

# Eröffnung «ETH AI Center»

Mediengespräch

Dienstag, 20. Oktober 2020

09.00 – 10.00 Uhr

ETH Zürich, Hauptgebäude (HG E 42)



# Inhalt und Ablauf des Mediengesprächs

- 1. Begrüssung**
- 2. Warum KI (für die ETH) der Schlüssel ist**  
Prof. Detlef Günther  
Vizepräsident für Forschung ETH Zürich
- 3. ETH AI Center: Vernetzen - intern, national, international**  
Prof. Andreas Krause  
Vorsteher ETH AI Center  
PD Alexander Ilic  
Geschäftsführer ETH AI Center
- 4. Maschinelles Lernen und Medizin – sinnvoll Brücken schlagen**  
Prof. Julia Vogt  
Professur für Medizinische Datenwissenschaft
- 5. Fragen und Antworten**

# Warum KI der Schlüssel ist (nicht nur für die ETH)

**Detlef Günther**

Vizepräsident für Forschung

20. Oktober 2020



# KI – eine wachsende Herausforderung

Eine künstliche Intelligenz, die selbständig aus komplexen Daten lernt und die zugleich fair, nachvollziehbar und vertrauenswürdig ist.

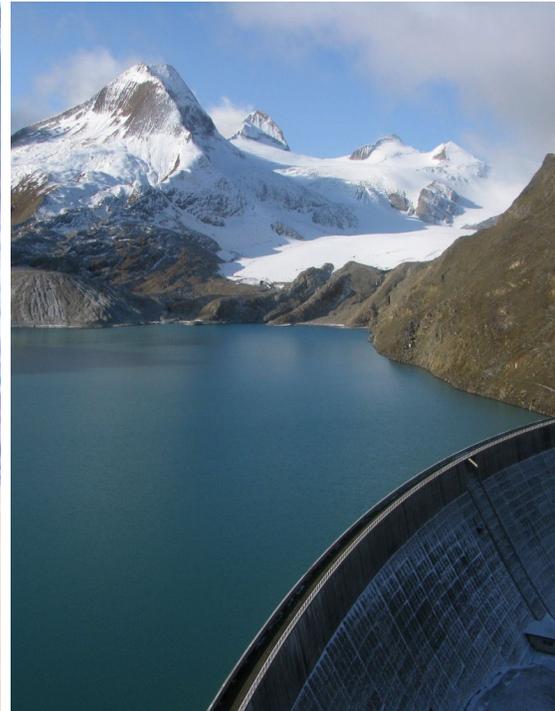


Am Matterhorn untersuchen ETH-Forschende mit einem Drahtlos-Sensornetzwerk Felszustand und Permafrost. KI lässt die einzelnen Sensoren autonom entscheiden, ob ein Ereignis relevant ist oder nicht.

