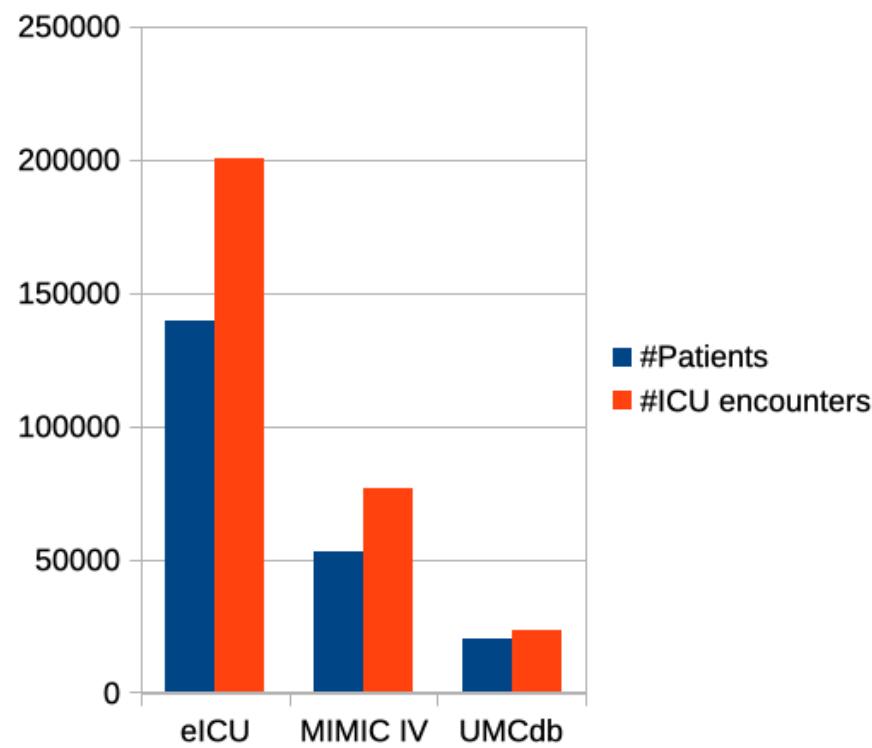
Dieser Leitfaden ist im Rahmen der Medizininformatik-Initiative erstellt worden und unterliegt per Governance-Prozess dem Abstimmungsverfahren des Interoperabilitätsforums und der Technischen Komitees von HL7 Deutschland e.V.

Analysen

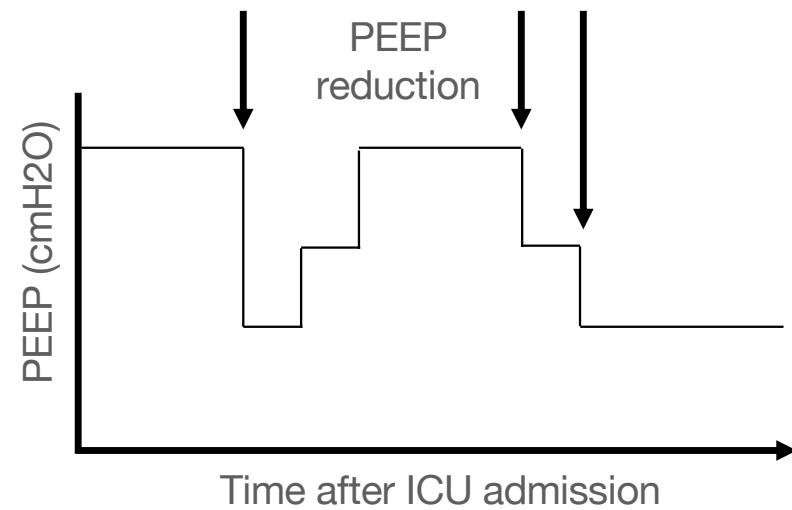
- Review von Architekturen und Frameworks für föderiertes Lernen
- Systematische Literaturübersicht über maschinelles Lernen für Hypoxie
- Start von maschinellem Lernen und Analysen zum Thema der Anwendungsfälle unter Verwendung offener Datensätze (MIMIC-IV, eICU-CRD, amsterdamUMCdb)

