

# **Digitale Transformation im Gesundheitswesen vertieft am Beispiel Machine Learning Algorithmen im klinischen Alltag**

Werner Leodolter, Diether Kramer

GÖG Colloquium, Wien am 23.6.2020

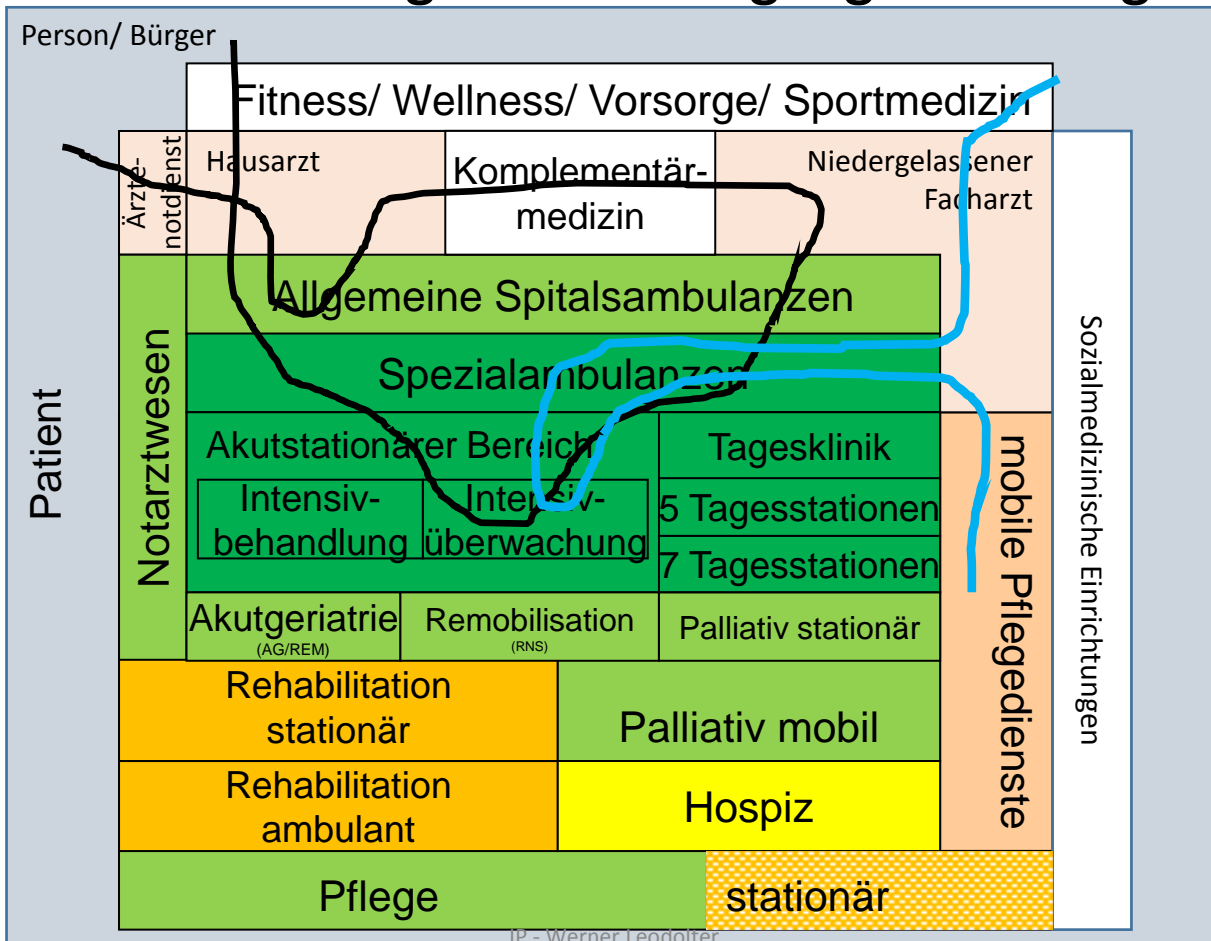
# Inhalt

- Das Gesundheitswesen und seine Komplexität
- Digitale Transformation – 2 zentrale Themen im GW
  - Prozesse
  - Entscheiden – Entscheidungsunterstützung
- Prediction im klinischen Einsatz zur Entscheidungsunterstützung (Diether Kramer)

# Die Herausforderung: Nahtlose integrierte Versorgung besser organisieren!

- Patienten
- GDA's
- Prozesse

Digitalisierung als Werkzeug



„Patient Quality Experience“?

Beispielhafte Patientenpfade:



# Begriffsklärungen

## Digitale Transformation

- Mehr als Digitalisierung
- Mehr als eHealth
- Mehr als Big Data
- Mehr als „Business Process Reengineering“, etc.
  
