



Innovative Krebsregister im Zeitalter Künstlicher Intelligenz

Dr. Nils Herm-Stapelberg / Louisa Schwarz



1

KÜNSTLICHE INTELLIGENZ



Was ist Künstliche Intelligenz (KI)?

- Teilgebiet der Informatik
- Entwicklung von Computern/Systemen/Methoden/etc., um Aufgaben eigenständig und effizient zu lösen

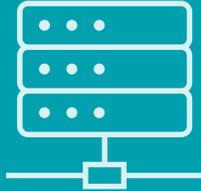
Und was ist Maschinelles Lernen (ML)?

- Teilgebiet der Künstlichen Intelligenz
- Einsatz in einer Vielzahl von verschiedenen Bereichen:



Wie funktioniert Maschinelles Lernen?

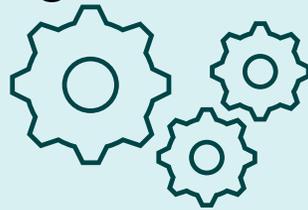
Eingabe



Vorzugsweise große Anzahl an:

- Bilddateien
- Textdateien
- Audiodaten
- Zeitreihendaten
- Usw.

Modelle +
Algorithmen



Erlernen von Mustern,
Zusammenhängen,
Abhängigkeiten,
verdeckten Strukturen, etc.

Ausgabe



Anwendung der erlernten
Informationen auf neue Daten:

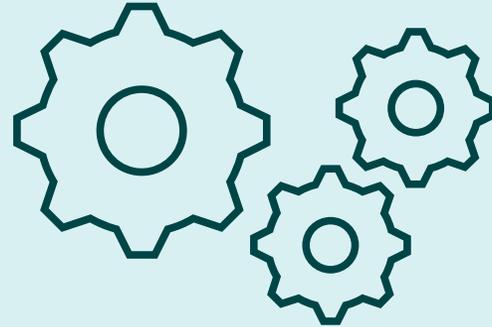
- ✓ Regression: Entwicklung von Immobilienpreisen oder Wettervorhersagen
- ✓ Klassifikation / Clustering: Einordnung von Büchern oder Filmen in verschiedene Genres

