

LLM direkt im KIS: Optimierung von Arztbriefschreibung, Ablaufoptimierung, Medikamentensicherheit und Forschung



Daniel Böhringer

ChatGPT 2022

D

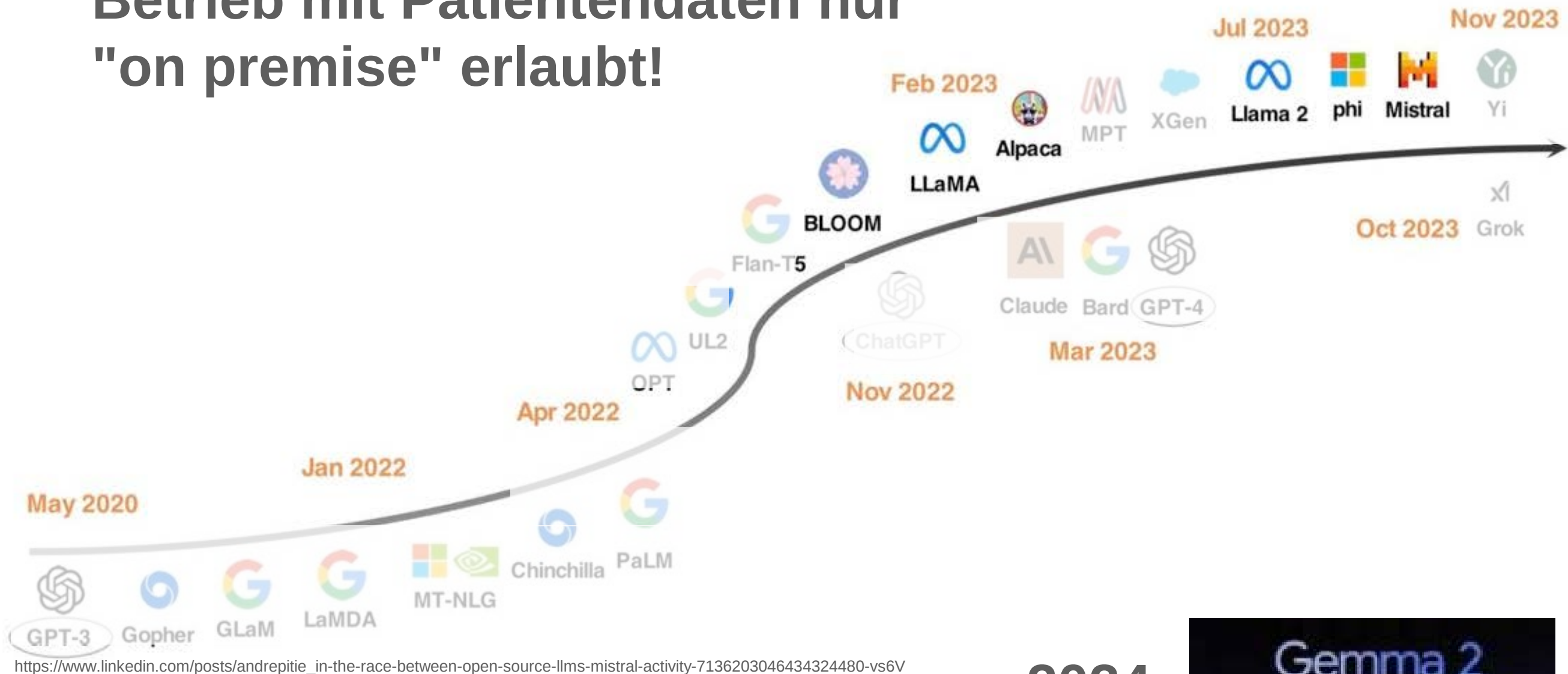
kannst du mir die epikrise eines arztbriefes fertig schreiben?



Es tut mir leid, aber als AI bin ich nicht in der Lage, eine komplette ärztliche Epikrise zu schreiben, da diese spezifisch auf den Patienten und den Verlauf seiner Behandlung bezieht und medizinische Kenntnisse und Informationen erfordert, die ich nicht habe. Ich kann Ihnen jedoch allgemeine Informationen darüber geben, was in einer Epikrise enthalten sein sollte und wie sie geschrieben werden kann.