- Fundamentale und z.T. disruptive Veränderung der Art und Weise wie
  - Dinge geschehen,
  - Leistungen erbracht werden,
  - Produkte entstehen

..... bezogen auf Medizin und das Gesundheitswesen

**Digitalisierung ist nicht genug!**

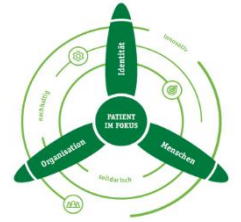
**Schlechte Prozesse sind digitalisiert noch immer schlechte Prozesse**

# .....einige Zitate.....

- „Doctors prescribe medicine of which they know little to cure diseases of which they know less in human beings of which they know nothing“
  - Who, when? 1-10, 10-100, >100 Ys
  - Voltaire, 250 years ago
- „In this electric age we see ourselves being translated more and more into the form of information moving toward the technological extension of consciousness“
  - Who, when? 2, 5, 10, 30, 50 or 70 years
  - Marshall McLuhan, Understanding Media, 1964 (he also authored the sayings „The medium is the message“ and „we shape our tools and then our tools shape us“)

# Wie wird unser Gesundheitswesen in 10 Jahren aussehen? (Hypothesen)

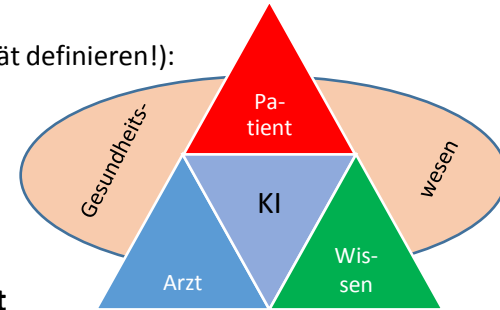
Aus der Digitalstrategie  
der KAGES



- Erwartete Merkmale der zukünftigen Versorgung
  - **Diagnostik zu Hause** mit billigen Sensoren
  - **Enge Feedbackschleifen** zwischen Versorgern und Patient („patient engagement“)
  - **Prozesse** werden **transparent** sein und laufend monitiert und verbessert werden
  - **Technologie** (Biomedizin und Digitalisierung) ermöglicht neues Wissen und **neue Versorgungsmöglichkeiten**
  - Bessere **Prävention und Behandlung** durch patientenspezifische Vorhersage in Kombination mit personalisierter Medizin bzw. **Präzisionsmedizin**

Relativ - bezogen auf heutige Patientenprozesse - ist folgendes zu erwarten:  
(demografische Entwicklungen und strukturelle Gegebenheiten des Gesundheitswesens werden die Quantität definieren!):

- **Wo** wird versorgt?
  - Mehr zu Hause – Unterstützung der Pflege zu Hause – AAL (ambient assisted living)
  - Weniger in Spitalsambulanzen, mehr in „Gesundheitszentren“
  - Weniger in klassischen Spitälern
- **Wie** wird entschieden und kommuniziert?
  - Der Arzt / die Pflege **entscheidet** – die Maschine (KI – künstl. Intelligenz) **unterstützt**
  - **Interaktion mit Patienten** erfolgt auf vielen Kanälen (multichannel) – „patient reported outcome“ und „patient engagement“
- Die **Digitalisierung** wird **umfassend** sein und die **Abhängigkeit** von den Technologien wird steigen – der Einfluss auf die Fähigkeit des Gesundheitswesens und der Gesellschaft, Krisen z.B. bei Nichtverfügbarkeit bzw. Ausfall dieser Technologien zu bewältigen (**Resilienz**), wird zu beachten sein.



# Digitales Gesundheitssystem Steiermark

“eHealth Strategie“ des Landes (beschlossen in Landeszielsteuerung Nov. 2018)

- Zweck und Inhalt zur Klärung,
  - wie eHealth einen qualitativ hochwertigen und effizienten, **benutzerfreundlichen und sicheren Zugang zum Gesundheits- und Sozialsystem** ermöglicht und
  - wie **patientInnenbezogene Prozesse** über das steirische Gesundheitswesen für und zwischen GDA und PatientInnen IT-mäßig bestmöglich unterstützt werden, so dass sich eine möglichst **hohe „Zufriedenheit“** ergibt
- Ziel der Strategie:
  - Rahmen und Impulsgeber für **patientInnenzentrierte, GDA-übergreifende Prozesse** zu sein.
  - Koordinierte Entwicklung in der Steiermark in Einklang mit Österreich sicherzustellen.
- Vision: „Mehr Nähe. Bessere Qualität. Mehr Beteiligung“-
  - Die im Rahmen dieser Strategie implementierten eHealth-Anwendungen **orientieren sich am Bedarf im Gesundheits- und Pflegesystem**
  - eHealth-Anwendungen binden PatientInnen aktiv in ihre eigene Gesundheitsversorgung ein und unterstützen deren Gesundheitskompetenz.
- Politisches Ziel: „Die **Steiermark** will im Hinblick auf eine optimale Gesundheits- und Sozialversorgung der Bevölkerung durch die bestmöglich patientInnenzentrierte Nutzung von eHealth eine **Vorreiterrolle** einnehmen und dabei als **Innovator und Impulsgeber für eHealth in Österreich** fungieren“.
- Begleitung durch **eHealth-Beirat** mit allen Stakeholdern



