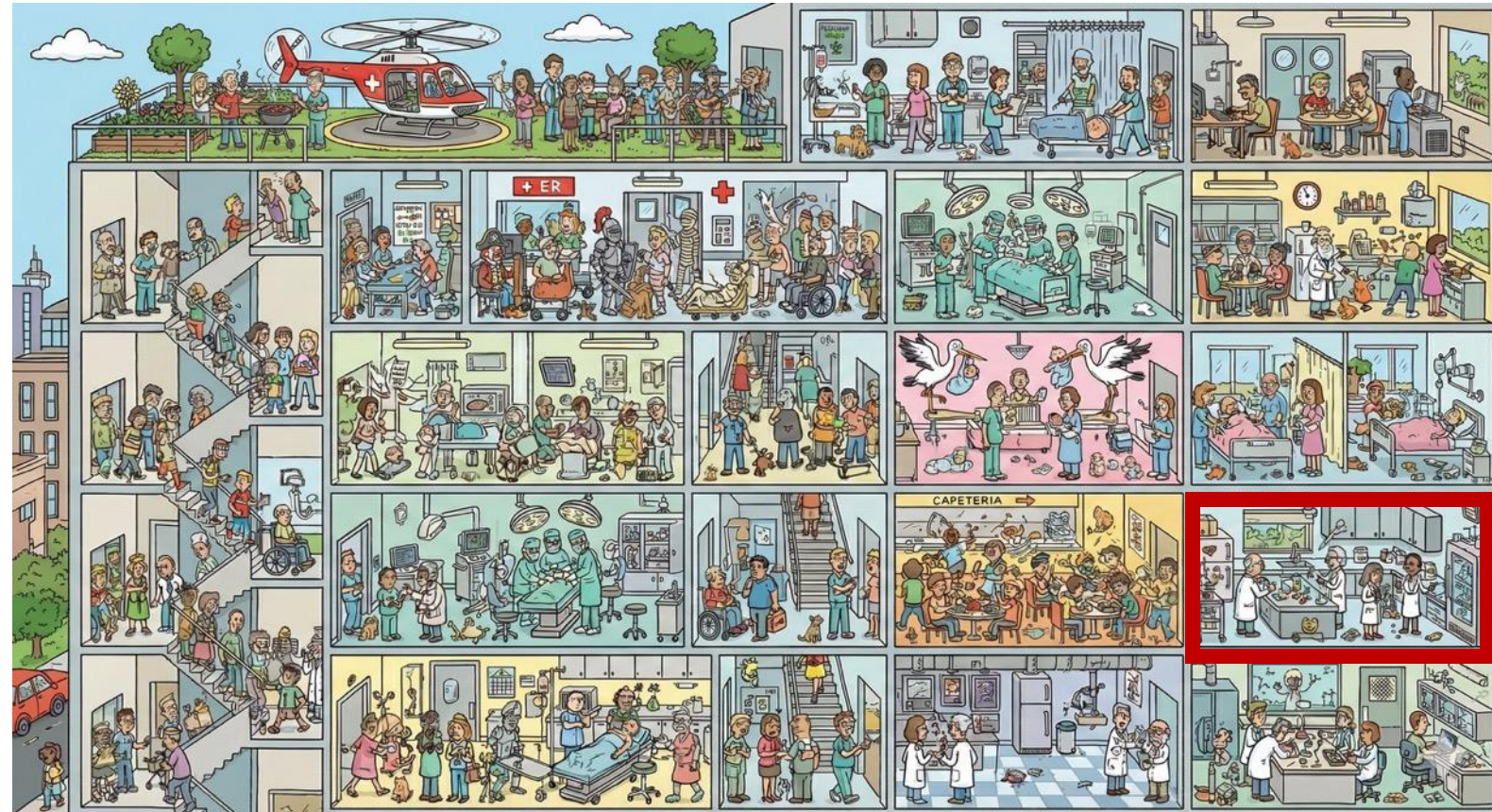
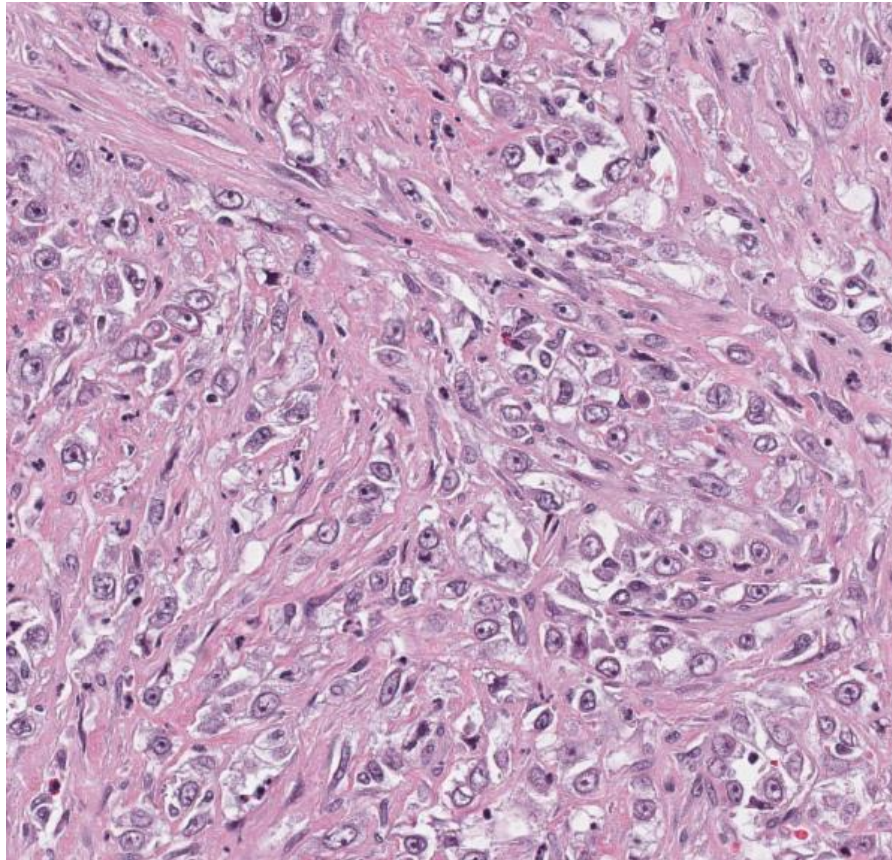




KI-Bildverarbeitung in der Pathologie – Was ist heute schon möglich?

