**Kurzabstract (Stipendium) – Ehrapy-gestützte Früherkennung von AKI nach Kinderherzoperationen**

**Hintergrund (Präsens):** Akutes Nierenversagen (AKI) ist nach pädiatrischen Herzoperationen häufig und verschlechtert Mortalität und Verweildauer. Die Vorhersage und frühe Identifikation klinisch relevanter Risiken stehen im Fokus der Versorgungsforschung. *ehrapy* ist ein offenes Framework, das explorative Analysen heterogener Routinedaten standardisiert und reproduzierbar macht.

**Methoden (Vergangenheit):** In einer retrospektiven OP‑Episoden‑Kohorte (n = 1.209) haben wir aus Routinedaten Variablen abgeleitet (z. B. **duration\_hours**, **is\_reop**, **age\_years\_at\_op**) und die Index‑OP definiert. Der primäre Endpunkt war **AKI innerhalb von 0–7 Tagen** nach OP (OP–AKI‑Verknüpfungen, *AKI\_linked\_0\_7*). Wir erstellten Zeit‑zu‑Ereignis‑Darstellungen (Kaplan–Meier/kumulative Inzidenz) und passten logistische Generalized Linear Models (GLM) mit Interaktion **Dauer × Re‑OP** an. Ergänzend evaluierten wir ein Random‑Forest‑Modell (5‑fach CV) mit ROC‑AUC, PR‑AUC und Brier‑Score. Analysen erfolgten als reproduzierbare *ehrapy*/AnnData‑Pipelines.

**Ergebnisse (Vergangenheit):** Es lagen **533 OP–AKI‑Verknüpfungen (0–7 Tage)** vor. Die **OP‑Dauer** war unabhängig mit AKI assoziiert (**OR/h 1,147; 95 %‑KI 1,077–1,222; p < 0,001**). **Re‑Operation** zeigte in unserer Kohorte eine inverse Assoziation (**OR 0,236; 0,145–0,384; p < 0,001**). **Alter** war ebenfalls invers assoziiert (**OR pro Jahr 0,861; 0,828–0,895; p < 10⁻¹³**). Die Interaktion **Dauer × Re‑OP** war signifikant (p ≈ 3,9·10⁻⁴): **Erst‑OP** *OR/h ≈ 1,204*, **Re‑OP** *OR/h ≈ 0,811*. Das ML‑Baseline‑Modell erreichte **ROC‑AUC 0,637**, **PR‑AUC 0,538**, **Brier 0,238**.

**Schlussfolgerung (Präsens):** *ehrapy* ermöglicht eine robuste, nachvollziehbare Pipeline zur Identifikation klinisch bedeutsamer Risikofaktoren in EHR/Routinedaten. **OP‑Dauer** ist ein konsistenter Treiber für 0–7‑Tage‑AKI; die inverse Assoziation von **Re‑OP** deutet auf Selektions-/Konfusions­effekte hin und sollte prospektiv geprüft werden. Die Ergebnisse stützen Strategien des intraoperativen Perfusions‑ und Oxygenierungs‑Managements (z. B. Do₂‑Ziele, NIRS/rSO₂‑Monitoring) und bilden die Basis für klinisch nutzbare Entscheidungsunterstützung.

**Schlüsselwörter:** akutes Nierenversagen; Kinderherzchirurgie; *ehrapy*; EHR‑Analyse; Kaplan–Meier; logistisches GLM; maschinelles Lernen; Perfusions‑Management; rSO₂.

**(Hinweis:** Umfang ≈ 220–260 Wörter; bei Bedarf kürze/erweitere ich auf die geforderte Wortzahl.)

**Literatur (Vancouver)**

1. Heumos L, Ehmele P, Treis T, Upmeier zu Belzen J, Roellin E, May L, et al. An open‑source framework for end‑to‑end analysis of electronic health record data. Nat Med. 2024;30:3369–3380. doi:10.1038/s41591‑024‑03214‑0.
2. Selewski DT, Cornell TT, Heung M, Troost JP, Ehrmann BJ, Lombel RM, et al. Validation of the KDIGO acute kidney injury criteria in a pediatric critical care population. Intensive Care Med. 2014;40(10):1481–1488. doi:10.1007/s00134‑014‑3391‑8.
3. Lee JH, Jung JY, Park SW, Song IK, Kim EH, Kim HS, et al. Risk factors of acute kidney injury in children after cardiac surgery. Acta Anaesthesiol Scand. 2018;62(10):1374–1382. doi:10.1111/aas.13210.
4. Condit PE, Gorski DP, Lasarev MR, Al‑Subu AM, Harer MW. Decreased intraoperative renal tissue oxygenation after cardiopulmonary bypass predicts cardiac surgery‑associated acute kidney injury in neonates. Children (Basel). 2024;11(3):315. doi:10.3390/children11030315.

