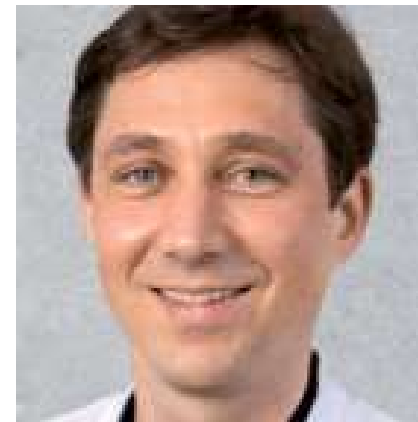


Fragen:

www.menti.com,
Code: 7815 1032

Lukas Imbach,
Medizinischer Direktor
Epileptologie,
Klinik Lengg



VZK-Tagung Gesundheitsversorgung 2025 Vom Fachkräftemangel zum Fachkräftebedarf dank künstlicher Intelligenz?

Aus der Praxis: KI in der Therapie



KI in der Klinik - am Beispiel Epileptologie

VZK Tagung, 6. November 2025
Prof. Dr. Lukas Imbach, Medizinischer Direktor
Schweizerisches Epilepsiezentrum, Klinik Lengg, Zürich

Schweizerisches Epilepsiezentrum



1. KI in der **Epileptologie**: Einführung und Denkmodelle
2. *Use Case 1*: KI in der **EEG-Befundung**
3. *Use Case 2*: **Sprachmodelle** (LLM) in der klinischen Anwendung
4. Herausforderungen und **Entwicklungen**

Disclosures: Keine finanziellen Interessen/Investitionen an verwendeter Technologie

First ever WHO global report on epilepsy

EPILEPSY

A public health imperative



World Health
Organization



International League
Against Epilepsy



International Bureau
for Epilepsy

Etwa 1% der Bevölkerung hat eine aktive Epilepsie

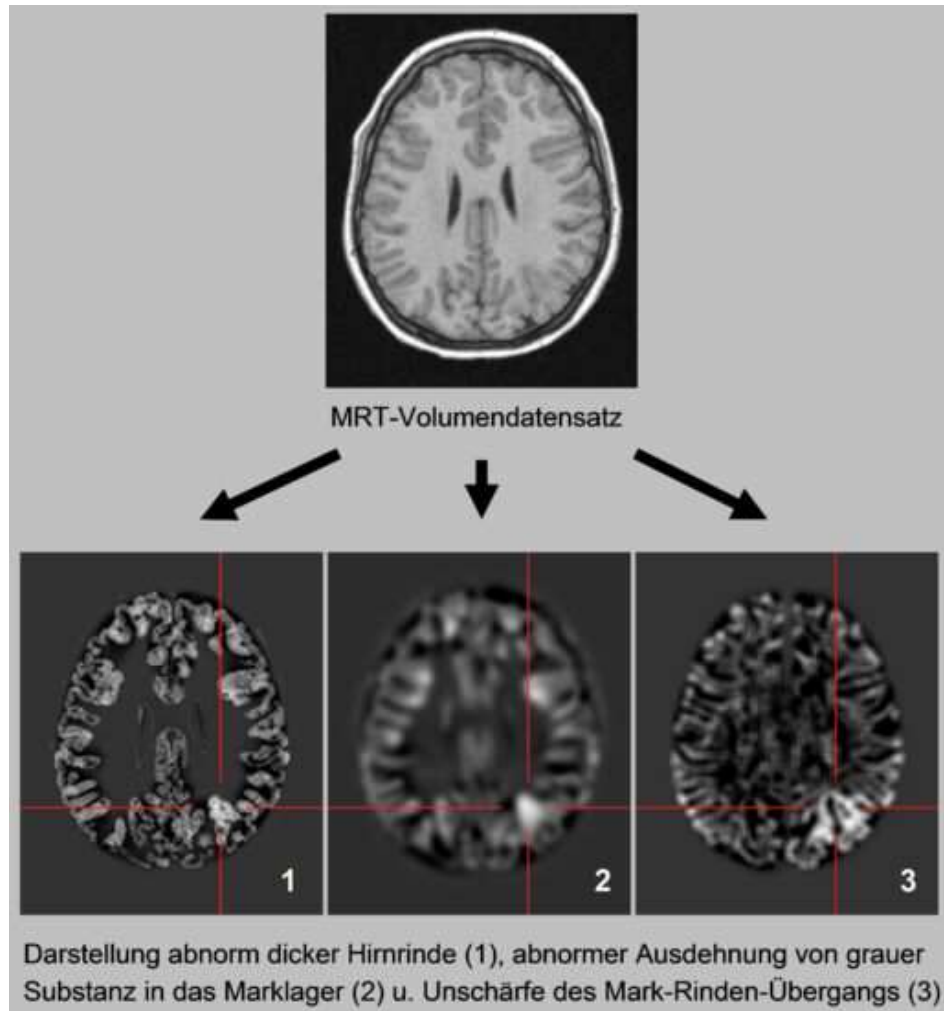
- Prävalenz: **0.7-0.8%**
- Inzidenz: **46 / 100000 Personen/Jahr**
- **30%** bei über 60-jährigen
- **30%** Beginn im Kindesalter
- Kumulatives Lebenszeitrisiko für einen epileptischen Anfall **5%**