Large language models

Betrieb mit Patientendaten nur
"on premise" erlaubt!



https://www.linkedin.com/posts/andreptie_in-the-race-between-open-source-llms-mistral-activity-7136203046434324480-vs6V

2024



2025



Agenda

- **Arztbriefschreibung**
- Ablaufoptimierung
- Absicherung von Rezepten
- Forschung
- Diskussion

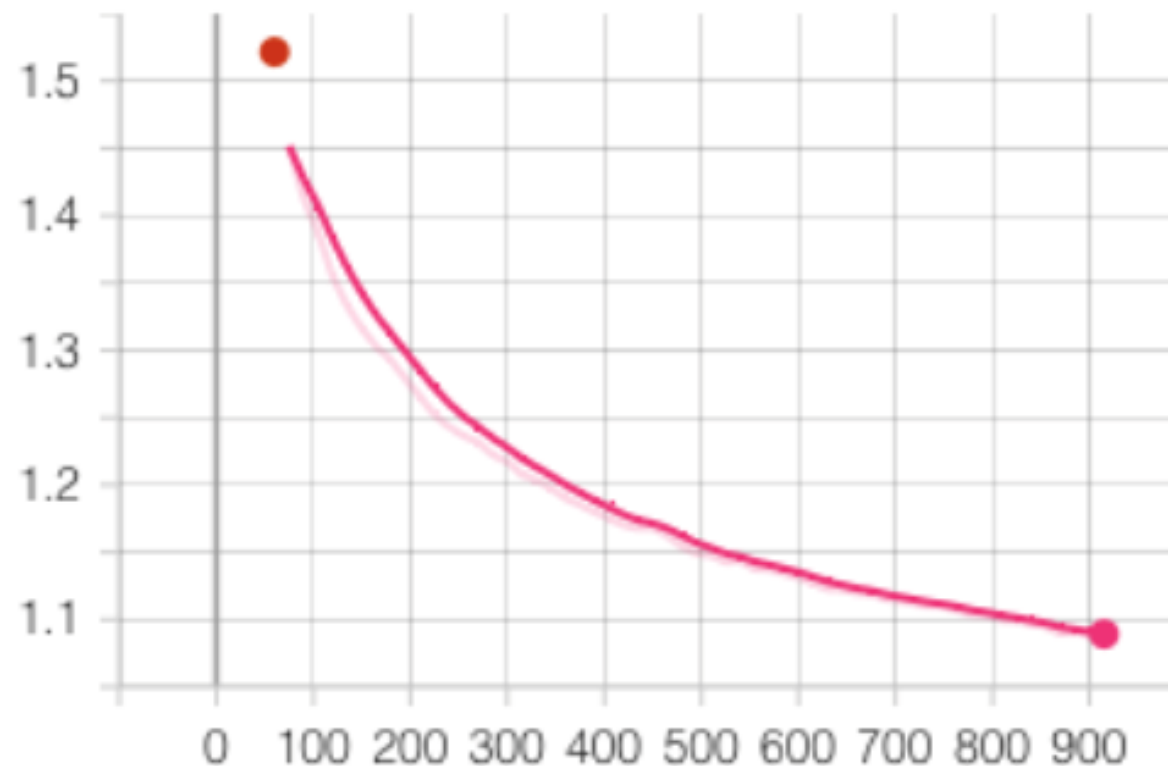
"Training"

140.000 Arztbriefe
6 Grafikkarten ("GPU")
14 Tage

Felix Heilmeyer

Institut für
Digitalisierung in der
Medizin

eval/loss
tag: eval/loss



Alles ablehnen



Alles ablehnen

Alles annehmen

Nächstes Wort annehmen

Alles ablehnen

Epikrise

Wir planen die Kataraktoperatiion rechts in Allgemeinanästhesie mit Zielrefraktion -2 Dioptrien. Eine Aufklärung über den Eingriff und die Risiken sowie Alternativen ist erfolgt.

