



PREDICTING
H E A L T H



Prävention als Entlastung des Systems

Risikoprofile durch KI gestützte Tools

Diether Kramer

Steiermärkische Krankenanstaltengesellschaft m. b. H., Graz, Austria
Predicting Health GmbH

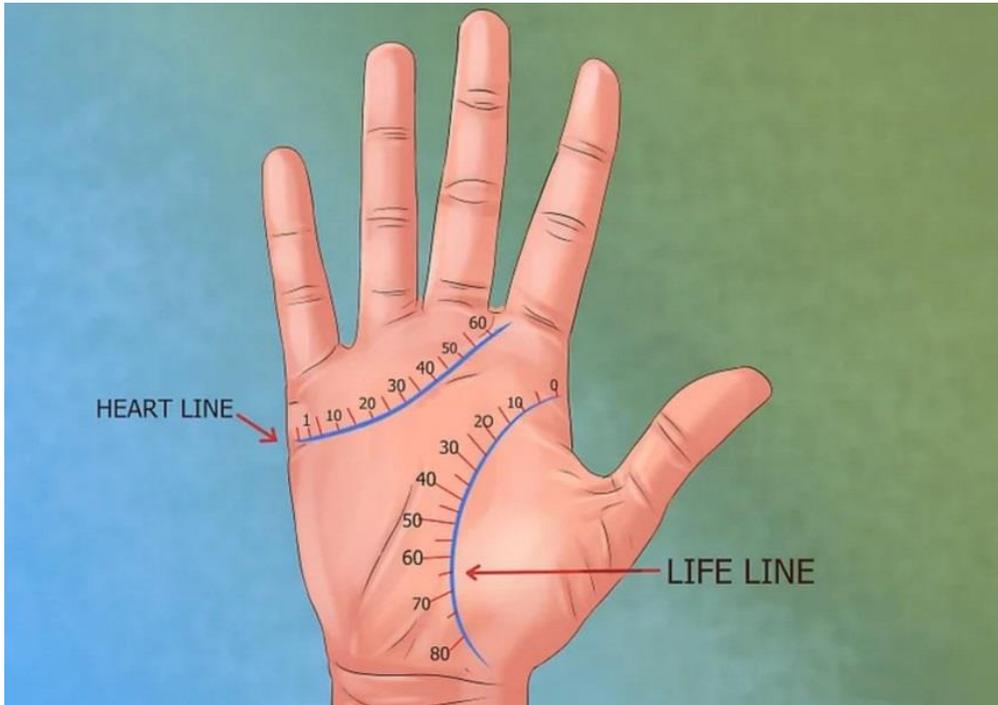
Vielen Dank an alle Förderer und Kooperationspartner in den vergangenen Jahren



Machine-Learning-basierte Vorhersagen sind ein kleiner, aber sehr wesentlicher Bestandteil der Digitalisierung im Gesundheitswesen

- **Was ist Predictive Analytics (aus EMR-Daten)?**
- **Warum sollte es verwendet werden?**
- **Wie funktioniert das?**
- **Anwendungsfälle**
- **Eine verfügbare Alternative zum Health Data Space**
- **Ausblick**

Wie funktionieren Vorhersagen? Schon heute Informationen über die Zukunft haben.



Quelle: <http://www.wikihow.com/Calculate-the-Age-of-a-Person-Using-Palmistry>

- Eine Vorhersage oder eine **Prognose ist eine Aussage über ein ungewisses Ereignis.** Es basiert oft, aber nicht immer, auf Erfahrung oder Wissen.
- Obwohl es in vielen Fällen unmöglich ist, genaue Informationen über die Zukunft zu haben, **können Vorhersagen hilfreich sein, um Pläne** über mögliche Entwicklungen **zu erstellen.**

(Wikipedia/ Prediction 12.5.2023)

Wir sprechen über das Gesundheitswesen - wir müssen uns auf einige Definitionen und Annahmen einigen

- Wir sprechen hier von **Vorhersagen**, nicht von medizinischen Diagnosen
- **Tools zum Scoring/Targeting/Profiling** gibt es in der Medizin schon lange
- Zumindest einige **Risiken sind vermeidbar** (z.B. Sturz-, Schlaganfall-, ...)
- D.h. einige **Risikofaktoren können modifiziert** werden
- Das Eintreten von Risiken lässt sich oft mit einfachen Mitteln vermeiden – wenn die **richtigen Informationen zur richtigen Zeit** zur Verfügung stehen



Pixabay License

Warum sollten wir Predictive Analytics verwenden?

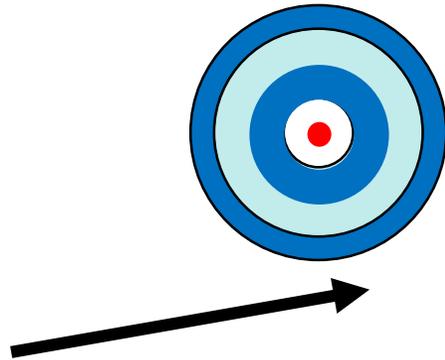
Wir wollen die Patientensicherheit erhöhen!

müssen

~~Wir wollen~~ **effizienter werden!**

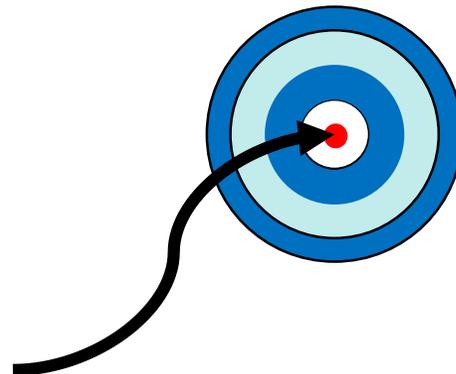
Was bedeutet es, effizient zu sein? So ressourcenschonend wie möglich ans Ziel