Robin Mayer

Dr. Senckenbergische Institute für Pathologie und Humangenetik



Gesucht:

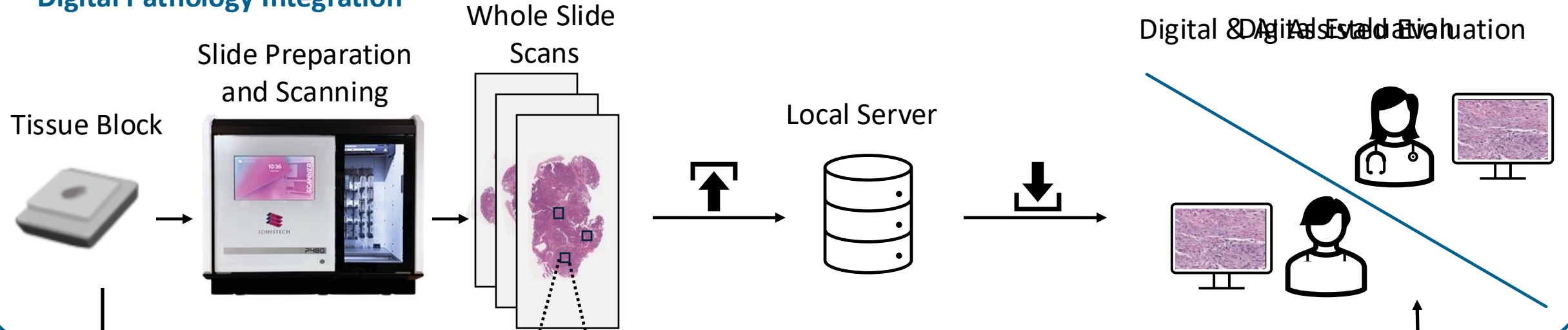


Generiert mit Gemini AI

- **Zeitersparnis:** Delegieren einfacher und repetitiver Aufgaben an die KI
→ Fokus von Pathologen auf anspruchsvollere Aufgaben (Campanella et al. 2019)
- **Kostenreduktion:** Prescreening oder Ersetzen von Tests (Kather et al. 2019)
- **Standardisierung:** Verringerung der Inter- und Intra-Beobachter-Variabilität (Fulawka et al. 2022)
- **Qualitätssicherung:** Reduktion menschlicher Fehler (Stenzinger et al. 2022)