# Die thematischen Schwerpunkte der ETH Zürich in Lehre und Forschung – und die Rolle der künstlichen Intelligenz



**Datenwissenschaft &  
Cyber-Physische Systeme**



**Energie, Klima &  
Ressourcen**



**Gesundheitswissenschaften &  
Medizin**



**Fertigungstechnologien**

# Künstliche Intelligenz und maschinelles Lernen unterstützen den Menschen bei der Erfüllung seiner Aufgaben

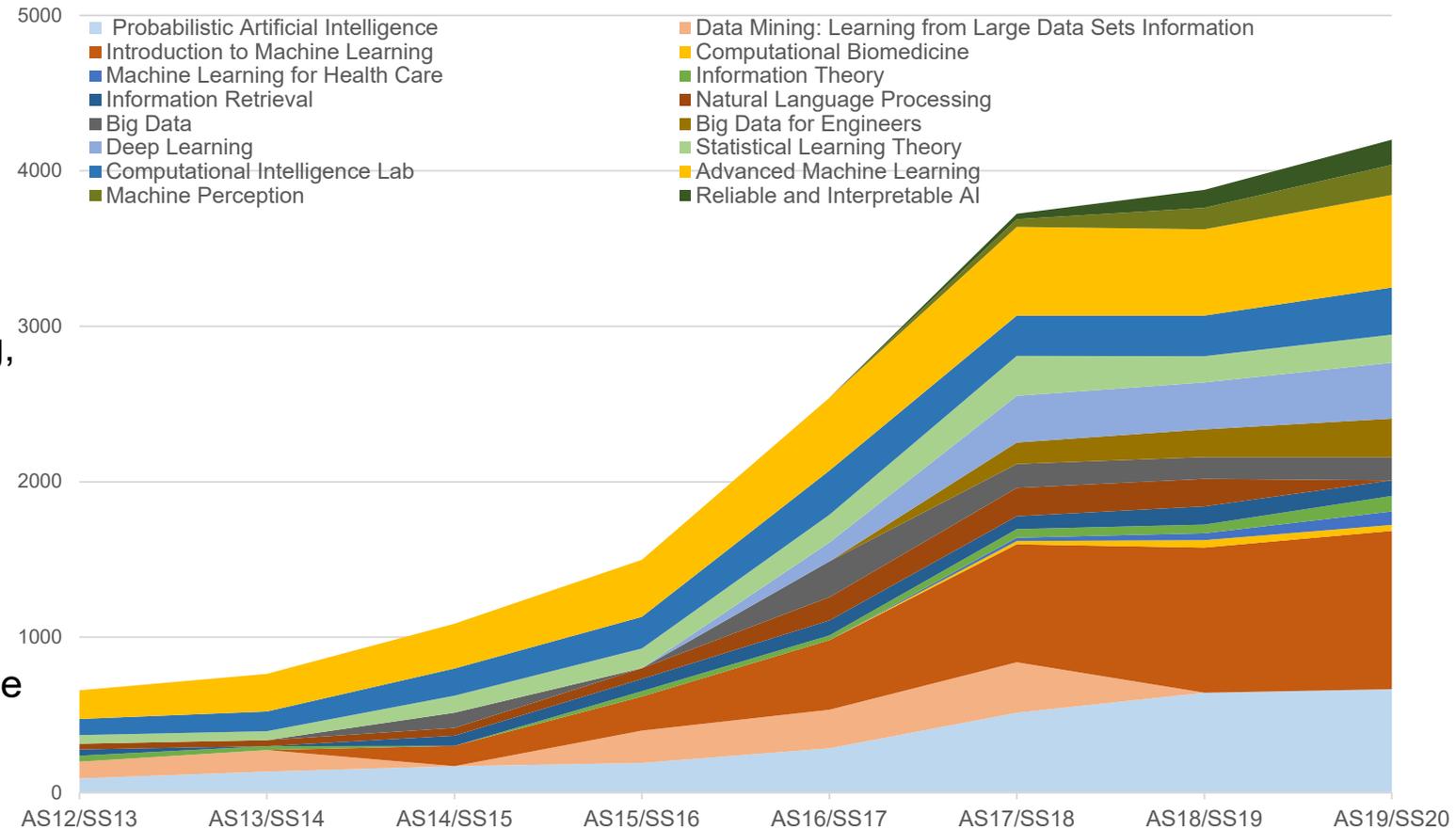
- **KI ist eine Stärke der ETH Zürich.**
- Das Fundament der KI an der ETH liegt in der exzellenten Grundlagenforschung in Mathematik, Informatik, Informationstechnologien und Datenwissenschaften.
- **Zahlreiche Forschende der ETH entwickeln KI oder wenden sie in ihrer Forschung an.**
- KI-Methoden gibt es in Forschungsgebieten wie Chemie, Physik, Energie, Klima, Umwelt, Bauen, Mobilität, Gesundheit, Robotik, Fertigung, Design oder Sicherheitspolitik.
- **Faire, nachvollziehbare, vertrauenswürdige KI-Lösungen machen einen Unterschied.**



# Die Nachfrage der Studierenden nach KI hat sich vervielfacht

- Einführung in das maschinelle Lernen ist die meistbesuchte Lehrveranstaltung an der ETH.
- Maschinelles Lernen ist heute ein festes Ausbildungselement im Bachelorstudium in Computer Science.
- Der Master in Computer Science vermittelt verschiedene KI-Methoden: Probabilistic Foundations, Deep Learning, Natural Language Understanding, Statistical Learning Theory.
- Im ETH Master Programm «Data Science» erwerben sich Studierende Methoden des maschinellen Lernens.
- Im «Data Science Lab» lösen Studierende praktische Aufgaben einer interdisziplinären Anwendung.