ineffektiv



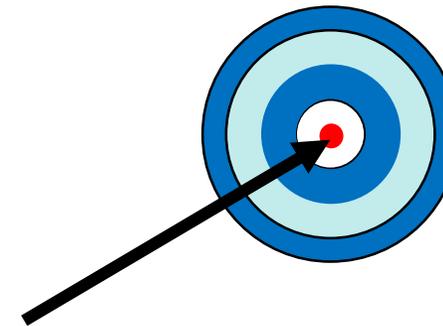
Ziel nicht getroffen

effektiv



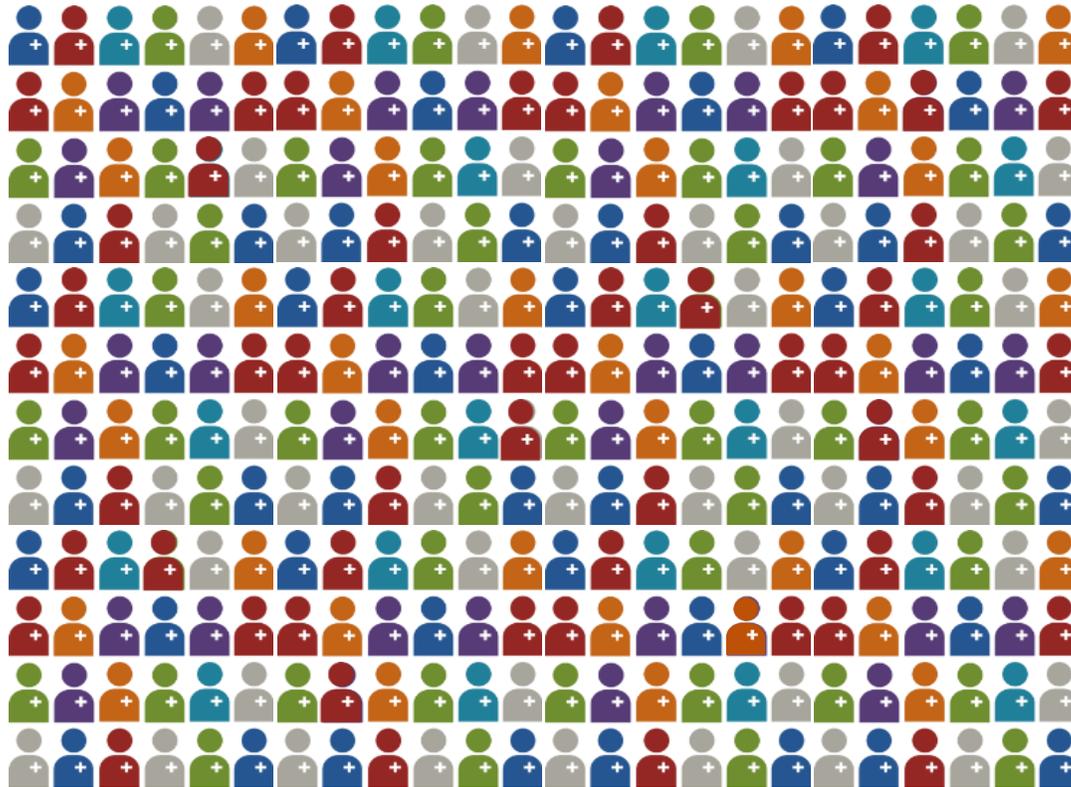
Das Ziel erreichen

effizient*



Das Ziel direkt erreichen

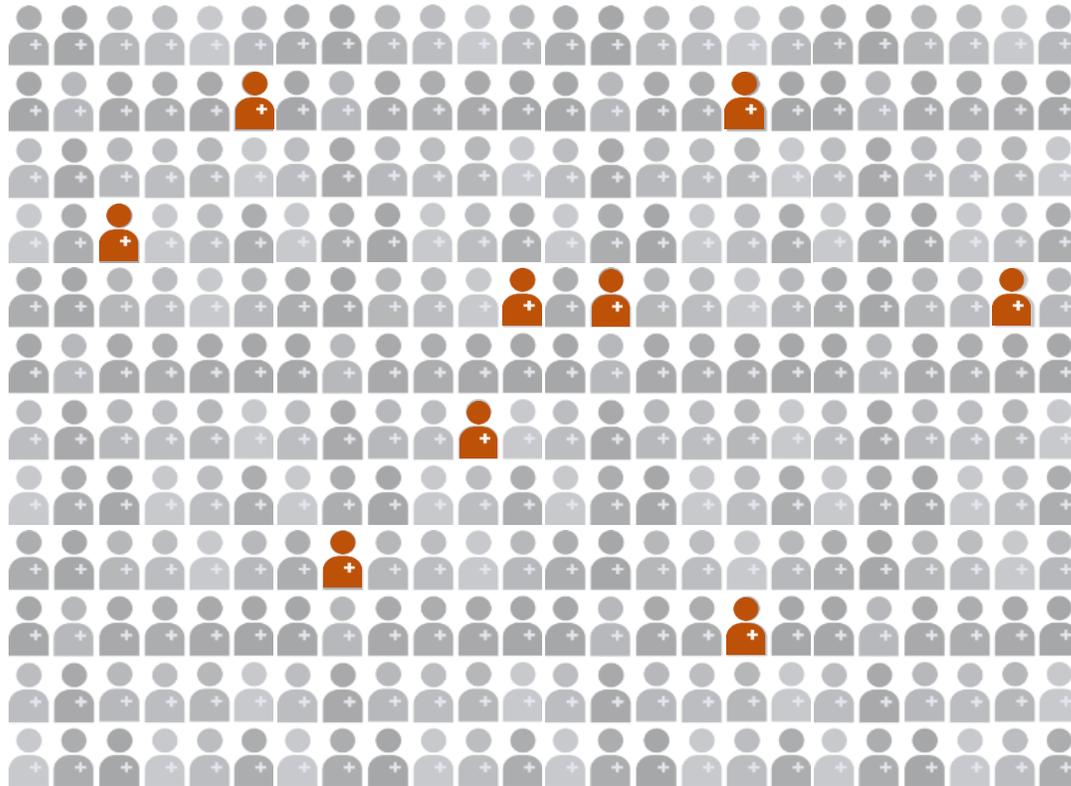
D.h. zur Vermeidung von Risiken ist es ineffizient vorbeugende Maßnahmen für alle anzubieten



In einigen Fällen kann ein Risiko aus verschiedenen Gründen übersehen oder unterschätzt werden:

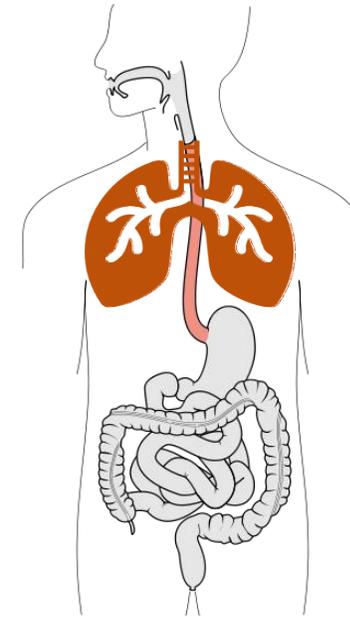
- Informationsüberfluss
- Zeitliche Beschränkungen/ hohe Arbeitsbelastung
- Komplexe Risikomuster können vom Menschen nicht wahrgenommen und bewertet werden
- ...

Nur einige sind (z.B.) sturzgefährdet



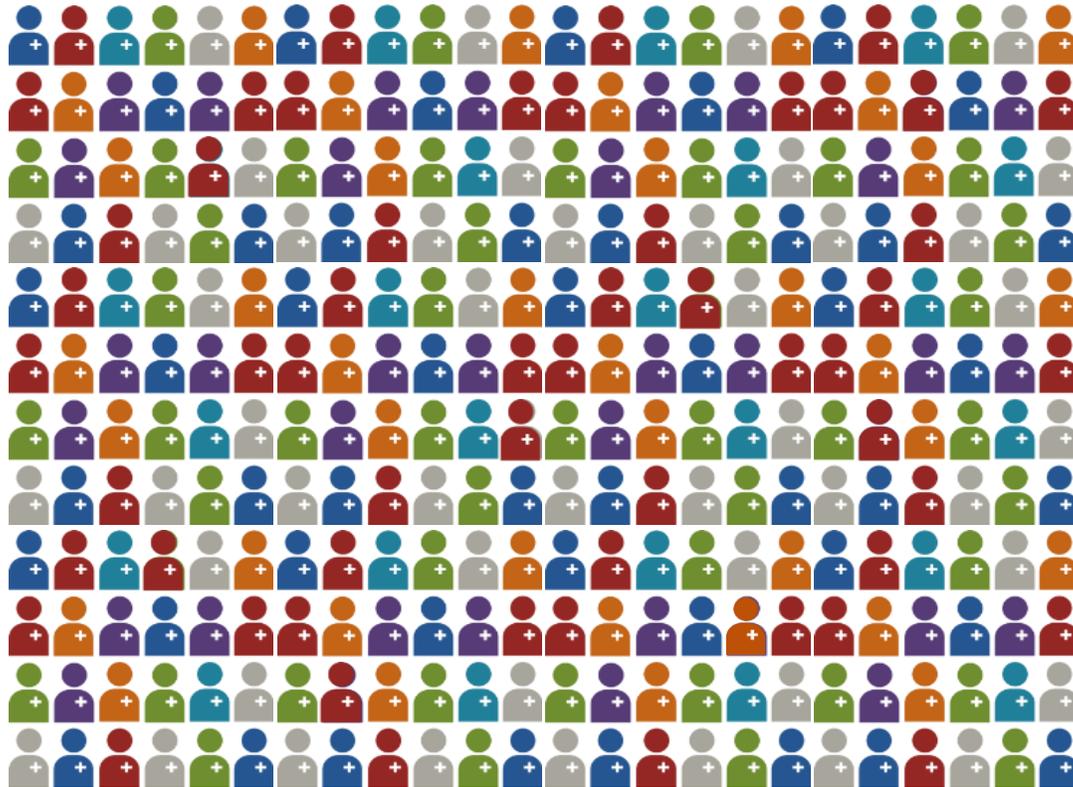
Pixabay License

Bei einigen besteht das Risiko für z.B. eine Schluckstörung und in der Folge für eine Aspirationspneumonie



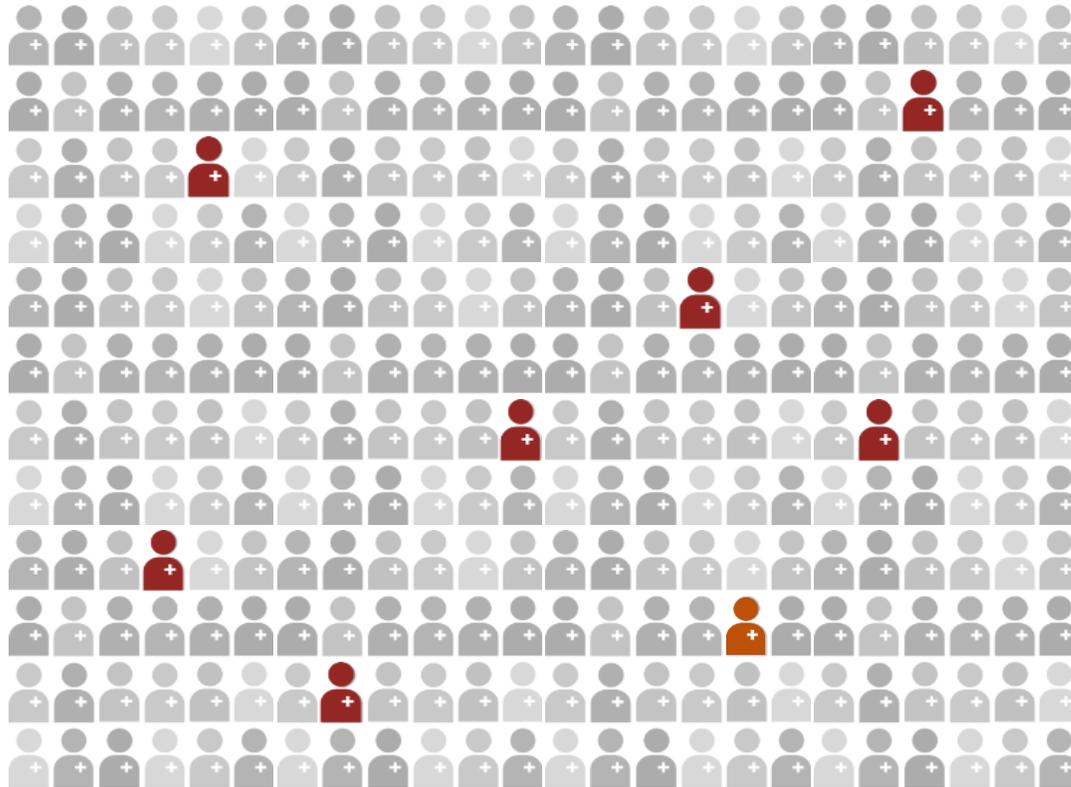
https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Tractus_intestinalis_esophagus.svg
(15.5.2023)

Was bedeutet das im Gesundheitswesen? Jeder Patient ist anders. Wie können wir eine personalisierte Risikoprävention starten?



*Denken Sie immer daran:
Sie sind einzigartig, genau
wie jeder andere auch! ;-)*

Was bedeutet das im Krankenhaus? Gezielter Ansatz – nicht Gießkannenprinzip Gefährdeten Personen identifizieren und präventive Maßnahmen einleiten



Für eine zielgerichtete Präventionsmaßnahme wird ein Screening-Tool benötigt.
Es gibt nun grundsätzlich zwei verschiedene Ansätze

Option A: Scores
(e.g. DOSS, QRISK3, Framingham Risk Score, SCORE)

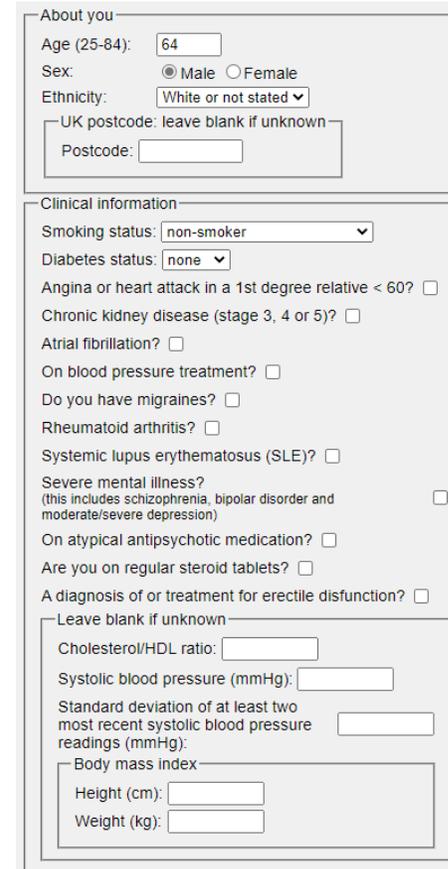
Vorteil:

Die Scores sind gut anerkannt

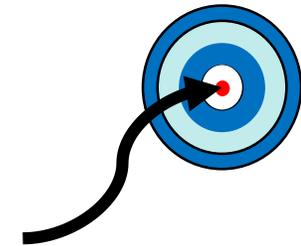
Nachteil:

Um die notwendigen Parameter zu erfassen, ist ein zusätzlicher Arbeitsaufwand notwendig

Nur lineare Beziehungen innerhalb der Prädiktoren können berücksichtigt werden.