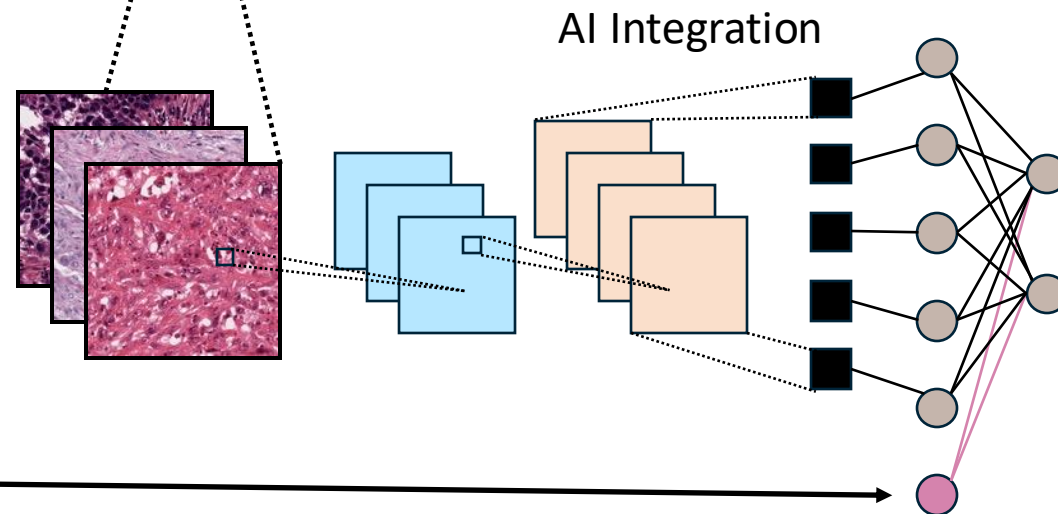
Integration digital Workflows und KI

Digital Pathology Integration

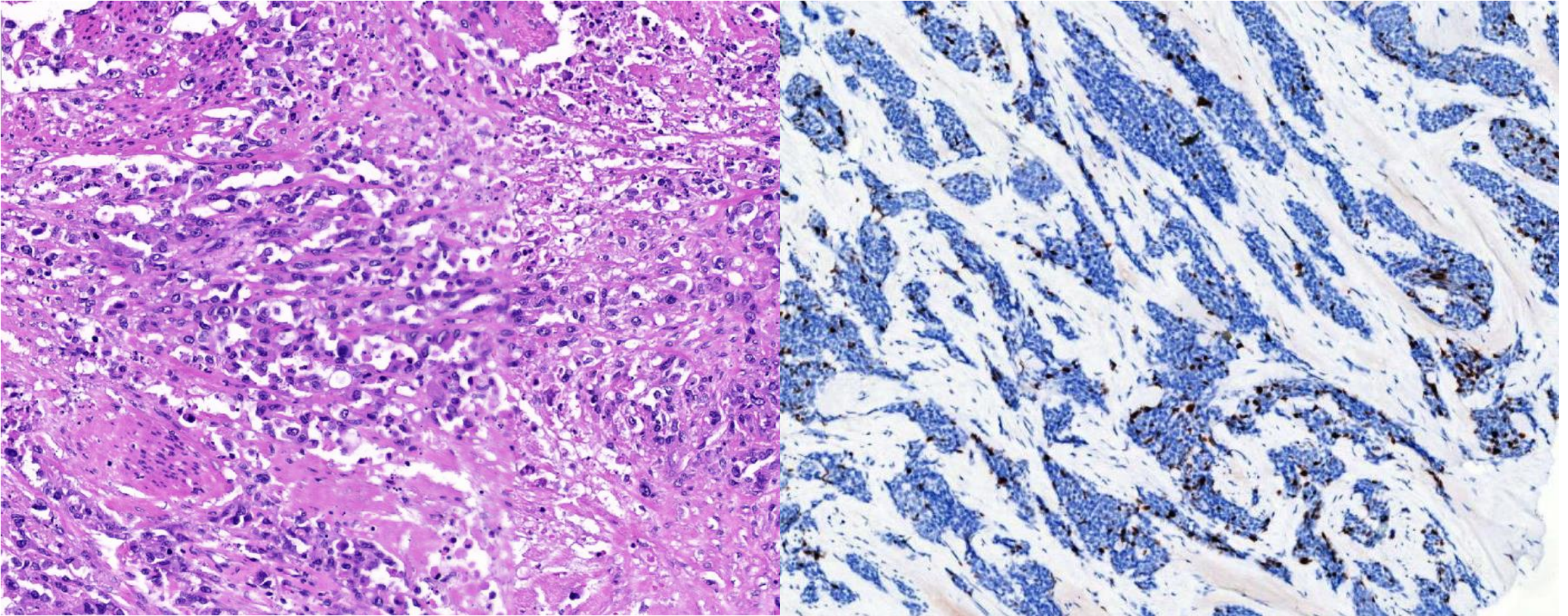


AI Workflow

Genomic Data



Beispielhafte Bilddaten der Pathologie



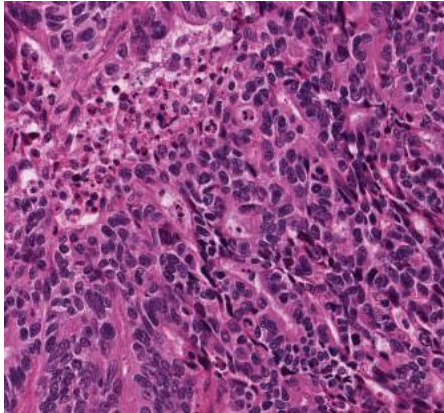