## Popularity of AI courses among students



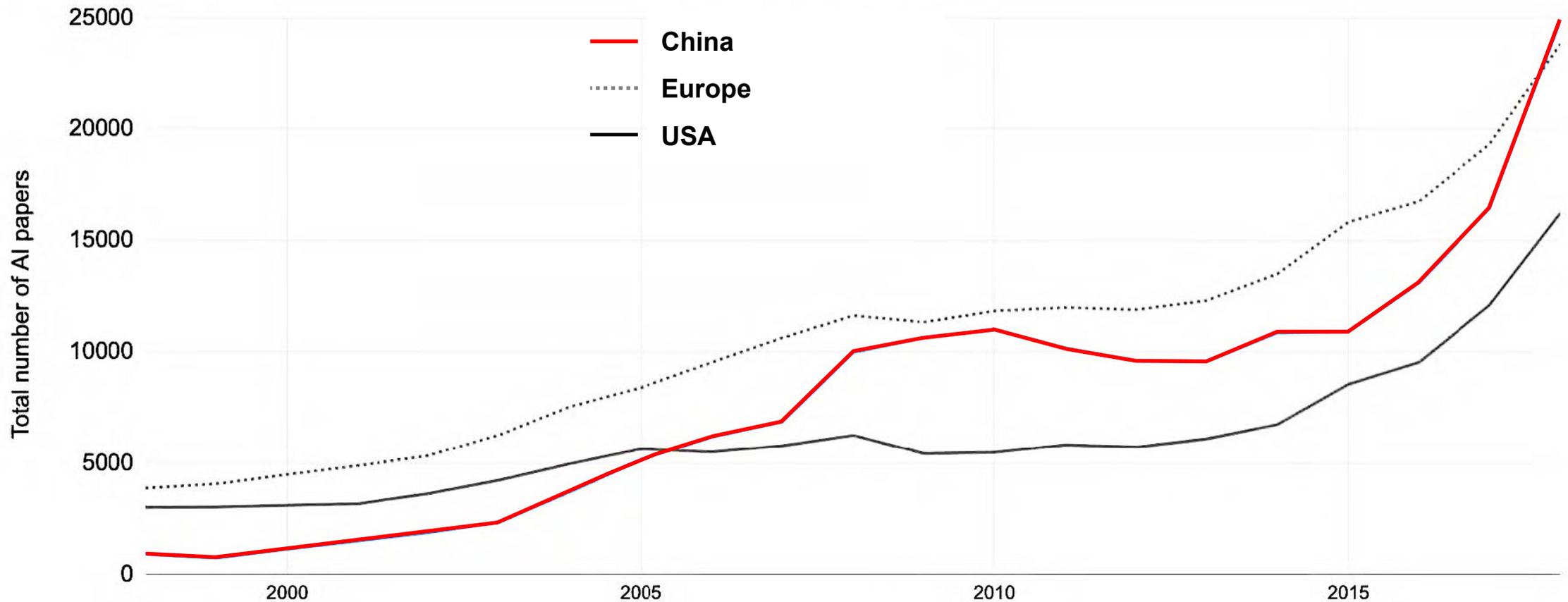


# Künstliche Intelligenz – Europa gut positioniert in der Grundlagenforschung

Annual Number of AI Papers

Artificial Intelligence Index Report 2019

Source : Elsevier, 2019.



# ICT mit Schlüsselrolle im Wissenstransfer der ETH

- Der Anteil von ETH Spin-offs aus dem ICT-Bereich ist stark gewachsen
- Seit 3 bis 5 Jahren werden verstärkt ETH Spin-offs mit KI-Fokus gegründet
- Anwendungsbereiche der KI-Spin-offs sind sehr breit: autonome Roboter, Cybersecurity, Medizin, Immobilien, Dienstleistungen für KMU, etc.