The screenshot shows a medical screening form with two main sections: 'About you' and 'Clinical information'.
About you:
- Age (25-84): 64
- Sex: Male Female
- Ethnicity: White or not stated (dropdown)
- UK postcode: leave blank if unknown
- Postcode: (text input)
Clinical information:
- Smoking status: non-smoker (dropdown)
- Diabetes status: none (dropdown)
- Angina or heart attack in a 1st degree relative < 60?
- Chronic kidney disease (stage 3, 4 or 5)?
- Atrial fibrillation?
- On blood pressure treatment?
- Do you have migraines?
- Rheumatoid arthritis?
- Systemic lupus erythematosus (SLE)?
- Severe mental illness? (this includes schizophrenia, bipolar disorder and moderate/severe depression)
- On atypical antipsychotic medication?
- Are you on regular steroid tablets?
- A diagnosis of or treatment for erectile dysfunction?
Leave blank if unknown:
- Cholesterol/HDL ratio: (text input)
- Systolic blood pressure (mmHg): (text input)
- Standard deviation of at least two most recent systolic blood pressure readings (mmHg): (text input)
Body mass index:
- Height (cm): (text input)
- Weight (kg): (text input)



Machine-Learning-basierte Predictive Analytics übertrifft klassische Ansätze, indem sie bereits vorhandene Daten (z.B. in einem KIS) nutzt

Option A: Scores
(e.g. DOSS, QRISK3, Framingham Risk Score, SCORE)

Vorteil:

Die Scores sind gut anerkannt

Nachteil:

Um die notwendigen Parameter zu erfassen, ist ein zusätzlicher Arbeitsaufwand notwendig

Nur lineare Beziehungen innerhalb der Prädiktoren können berücksichtigt werden.

Option B:
Machine Learning basierte Ansätze

Vorteil:

Automatisierte, **schnelle Auswertung** durch Sichtung großer Mengen **vorhandener Daten** (strukturiert und unstrukturiert)

Da nur bereits erhobene Daten verwendet werden, entsteht **kein zusätzlicher Arbeitsaufwand** für die Mitarbeiter

ML bietet eine bessere Vorhersageleistung, indem Daten auf **nichtlineare und hochgradig interaktive Weise** kombiniert werden

Nachteil:

Prädiktoren sind keine Ursachen!
(Korrelation ist keine Kausalität)

Wie funktioniert dieser Ansatz?

Aus früheren Patientenbiographien (Routinedokumentationen) kann man für gegenwärtige Patienten lernen

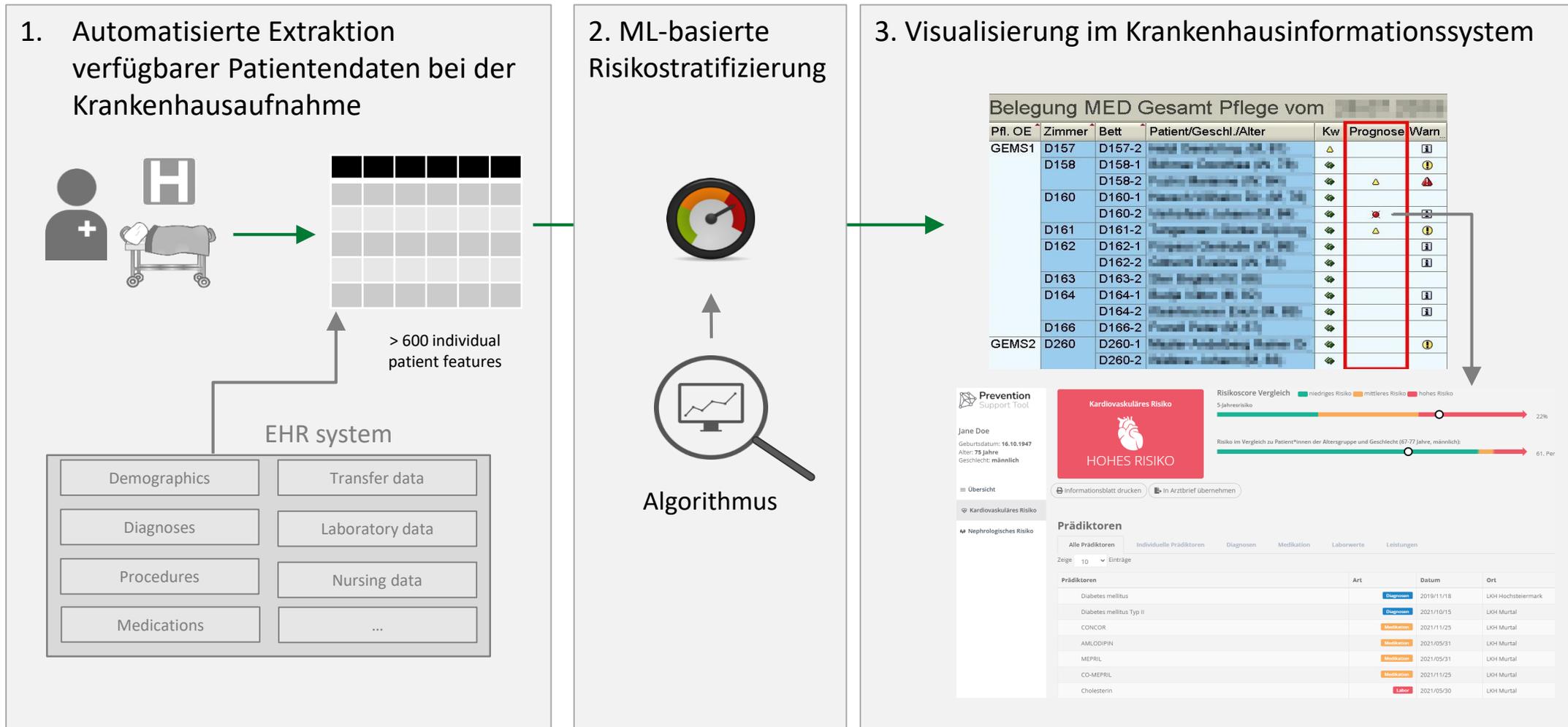
Methoden des maschinellen Lernens können Muster in Millionen von Biografien erkennen ...



... die dann helfen, Risiken von Patienten frühzeitig zu erkennen



Dieses SaMD arbeitet vollautomatisch und benötigt für das Screening nur technische Ressourcen



Das Ergebnis der Berechnung wird in den klinischen Workflow im Kontext des Krankenhausinformationssystems integriert

Belegung Pflege vom [] mit [] Patienten

Pf...	Zimmer	Bett	Patient/Geschl./Alter	Kw	W	MIBI	Prognose
MEA1	A303	A303-1		🟢			
		A303-2		🟢			
		A303-3		🟢			
		A303-4		🟢	👤		?
A304	A304-1	A304-1		🟢			
		A304-2		🟢	⚠️		
		A304-3		🟢	👤		🔴
		A304-4		🟢	👤		🟡
A305	A305-1	A305-1		🔒	👤		🔴
		A305-2					
		A305-3			⚠️		
		A305-4					
A306	A306-1	A306-1		🟢	⚠️		
		A306-2		🟢			
		A306-3		🟢			
		A306-4		🟢			

Eine einfache Symbolik zeigt gefährdete Patient*innen im KIS an



Personalised Risk Tool

Herr Rudi Rüssel (80 Jahre)

Delir-Risiko ⚠️ Bei diesem Patient wurde bereits eine Diagnose F05 Delir codiert! (Stand: 05.09.2019)

■ niedrig ■ hoch ■ sehr hoch

Diagnosen mit Einfluss auf das statistische Modell

Zeige 5 Einträge Suche:

Diagnosen	Datum
Delir	2019-09-05
Chronische respiratorische Insuffizienz Ty...	2019-04-15
Cholestase	2017-03-15
Benigne Hypertonie	2019-09-02
Akutes Ulcus ventriculi	2017-03-29

Einträge 1 bis 5 von 41 Zurück 1 2 3 4 5 ... 9 Vorwärts

Bekannte Entlassmedikation mit Einfluss auf das statistische Modell

Zeige 5 Einträge Suche:

Medikamente	Datum
Hydal - PCA	2019-09-02
Ciprofloxacin 500 mg	2019-04-15
Dalacin 300 mg 1-1-1 voraussichtlich bis zur Kontrolle in 1 Woche in unserer Ambulanz	2019-07-24
IV PREDNISOLON 50MG	2016-12-09
Trittico ret. 75 mg 0-0-1	2018-09-17

Einträge 1 bis 5 von 25 Zurück 1 2 3 4 5 Vorwärts

Berücksichtigte Laborwerte der letzten 30 Tage +

Sonstige in die Berechnung eingeflossenen Faktoren +

Für die Risikoscores dieses Patienten wurden Daten von 30 Fällen berücksichtigt, davon waren 13 stationäre Aufenthalte. Die zuletzt berücksichtigten Daten sind vom 06.09.2019.