Beispiel Klassifikation: Bildererkennung bei Hautkrebs

Vielzahl bereits
klassifizierter
Bilddateien



Modelle +
Algorithmen



Klassifikation
neuer Dateien

Gutartig



Bösartig

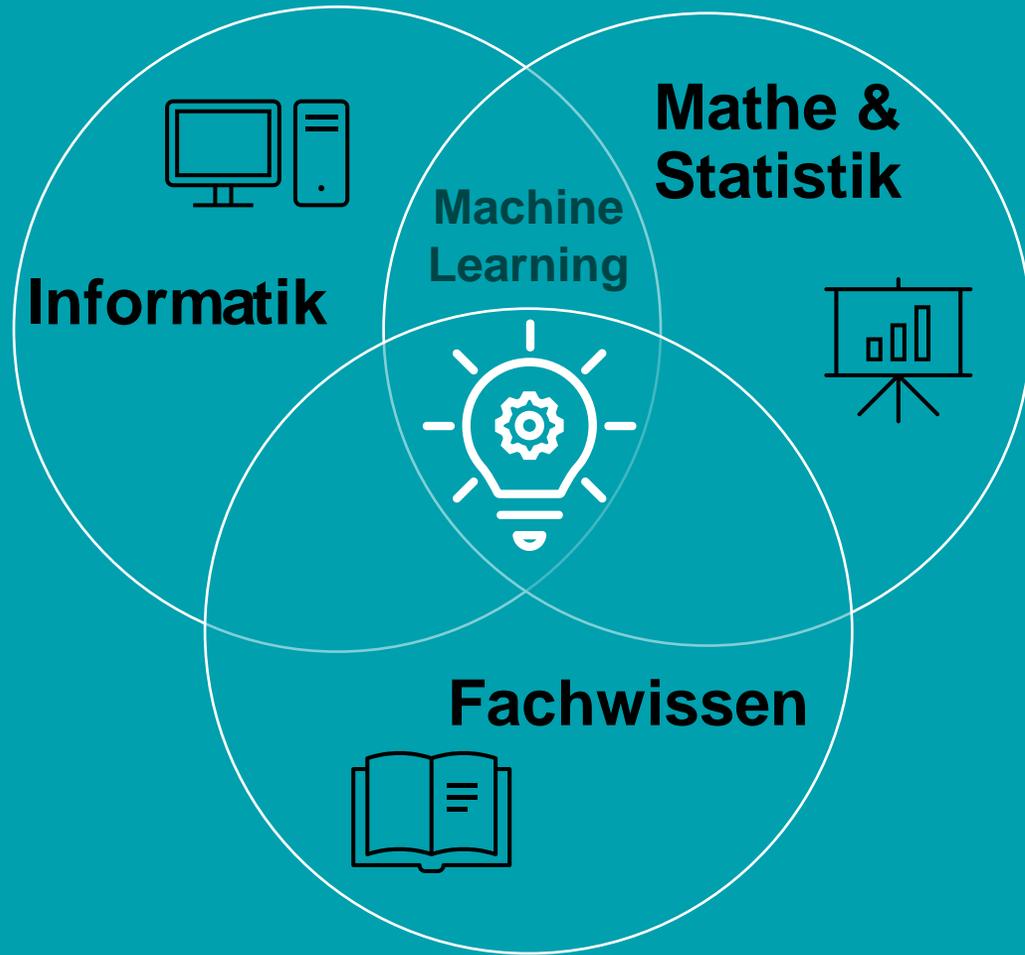




2

**ENTSCHEIDUNGS-
UNTERSTÜTZUNG**

**DURCH MACHINE
LEARNING**



INTERDISZIPLINÄRE ZUSAMMENARBEIT

Mehrwert durch Fachwissen,
verbunden mit Methoden des
Maschinellen Lernens

VORHERSAGE MEDIZINISCHER EREIGNISSE

- Überlebenszeitvorhersage
- Prognose für die Entwicklung eines Rezidivs
- Vorhersage von Therapieerfolg

Entwicklung eines
Prototypen

Rezidivprognose bei Harnblasenkrebs



DATEN ZU PRIMÄRTUMOR UND PATIENT

- ✓ Alter und Geschlecht
- ✓ Diagnosedatum Primärtumor
- ✓ Anzahl an Primärtumoren
- ✓ Codierung nach ICD-10, ICD-O-3
- ✓ TNM-Klassifikation
- ✓ Grading

DATEN ZU THERAPIE UND VERLAUF

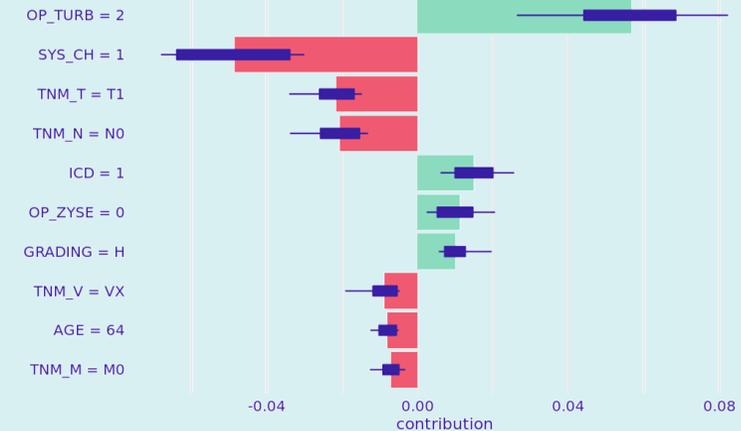
- ✓ Anzahl der Tage bis Therapiestart
- ✓ Anzahl durchgeführter Behandlungen
 - ✓ Operation – TUR-B
 - ✓ Operation – Zystektomie
 - ✓ Systemtherapie – Immunmodulatoren
 - ✓ Systemtherapie – Zytostatika