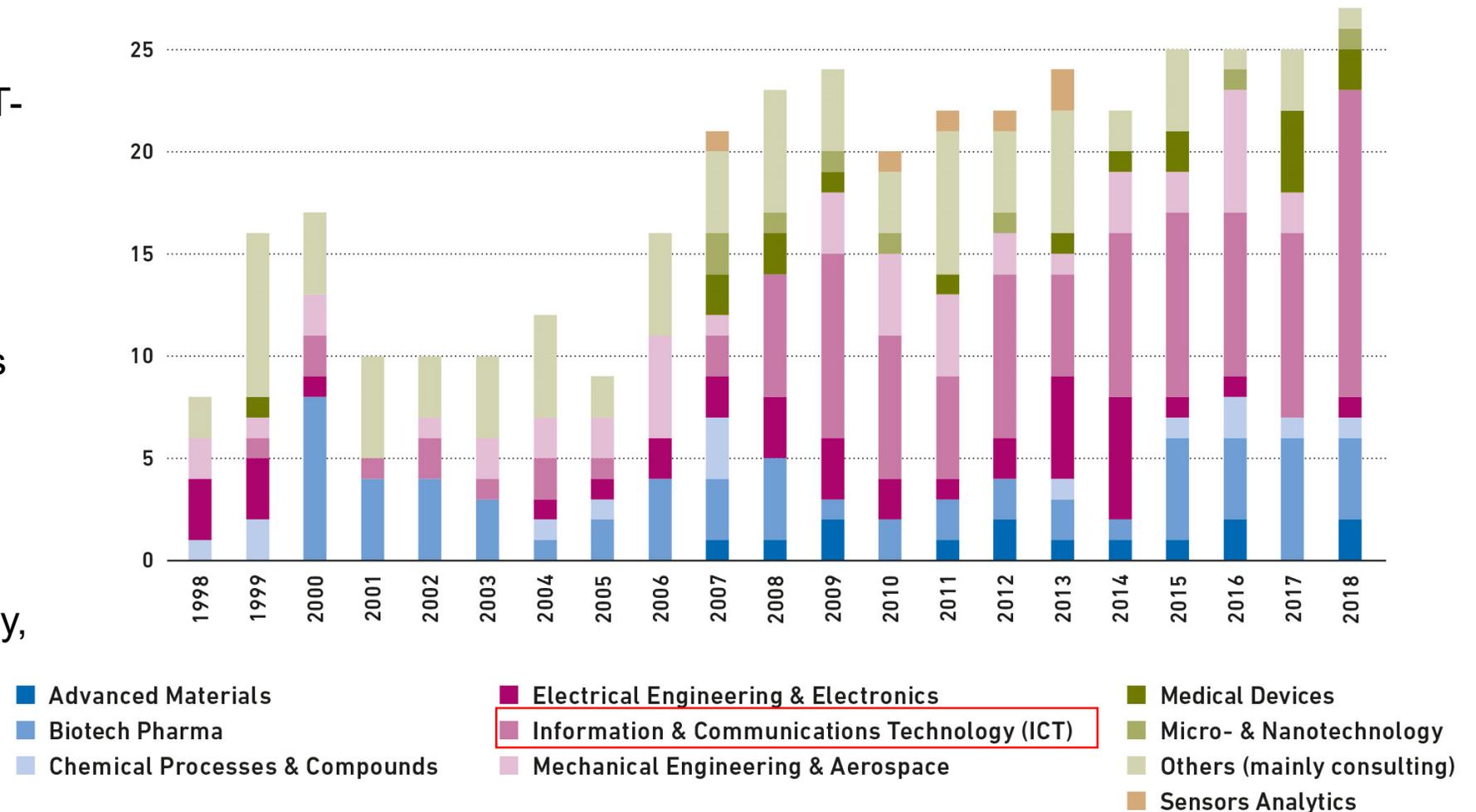


Figure 1: ETH Zurich spin-off labels awarded by sector and year (n=432)

# ELLIS - eine vertrauenswürdige KI entwickeln, die mit den ethischen Werten einer offenen europäischen Gesellschaft in Einklang steht

Die Gründung des «ETH AI Centers» und seine Vernetzung mit den besten KI-Forschungszentren in Europa tragen dazu bei, die ETH und Europa neben USA und China als eigenständige Kraft in der KI zu etablieren.

2015: gemeinsames «Center for Learning Systems» der ETH Zürich mit Max-Planck-Gesellschaft (MPG)

**ETH** zürich



**MAX PLANCK INSTITUTE**  
FOR INTELLIGENT SYSTEMS

Vernetzung 2019: Aufbau der europäischen Initiative «**European Lab for Learning and Intelligent Systems (ELLIS)**»; die ETH Zürich und das Max Planck Institut beteiligen sich mit der Gründung einer «ELLIS Unit»

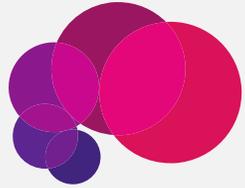




# ETH AI Center Vernetzen – intern, national, international

PD Alexander Ilic, Geschäftsführer  
Prof. Andreas Krause, Vorsteher

# Das «ETH AI Center»: Vision & Mission



## ETH AI CENTER

Wir verstehen uns  
als Wegbereiter für  
**vertrauenswürdige,**  
**breit zugängliche** und  
**inkludierende KI-Systeme**  
zum Nutzen der Gesellschaft

### Spitzenforschung

- Schaffen eines zentralen Knotenpunktes für KI an der ETH über alle Fachbereiche hinweg
- Mitgestalten nationaler & internationaler Forschungsnetzwerke

### Menschen im Mittelpunkt

- Fördern von KI-Talenten hin zu verantwortungsvollen Führungskräften in Forschung, Unternehmertum und Industrie
- Aufbauen einer inspirierenden, transdisziplinären und inkludierenden Arbeitsumgebung

### Wirkungsorientierung

- Bearbeiten ethischer, gesellschaftlicher und politischer Fragestellungen in Bezug auf KI
- Herstellen eines Dialoges mit der Öffentlichkeit zu KI-Themen
- Unterstützen von KI-Spin-offs & Industriekooperationen