Diese Auswertungen basieren auf in openMEDOCS vorhandenen Informationen über den Patienten

Direkt aus dem KIS kann eine interaktive Web-App geöffnet werden

Use Cases

Prevention Support Tool

Jane Doe
Geburtsdatum: 16.10.1947
Alter: 75 Jahre
Geschlecht: männlich

Kardiovaskuläres Risiko
HOHES RISIKO

Risikoscore: 5 Jahre
Risiko im 1. Jahr

Prädiktoren

- Diabetes mellitus
- Diabetes mellitus Typ II
- CONCOR
- AMLODIPIN
- MEPRIL
- CO-MEPRIL
- Cholesterin

Personalised Risk Tool

Herr Rudi Rüssel (80 Jahre)

Delir-Risiko

Bei diesem Patient wurde bereits eine Diagnose F05 Delir codiert! (Stand: 05.09.2019)

Diagnosen mit Einfluss auf das statistische Modell

Diagnosen	Datum
Delir	2019-09-05
Chronische respiratorische Insuffizienz Ty...	2019-04-15
Cholestase	2017-03-15
Benigne Hypertonie	2019-09-02
Akutes Ulcus ventriculi	2017-03-29

Bekannte Entlassmedikation mit Einfluss auf das statistische Modell

Medikamente	Datum
Hydal - PCA	2019-09-02
Ciprofloxacin 500 mg	2019-04-15
Dalacin 300 mg 1-1-1 voraussichtlich bis zur Kontrolle in 1 Woche in unserer Ambulanz	2019-07-24
IV PREDNISOLON 50MG	2016-12-09
Tritico ret. 75 mg 0-0-1	2018-09-17

Prädiktoren

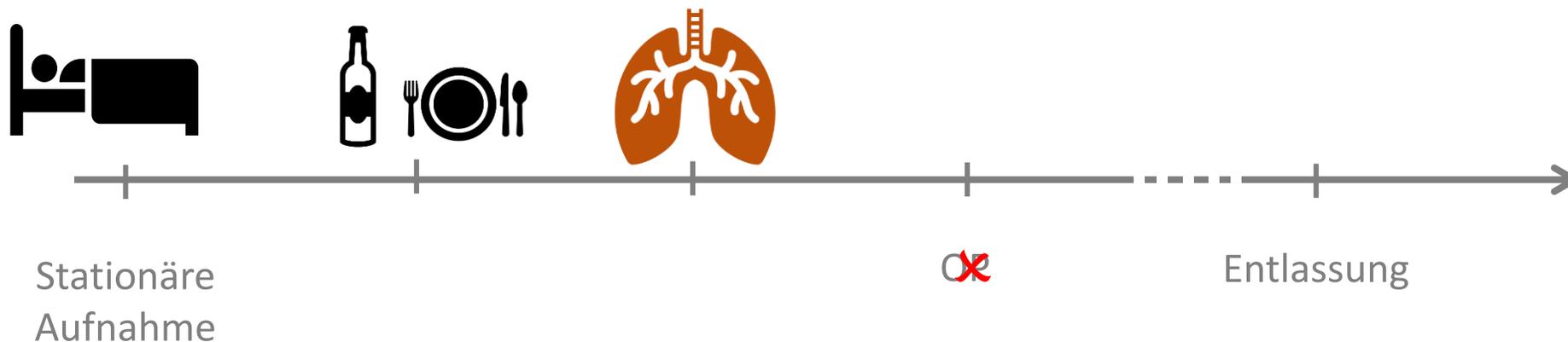
Diagnose	Datum	Ort
Diabetes	2021/10/15	LKH Murtal
Medikation	2021/11/25	LKH Murtal
Medikation	2021/05/31	LKH Murtal
Medikation	2021/05/31	LKH Murtal
Medikation	2021/11/25	LKH Murtal
Labortest	2021/05/30	LKH Murtal

Belegung Pflege vom

Pf.	Zimmer	Bett	Patient/Geschl./Alter
MEA1	A303	A303-1	
		A303-2	
		A303-3	
		A303-4	
	A304	A304-1	
		A304-2	
		A304-3	
		A304-4	
	A305	A305-1	
		A305-2	
		A305-3	
		A305-4	
	A306	A306-1	
		A306-2	
		A306-3	
		A306-4	

I. Anwendungsfall Dysphagie

Z.B. eine Schluckstörung (Dysphagie) kann zu Beginn des Aufenthaltes übersehen werden – Konsequenz kann eine Aspirationspneumonie sein



Konsequenzen:

Lebensbedrohliche Komplikationen

Verlust an Lebensqualität

Verzögerte Behandlung

Hohe finanzielle Belastungen des Gesundheitssystems (**USD 17.000/Ereignis**)

USA-Schätzung insgesamt: **\$547.307.964 pro Jahr***)

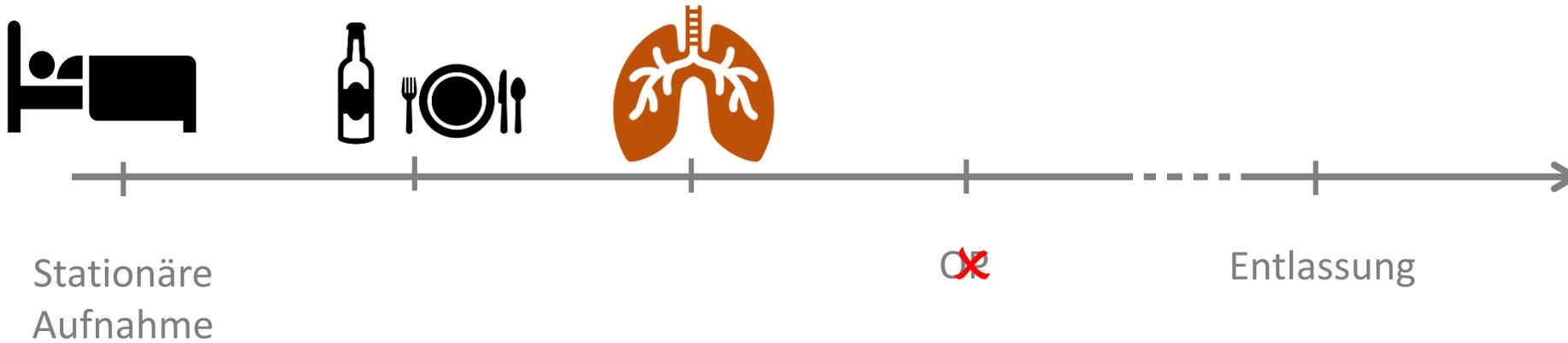
*

Habilitationsvortrag

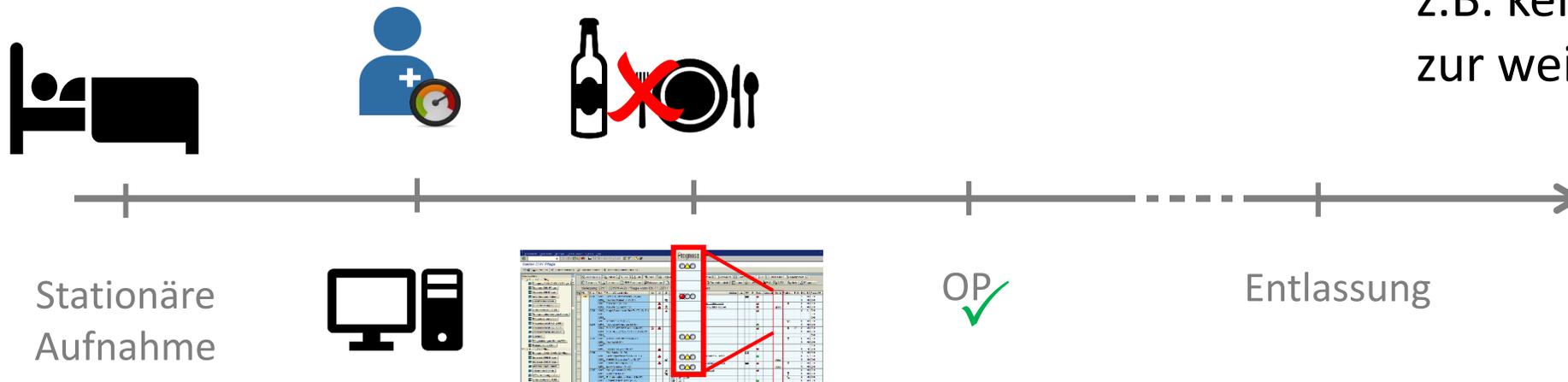
Die oropharyngeale Dysphagie: Bedeutung, Genese und ihre sozioökonomische Relevanz

<https://dx.doi.org/10.3205/14dgpp27> (15.5.2023)

Die Aspiration ist aber leicht zu vermeiden, wenn zum richtigen Zeitpunkt die richtige Information vorhanden ist



Achtung Risikopatient!



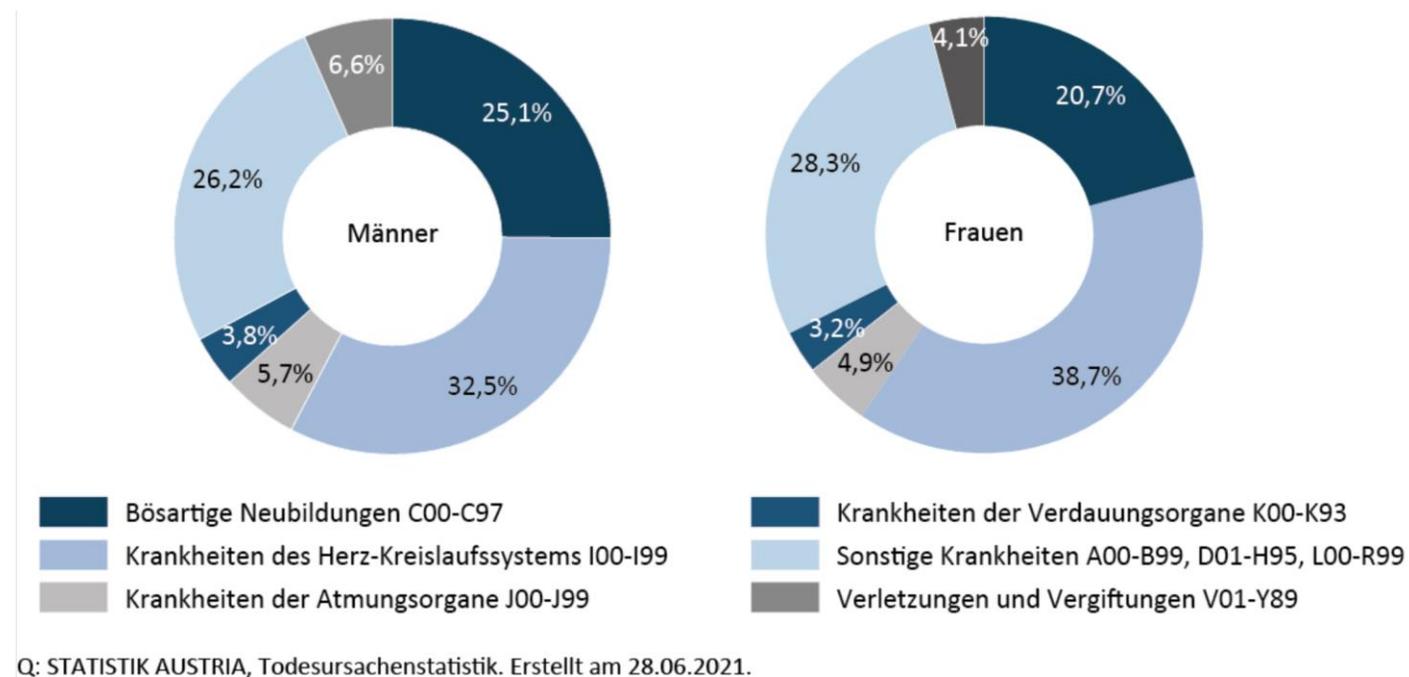
Wenn Risiko angezeigt, z.B. keine Nahrung bis zur weiteren Abklärung