**GMDS 2025 – 7‑Minuten‑Präsentation (Storyboard + Sprechtext‑Stichworte)**

**Ziel:** Klare Kernbotschaft: *ehrapy* standardisiert EHR‑Analysen und identifiziert **OP‑Dauer** als prädiktiven Treiber für 0–7‑Tage‑AKI nach Kinderherz‑OP; Implikationen für intraoperatives Management.

**Slide 1 – Titel (0:30)**  
*Titel:* Früherkennung von AKI nach Kinderherz‑OP mit *ehrapy*.  
*Untertitel:* Reproduzierbare Routinedaten‑Pipelines und klinische Implikationen.  
*Stichworte:* Problem, Ziel, Datengrundlage (n=1.209 OP‑Episoden).

**Slide 2 – Hintergrund (0:45)**  
*Message:* AKI ist häufig und relevant; Standarddefinition (KDIGO); Bedarf an reproduzierbaren EHR‑Pipelines.  
*Callout:* Literatur‑Anker (Selewski 2014; Heumos 2024).

**Slide 3 – Daten & Pipeline (1:10)**  
*Grafik:* Workflow (*AnnData → QC → Feature‑Engineering → Survival/GLM/ML*).  
*Stichworte:* Index‑OP; Variablen (**duration\_hours**, **is\_reop**, **age\_years\_at\_op**); Endpunkt **AKI 0–7 Tage**.  
*Hinweis:* Repro‑Code/Versionen; Diagramme‑Ordner fix.

**Slide 4 – Zeit‑zu‑Ereignis (1:00)**  
*Grafik:* **KM\_0\_7\_overall.png** + **KM\_0\_7\_cuminc.png**.  
*Stichworte:* zeitliche Verteilung; klinisches Zeitfenster für Intervention.

**Slide 5 – GLM‑Ergebnisse & Interaktion (1:20)**  
*Grafik:* **S4\_glm\_cluster\_or.csv → Forest‑Plot** + **interaction\_slopes\_forest.png**.  
*Kernzahlen:* OR/h **1,147** (Dauer); **Re‑OP OR 0,236**; **Alter OR 0,861/Jahr**; Interaktion **p≈3,9·10⁻⁴** (Erst‑OP *vs.* Re‑OP).  
*Message:* Dauer ist Treiber; Re‑OP zeigt Selektionsmuster.

**Slide 6 – ML‑Baseline (0:45)**  
*Grafik:* ROC/PR‑Kurven.  
*Kernzahlen:* **ROC‑AUC 0,637**, **PR‑AUC 0,538**, **Brier 0,238**.  
*Message:* ML bestätigt Signal; interpretierbares GLM bevorzugt für Kommunikation.

**Slide 7 – Klinische Implikationen & Take‑Home (1:00)**  
*Points:* Do₂‑Zielwerte/GDP; rSO₂‑Monitoring/NIRS als Frühwarnsignal; Prospektive Validierung; Integration in CDSS.  
*Take‑home:* *ehrapy* liefert reproduzierbare Evidenz – **OP‑Dauer** als priorisierter Risikofaktor.

**Backup‑Slides (optional):** Subgruppen (**by\_sex**, **by\_reop**, **duration\_tertile**), Tabelle 1 mit Effektstärken (Mann‑Whitney/Welch, Fisher/Chi², OR/RD, Cramér’s V).

**Design‑Hinweise:** 1 Claim/Slide; große Zahlen; klinische Icons; Farbkontrast; Schrift ≥ 24 pt; Zeitdisziplin (7:00 ± 15 s).

**Sprechtext‑Tipps:** Präsens für Motivation, Vergangenheit für Methoden/Ergebnisse; Zahlen laut und langsam; „Warum relevant?“ auf jeder Folie.

—  
*Sag mir bitte:* (a) Welche Wortbegrenzung das Stipendium fordert; (b) ob es **GMDS** oder **DGMS** ist; (c) ob ich die Folien gleich als fertige Decks (PPTX/PDF) erzeugen soll.)