✓ CP

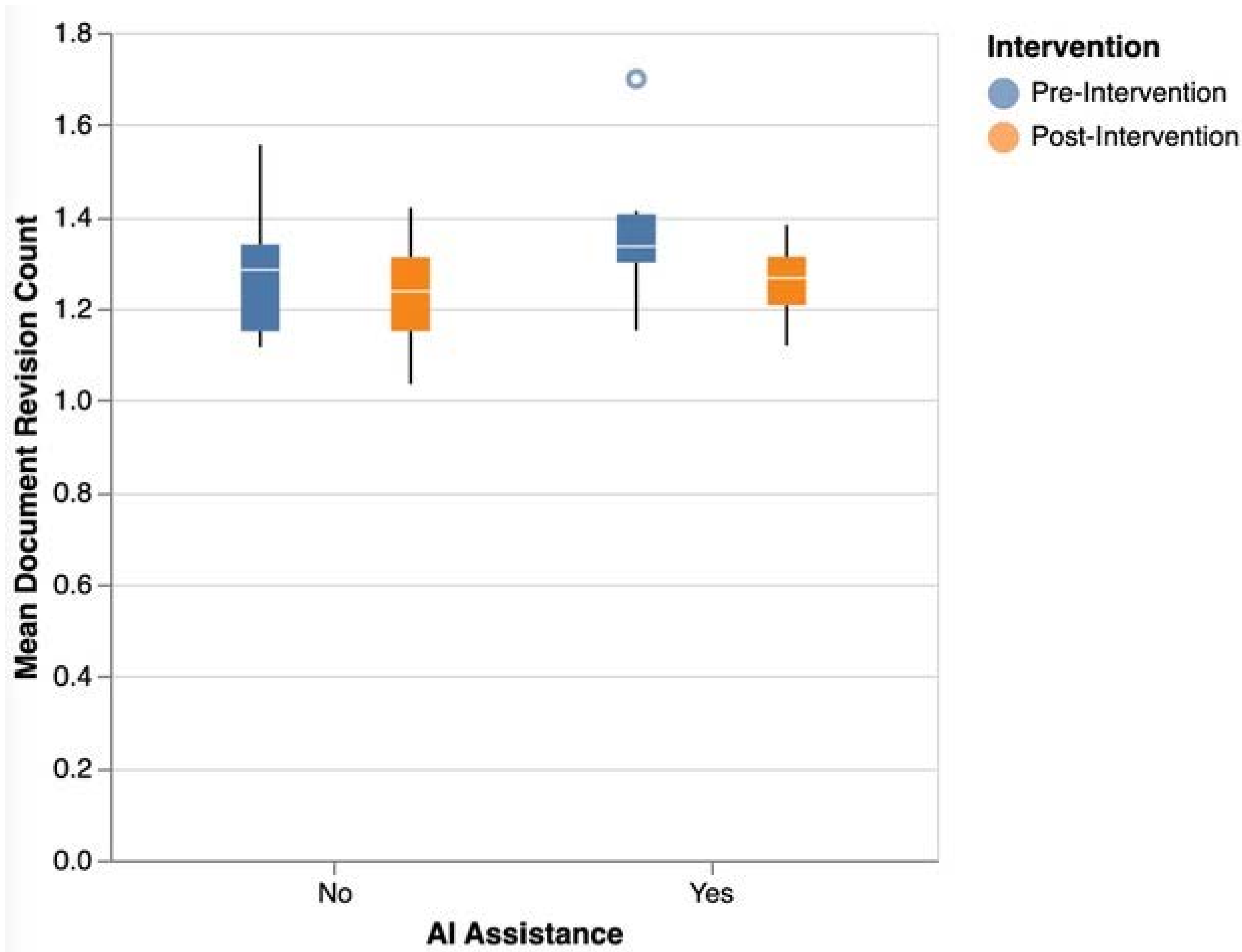


Epikrise

Wir planen die Kataraktoperatiion rechts in Allgemeinanästhesie mit Zielrefraktion -2 Dioptrien. Eine Aufklärung über den Eingriff und die Risiken sowie Alternativen ist erfolgt.
Begründung für die stationäre Aufnahme: erhöhte Blutungsgefahr bei Marcumar-Therapie.