II. Use Case: Major Adverse Cardiac Events (MACE)

Hintergrund MACE, Inzidenz und gesellschaftliche Relevanz

- MACE = **MA**ajor **C**ardiovascular **E**vent:
Herzinfarkt, Schlaganfall, Kardiovaskulärer Tod
- Inzidenz z.B. Myokardinfarkt: 200-300/100.000/Jahr, i.e. Steiermark geschätzt 2600-3900/ Jahr
- Hohe Mortalität, Hohe Kosten (über 1 Millionen Krankenstandstage in Ö/Jahr, geschätzter wirtschaftlicher Schaden 4.7 Milliarden Euro)

(Quelle: Bundesministerium Soziales, Gesundheit, Pflege und Konsumentenschutz 2020)



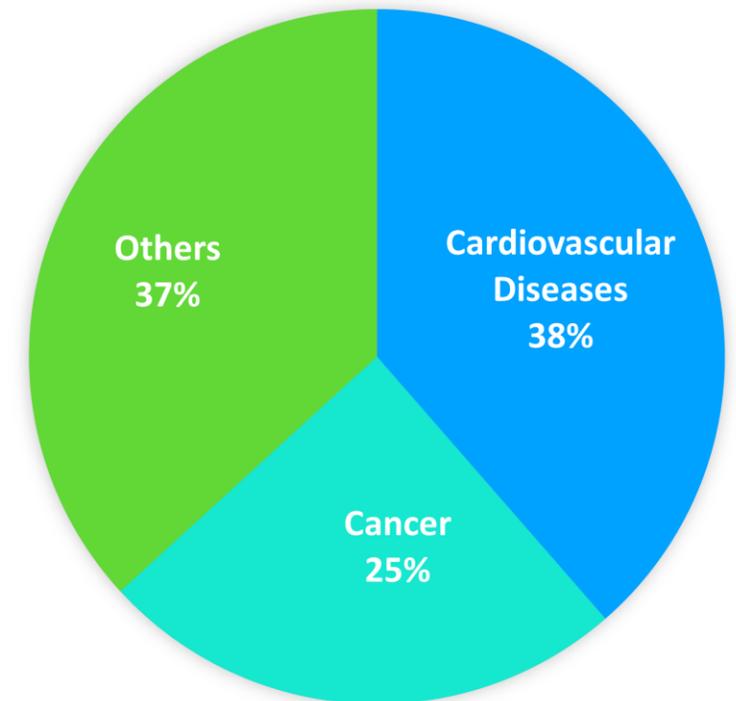
Major Adverse Cardiovascular Events (MACE) sind von hoher gesellschaftlicher und wirtschaftlicher Bedeutung

- Ca. 40% aller Todesfälle in Österreich sind auf Herz-Kreislauf-Erkrankungen zurückzuführen¹
- Die Folgen sind oft viele stationäre Aufenthalte, 24-Stunden-Pflegedienste, hohe Mortalität
(In Österreich >1 Mio. Krankheitstage, gesamtwirtschaftlicher Schaden ~ 4,7 Mrd. Euro pro Jahr)

Source: Federal Ministry of Social Affairs, Health, Care and Consumer Protection 2020

+ → Frühzeitige Präventionsmaßnahmen könnten MACE verhindern (bis zu 80 %)

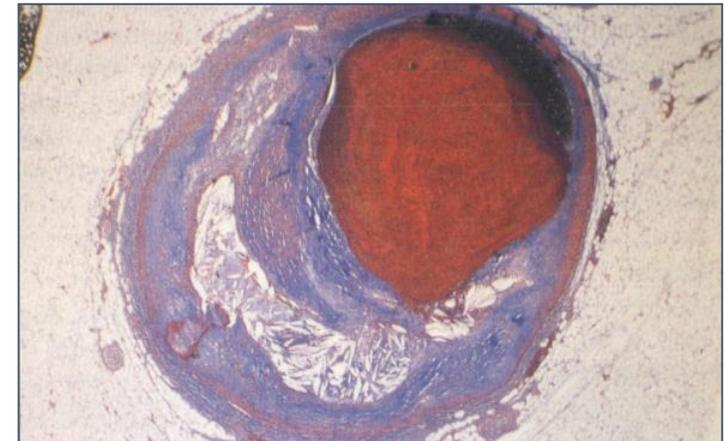
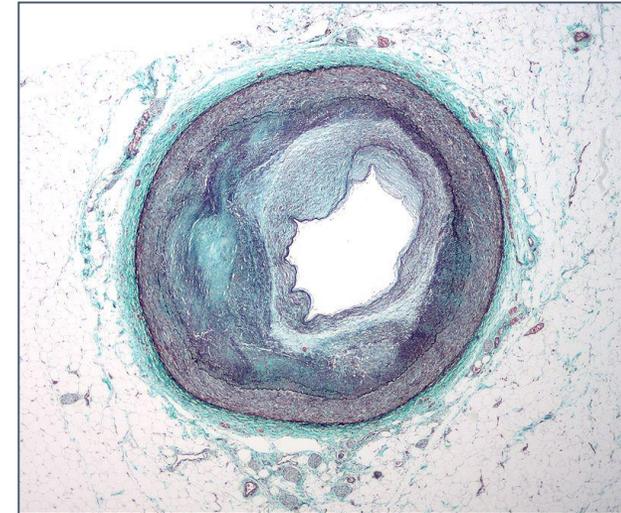
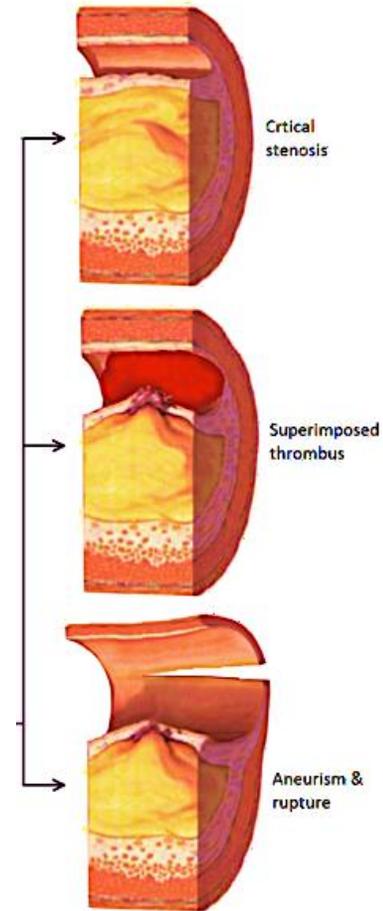
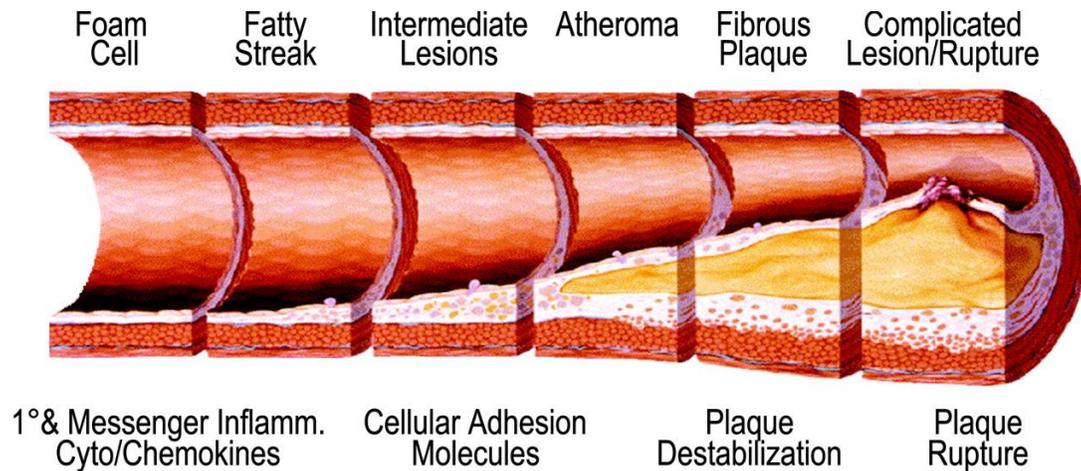
Causes of death in Austria 2019



Atherosklerose als zugrundeliegende Erkrankung wird häufig spät erkannt

Atherosklerose ist eine chronisch progrediente Erkrankung

Sie ist klinisch sehr lange stumm und nicht diagnostiziert bis es zu einem kritischen Ereignis kommt