# Die Steiermark ist sehr aktiv in Sachen eHealth!

## Was bisher geschah ....





# Digitale Transformation im Gesundheitswesen

Patienteneinbindung

Neue Versorgungsprozesse

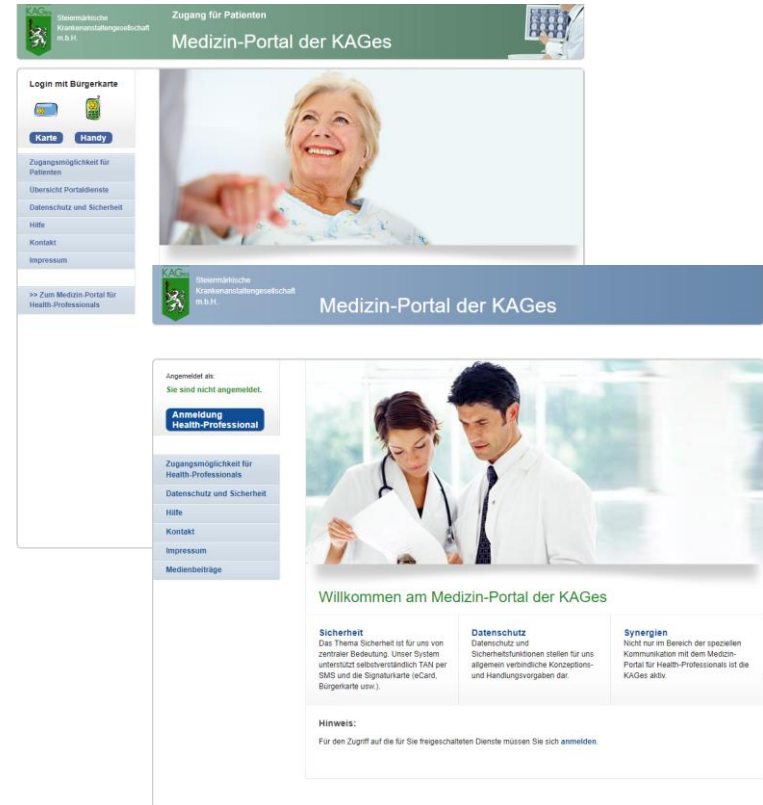
# „Gesundheitsportal Steiermark“

Aufbauend auf dem Konzeptentwurf, der von KAGes auf Basis der Fördervereinbarung mit dem Gesundheitsfonds erstellt wurde