✓ CP





Agenda

- Arztbriefschreibung
- **Ablaufoptimierung**
- Absicherung von Rezepten
- Forschung
- Diskussion

Terminanforderung

1. Oberarzt stellt Indikation



2. Arzt schreibt Brief



3. Arzt sendet elektronisches Formular an "Backoffice"



4. Backoffice organisiert

Terminanforderung

Epikrise

In der heutigen Untersuchung zeigte sich eine Amotio retinae an beiden Augen, links mit V.a. Schisis-Anteilen. Wir planen die operative Versorgung, a.e. zunächst des rechten Auges, innerhalb von zwei Wochen. Am Aufnahmetag erfolgt eine Befundreevaluation und die Operationsaufklärung. Der Termin wird separat verschickt.



1. Oberarzt stellt Indikation



2. Arzt schreibt Brief



3. Arzt sendet elektronisches Formular an "Backoffice"



4. Backoffice organisiert

Terminanforderung

1. Oberarzt stellt Indikation



2. Arzt schreibt Brief



3. Arzt sendet elektronisches Formular an "Backoffice"



4. Backoffice organisiert

The screenshot shows a web-based form for requesting a medical appointment. The form is titled "OP Org" and contains various fields for patient information, medical history, and appointment details. The "Operation:" field is set to "Phako+HKL A", and a dropdown menu for "Vorlagen:" is open, showing options like "Phako+HKL A", "Phako+HKL S", "Phako+HKL+drucksenkende OP", "Plombe / Cerclage", and "Preserflo+MMC". Other fields include "Kostenzusage:", "Art:", "Sonntag ok?", "Anästhesie:", "Spätestens:", "Festtermin...", "Nicht vor:", "Privat:", "Technisch einf:", "Operateur(e):", "Bemerkungen:", "Einwilligung:", "OP am AT:", "Antikoagulat.:", "→absetzen", "Blutverdünner:", "OSAS", "Löschen", "NKS", and "Absenden".

Terminanforderung

1. Oberarzt stellt Indikation



2. Arzt schreibt Brief

Sollbruchstelle



3. Arzt sendet elektronisches Formular an "Backoffice"



4. Backoffice organisiert

LLM

Wir planen die operative Versorgung, a.e. zunächst des rechten Auges, nnerhalb von zwei Wochen. Am Aufnahmetag erfolgt eine Befundreevaluation und die Operationsa..

```
{  
  "surgery_scheduled": true,  
  "emergency": false  
  "surgery_fully_decided_on": true,  
  "surgery_already_happened": false,  
  "date_of_surgery_mentioned": false,  
  "surgery_already_fixed": false,  
  "is_keratoplasty": false  
}
```

Klassische Programmierung

```
input['ta_empty'] &&  
input['as_mode'] eq 'A' &&  
!input['is_today'] &&  
input['surgery_fully_decided_on'] &&  
input['surgery_scheduled'] &&  
!input['surgery_already_happened'] &&  
!input['emergency'] &&  
!input['date_of_surgery_mentioned'] &&  
!input['surgery_already_fixed'] &&  
!input['is_keratoplasty'] ?  
  
TRUE : FALSE
```