Entwicklung eines
Prototypen

Vorläufige Ergebnisse der Rezidivvorhersage



VORHERSAGEGENAUIGKEIT: ~ 80%



MÖGLICHE ANWENDUNG IM MEDIZINISCHEN ALLTAG

- ✓ Engmaschigere Nachsorge von PatientInnen mit hohem Rezidivrisiko
- ✓ Untersuchung des Einflusses einzelner Input-Faktoren auf die Vorhersage



Möglicher Einsatz als Entscheidungsunterstützung

Ausblick

Entscheidungs- unterstützung durch Maschinelles Lernen



ZUSAMMENARBEIT MIT ONKOLOGISCH TÄTIGEM PERSONAL

- ✓ Integration zusätzlicher Informationen
 - ✓ Basisdatensatz 3.0
 - ✓ Erweiterung entitätsspezifischer Module
- ✓ Initiative für klinische Studien

EINSATZ IM MEDIZINISCHEN ALLTAG

- ✓ Testphasen mit Einsatz des Prototypen möglich
- ✓ Erweiterung für weitere klinische Vorhersagemodelle
 - ✓ Erweiterung auf weitere Krebsarten
 - ✓ Erweiterung auf weitere medizinische Events



3

**ENTSCHEIDUNGS-
UNTERSTÜTZUNG**

**DURCH DATEN-
BEREITSTELLUNG**

Automatisierung

Automatische Texterkennung



EINGEHENDE MELDUNGSTYPEN

- ✓ Leichenschauscheine in Fließtext
- ✓ Übermittelte Pathologiemeldungen, etc.



Informationen liegen nicht in strukturierter Form vor

GRUNDLAGEN TEXTERKENNUNG

- ✓ Automatisierte Extraktion von Informationen aus Fließtexten
- ✓ Ziel: Strukturierte Items des Basisdatensatzes ADT/GEKID
- ✓ Durch Methoden des Maschinellen Lernens

Automatisierung

Automatische Texterkennung

* Pathobericht: Hauptbefund, Befunddatum DD.MM.JJJJ * (...) **Mäßig differenziertes**, gering verhornendes Plattenepithelkarzinom der **Cervix uteri** mit einer horizontalen Tumorausdehnung von 10 mm und einer vertikalen Infiltrationstiefe von 5 mm mit assoziierter Lymphangiosis carcinomatosa sowie assoziiertem plattenepithelialen Carcinoma in situ (CIN3).2-5.Tumor- und dysplasiefreier zirkumferentieller ektozervikaler Resektionsrand in allen vier Portioquadranten (Abstand des Karzinoms 9 mm). (...) 10.Zervixabradat mit dysplasiefreien endozervikalen Schleimhautstreifen mit geringer chronischer Endozervizitis und proliferiertem Endometrium.11 Vulvabiopsate mit einem Lichen sclerosus et atrophicus. Unter Berücksichtigung des endozervikalen Nachresektates liegt insgesamt eine horizontale Tumorausbreitung von 20 mm mit einer vertikalen Infiltrationstiefe von 5 mm vor. Das Karzinom ist weiterhin randbildend. pTNM-Klassifikation 2017: **pT1b1, G2, L1, NX, V0, Pn0, R1**. FIGO-Stadium: **IB1**. Gemäß der gesetzlichen Regelung wird die Patientin beim epidemiologischen Zentralregister Rheinland-Pfalz in Mainz gemeldet. Wir bitten, die Patientin davon in Kenntnis zu setzen. ICD-10: **C53.9**

- Topographie
- FIGO-Stadium
- TNMTumor
- TNMNode
- TNMGrading
- ICD-10
- ...



Kontinuierliche Erhöhung des Automatisierungsgrades bei der Verarbeitung der eingehenden Meldungen

Krebsregister- Dashboard

Informationen und Daten in Echtzeit



WAS IST DAMIT GEMEINT?