Juni 2020

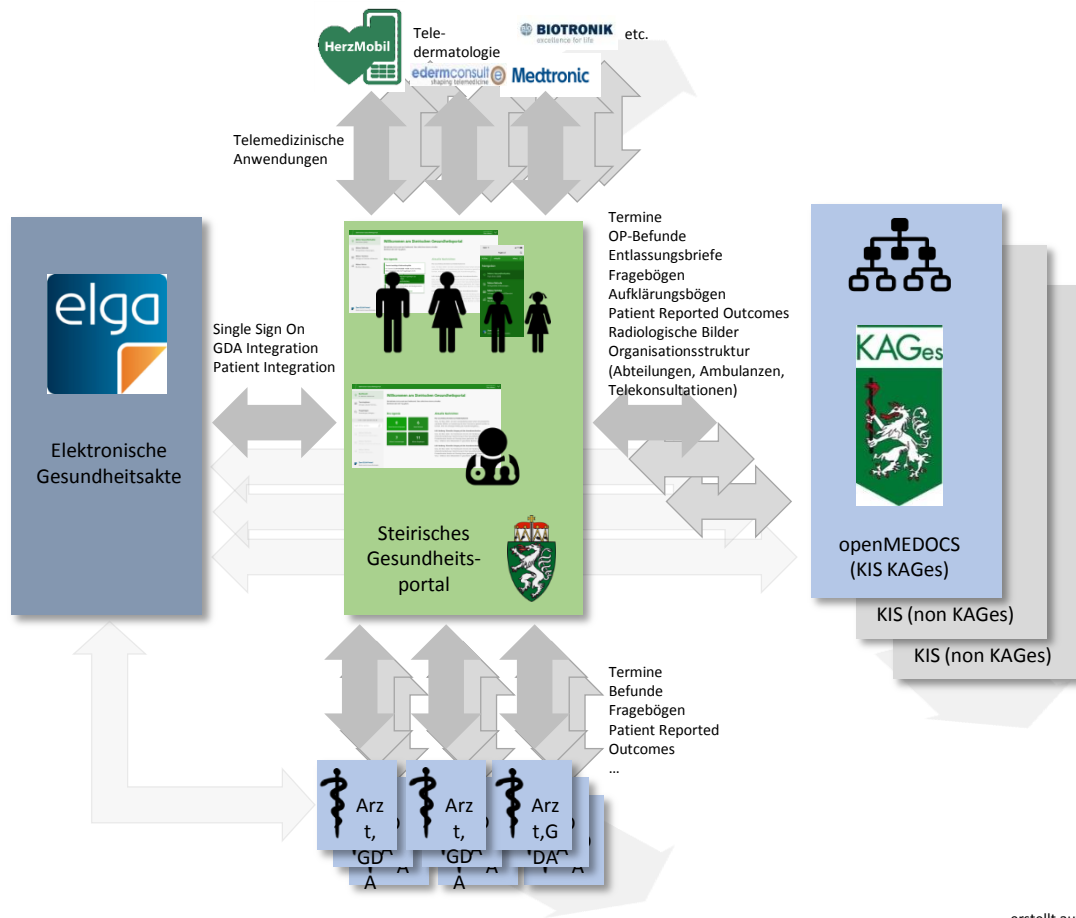
# Ausgangssituation

- Die Steiermark war Vorreiter in der Implementierung von ELGA in Österreich
- KAGes ist Vorreiter von eHealth-Unterstützung in der Kommunikation mit anderen Gesundheitsdiensteanbietern und Patienten
- Dies spiegelt sich im aktuellen Medizin- und Patientenportal der KAGes wieder
  - Mailbox für zuweisende Ärzte für Dokumente die über den ELGA Umfang hinausgehen (OP-Berichte, Ambulanzbefunde, etc.)
  - Online-Terminanmeldung in bestimmten KAGes Ambulanzen
  - Online-Zugang zur elektronischen Krankengeschichte des Patienten (nur mit Patientenbewilligung)
  - eRöntgenpass
- Die derzeitige Lösung bietet kein Design für moderne Endgeräte wie Tablets und Smartphones

The screenshot displays two versions of the 'Medizin-Portal der KAGes' website. The top version is a desktop layout with a green header, a navigation menu on the left, and a main content area featuring a patient image and a 'Login mit Bürgerkarte' section. The bottom version is a mobile layout with a blue header, a navigation menu on the left, and a main content area featuring a doctor and patient image, a 'Willkommen am Medizin-Portal der KAGes' message, and three columns of text: 'Sicherheit', 'Datenschutz', and 'Synergien'. A 'Hinweis' section is also present at the bottom.

# Logische Übersicht



# Telemedizin

## Variante 1

Geführtes Disease Management

- Umfangreiche Einschulungsprozesse des Patienten für Messmethoden
- spezifische klinische Voruntersuchungen für medikamentöse Einstellungen
- Anbindungen von spezieller Hardware (PHDs)
- Portal als Plattform, welche die Rahmenbedingungen bzw. Schnittstellen- und Prozessvorgaben macht
- Technische Integration mit 4-Stufenmodell für Integrationstiefe
- Zum Beispiel „HerzMobil“