Epilepsy is a brain disease characterized by abnormal brain activity causing seizures or unusual behaviour, sensations and sometimes loss of awareness. It carries neurological, cognitive, psychological and social consequences and **accounts for a significant proportion of the world's burden of disease, affecting around 50 million people worldwide**. The number of people with epilepsy is expected to increase further due to rising life expectancy worldwide and an increasing proportion of people surviving insults which often lead to epilepsy, such as birth trauma, traumatic brain injury (TBI), infections of the brain, and stroke. The physical, psychological and social consequences of epilepsy impose significant burdens on people living with the condition and their families. Around the world, people with epilepsy and their families suffer from stigma and discrimination, often facing serious difficulties in education, employment, marriage and reproduction. Nearly 80% of people with epilepsy live in low- and middle-income countries (LMIC), where treatment gaps exceed 75% in most low-income countries and 50% in most middle-income countries. This is despite the effectiveness and low cost of antiseizure medicines.

The time to act is NOW.

- Urgent actions are needed, and these include:
- **Promote** epilepsy as a public health priority to reduce its burden.
 - **Improve** public attitudes, reduce stigma and promote protection of the rights of people with epilepsy.
 - **Invest** in health and social care systems to improve accessibility to epilepsy care.
 - **Enhance** access to cost-effective antiseizure medicines globally.
 - **Prevent** acquired epilepsies through improved care for common causes, such as perinatal injury, central nervous system infections, stroke and traumatic brain injuries.
 - **Increase** priority given to epilepsy in research agendas.

Anwendungen von KI in der Medizinischen Diagnostik



[Huppertz, MRI Post-Processing,
Klinikum ab]

Erhoffter Nutzen:

- **Schnelle** Verarbeitung von grossen Datenmengen
- **Quantitative** Resultate
- Objektive Befundung
- Orts-unabhängige Diagnostik („*remote approach*“)
- Höhere **Sensitivität**, konstante **Spezifität** der Befunde

ABER:

- Vertrauen wir einer KI blind?
- Wer übernimmt die Verantwortung bei Fehldiagnosen?
- Ist der Ansatz wirklich immer ‚besser und schneller‘?

Fallbeispiel



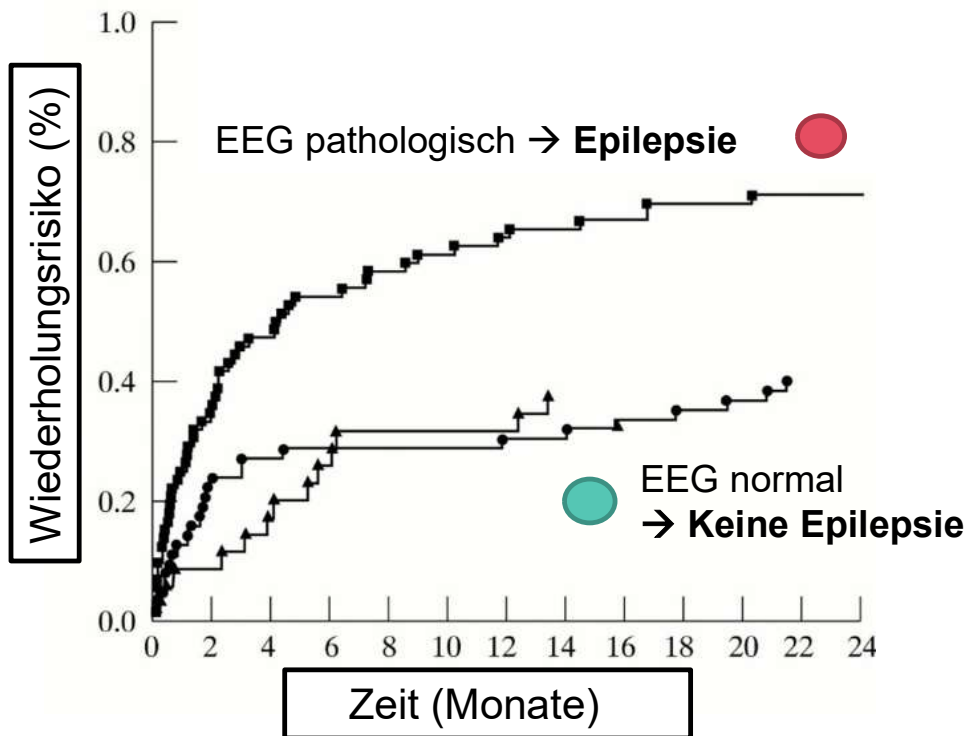
Frederik, 30 Jahre
Lastwagenfahrer, verheiratet, 3 Kinder

Erstmaliger epileptischer Anfall (3 Minuten) auf dem Weg zur Arbeit, bisher gesund, keine Medikamente

Fragen:

- Besteht eine Epilepsie?
- Braucht es eine Therapie?
- Besteht Fahreignung?
- Muss eine Umschulung erwogen werden?