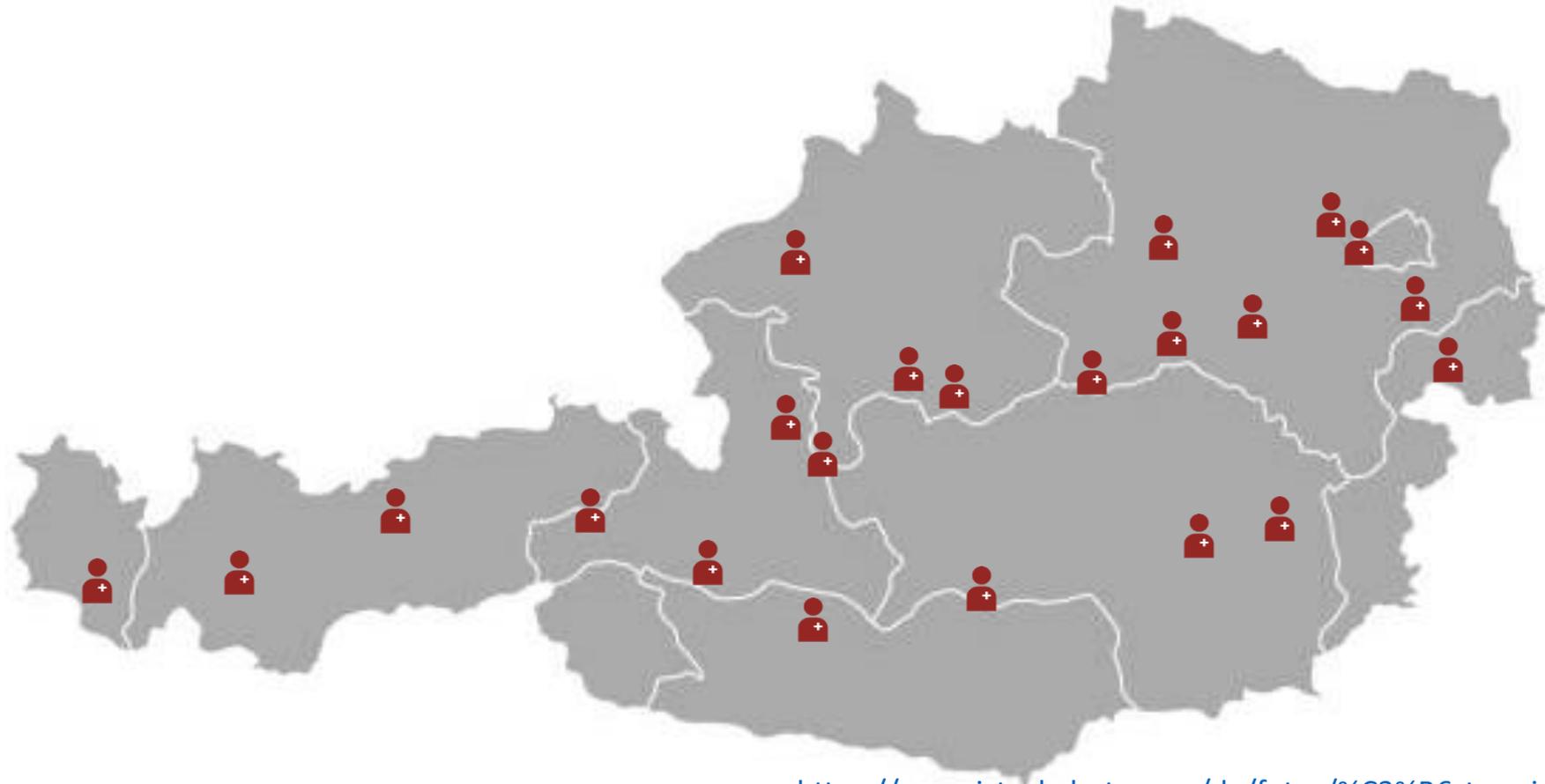
"RCA atherosclerosis" by Nephron. Licensed under CC BY-SA 3.0. Arteriosclerosis, Thrombosis, and Vascular Biology. 2007; 27: 15-26

Frühzeitige Präventionsmaßnahmen KÖNNTEN MACE verhindern, aber...

... Sie sollten zielgerichtet sein

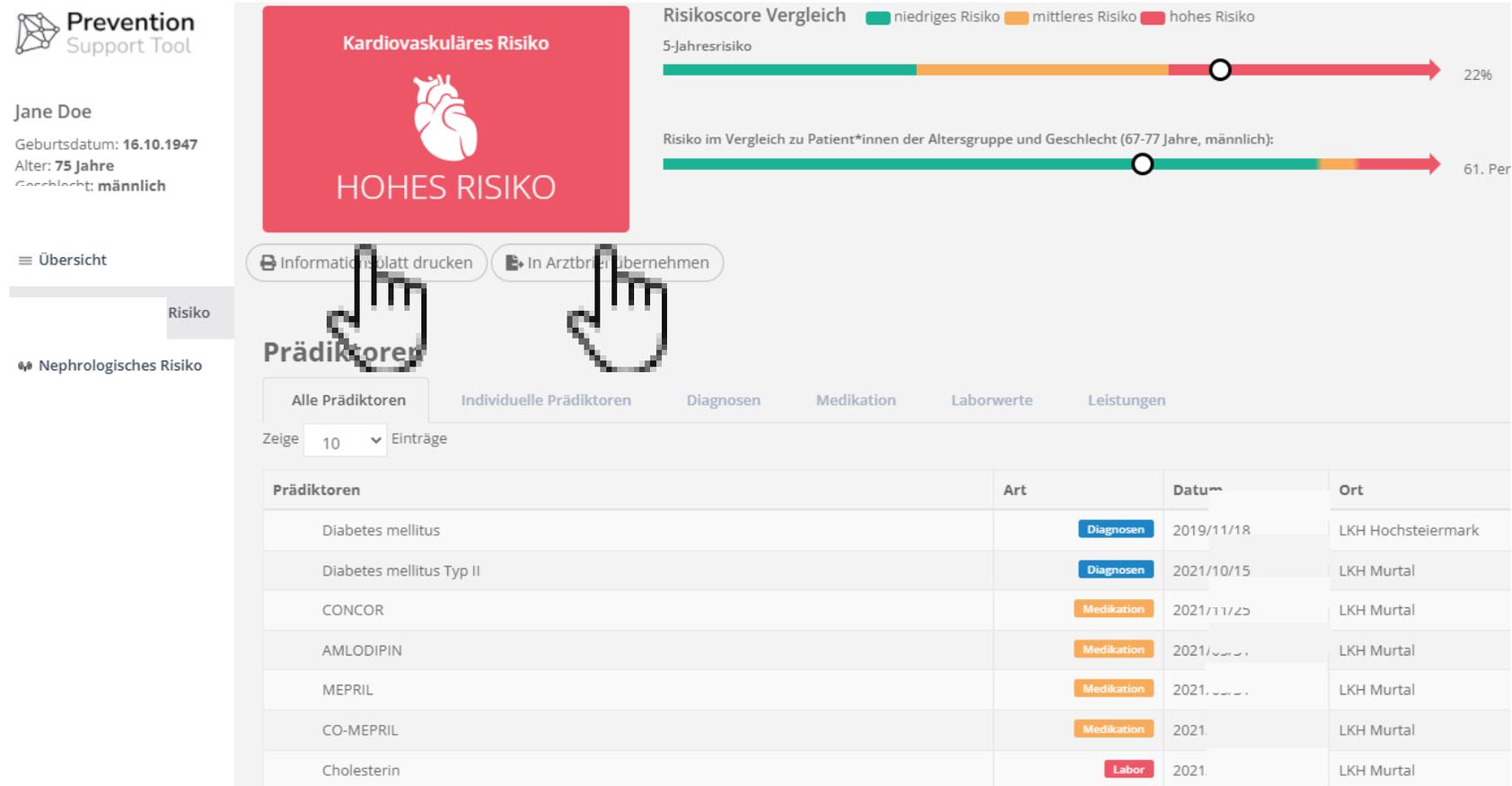
- Präventive Maßnahmen sind oft sehr allgemein gehalten
 - ▶ Rauchen, Ernährung, Bewegung, Alkoholkonsum, Blutdruck, ...
- Das bedeutet, dass die vorbeugenden Maßnahmen ineffizient sind
 - ▶ Für manche Menschen sind Argumente "abstrakt" oder "fiktiv" > Wer will ewig leben?
- Wenn wir gefährdete Personen persönlich ansprechen, werden die Ergebnisse von Präventionsmaßnahmen verbessert

Im Idealfall screenen Sie eine ganze Population – wir haben dieses Tool zunächst bei jeder Entlassung einer chirurgischen Abteilung evaluiert



<https://www.istockphoto.com/de/fotos/%C3%B6sterreich-karte> (15.5.2023)

Auf dem Weg zu einer "Explainable AI" visualisiert unser Dashboard die wichtigsten Merkmale (Prädiktoren)



Eine personalisierte Information sowie personalisierte Textbausteine für das Entlassungsschreiben sollen weitere Maßnahmen ermöglichen

Text wurde in die Zwischenablage für den Arztbrief kopiert! ✕

Durch eine automatisierte Analyse von Gesundheitsdaten der Steiermärkischen Krankenanstaltengesellschaft (KAGes) wurde(n) folgende(s) Risiko/Risiken festgestellt:

- Erhöhtes Risiko für Herz-Kreislauf-Erkrankungen (z.B. Herzinfarkt, Schlaganfall)

Diese automatisierte Einschätzung kann eine ärztliche Bewertung keinesfalls ersetzen.

Mit Strg+V oder mit Rechtsklick & "Einfügen" kann der Text in den Arztbrief eingefügt werden.