## Variante 2

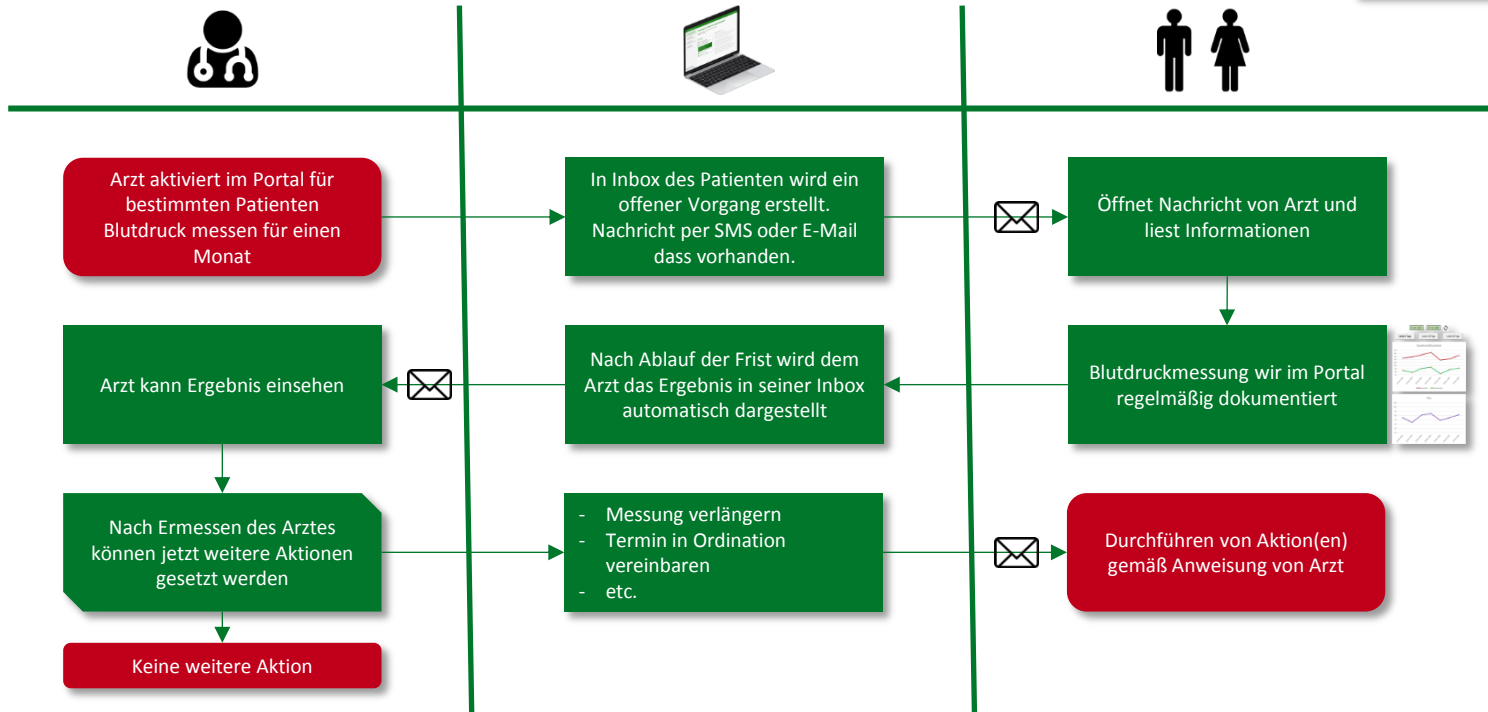
Interaktion  
Arzt/Patient

- Daten, welche in Zusammenarbeit mit dem Patienten auf einfachem Wege abgefragt werden können
- Keine spezielle Einschulung nötig
- „patient reported outcomes“ wie Blutdruck, Blutzucker, Gesundheitsbezogene Lebensqualität, etc.
- Aufklärungs- und Fragebögen, gebrandet mit dem Corporate Design des jeweiligen Arztes oder GDA's

# Beispiel Anwendungsfall

Arzt möchte den Patienten einen Monat regelmäßig Blutdruck messen lassen und bei Ablauf der Frist das Ergebnis einsehen

Dieser Ablauf kann als Muster für alle möglichen „patient reported outcomes“ gesehen werden



# Auszug aus Funktionen für Ärzte und GDA's



Formulare mit „Branding“ der jeweiligen Ärzte oder GDA's



Steirisches Gesundheitsportal Angemeldet als Paul Allmer

**Meine Gesundheitsakte**  
Paul Allmer (5089)

**Meine Befunde**  
Röntgenbilder, Entlassungen,...

**Meine Termine**  
Anfrage von Terminen & Übersicht

**Meine Werte**  
Blutdruck, Blutzucker,...

[Zum ELGA Portal](#)  
Elektronische Gesundheitsakte

## Daten einreichen

Hier können Sie Daten an Ihre Ärzte übermitteln. Die Daten werden streng vertraulich behandelt.

Welche Daten möchten Sie übermitteln?

Von welchem Zeitpunkt sind die Daten?

Systolisch  Diastolisch

Übermitteln  
Abbrechen

die  
elisabethinen  
graz

9:41 steirisches-gesundheitsportal.at

Steirisches Gesundheitsportal Menü

## Daten Einreichen

Hier können Sie Daten an Ihre Ärzte übermitteln. Die Daten werden streng vertraulich behandelt.

Welche Daten möchten Sie übermitteln?

Von welchem Zeitpunkt sind die Daten?

Systolisch  Diastolisch

Übermitteln  
Abbrechen

# Auszug aus Funktionen für Ärzte und GDA's



Wie ist der Status meiner Fragebögen?

Steirisches Gesundheitsportal
Angemeldet als  
**Dr. Matthias Habermann**

**Dashboard**  
Dr. Matthias Habermann

**Terminplaner**  
Anfragen, aktuelle Termine,...

**Fragebögen**  
Zusendungen, Abfragen,...

---

PATIENTENAKTEN

Nach SV-Nr suchen...

**Befunde**  
Röntgenbilder, Entlassungen,...

**Termine**  
Anfrage von Terminen & Übersicht

**Werte**  
Blutdruck, Blutzucker,...

**Zum ELGA Portal**  
Elektronische Gesundheitsakte

## Fragebögen

Hier sehen Sie welche Fragebögen ausgesendet wurden und in welchem Status sie sich befinden