EEG in der Epilepsie-Diagnostik



Fragestellungen ans EEG:

- Liegt eine Epilepsie vor?
- Wo ist der epileptische Fokus?
- Was ist die optimale Therapie?
- Besteht Fahreignung?
- Kann ein epilepsie-chirurgischer Eingriff durchgeführt werden?



Untersuchungen an unserem Zentrum:

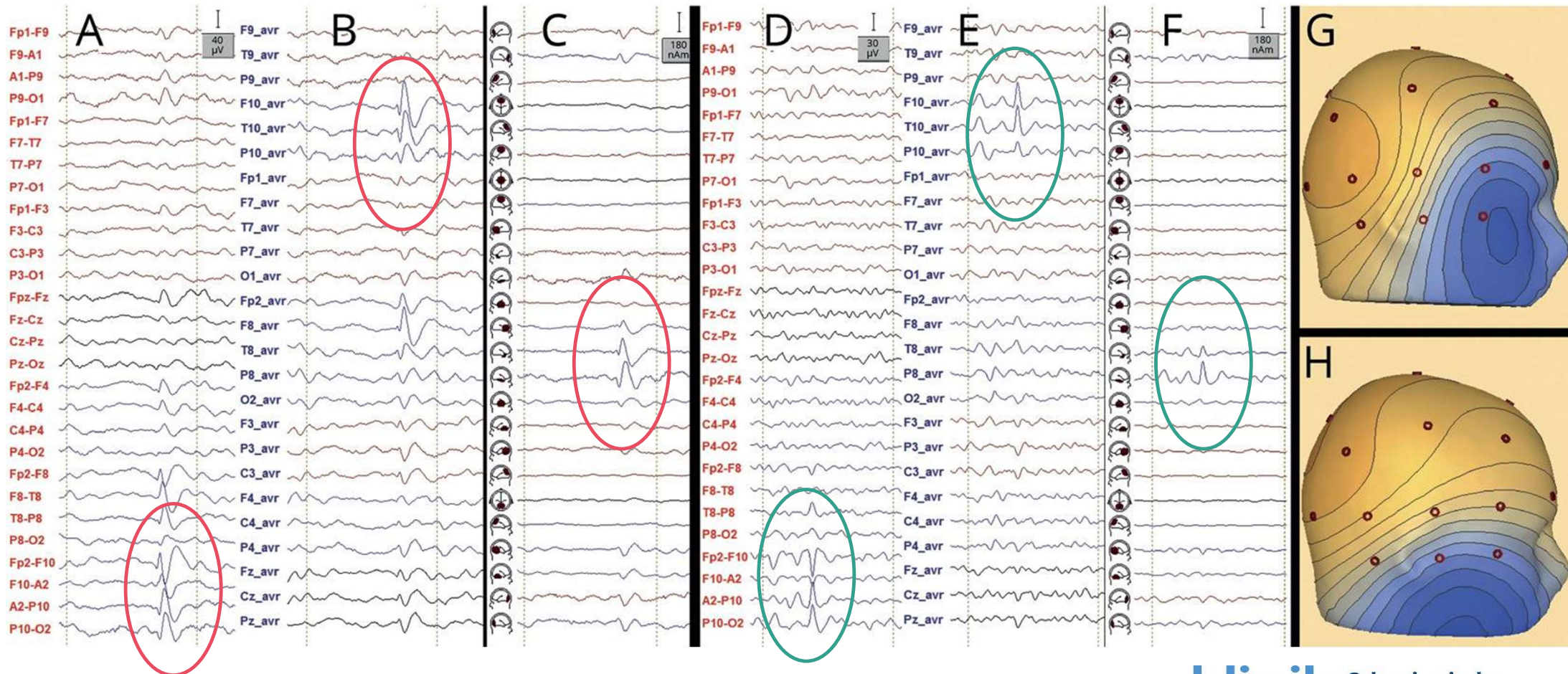
4 571

EEG-Untersuchungen
in 2023

68 626

Stunden EEG-Auf-
zeichnungen in 2023

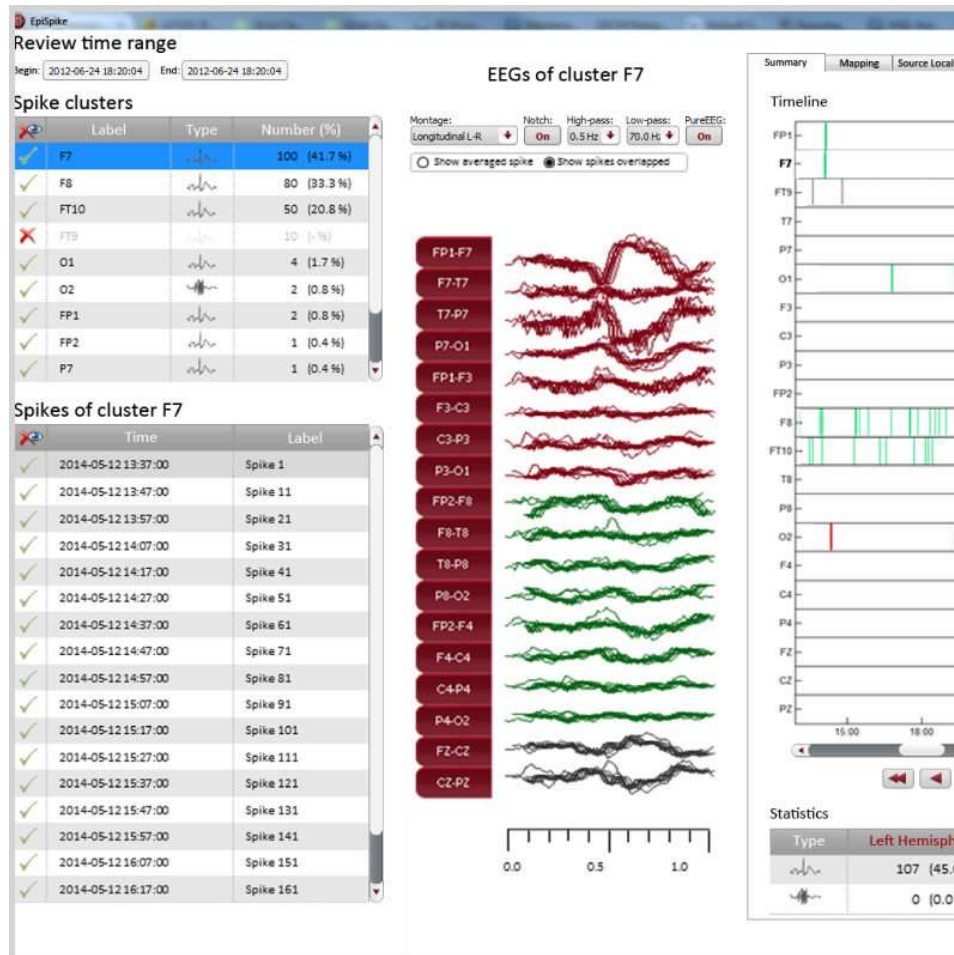