H&E

IHC – KI-67

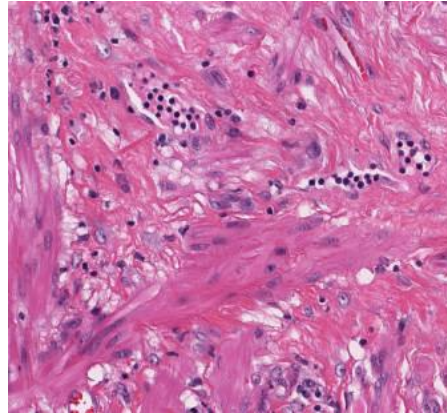
Vorhersagen, was der Mensch sehen kann

Tumordetektion in verschiedenen Gewebetypen

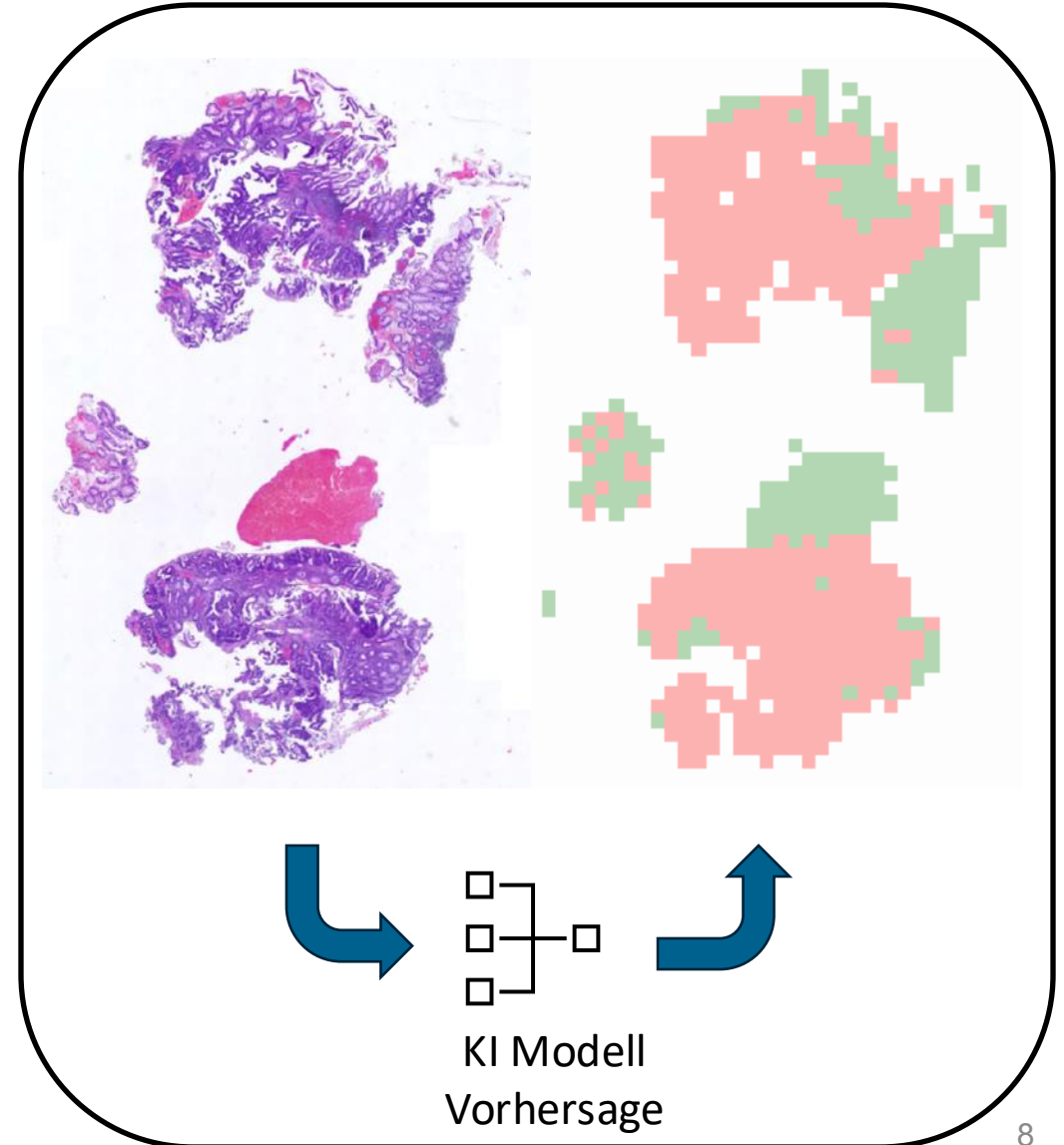
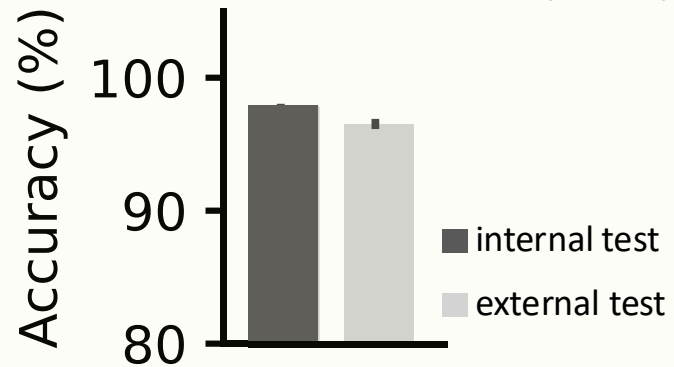
Tumor