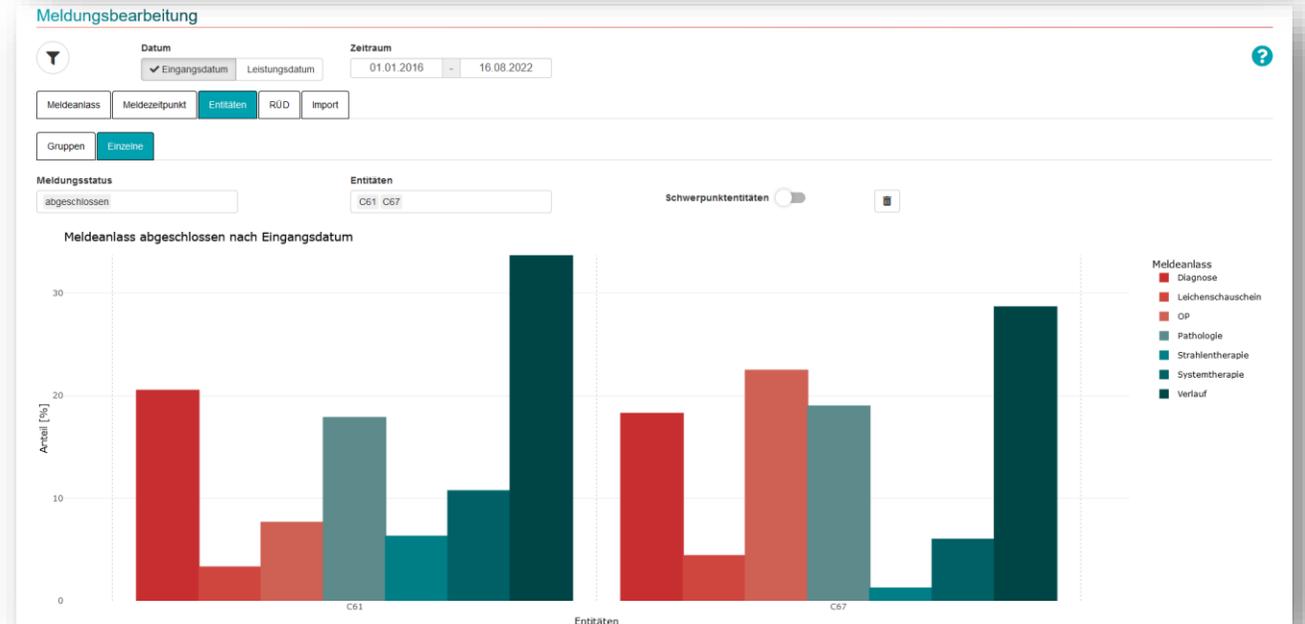
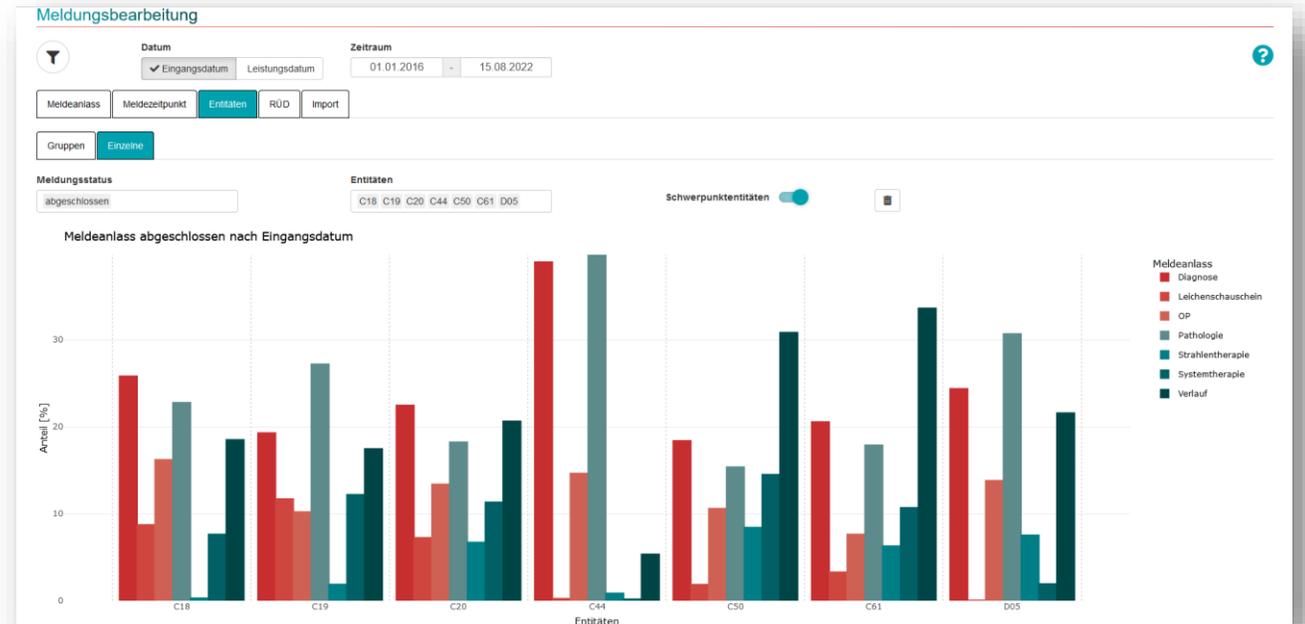
- ✓ Self-Service Tool für alle onkologisch tätigen Personal
- ✓ Autonomes Abrufen benötigter Informationen und Daten
- ✓ Einfache, jederzeit verfügbare Benutzeroberfläche