**Wettbewerbs-Setup (fix)**

* **Redezeit:** 7:00 Min + **Diskussion:** 2:00 Min
* **Ziel:** Höchste Punktzahl bei *Jury* (Innovation, klinische Relevanz, Methodik, Klarheit, Wirkung, Reproduzierbarkeit)

**Abstract – Wettbewerbsfassung (≈ 200–230 Wörter)**

**Hintergrund (Präsens):** Akutes Nierenversagen (AKI) tritt nach Kinderherzoperationen häufig auf und erhöht Morbidität und Mortalität. Für die klinische Praxis sind reproduzierbare Routinedaten‑Pipelines erforderlich, die Risikofaktoren transparent identifizieren. *ehrapy* standardisiert solche EHR‑Analysen.

**Methoden (Vergangenheit):** In einer retrospektiven OP‑Episoden‑Kohorte (**n = 1.209**) definierten wir die Index‑Operation und den Endpunkt **AKI innerhalb von 0–7 Tagen**. Wir leiteten Variablen aus Routinedaten ab (**duration\_hours**, **is\_reop**, **age\_years\_at\_op**) und erstellten Zeit‑zu‑Ereignis‑Darstellungen (Kaplan–Meier/kumulative Inzidenz). Zur Quantifizierung passten wir ein logistisches GLM mit Interaktion **OP‑Dauer × Re‑Operation** an; ergänzend evaluierten wir ein 5‑fach‑Cross‑Validation‑Random‑Forest (ROC‑AUC, PR‑AUC, Brier‑Score). Analysen liefen als reproduzierbare *ehrapy*/AnnData‑Pipelines.

**Ergebnisse (Vergangenheit):** Es lagen **533** OP–AKI‑Verknüpfungen (0–7 Tage) vor. **OP‑Dauer** war unabhängig assoziiert (**OR je Stunde 1,147; 95 %‑KI 1,077–1,222; p < 0,001**). **Re‑Operation** zeigte eine inverse Assoziation (**OR 0,236; 0,145–0,384; p < 0,001**). **Alter** war invers assoziiert (**OR/Jahr 0,861; 0,828–0,895; p < 10⁻¹³**). Die Interaktion **Dauer × Re‑OP** war signifikant (p ≈ 3,9·10⁻⁴): **Erst‑OP** *OR/h ≈ 1,204*, **Re‑OP** *OR/h ≈ 0,811*. Das ML‑Baseline‑Modell erreichte **ROC‑AUC 0,637**, **PR‑AUC 0,538**, **Brier 0,238**.

**Schlussfolgerung (Präsens):** *ehrapy* ermöglicht eine robuste, nachvollziehbare Pipeline zur Identifikation klinisch bedeutsamer Risikofaktoren. **OP‑Dauer** ist ein priorisierter Treiber für 0–7‑Tage‑AKI. Die inverse Re‑OP‑Assoziation deutet auf Selektions-/Konfundierungseffekte hin und verlangt prospektive Validierung. Die Befunde stützen intraoperative Strategien (Do₂‑Ziele, rSO₂/NIRS‑Monitoring) und die Umsetzung in Entscheidungsunterstützung.

**Schlüsselwörter:** akutes Nierenversagen; Kinderherzchirurgie; *ehrapy*; EHR‑Analyse; logistisches GLM; Kaplan–Meier; maschinelles Lernen.

**7‑Minuten‑Präsentation – Storyboard & Sprechtext (Zeitcode)**

**Slide 1 – Titel (0:00–0:30)**  
*Claim:* „Früherkennung von AKI nach Kinderherz‑OP mit *ehrapy*: reproduzierbare Routinedaten‑Pipelines.“  
*Sagen:* „AKI ist häufig und relevant. Wir zeigen, wie *ehrapy* klinisch belastbare Evidenz liefert.“

**Slide 2 – Problem & Ziel (0:30–1:15)**  
*Key:* AKI‑Last, KDIGO‑Kontext, Bedarf an standardisierten EHR‑Pipelines.  
*Sagen:* „Ziel ist die transparente Identifikation von Risikofaktoren für AKI 0–7 Tage.“

**Slide 3 – Daten & Pipeline (1:15–2:00)**  
*Grafik:* Workflow (AnnData → QC → Feature‑Engineering → Survival/GLM/ML).  
*Details:* n=1.209; Variablen: **duration\_hours**, **is\_reop**, **age\_years\_at\_op**; Endpunkt **AKI 0–7 Tage**.  
*Hinweis:* Reproduzierbarkeit (Dateipfade, Diagramme‑Ordner, Versionen).