Gesund

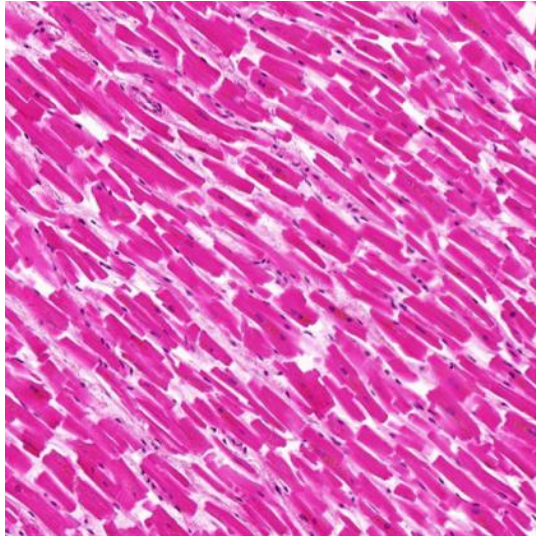


Carcinoma detection in muscle
invasive bladder cancer (MIBC)

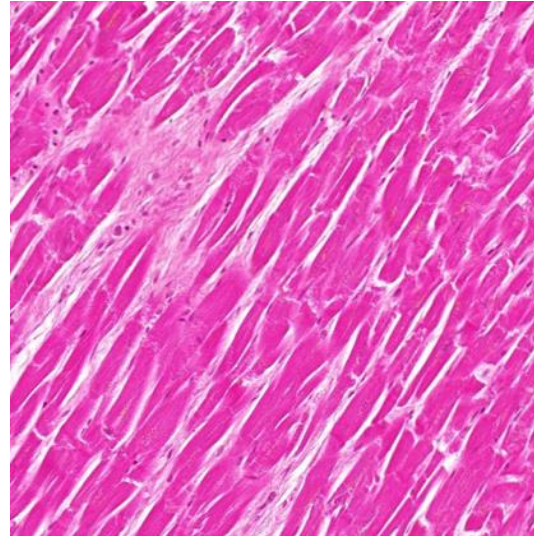


Erkennung von akutem und altem Infarkt im Myokardgewebe

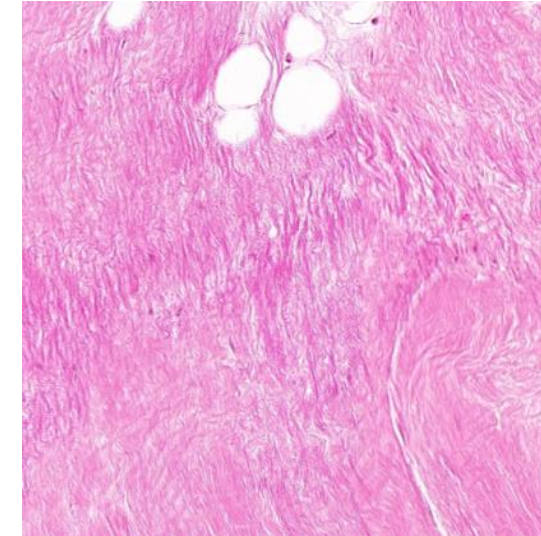
Gesund



Infarkt

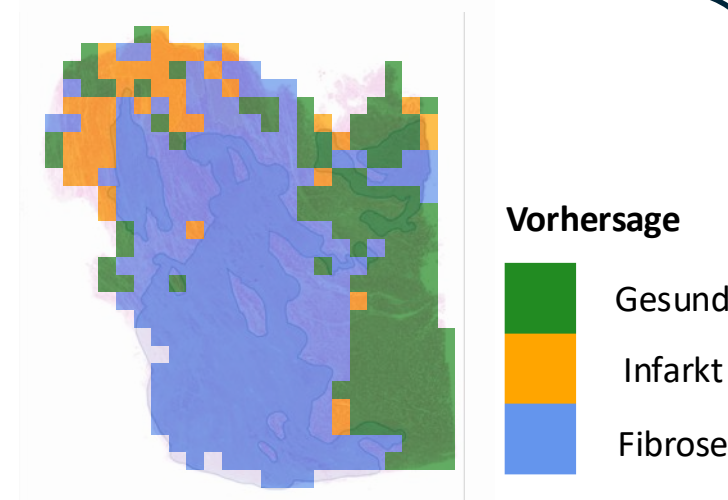


Fibrose



Gewebe-kategorie	Gesund	81%	18%	1%
	Infarkt	19%	78%	3%
	Fibrose	8%	7%	85%
		Gesund	Infarkt	Fibrose