ANWENDUNG VON MASCHINELLEM LERNEN

- ✓ Unterstützung bei der Meldungsbearbeitung durch erhöhten Automatisierungsgrad
 - Anomalieerkennungsverfahren
 - Automatisierte Zuordnungsmethoden
 - Texterkennung – Extraktion von strukturierten Items
- ✓ Förderung der KI-basierten Automatisierungsprojekte durch das BMG in Höhe von EUR 788.000 (ZuVaKI)

Krebsregister-Dashboard

Beispiel



Krebsregister- Dashboard

Einsatz im klinischen Alltag



GEWÄHRLEISTUNG DES DATENSCHUTZES

- ✓ Einhaltung aller Richtlinien
- ✓ In enger Zusammenarbeit mit Patientinnen- und Patientenvertretungen
- ✓ Anonymität der Gesundheitsdaten jederzeit gesichert

MÖGLICHE ANWENDUNG IM MEDIZINISCHEN ALLTAG

- ✓ Einsicht in Therapieverläufe seltener Krebserkrankungen
- ✓ Einsatz in Tumorkonferenz, Patientenbesprechung, etc.



Möglicher Einsatz als Entscheidungsunterstützung

4

AUSBLICK AUF (ÜBER)MORGEN

Ausblick auf
(über)morgen

Krebsregister der Zukunft



MASCHINELLES LERNEN + KREBSREGISTERDATEN ERMÖGLICHEN IN DER ZUKUNFT

- ✓ Entwicklung Klinischer Vorhersagemodelle zur Entscheidungsunterstützung in Zusammenarbeit mit onkologisch tätigem Personal
- ✓ Daten- und Informationsbereitstellung in Echtzeit durch erhöhten Automatisierungsgrad der eingehenden Meldungen
- ✓ Personalisierte Datenauswertung als Unterstützung für personalisierte und datenbasierte Medizin

Ausblick auf
(über)morgen

Krebsregistrierung
ist keine
Einbahnstraße



<https://pingo.coactum.de/035122>

DATEN
AUSWERTEN

FORSCHUNG
UNTERSTÜTZEN

KREBS
BEKÄMPFEN

www.krebsregister-rlp.de