# Leitung

## Leitungsausschuss



**Prof.  
Andreas Krause**  
Vorsitzender



**Prof.  
Roland Siegart**



**Prof.  
Effy Vayena**



**Prof.  
Lothar Thiele**



**Prof.  
Peter Bühlmann**



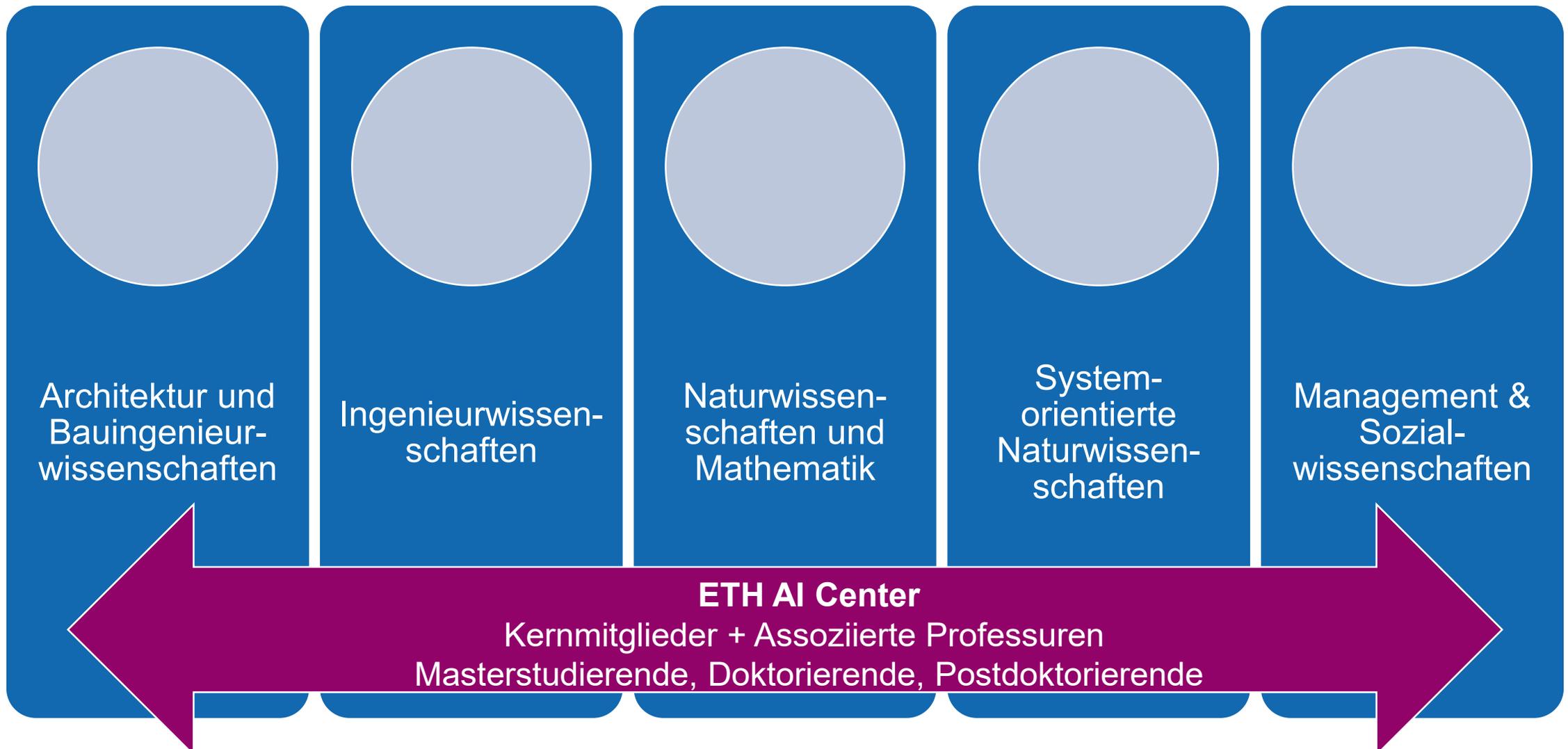
**PD Alexander Ilic**  
Geschäftsführer

# Forschungsfokus & beteiligte Professuren (Stand 20. Oktober, 2020)

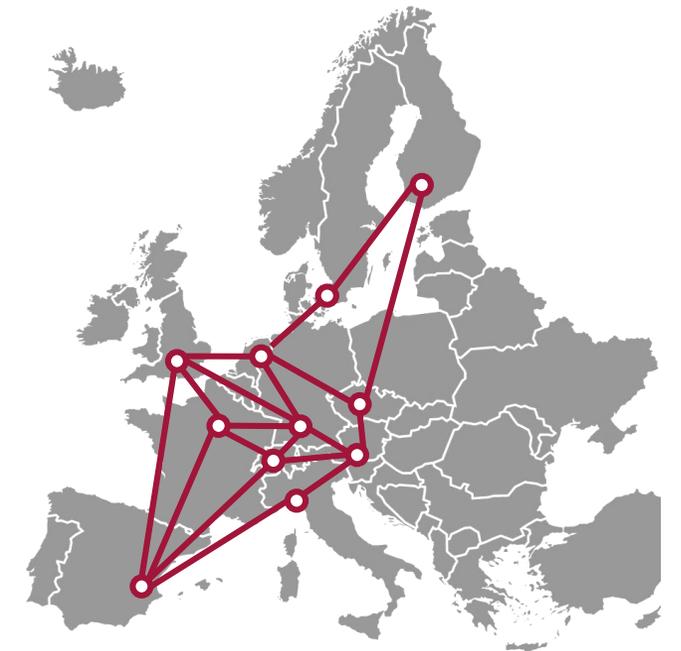
- Zunächst 29 Professuren aus 6 Departementen
- Fokus auf vertrauenswürdige, breit zugängliche, und inkludierende KI
- Forschung an KI: Grundlagen, Anwendungen und Auswirkungen
- Interdisziplinärer Ansatz als Kernkonzept
- Gemeinsame Betreuung von Studierenden, Industriepartnerschaften, Spin-offs



# Schaffung des zentralen KI-Knotenpunktes über alle Fachbereiche hinweg



# ELLIS: Internationales Forschungsnetzwerk für Exzellenz in der KI



# Menschen im Mittelpunkt

## Wer?

- **Mitglieder des «ETH AI Centers»**
  - Kernmitglieder teilweise im Zentrum präsent
  - Assoziierte Mitglieder mit flexiblen Arbeitsplätzen
- **ETH AI Center Fellows: Doktorierende & Postdoktorierende**
  - Die besten Talente global & lokal anziehen
  - Arbeitsplatz im «ETH AI Centers»
  - Verschiedene Disziplinen beieinander
- **Assoziierte Mitglieder & Gäste**
  - Wissenschaft: Gastdozierende und Studierendenaustausch
  - Industrie: Executives in Residence
  - Spin-offs: Unternehmerinnen und Unternehmer in Residenz