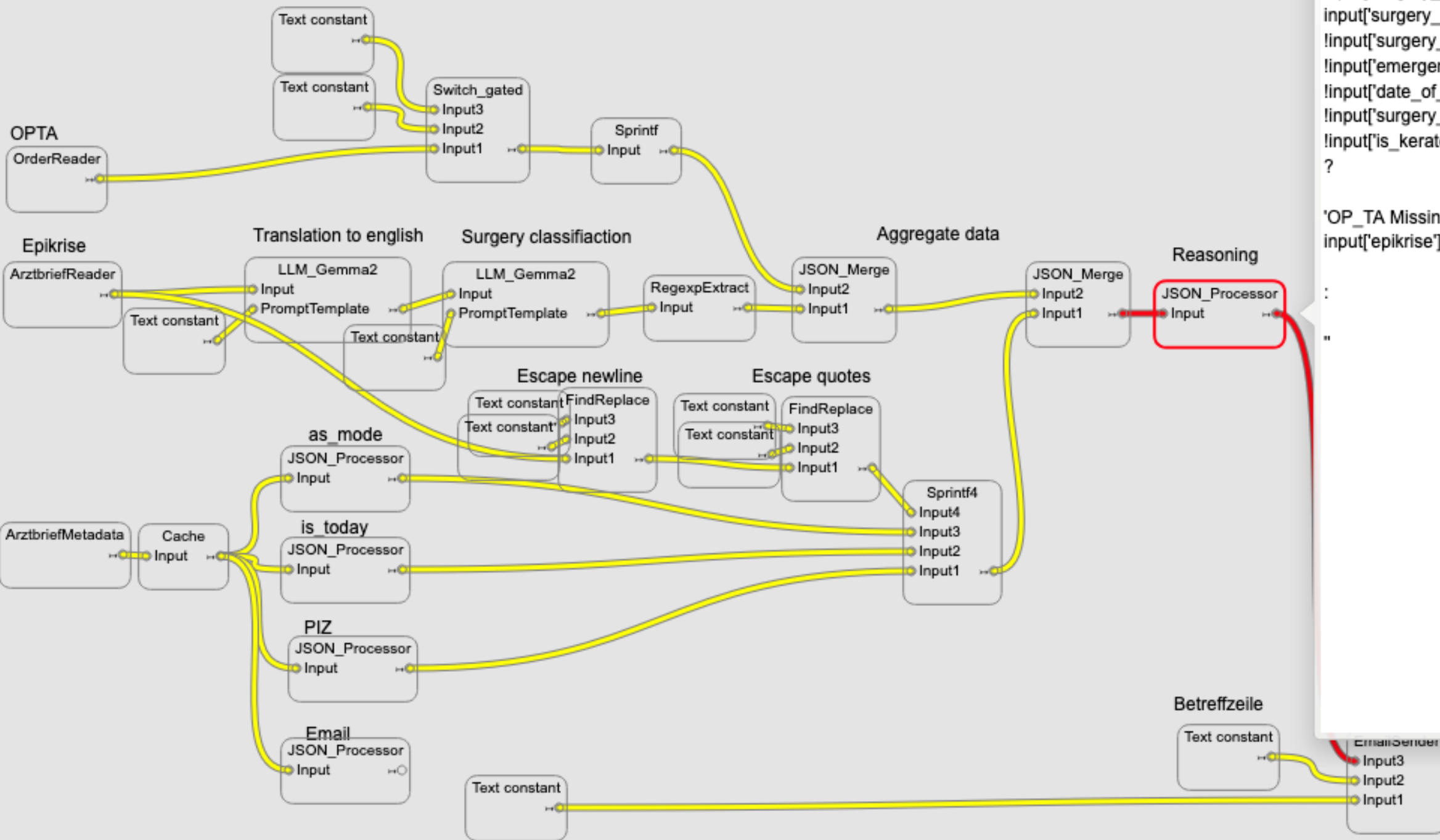
Daniel Böhringer

OPTA moeglicherweise noch nicht gestellt?

An: Daniel Böhringer

11. Februar 2025 um 08:25

OP_TA Missing for PIZ: 2 [REDACTED] 6 Epikrise Bei fortgeschrittener Linsentrübung an beiden Augen planen wir die Durchführung einer Kataraktoperation, beginnend mit dem subjektiv schlechteren rechten Auge (ambulant, Tropfanästhesie, Ziel: 0 dpt). Wir haben über Alternativen, Nutzen und Risiken der Operation aufgeklärt. Die drucksenkende Therapie sollte nach Maßgabe des niedergelassenen Augenarzt fortgesetzt werden. Die Termine werden separat versandt.



```
input['ta_empty'] &&  
input['as_mode'] eq 'A' &&  
!input['is_today'] &&  
input['surgery_fully_decided_on'] &&  
input['surgery_scheduled'] &&  
!input['surgery_already_happened'] &&  
!input['emergency'] &&  
!input['date_of_surgery_mentioned'] &&  
!input['surgery_already_fixed'] &&  
!input['is_keratoplasty']  
?  
  
'OP_TA Missing for PIZ: '. input['piz']. ' ' .  
input['epikrise']  
:  
"
```