State of the Art: EEG Diagnostik in visueller Befundung



[Jehi, Epilepsy Curr, 2018]

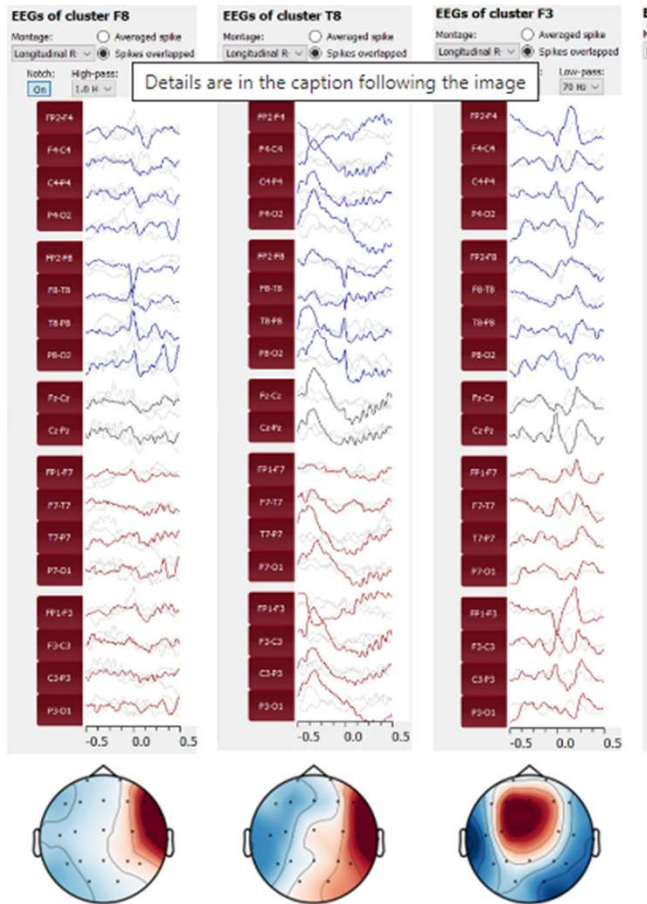
[Tamila et al, Front Neurol 2017] [Kural et al, Neurology 2020]

KI in der EEG Diagnostik



- Etabliertes Tool zur EEG Analyse
- Basierend auf **ML und Deep Learning**
- **„Befundet“ über Nacht** sämtliche LZ-EEG Untersuchungen
- Gibt verdächtige Abschnitte aus, die angeschaut werden können (ca 50-100 Abschnitte /24h)