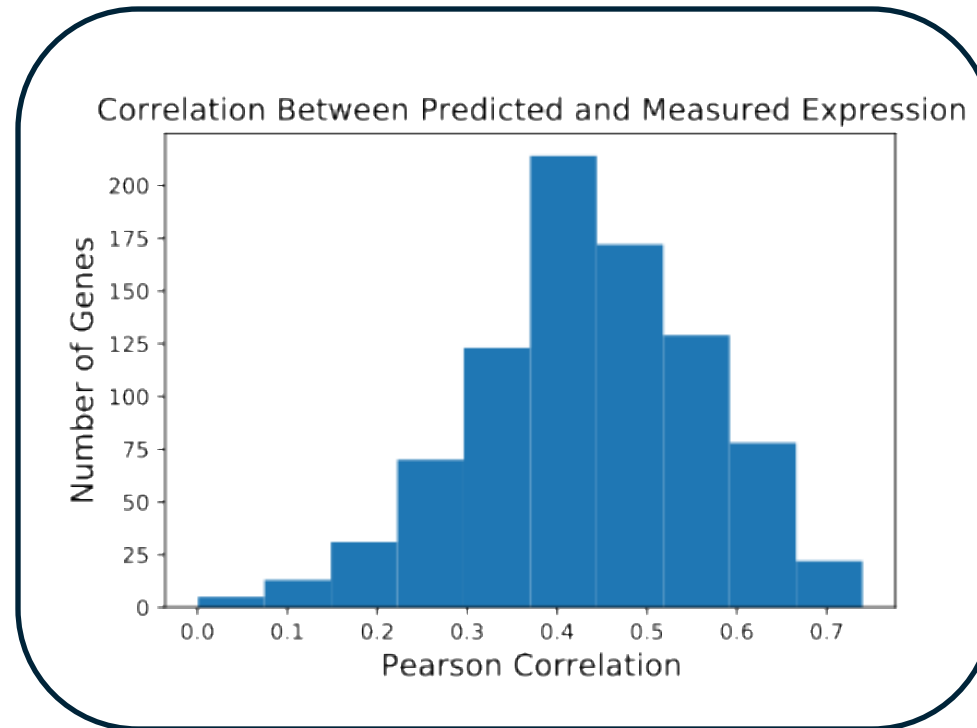
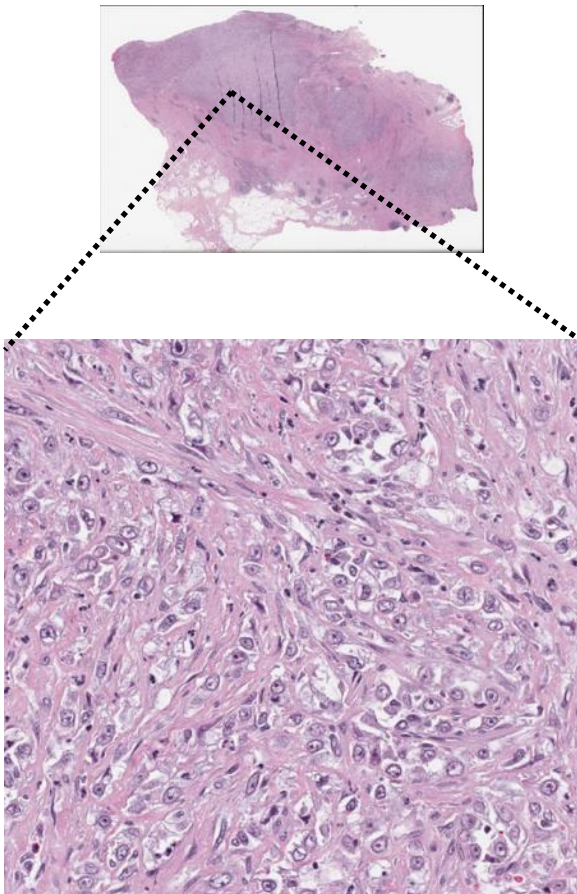
Klassifikation durch KI



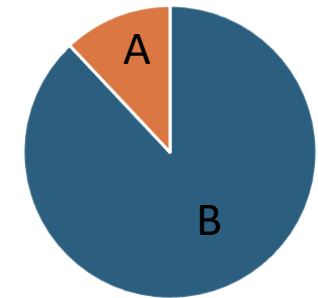
Vorhersagen, was der Mensch *nicht* sehen kann

Genexpression im muskelinvasiven Blasenkarzinom

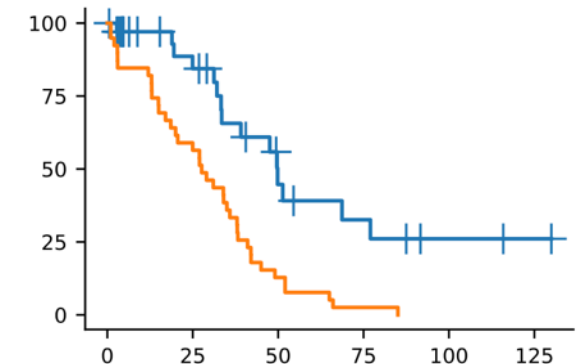
- Genexpression für 857 Gene → Vorhersage aus H&E gefärbtem Gewebe
- Für Pathologen **nicht** möglich