Analyse für Use Case 1 – Weaning

Analyse auf der Grundlage
offener Datensätze



Vorhersage der Entwöhnung von
der mechanischen Beatmung



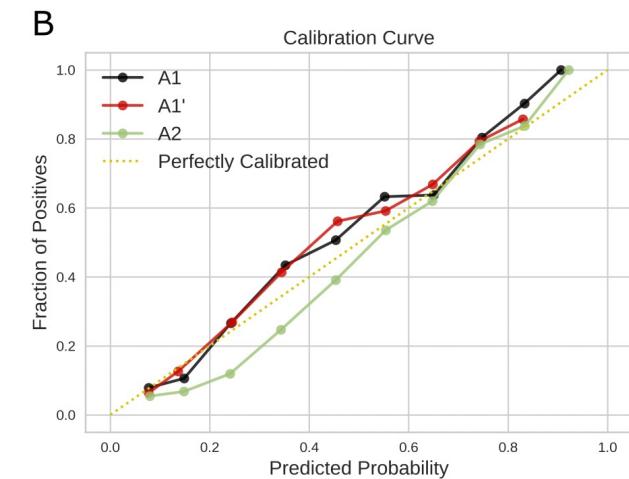
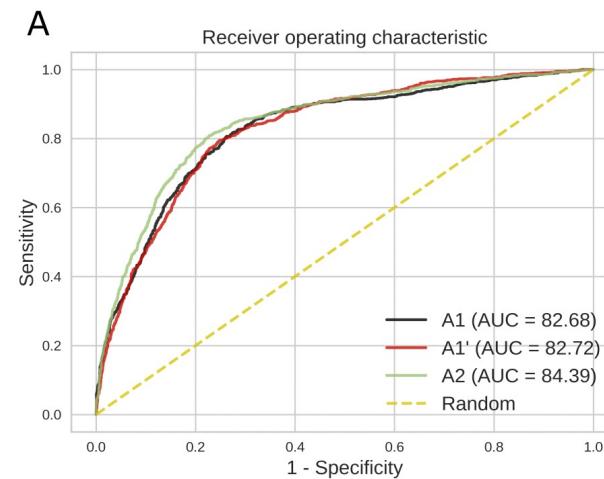
Analyse für Use Case 1 – Weaning

Experiment	A1	A1'	A2	B1	B1'	C1	C1'	C2	C2'	C3	C3'
Train DS	E	E	E	M	M	EM	EM	EM	EM	EM	EM
Model	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Validation DS	E	E	E	M	M	EM	EM	E	M	M	M

(E) (M) eICU-CRD vs. MIMIC-IV dataset (80/20%)

● Patient selection by randomizing patients vs. hospitals

●●●● With vs. without RFE



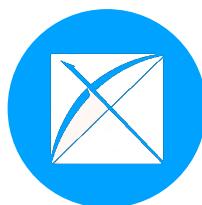
Projektziele

DISCUSSION

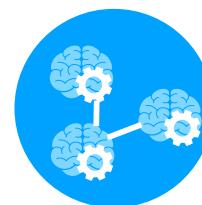
Entwicklung und Einsatz dezentraler, föderierter Algorithmen zur Unterstützung klinischer Entscheidungen in der Intensivmedizin



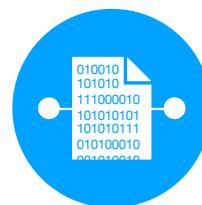
Nutzung und Erweiterung des Datenintegrationszentrums



Projektspezifisches Common Dataset definieren



Anwendung von Ansätzen des föderierten Lernens auf Daten der Intensivmedizin



Erforschung der Vorteile von Smart Contract für FL