**Versickt**

Aber noch nicht beantwortet

5089 240491  
Winter, Daniel  
24 Tage verbleibend

5089 240491  
Winter, Daniel  
24 Tage verbleibend

5089 240491  
Winter, Daniel  
24 Tage verbleibend

5089 240491  
Winter, Daniel  
24 Tage verbleibend

5089 240491  
Winter, Daniel  
24 Tage verbleibend

5089 240491  
Winter, Daniel

**Anstehend**

Binnen 14 Tagen erwartet

5089 240491  
Winter, Daniel  
4 Tage verbleibend

5089 240491  
Winter, Daniel  
6 Tage verbleibend

5089 240491  
Winter, Daniel  
8 Tage verbleibend

5089 240491  
Winter, Daniel  
10 Tage verbleibend

**Dringend**

Binnen 3 Tagen erwartet

5089 240491  
Winter, Daniel  
2 Tage verbleibend

5089 240491  
Winter, Daniel  
3 Tage verbleibend

5089 240491  
Winter, Daniel  
3 Tage verbleibend

5089 240491  
Winter, Daniel  
3 Tage verbleibend

5089 240491  
Winter, Daniel  
3 Tage verbleibend



# Beispiel aus Funktionen und zum Frontend für Patienten



Meine Übersicht einfach und unkompliziert



Steirisches Gesundheitsportal
Angemeldet als Paul Allmer

**Meine Gesundheitsakte**  
Paul Allmer (5089)

---

**Meine Befunde**  
Röntgenbilder, Entlassungen,...

---

**Meine Termine**  
Anfrage von Terminen & Übersicht

---

**Meine Werte**  
Blutdruck, Blutzucker,...

## Willkommen am Steirischen Gesundheitsportal

Sie befinden sich zurzeit am Dashboard. Dies sollte Ihnen einen schnellen Überblick über den Tag geben.

### Meine Agenda

**Blutdruckmessung**

Dr. Prack hat Sie gebeten 30 Tage lang Ihren Blutdruck zu messen.

[Blutdruck eingeben](#)

**Termin bestätigt: Kieferorthopädie**

Ihr Termin für **24.04.2020 14:30** wurde bestätigt. Bitte vergessen Sie die Fragebögen nicht.

Bitte füllen Sie noch folgende Fragebögen aus:  
[Erstbefragung für Patienten](#)  
[Einverständnis für lokale Betäubung](#)

Universitätsklinik für Zahnmedizin und Mundgesundheit  
 Billrothgasse 4, A-8010 Graz

[STV Routenplaner \(Öffis\)](#) [Google Maps](#)

### Aktuelle Nachrichten

Nun auch Besuchsverbot auf Gebärdstationen

Graz, 16. März 2020 - Um dem verständlicherweise hohen Schutzbedürfnis werdender Mütter vor Ansteckung mit dem Coronavirus gerecht werden zu können, wird mit sofortiger Wirkung die Ausnahmeregelung ...

**LKH Hartberg: Planvoller Umgang mit der Ausnahmesituation**

Graz, 09. März 2020 - Auf Hochtouren wird im LKH Hartberg und in der KAGes Unternehmensleitung in Abstimmung mit den Gesundheitsbehörden und Einsatzdiensten bereits seit Sonntag daran gearbeitet, die Folgen der Corona-Virus - Infektion einer Mitarbeiterin in geordneten Bahnen zu halten...

**LKH Hartberg: Planvoller Umgang mit der Ausnahmesituation**

Graz, 09. März 2020 - Auf Hochtouren wird im LKH Hartberg und in der KAGes Unternehmensleitung in Abstimmung mit den Gesundheitsbehörden und Einsatzdiensten bereits seit Sonntag daran gearbeitet, die Folgen der Corona-Virus - Infektion einer Mitarbeiterin in geordneten Bahnen zu halten...

**Zum ELGA Portal**  
Elektronische Gesundheitsakte

9:41
steirisches-gesundheitsportal.at

Steirisches Gesundheitsportal
Menü

## Willkommen am Steirischen Gesundheitsportal

Sie befinden sich zurzeit am Dashboard. Dies sollte Ihnen einen schnellen Überblick über den Tag geben.