## Wo?

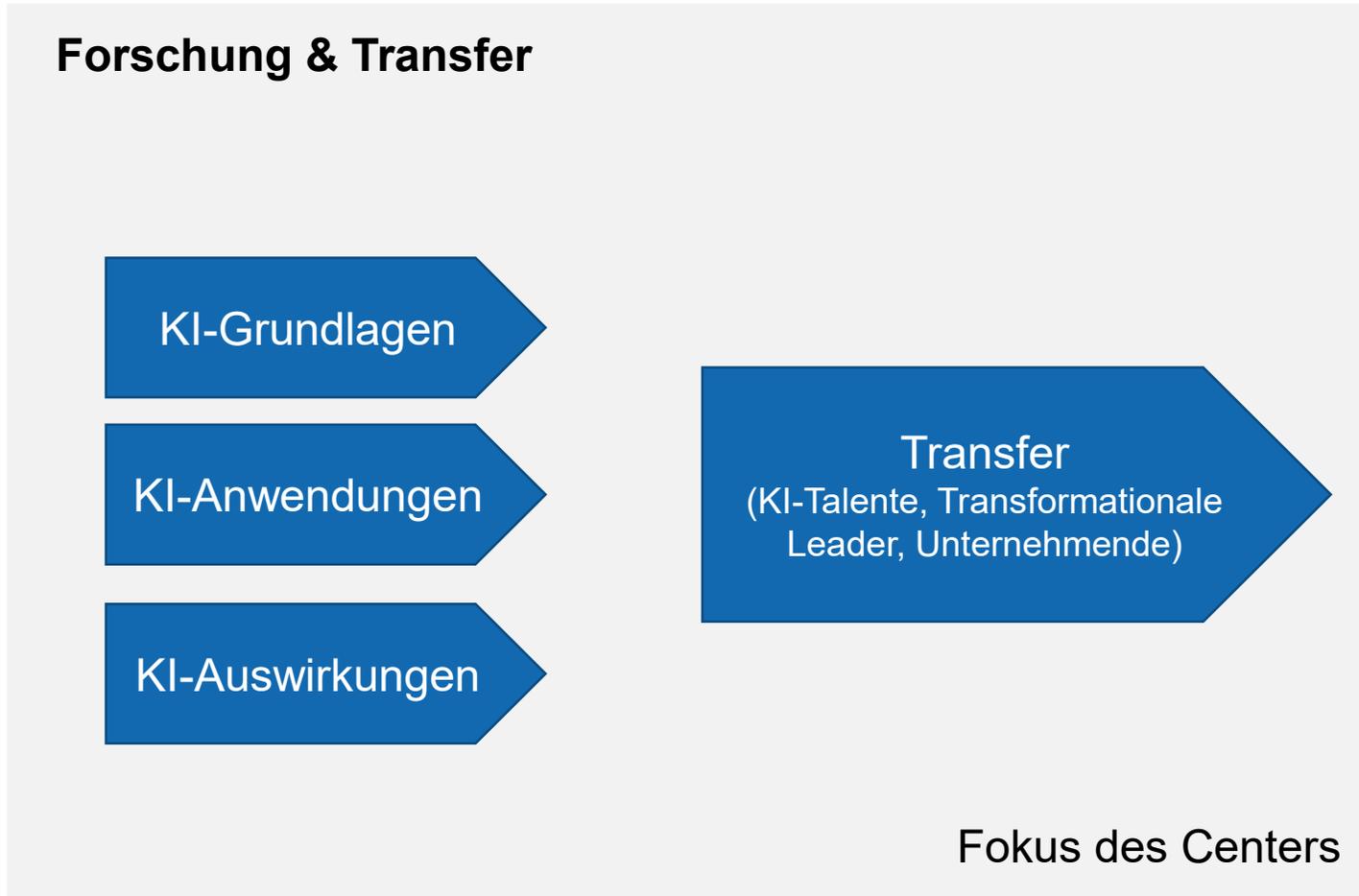


Andreasturm, Oerlikon  
komplettes Stockwerk(~980sqm)  
Voller Betrieb 2022



ETH CAB, Zürich  
E71-79 (~250sqm)