Molecular Subtyping



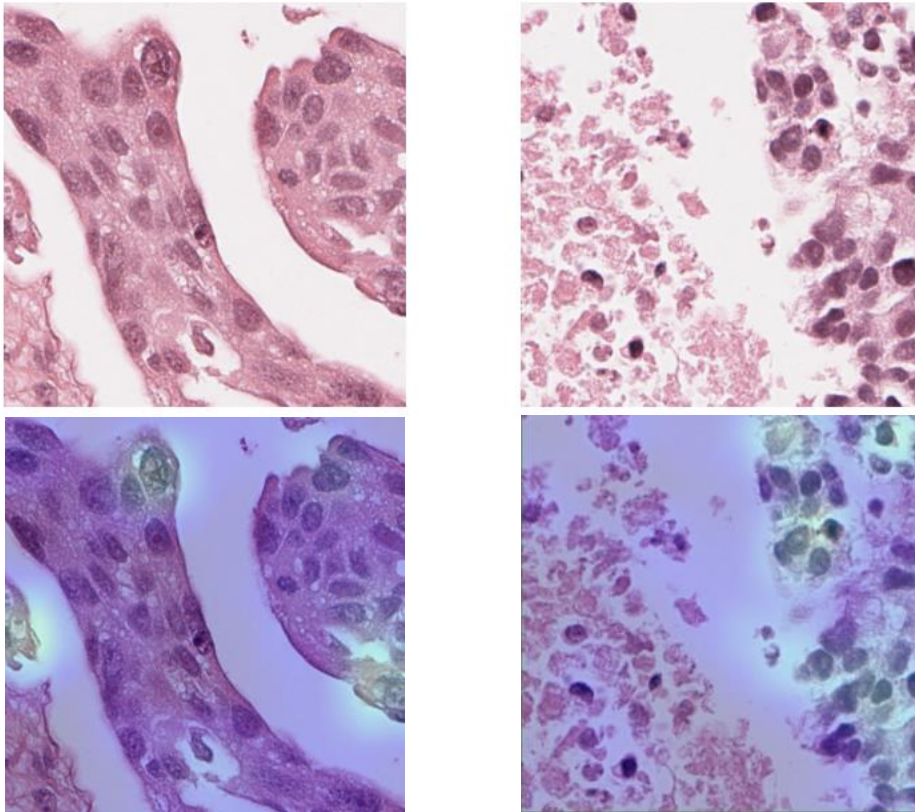
Prognostic Information



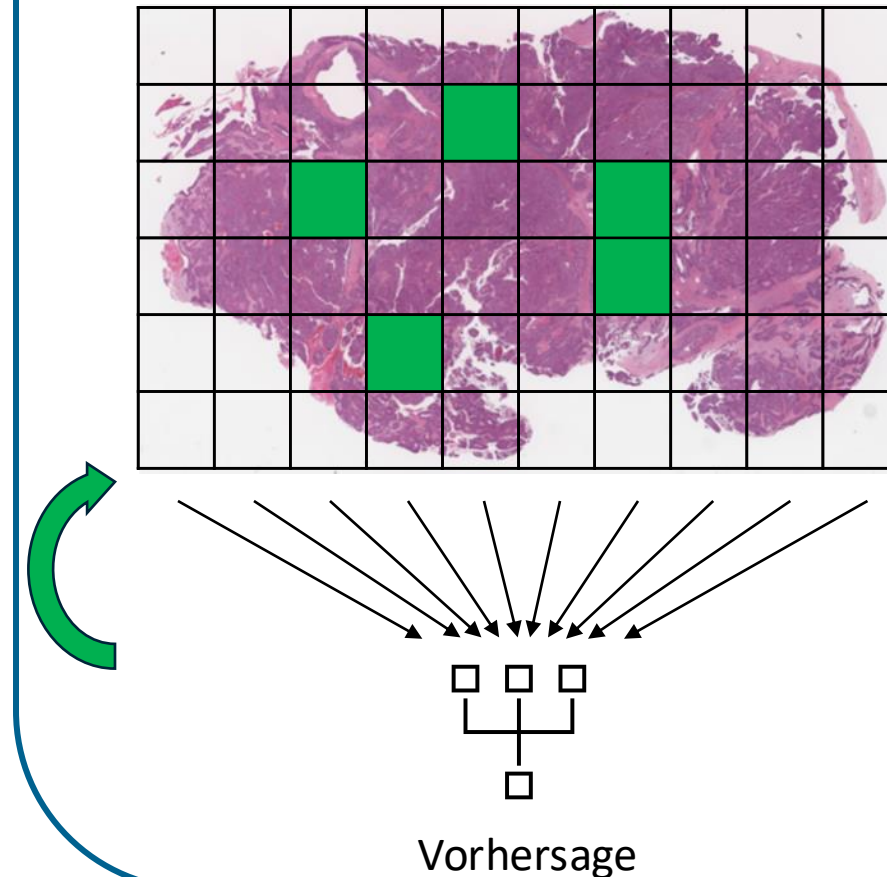
Die KI als Lehrer

Methoden für erklärbare KI

■ Beispiel: GradCAM



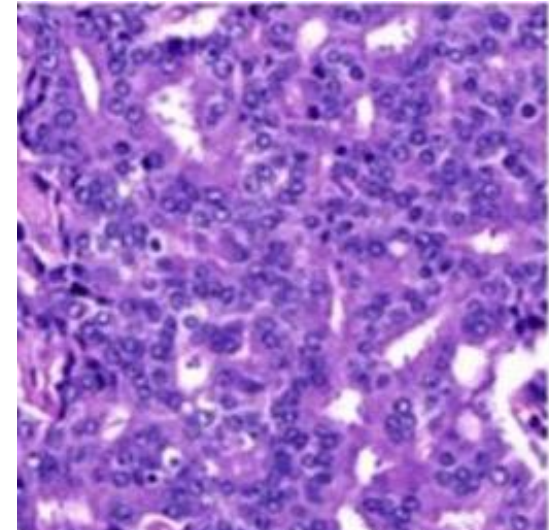
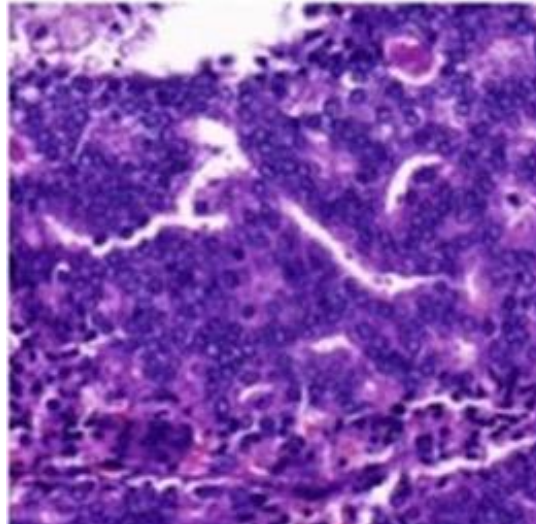
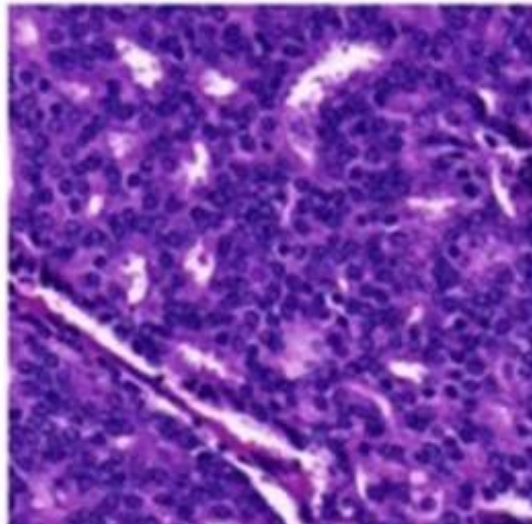
■ Beispiel: Multiple Instance Learning



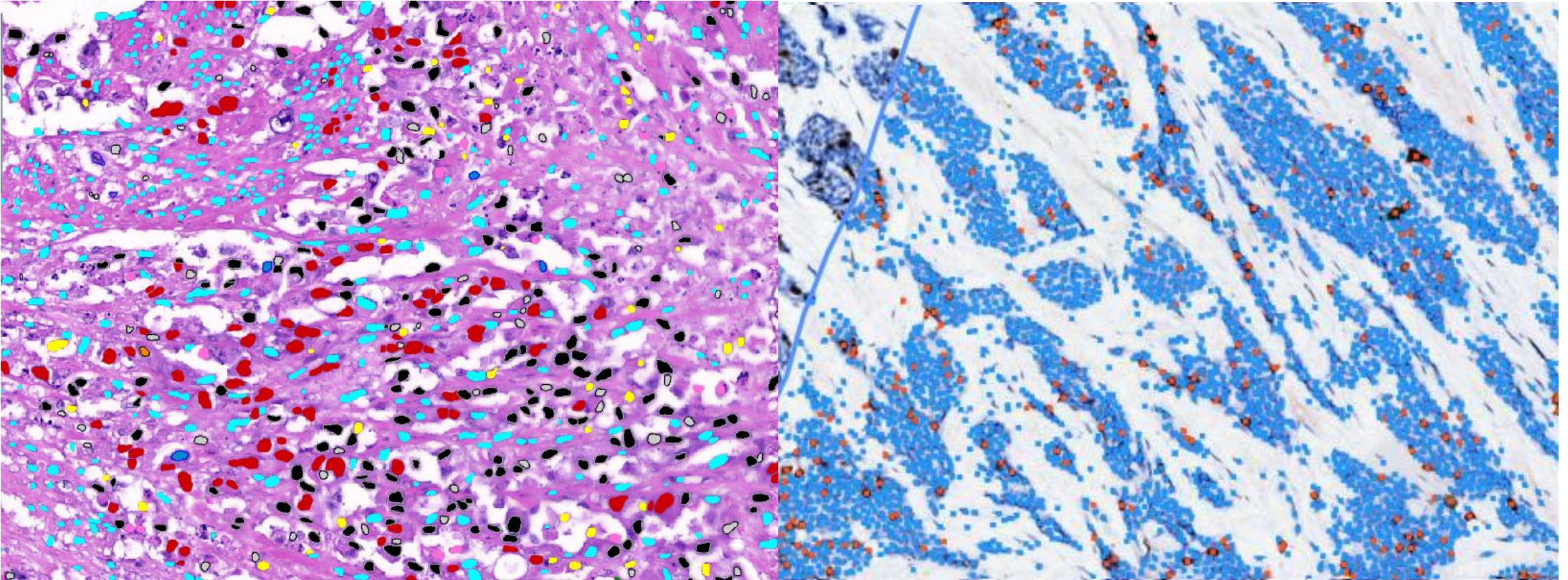
→ Hervorheben von Regionen mit hoher Relevanz für KI-Vorhersage