### Ihre Agenda

**Termin bestätigt: Kieferorthopädie**

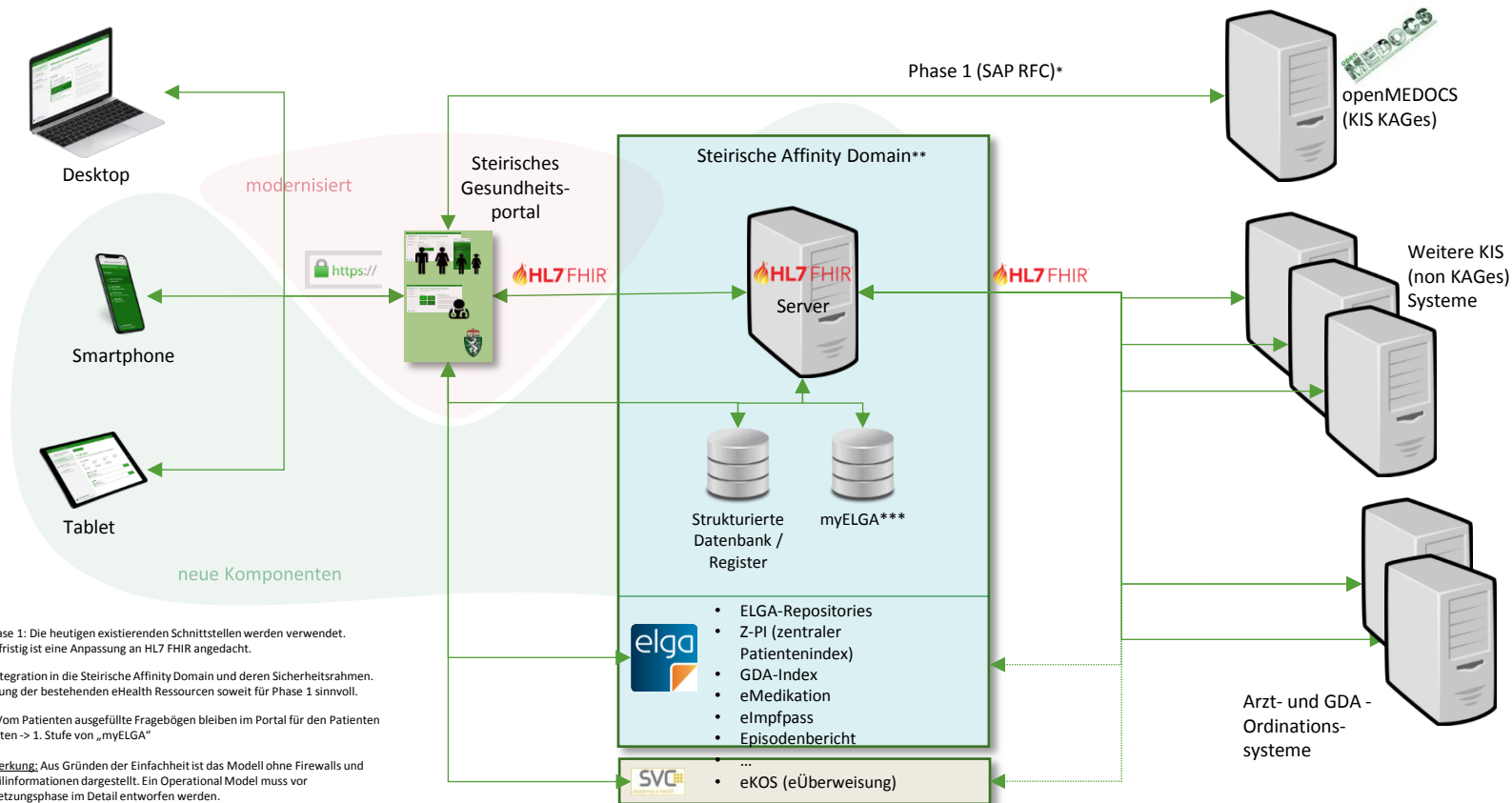
Ihr Termin für **24.04.2020 14:30** wurde bestätigt. Bitte vergessen Sie die Fragebögen nicht.

Bitte füllen Sie noch folgende Fragebögen aus:  
[Erstbefragung für Patienten](#)  
[Einverständnis für lokale Betäubung](#)

Universitätsklinik für Zahnmedizin und Mundgesundheit  
 Billrothgasse 4, A-8010 Graz

[STV Routenplaner \(Öffis\)](#) [Google Maps](#)

# Architektur- und Betriebsmodell grobe Übersicht



# Resumee aus Diskussionen der Entwürfe

- Sehr positive Einschätzung seitens **potentieller Anwender** (ÄK, Elisabethinen, GGZ, Dr.Hausegger, BHB, Prof. Zirlik, Prim. Kerbl.....)
- Sehr positive Einschätzung und hohes Interesse, Portalfunktionen auch in ihre Produkte zu integrieren, seitens **Ord.SW Hersteller** (CGM, Lukas SW, ITH-Icoserve)
- Positive Einschätzung seitens **organisatorischer Stakeholder** des Gesundheitswesens (ELGA GmbH, GfSt, BVAEB, KAGes, GGZ, Elisabethinen, BHB.....)  
=> das sind positive Indikatoren für eine **organisatorische Machbarkeit** (feasibility)

Anmerkung: Aus diesen Diskussionen entwickelte Anregungen sind im finalen Feinschliff der Konzeption eingeflossen

# Digitale Transformation im Gesundheitswesen

Entscheiden Neu

# ➔ zunehmend digitale Repräsentation der Welt

- Digitale **Zwillinge** von....
  - People - Menschen (Gäste, Mitarbeiter und andere Entscheider)
  - Things (IoT)
  - Organisationen und Geschäftsmodelle
- Digitale **Werkzeuge**
  - Virtuelle und erweiterte Realität
  - Digitale Assistenten
  - Entscheidungsunterstützungssysteme
  - Künstliche Intelligenz
  - Roboter
  - Blockchain
  - etc.

Der „virtuelle Patient“  
„precision“ medicine  
„stratifizierte“ Medizin  
„personalisierte“  
Medizin



# Mensch und Maschine



Oder  
?