Agenda

- Arztbriefschreibung
- Ablaufoptimierung
- **Absicherung von Rezepten**
- Forschung
- Diskussion

Beipackzettel

Gebrauchsinformation: Information für Patienten
BAUSCH + LOMB

Floxal® 3 mg/g Augensalbe

Ofloxacin

Lesen Sie die gesamte Packungsbeilage sorgfältig durch, bevor Sie mit der Anwendung dieses Arzneimittels beginnen, denn sie enthält wichtige Informationen.

- Heben Sie die Packungsbeilage auf. Vielleicht möchten Sie diese später nochmals lesen.
- Wenn Sie weitere Fragen haben, wenden Sie sich bitte an Ihren Arzt oder Apotheker.
- Dieses Arzneimittel wurde Ihnen persönlich verschrieben. Geben Sie es nicht an Dritte weiter. Es kann anderen Menschen schaden, auch wenn diese die gleichen Beschwerden haben wie Sie.
- Wenn Sie Nebenwirkungen bemerken, wenden Sie sich an Ihren Arzt oder Apotheker. Dies gilt auch für Nebenwirkungen, die nicht in dieser Packungsbeilage angegeben sind. Siehe Abschnitt 4.

Was in dieser Packungsbeilage steht

1. Was ist Floxal® Augensalbe und wofür wird sie angewendet?
2. Was sollten Sie vor der Anwendung von Floxal® Augensalbe beachten?
3. Wie ist Floxal® Augensalbe anzuwenden?
4. Welche Nebenwirkungen sind möglich?
5. Wie ist Floxal® Augensalbe aufzubewahren?
6. Inhalt der Packung und weitere Informationen

LLM

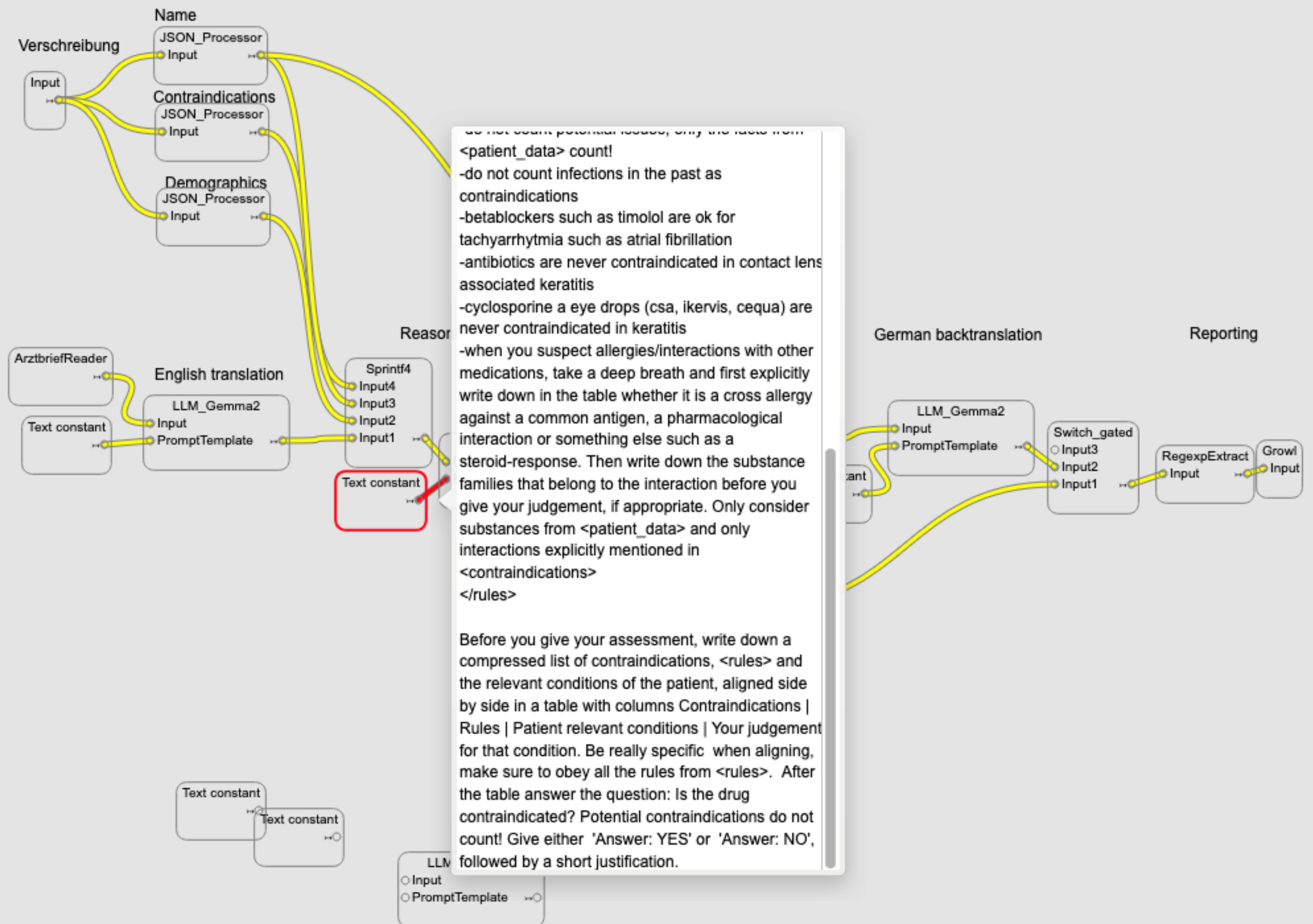
Kontra-
indikation:
"JA" / "NEIN"