Kribriformes Wachstum im Prostatakarzinom

- Identifikation kribriformer Muster als starker Prädiktor im KI-Modell



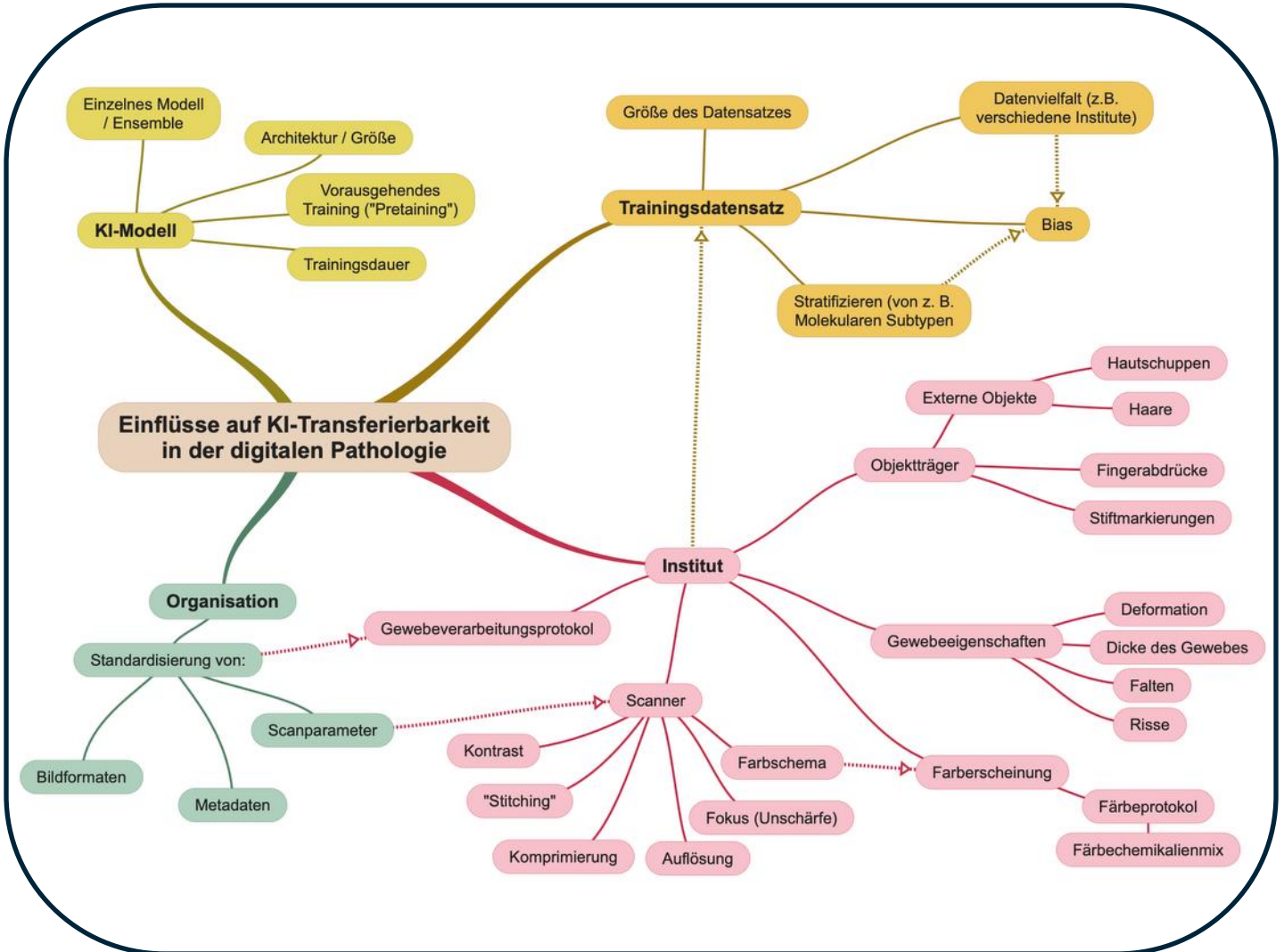
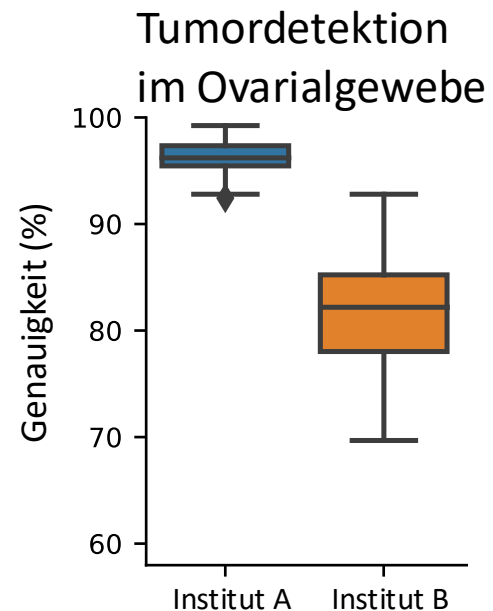
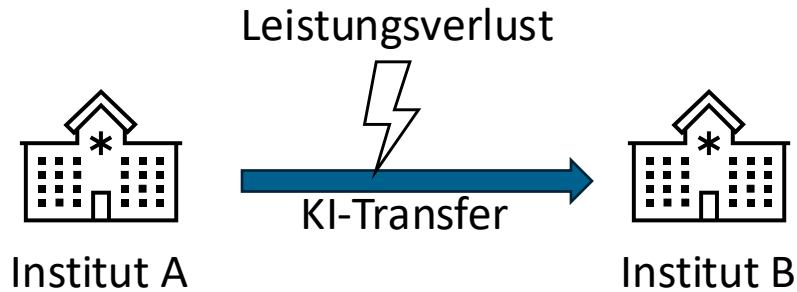
Zugänglichkeit zu KI für Pathologen



MIKAIA – H&E Cell app

AetherAI – KI-67 detection

Transferierbarkeit trainierter KI-Modelle



→ Erneute Validierung der Modelle in neuen Instituten notwendig!

Herausforderungen und Perspektiven

Aktuelle Hürden

- **Generalisierbarkeit:** Notwendigkeit der Validierung bei Einsatz in neuen Instituten
- **Regulatorik & Datenschutz:** Hohe Anforderungen an Zertifizierung und Datensicherheit
- **Infrastruktur:** Bedarf an flächendeckender Digitalisierung und Rechenleistung

Potenziale für die Routine

- **Qualitätssteigerung:** Höhere Präzision bei quantitativen Aufgaben (z. B. Zellzählung)
- **Standardisierung:** Reduktion der Inter- und Intra-Beobachter-Variabilität
- → **Unterstützung für den Pathologen, kein Ersatz**

Computational Pathology (SPH)

Nadine Flinner
Ingvild Mathisen
Simon Gassen
Fabian Fliedner
Jessica Bender

Pathologie (SPH)

Peter Wild
Anna Laib
Paul Ziegler
Lukas Haug
Julia Bein

Rechtsmedizin

Eva Corvest
Silke Kauferstein

Steffen Gretser



An aerial photograph of a large, multi-story building complex, likely a university or institutional building. The building has a dark, gabled roof with several dormer windows. To the right of the main building is a church tower with a prominent dome and a smaller spire. The surrounding area includes streets, parked cars, and trees. A semi-transparent white banner with blue text is overlaid across the center of the image.

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!