Information für Patient*innen mit hohem kardiovaskulären Risiko

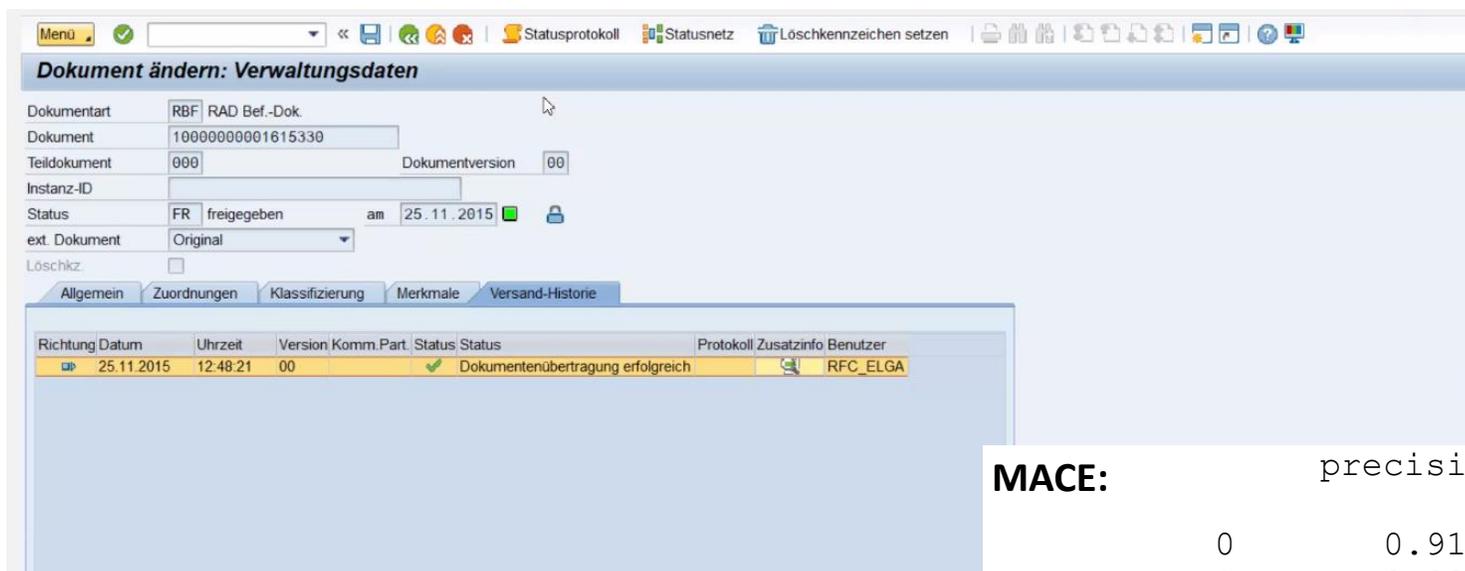
Sehr geehrter Herr Josef Mustermann

Bei Ihnen wurde im Rahmen Ihres letzten Krankenhausaufenthaltes der Verdacht auf ein erhöhtes Risiko für das Auftreten von Herz- Kreislauf-Erkrankungen (z.B. Herzinfarkt, Schlaganfall) festgestellt. Die Risikoeinschätzung beruht auf Gesundheitsdaten, welche in Rahmen Ihrer Behandlungen in Häusern der steirischen Krankenanstalten Gesellschaft (KAGes) erhoben wurden. Diese Einschätzung wurde automatisiert erstellt und kann eine eingehendere Beurteilung durch Ihren behandelnden niedergelassenen Arzt nicht ersetzen.

Wir empfehlen Ihnen deshalb, Ihren betreuenden Allgemeinmediziner (Hausarzt) oder niedergelassenen Facharzt für Innere Medizin aufzusuchen, um Ihr Risiko für Herz-Kreislauf-Erkrankungen abzuklären und gegebenenfalls weitere Maßnahmen zu setzen.

- Pflegen Sie einen gesunden Lebensstil, dazu gehören:
 - Rauchen Sie nicht.
 - Betreiben Sie mehrmals wöchentlich körperliche Bewegung und/oder Sport (5x wöchentlich 30-60 Minuten), insbesondere, wenn Sie einen Beruf ausüben, welcher mit wenig körperlicher Aktivität verbunden ist.
 - Achten Sie auf eine ausgewogene Ernährung und vermeiden Sie übermäßigen Konsum von fetten oder salzhaltigen (<5g/Tag) Speisen. Vermeiden Sie übermäßigen Genuss von prozessierten Lebensmitteln, rotem Fleisch (<350-500g/Woche) und gesättigten Fettsäuren. Vermeiden Sie übermäßigen Genuss von alkoholischen (<5 Standardgetränken/Woche) und gesüßten Getränken. Eine gesunde Ernährung beinhaltet den regelmäßigen Verzehr von Obst (zumindest 2 Portionen täglich), Gemüse (zumindest 2 Portionen täglich), ungesalzene Nüssen (30g/Tag) und Fisch (1-2/Woche).
- Messen Sie Ihren Blutdruck bzw. fragen Sie Ihre Ärztin/Ihren Arzt bezüglich Ihres Blutdrucks. Ihr Blutdruck in Ruhe sollte zumindest unter 140/90mmHg liegen.
- Fragen Sie Ihre behandelnde Ärztin/Ihren behandelnden Arzt bezüglich Ihrer Blutfettwerte (Cholesterin, Triglyzeride) und einer allfällig notwendigen Therapie bei erhöhten Werten.

Eine Simulation mit ELGA Daten liefert eine leicht schlechtere Prognosequalität bei Limitierung auf in ELGA verfügbaren Daten



Wir haben eine eigene Datenbasis mittels der Transferprotokolle Richtung ELGA aufgebaut und neue Modelle (mit limitierter Datenverfügbarkeit) trainiert.

MACE:	precision	recall	f1-score
0	0.91	0.96	0.93
1	0.83	0.68	0.75
accuracy			0.89
macro avg	0.87	0.82	0.84
weighted avg	0.89	0.89	0.89



AUROC : **0.946**

Ausblick

Viele andere Anwendungsfälle sind vorstellbar. Wir haben bereits mehrere entwickelt und umgesetzt

Topic	Description	Status	Performance
Dysphagie	Ist ein neu aufgenommener Patient gefährdet?	Implemented	AUROC > 0.90
Delir	Ist ein neu aufgenommener Patient gefährdet?	Implemented	AUROC > 0.90
Sturz	Besteht Sturzgefahr?	Evaluation Nursing Home	AUROC > 0.82
Mangelernährung	Abschirmung	Development	AUROC > 0.85
Progression nephrologischer Erkrankungen	Fast vs. slow progressors	Clinical evaluation	AUROC > 0.82
Risiko kardiovaskulärer Erkrankungen	Risiko für Herz-Kreislauf-Erkrankungen - Primär- und Sekundärprävention	Clinical evaluation	AUROC > 0.96
Intensivpflichtigkeit	Braucht ein Patient ein Intensivbett?	Clinical evaluation	AUROC > 0.91
Chronifizierung von Schmerzen	Risiko einer Chronifizierung des Schmerzes	Development	AUROC > 0.83
Uvm.			

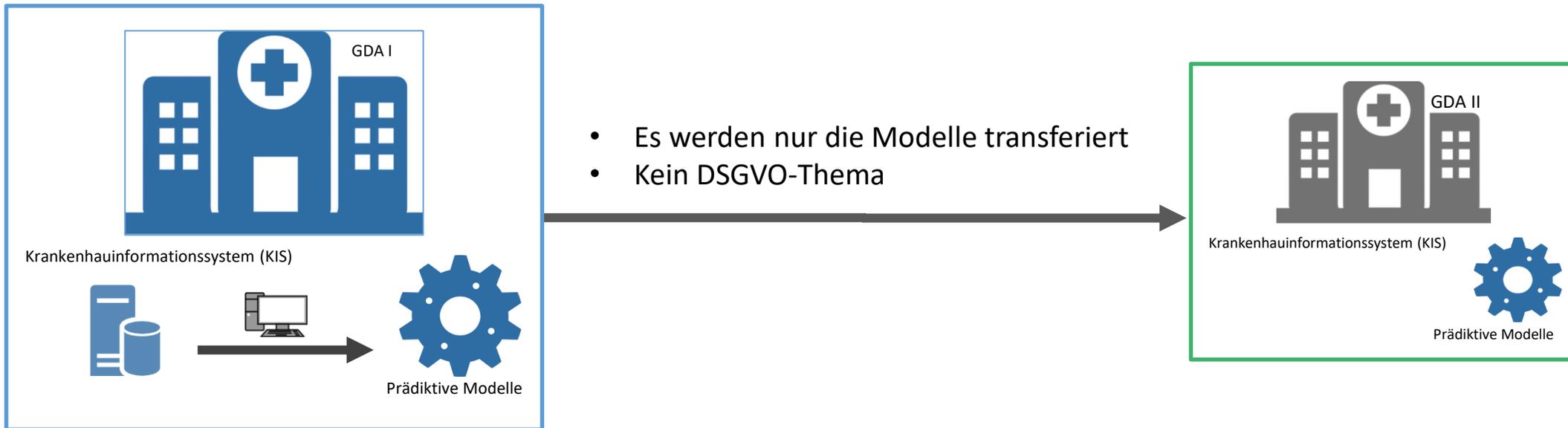
Um diese Modelle zu trainieren, werden Daten benötigt – viele Daten

- Je mehr Daten desto besser
- Die Daten für das Training können in den meisten Fällen vollständig anonymisiert werden und somit nicht DSGVO relevant sein.
 - ▶ Aber: Öffentliche Diskussion, ob und wie Daten zur Verfügung gestellt werden, bleibt
- Health Data Space ist weit weg (nur für akademische Institutionen?)
- Datenschutzbestimmungen beschränken hier die Innovation
 - ▶ Aber: Es gibt technologische Alternativen

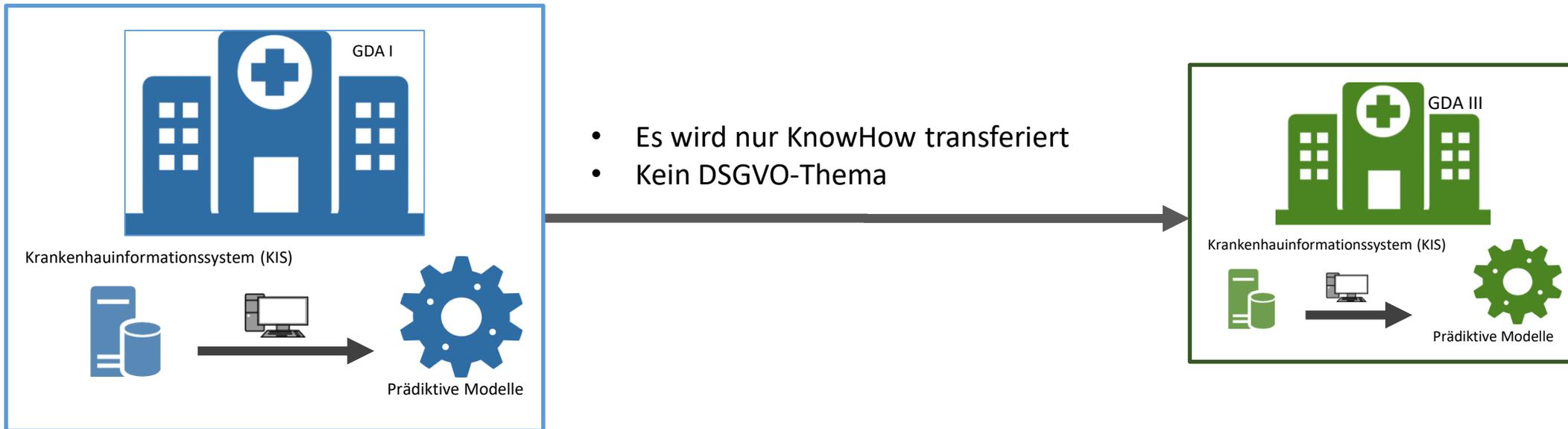
Federated Learning als 2nd best Alternative