# 3 Arten der Zusammenarbeit

- **Erweiterung** – augmentation
  - Visualisierung, verbesserte Entscheidungsvorbereitung
  - Bestehende Prozesse verbessern und unterstützen
- Zusammenarbeit - **Assistenz**
  - Entscheidungsvorschläge , z. B. Maschine liefert 2nd opinion
  - Neuartige Prozesse – aber mit „human in the loop“
- **überwachte Autonomie** - Hyperlearning
  - KI trainiert sich selbst anhand virtueller Modelle der Umgebung und „digital twins“
  - Hoher Automatisierungsgrad
  - Mensch überwacht Ergebnisse und greift (noch) korrigierend ein

# Schlüsselfragen

- Kann der in seiner Entscheidungsfindung unterstützte Mitarbeiter den **Vorschlägen vertrauen**?
- Sind sie für ihn **nachvollziehbar**?
- Sind die **Daten**, die dem maschinellen Lernen zugrundeliegen, **vertrauenswürdig** oder haben sie einen Bias?
- Sind **Arbeitsplätze** bedroht?
- Wie sieht der **ethische Unterbau** in der Anwendung solcher Systeme aus?



# Die Psychologie des Entscheidens

## (bei Menschen und in Organisationen)



- **Analogie** und **Intuition** (Hofstaedter: „The heart of thinking“, Gigerenzer)
- **Thinking fast and slow** (Kahneman) - System 1 und 2 (dual process theory)
- **Das instinktive Verknüpfen von Erfahrung** und Wahrnehmung bzw. Empfindung und die Bildung von “Gedankenmodellen” für die Zukunft führen zu:
  - Überbewertung der Wahrscheinlichkeit positiver Ergebnisse
  - Emotionale Projektion der aktuellen Gegenwart in die Zukunft
  - Ignoranz von Nicht-Ereignissen (Gilbert)
- Die **Fallen der Psychologie** gelten auch für **Organisationen und Organisationseinheiten**
  - bias, priming, Selbsttäuschung etc.
- **Diese Gefahren akkumulieren sich** in Organisationen mit Personen, welche dieselben biases etc. haben (gemäß ihrer Kultur, Struktur, dieselben Informationsquellen, denselben Managern folgend etc.) – **geringe Diversität**

# CDS – Clinical Decision Support

## Rahmen der klinischen Entscheidungsunterstützung

---

Transparenz der Datenlage und Algorithmen  
(grobe logische Kenntnis und Nachvollziehbarkeit)

plus

Ärztliche Kompetenz

plus

Ausreichend Zeit für die Evaluierung der Vorschläge des CDSS

ermöglichen

Ausreichende **ärztliche Urteilsfähigkeit** und angemessene Unabhängigkeit von CDSS sowie deren laufende Verbesserung

Der Umgang mit der Informationsflut:  
Das im Handlungskontext **Relevante** finden und darstellen





Mensch und  
Maschine:

Die „richtige“  
kollaborative Form  
der Zusammenarbeit:

aber

**Der Mensch „bleibt  
im Fahrersitz“**

Quelle:  
Proact IT Group AB,  
2019

# .....further reading, links and video

Since July 2017:



<http://cbmed.org>



[www.kages.at](http://www.kages.at)

<https://youtu.be/wB9hRIm75ow>

contact:

[werner.leodolter@uni-graz.at](mailto:werner.leodolter@uni-graz.at)

[Redneragentur](#) Speaker's agency:  
Topspeaker

german book:

[Springer-Verlag](#)

<http://ebooks.iospress.nl/volumearticle/46457>

## **Development and Validation of a Multivariable Prediction Model for the Occurrence of Delirium in Hospitalized Gerontopsychiatry and Internal Medicine Patients**

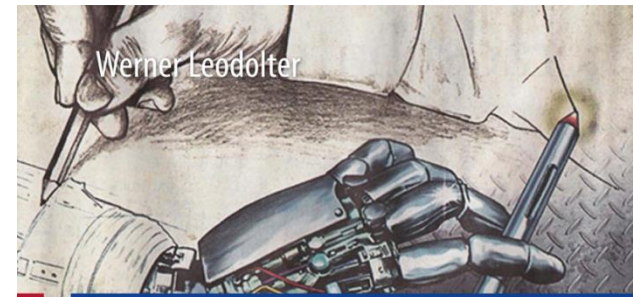
Diether Kramer, Sai Veeranki, Dieter Hayn, Franz Quehenberger, Werner Leodolter, Christian Jagsch, Günter Schreier

## **Improving Diagnosis in Healthcare**

Erin P. Balogh, Bryan T. Miller, and John R. Ball, Editors;

Committee on Diagnostic Error in Health Care; Board on Health Care Services;

Institute of Medicine; The National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine



## **Digital Transformation Shaping the Subconscious Minds of Organizations**

Innovative Organizations  
and Hybrid Intelligences

 Springer

<http://www.springer.com/in/book/978331953617>