Arztbrief

Diabetes mellitus Typ
2 (ED 2007,
Metformin, HbA1C
6,7%), arterielle
Hypertonie,
Herzrhythmusstörun-
gen,
Pflegebedürftigkeit
(Pflegegrad 2),
Allergien: Amoxicillin,
Ciprofloxacin,

Nachricht!

KI-Experiment:
Achtung! Mögliche Kontraindikation
für Floxal AS wegen einer Allergie
gegen Ciprofloxacin, ein Chinolon,
was das Risiko einer allergischen
Reaktion auf Ofloxacin erhöht.



"Ausbeute" aus 3 Monaten

- Achtung! Mögliche Kontraindikation für COSOPT-S AT wegen **chronischer Nierenschwäche und Nierenversagen**.
- Achtung! Mögliche Kontraindikation für COSOPT-S AT wegen Asthma, wie in der Packungsbeilage explizit aufgeführt.
- Achtung! Mögliche Kontraindikation für Axone wegen... Der Wirkstoff ist bei **Patienten unter 12 Jahren** nicht sicher und wirksam.
- Achtung! Mögliche Kontraindikation für Inflanefran forte AT wegen **Hornhautkratzer**, welcher eine Verletzung der Hornhaut darstellt.
- Achtung! Mögliche Kontraindikation für Elidel 10 mg/g Creme wegen Vorerkrankungen mit **malignen Hauttumoren**, was direkt gegen die Kontraindikationen des Medikaments verstößt.
- Achtung! Mögliche Kontraindikation für Taptiqom EDO wegen **Allergie gegen Tafluprost, ein Bestandteil von Taptiqom EDO**.
- Achtung! Mögliche Kontraindikation für Monodex Augentropfen wegen... einer **Steroidantwort** mit einem intraokularen Druck von 39 mmHg, was eine Kontraindikation für die Anwendung von Monodex Augentropfen darstellt.
- ...