# Wirkung - mehr als Forschungsexzellenz

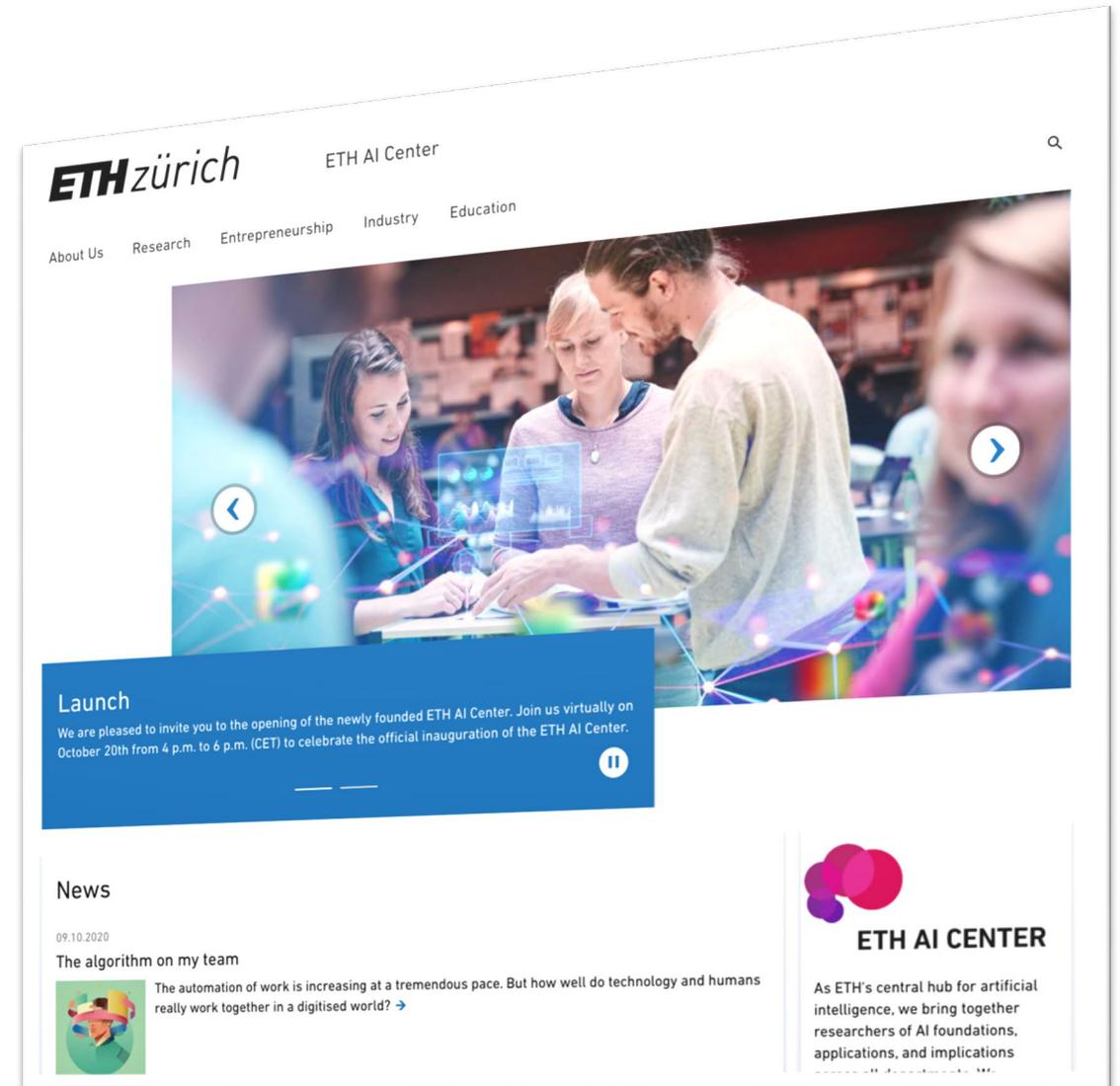


## Ökonomische & soziale Wirkung



# Launch der Website

<https://ai.ethz.ch>





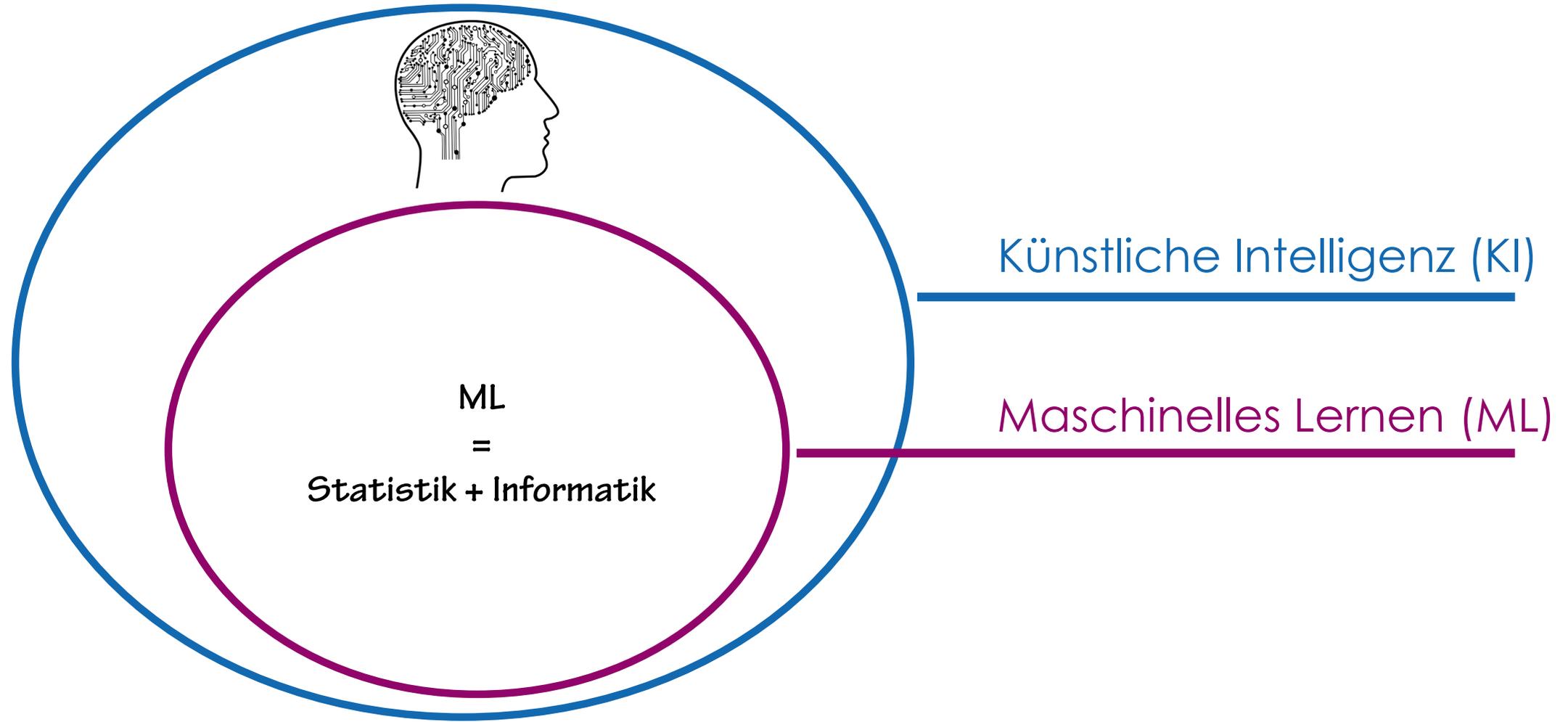