* In der Wohlfahrtsökonomie befasst sich die Theorie des Zweitbesten (auch bekannt als allgemeine Theorie des zweitbesten oder zweitbesten Theorems) auf die Situation, in der eine oder mehrere Optimalitätsbedingungen nicht erfüllt werden können. (Wikipedia 3.7.2023)

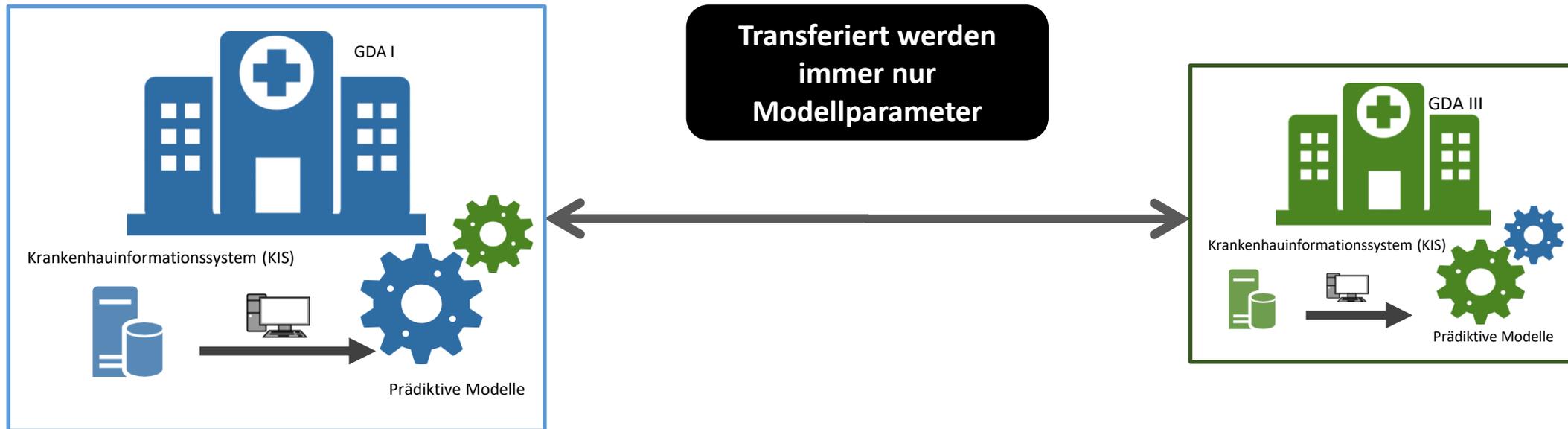
Variante 1: GDA II hat keine eigenen Daten und verwendet Modelle, die bei einem anderen GDA (I) trainiert wurden



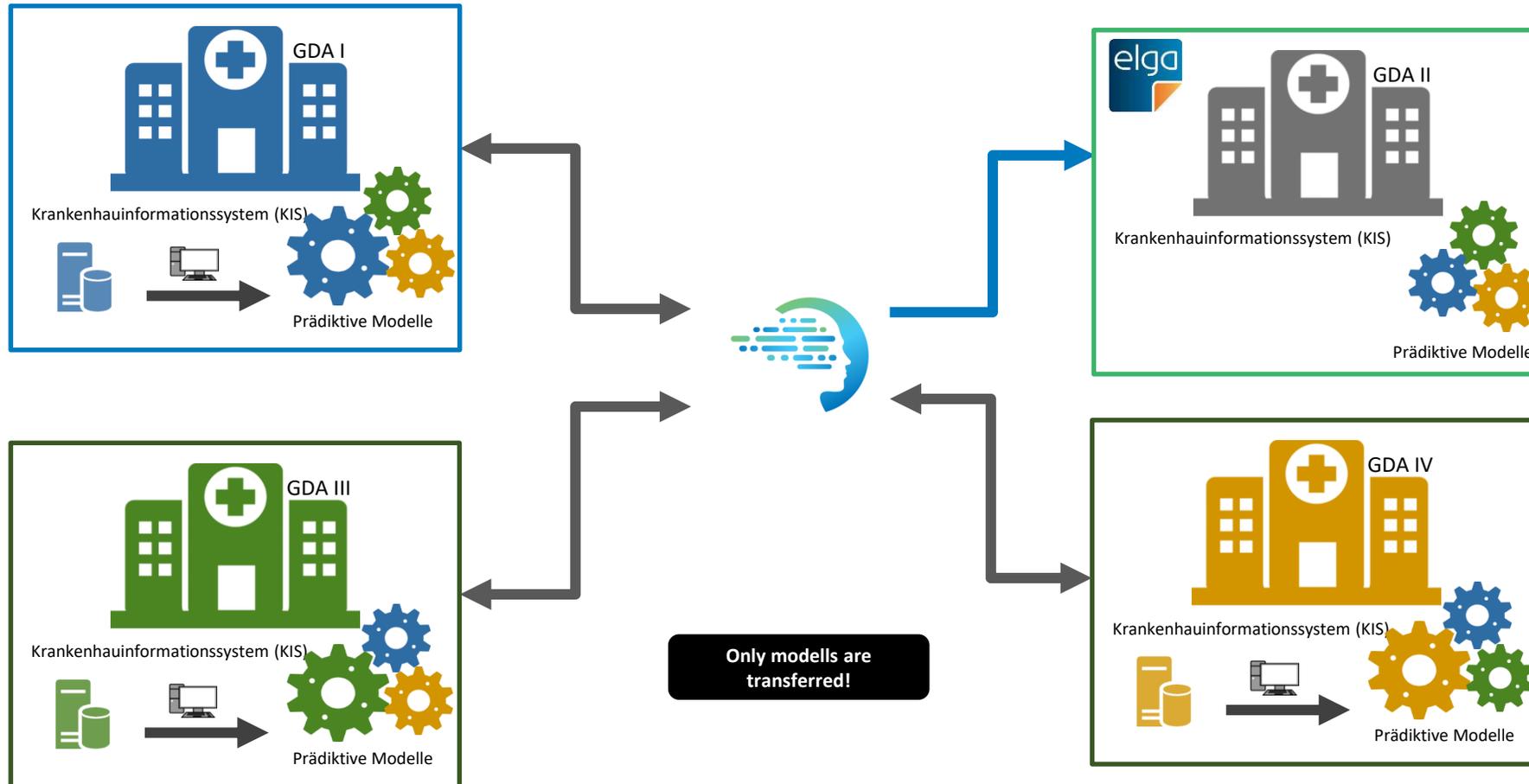
Variante 2: GDA III verwendet Modelle, die mit seinen eigenen Daten trainiert wurden - KnowHow Transfer



Variante 3: GDA III verwendet Modelle, die mit seinen Daten trainiert wurden und mit den Modellen von GDA I optimiert wurden



Federated Learning - eine Strategie, um das Wissen aus den Daten zu teilen! Die gemeinsame Nutzung ermöglicht es vielen, Vorhersagemodelle zu verwenden



Eine erste Simulation innerhalb der KAGes-Häuser bestätigt die Annahme, dass jeder Teilnehmer ein besseres Modell bekommt

Krankenhaus	Anteil an Trainingskohorte	Simulierte Delirinzidenz	AUROC Bestes lokales ML-Modell	AUROC Bestes Federated ML-Modell	Differenz ML vs. FL
K01	17%	18,6%	0,822	0,882	0,060
K02	15%	23,4%	0,828	0,898	0,070
K03	7%	20,5%	0,840	0,922	0,082
K04	10%	14,6%	0,846	0,928	0,082
K05	7%	18,5%	0,805	0,912	0,108
K06	4%	23,7%	0,866	0,918	0,052
K07	2%	28,3%	0,749	0,783	0,034
K08	6%	35,9%	0,861	0,913	0,052
K09	7%	20,4%	0,835	0,883	0,048
K10	22%	64,3%	0,816	0,939	0,123
K11	3%	13,5%	0,815	0,951	0,136

Federated Learning ermöglicht Kooperationen um bessere Algorithmen zu bekommen

- Automatisierte Risikoprognosen werden Einzug halten – weil sie funktionieren (gibt auch schon andere Anbieter) und weil sie nur technische Ressourcen benötigen
- (Patienten/innen-)Daten verlassen niemals die jeweilige Organisation
- Gemeinsam bessere Modelle entwickeln – maßgeschneiderte Software
- Möglichkeiten zur Kooperation:
 - ▶ eigenes Projekt aufsetzen und/oder
 - ▶ in ein Gemeinschaftsprojekt einsteigen mit Joanneum Research, KAGes, KABEG(?), VG(?)
 - ▶ Jedenfalls gibt es Möglichkeiten Förderungen zu bekommen

Vielen Dank!



Dr. Diether Kramer

Lead Data Scientist

Steiermärkische Krankenanstaltengesellschaft m.b.H.
Zentraldirektion
Steuerung IT
Billrothgasse 18a, 8010 Graz

T +43 316 340-5615
F +43 316 340-53 93
diether.kramer@kages.at
www.kages.at

Firmensitz: 8010 Graz, Stiftingtalstraße 4–6
FN: 49003p, Landesgericht für ZRS Graz
UID: ATU 28619206

HELP – FÜR DAS LEBEN | KAGes



Dr. Diether Kramer

CEO/Co-Founder

PH Predicting Health GmbH
Alberstraße 17, 8010 Graz, Austria

Tel.: +43 650 97 13469
diether.kramer@predicting-health.at
www.predicting-health.at



www.predicting-health.at

<https://www.researchgate.net/profile/Diether-Kramer>