Validierung: Sensitivität und Spezifität



[Kural et al, Epilepsia 2022]

	Sensitivity (95% CI)	Specificity (95% CI)
Conventional visual assessment	93.33% (77.93–99.18)	73.33% (55.11–87.72)
Fully automated		
Encevis	96.67% (82.78–99.92)	16.67% (5.64–34.72)
SpikeNet	66.67% (47.19–82.71)	63.33% (43.86–80.07)
Persyst	100.00% (88.43–100.00)	3.33% (0.08–17.22)
Hybrid approach		
Encevis	93.33% (77.93–99.18)	93.33% (77.93–99.18)
SpikeNet	56.67% (37.43–74.54)	96.67% (82.78–99.92)
Persyst	76.67% (57.72–90.07)	96.67% (82.78–99.92)

Testgenauigkeit

Mensch 83%

KI 56%

Hybrid 93%

Offene Fragen:

- Wie gross ist die Zeitersparnis
- Ist die schlechtere Spezifität akzeptabel?
- Geht längerfristig Expertise verloren?

KI in der Diagnostik und Therapieindikation (nach McLuhan)

- Erweitert die menschliche **Befundungskapazität** (quantitativ)
- „24/7 Diagnostik“

- **Komplexere Herangehensweise durch immer mehr Daten**
- Neue **Validierungen** notwendig
- Neue **Konzepte** durch hybriden Ansatz sind notwendig



- Menschliche Befundungs-expertise
- **Ganzheitliche Interpretation** und Integration von Befunden.
- **Expertenmeinung** „unabhängig“ von quantitativen Resultaten

Fallbeispiel



Anna, 54 Jahre

Epilepsie seit dem Kindesalter

Betreut in der EPI Klinik seit 51 Jahren

Bislang >20 Medikamente versucht

Kommt aktuell in die Klinik wegen Anfallshäufung

Fragen:

- Welche Medikamente wurden schon versucht?
- Wann gab es zuletzt ein MRI des Kopfes?
- Wurde einmal eine genetische Testung gemacht?
- Wie kann die Therapie optimiert werden?

Use Case 2: Sprachmodelle und Krankenakten

██████████ Dokumente und Berichte Pat.-Nr. 20115, Fall-Nr. 643206

Dokumente und Berichte

Dokumenten-Typ / Kapitel Alle Suche Stichwort

Alle Daten laden (Doppelklick)
Das Laden aller 554 Elemente wird eine Weile dauern...

554 Berichte aus den letzten 50 Jahren

	Autor	Datum
Verlauf		
Verlauf		
Verlaufseintrag Arzt (19.06.2024)	Dr. med. Carolin Lim	19.06.2024 18:16
Verlaufseintrag Psychotherapie / Psychiatrie (18.06.2024)	Dr. phil. Julia Becker	18.06.2024 09:54
Austrittsbericht Pflege (18.06.2024)	Silvana Almeida	18.06.2024
Verlaufseintrag Psychotherapie / Psychiatrie (14.06.2024)	Dr. Christina Diggelmann	14.06.2024 16:27
Verlaufseintrag Arzt (14.06.2024)	med. pract. Stephan Neidhart	14.06.2024 09:44
Verlaufseintrag Arzt (13.06.2024)	med. pract. Stephan Neidhart	13.06.2024 14:51
Verlaufseintrag Arzt (13.06.2024)	med. pract. Stephan Neidhart	13.06.2024 10:15
██████████ 4	Neidhart	13.06.2024
Verlaufseintrag Arzt (12.06.2024)	med. pract. Stephan Neidhart	12.06.2024 09:03
Verlaufseintrag Psychotherapie / Psychiatrie (11.06.2024)	Dr. phil. Julia Becker	11.06.2024 09:58
Verlaufseintrag Arzt (11.06.2024)	Dr. med. Carolin Lim	11.06.2024 09:58
Definitiver Austrittsbericht Ärzte Epi-Klinik (10.06. - xxxxxxxx 2024)	med. pract. Stephan Neidhart	11.06.2024 09:56
Verlaufseintrag Sozialberatung (11.06.2024)	Marco Borrelli	11.06.2024 08:47
Verlaufseintrag Arzt (10.06.2024)	med. pract. Stephan Neidhart	10.06.2024 17:21
██████████	Benjamin Kolb / ERB	10.06.2024
Austrittsbericht mit Labor	Neurologie USZ/ce	10.06.2024
██████████	USZ	10.06.2024
Verlaufseintrag Sozialberatung (04.06.2024)	Marco Borrelli	04.06.2024 10:24