Regel kein Behandlungsfehler sondern alternativlos

Agenda

- Arztbriefschreibung
- Ablaufoptimierung
- Absicherung von Rezepten
- **Forschung**
- Diskussion

"E-Doktorand"

Search: PIZ kopieren Nur heu

PIZ	N	Vor	Ge...	Termin	Kommentar
1993	Ni	Her	29.05.	23.03.202	
3333	Ar	Jan	25.12.	25.03.202	
4366	M	Ulri	27.10.	25.03.202	
2520	Bi	Dar	23.08.	25.03.202	
1792	D	Gal	10.07.	25.03.202	
2350	H	Birg	18.07.	25.03.202	
4419	G	Juti	31.07.	25.03.202	
1996	Ki	Ute	12.03.	25.03.202	
9018	H	Joa	12.01.	25.03.202	
4542	Pi	Kla	22.08.	26.03.202	
1603	Ki	Ger	30.10.	26.03.202	

Enter a condition in English la...

What kind of keratoplasty is scheduled?
Answer either DMEK oder PK.

4814 Rot Heidn 10.07

6185 Sch Annel 28.02

3037 Les Ulrike 22.01

5171 Sei Edda 12.01

4956 Doe Gero 03.11

5140 Kur Brigitt 25.07

3027 Gla Veren 02.01

4737 Ket Christ 18.05

DMEK

DMEK

DMEK

DMEK

DMEK

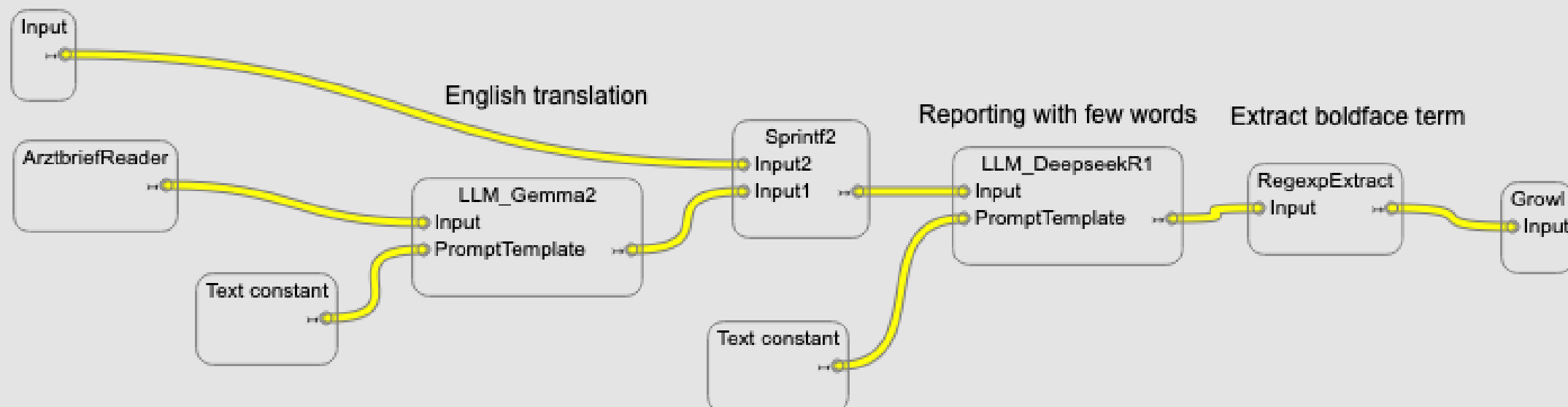
DMEK

PK

DMEK

WorklistTagger Run LLM

User prompt



Beispiel-Prompts

What kind of keratoplasty is scheduled? Answer either DMEK oder PK.

Is the corneal graft still clear? Answer either 'YES' or 'NO'

Do you see evidence of corneal neovascularisation? Answer either 'YES' or 'NO'

Look whether there is evidence of a cataract surgery due to a complication from intravitreal injection (IVOM) harming the lens. answer "YES" if you see evidence. answer "NO" otherwise

Agenda

- Arztbriefschreibung
- Ablaufoptimierung
- Absicherung von Rezepten
- Forschung
- **Diskussion**

Diskussion

- Large language models im Klinikinformationssystem als
 - Arbeitersparnis
 - "Doppelter Boden"
 - Qualitätssicherung
- Aktuell: Erprobung multimodaler LLM (Gemma3)
- Cave: "Gratwanderung" Medizinprodukterecht / KI-Verordnung