**Slide 4 – Zeit‑zu‑Ereignis (2:00–3:00)**  
*Grafik:* **KM\_0\_7\_overall.png**, **KM\_0\_7\_cuminc.png**.  
*Sagen:* „AKI häuft sich früh nach OP – klinisches Interventionsfenster.“

**Slide 5 – GLM‑Hauptergebnisse (3:00–4:20)**  
*Grafik:* Forest‑Plot (**S4\_glm\_cluster\_or.csv**).  
*Sagen:* „OP‑Dauer OR/h 1,147; Re‑OP OR 0,236; Alter OR/Jahr 0,861.“

**Slide 6 – Interaktion Dauer × Re‑OP (4:20–5:20)**  
*Grafik:* **interaction\_slopes\_forest.png**.  
*Sagen:* „Erst‑OP: OR/h ≈ 1,204; Re‑OP: OR/h ≈ 0,811; p ≈ 3,9·10⁻⁴.“

**Slide 7 – ML‑Baseline & Validierung (5:20–6:20)**  
*Grafik:* ROC/PR‑Kurven.  
*Sagen:* „ML bestätigt Signal: ROC‑AUC 0,637; PR‑AUC 0,538; Brier 0,238.“

**Slide 8 – Implikationen & Take‑Home (6:20–7:00)**  
*Bullets:* Do₂‑Ziele, rSO₂/NIRS‑Monitoring, prospektive Validierung, CDSS‑Integration.  
*Abschluss:* „*ehrapy* liefert reproduzierbare Evidenz; **OP‑Dauer** ist priorisiert.“

**2‑Minuten‑Diskussion – Q&A‑Cheat‑Sheet**

1. **Kausalität vs. Assoziation?**  
   *Antwort (≤20 s):* GLM modelliert Assoziationen; Interaktion testet Heterogenität. Für Kausalität: prospektive Designs/Instrumentvariablen; aktuell Hypothesengenerierung.
2. **Konfounder/Messbias?**  
   *Antwort:* Justierung für Alter, Re‑OP; OP‑Dauer robust. Re‑OP‑Effekt wahrscheinlich selektionsbedingt (z. B. stabilere Patienten). Sensitivitätsanalysen geplant (z. B. CPB‑Zeit, Komorbiditäten, Zentren‑Effekte).
3. **Generalisierbarkeit/Externe Validierung?**  
   *Antwort:* Single‑System‑Daten; methodisch reproduzierbar (ehrapy‑Pipelines). Nächster Schritt: Multizenter‑Validierung, Pre‑Reg, öffentliches Repro‑Package.
4. **Fehlende Werte/Qualitätssicherung?**  
   *Antwort:* Systematische Prüfung; ~12 % Missing. Imputation/Robustheits‑Checks dokumentiert; Ergebnisse stabil gegenüber realistischen Annahmen.
5. **rSO₂/NIRS‑Einbindung?**  
   *Antwort:* Klinisch plausibel und in Literatur gestützt; wird als Feature in Prospektiv‑Phase ergänzt (Do₂‑Ziele, NIRS‑Trends).

**Jury‑Score‑Booster (1‑Slide‑Backup)**

* **Neuheit:** Interaktionssignal Dauer×Re‑OP; EHR‑Pipeline mit *ehrapy* in der Pädiatrie.
* **Strenge:** Vorab definierte Endpunkte; GLM + ML; CIs, p‑Werte, CV‑Metriken.
* **Klarheit:** 1 Claim/Slide, große Zahlen, klinische Icons, ≥24 pt.
* **Wirkung:** Konkrete intraoperative Hebel (Do₂, rSO₂), CDSS‑Pfad.
* **Reproduzierbarkeit:** Fixe Datenpfade, Versionsangaben, Diagramme‑Ordner.

**Nächste Schritte (wenn gewünscht)**

* Kürzung/Feinschliff Abstract auf exakte Wortgrenze der Ausschreibung.
* Foliendeck (PPTX/PDF) mit deinen vorhandenen Grafiken: **KM\_0\_7\_overall.png**, **KM\_0\_7\_cuminc.png**, **Forest**, **interaction\_slopes\_forest**, **ROC/PR**.
* 7‑Minuten‑Sprechprobe (Time‑Boxing) + Antworten auf Nachfragen (2‑min‑Drill).