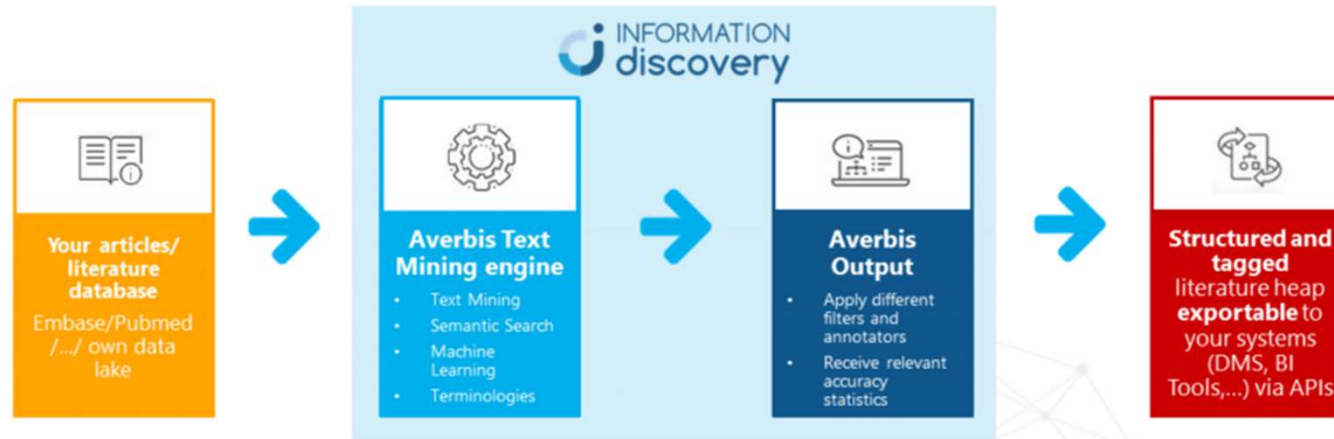
Komplexe langjährige Krankengeschichten

Notwendigkeit eines schnellen Überblicks, z.B. bei Notfallaufnahmen

Therapieeinstellung: was wurde schon versucht?

LLM für strukturierte Datenanalyse

What does Averbis Information Discovery do?



LLM zur Bearbeitung von Krankengeschichten:

- Integration heterogener Daten aus verschiedenen Quellen in kurzer Zeit
- Strukturierte Informationen aus freiem Text mit Hilfe von maschinellem Lernen und natürlicher Sprachverarbeitung (NLP)
- Abrufen von normalisierten Inhalten durch Zuordnung zu standardisierten Terminologien
- Korrelation zwischen Fakten und Beziehungen in den 'Daten'.

Lokale Implementierung eines LLM zu KG Zusammenfassung

Home / My Projects / Information Discovery for Life Sciences / Classification

Classification Information Discovery for Life Sciences

Label: < []

Confidence: < []

Status: < []

Anatomy: < []

Disorder: < []

Cardiovascular disorder

Atherosclerosis

Hypertension

Cerebral Stroke

Inflammation

Coronary disease

Diabetes mellitus

Chemicals & Drugs

Device

Procedures

Drug Safety, Substance

Obesity (Silver Spring) 20(9), 2012 (5)

Messiah SE, Arheart RL, Natale RA, Hwang WM, Lipshutz SE, Miller TL:

... and non-HDL cholesterol and low HDL cholesterol were generally associated with elevated BMI and waist circumference (WC) with ... (TGL), high- and low-density lipoprotein (LDL) cholesterol, and triglyceride (TG) levels. In adults, overweight is often associated with other risk factors. We determined the association between BMI and non-HDL cholesterol and C-reactive protein (CRP) in 3,844 3- to 6-year-old children included in the ...

Anatomy: Cardiovascular System

Chemicals & Drugs: Cholesterol

Disorder: Obesity

Nutritional Supplementation with Essential Amino Acids and Phytosterols May Reduce Risk for ... with Mild Hyperlipidemia.

J Endocrinol Diabetes Obes 3(2), ()

Coker RH, Deutz NE, Schutler S, Beggs M, Miller S, Wolfe RR, Wei J:

... for physical activity. Plasma total cholesterol and LDL levels decreased in all nine volunteers (P<0.005). Hyperlipidemia and ...

Anatomy: Blood

Chemicals & Drugs: Cholesterol

Disorder: Cardiovascular disease

Filtering and indexing: Publications and articles get sorted into topics and related entities (Screenshot taken from the Information Discovery dashboard)

Extraktion von strukturierten und unstrukturierten medizinischen Berichten mit besonderem Augenmerk auf folgende Datenaspekte:

- Zeit, Dosis und Kombination verschiedener anfallssuppressiven **Medikamente**.
- Extraktion des **Therapieansprechens** (→ Anfallsfrequenz).
- Extraktion der potentiellen **Nebenwirkungen** ("Symptome aus einer Liste?").
- Herausziehen von **Blutwerten**
- Extraktion für den **Grund des Absetzens eines Medikamentes**.
- **Klassifikation des bildgebenden Befundes** (fokale potentiell epileptogene Läsion: ja/nein).
- **ICD-Code** und Klassifikation der Diagnose nach ILAE-Kriterien.
- **Erfassen einer Kurzzusammenfassung in übersichtlicher Form** (tabellarisch/Prosa) zur klinischen Verwendung nach Eintritt eines Patienten.
- Verfügbarkeit der erhobenen Daten in strukturierter Form zur **Datenforschung**.

LLM in der Strukturierung von Krankengeschichten

- Erweitert die menschliche Kapazität **grosse sprachliche Datenmengen** zu prozessieren

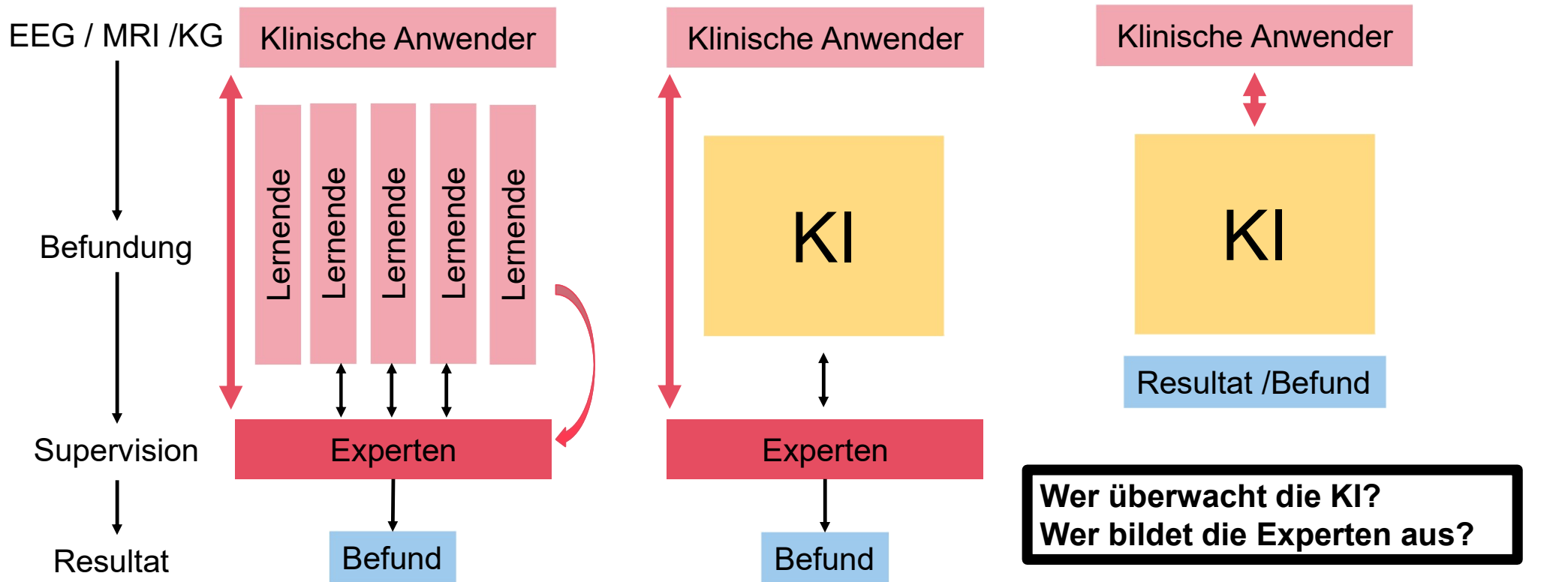


- Suchalgorithmen
- **Leseskills**
- Erkennen von Zusammenhängen

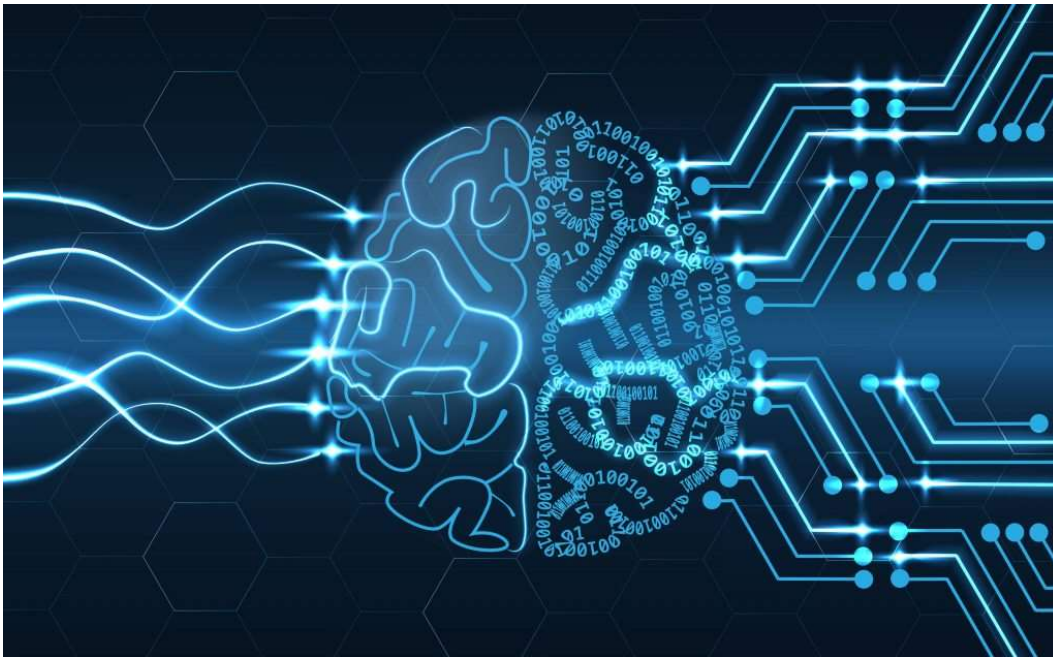
- „**Misinformation**“
- Nicht-kausale Zusammenhänge
- ‚Modell-Halluzinationen‘

- **Kritischer Dialog** basierend auf neuen Erkenntnissen

Fachkräfte, Expertise und Entwicklungen



Zusammenfassung



[Bildquelle: Susan Linquist, mayoclinic.org]

KI in der Epileptologie

...kann verschiedenste diagnostische Prozesse **effizienter** gestalten

...ermöglicht komplett **neue** diagnostische Modelle

...verändert durch neue Herangehensweise den **klinisch-diagnostischen Gang**

...beeinflusst explizit die diagnostische **Präzision** und implizit die diagnostische **Rationale**

...stellt uns vor neue Herausforderungen in der Strukturierung des Fachwissens und im Wissenstransfer

Besten Dank für die Aufmerksamkeit !



**linik
lengg** Schweizerische
Epilepsie-Klinik

Veranstaltung

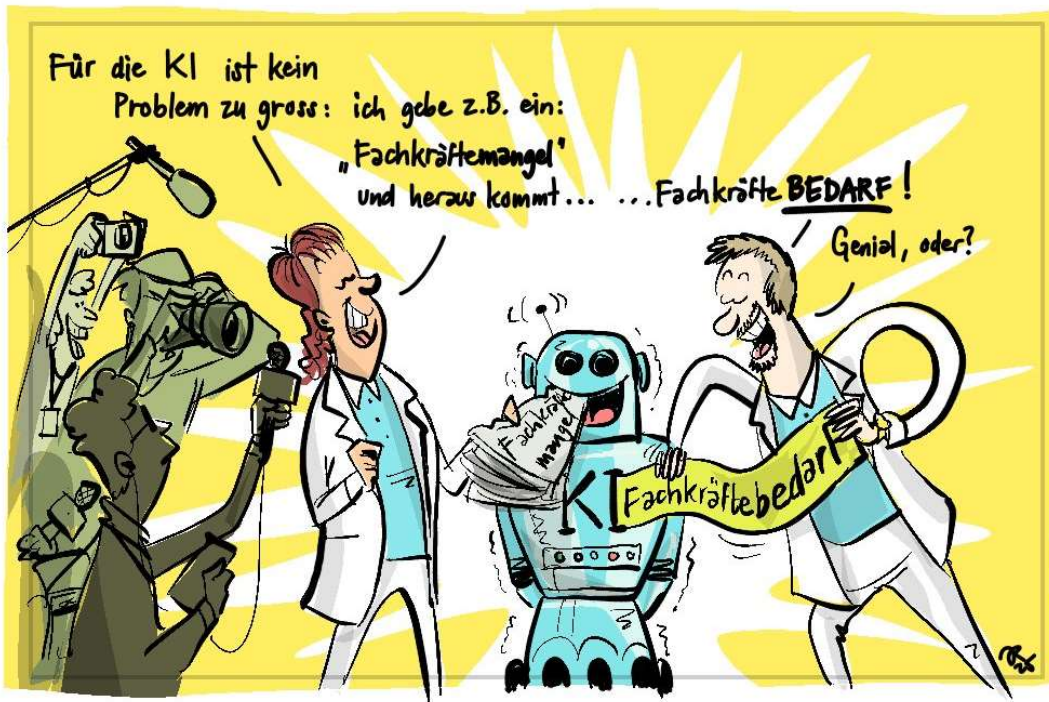
07.11.2025
14–18 Uhr

Epilepsy Research
Symposium 2025: Der
mesiale
Temporallappen in der
Epilepsieforschung und
den
Neurowissenschaften



FACHSYMPOSIUM
EPILEPTOLOGIE





Fragen:

www.menti.com,
Code: 7815 1032

Lukas Imbach,
Medizinischer Direktor
Epileptologie,
Klinik Lengg



VZK-Tagung Gesundheitsversorgung 2025 Vom Fachkräftemangel zum Fachkräftebedarf dank künstlicher Intelligenz?

Aus der Praxis: KI in der Therapie