# Maschinelles Lernen und Medizin: sinnvoll Brücken schlagen

**Prof. Julia Vogt**

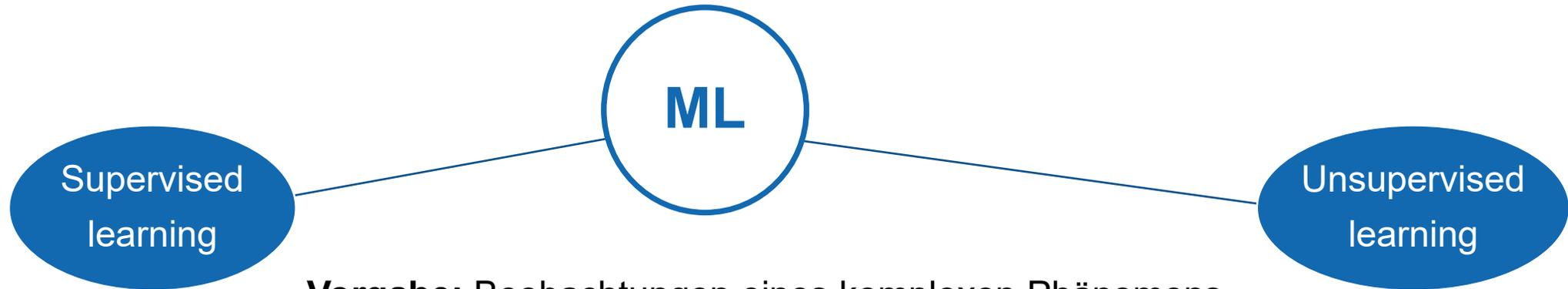
Medical Data Science Group

Department of Computer Science, ETH Zurich

# Was ist künstliche Intelligenz?



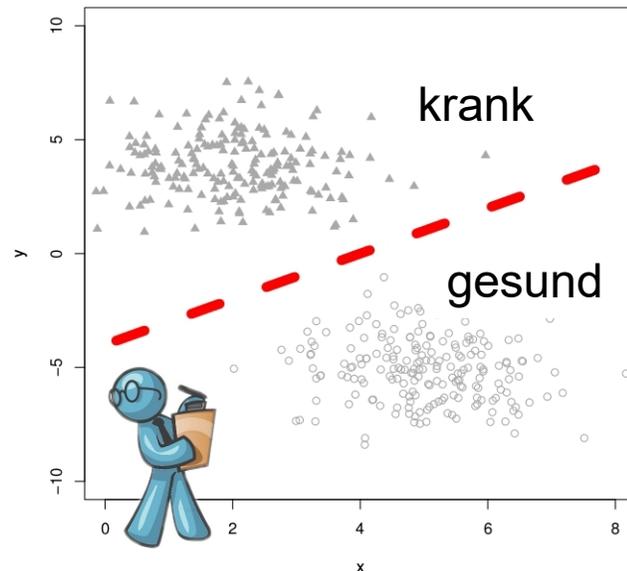
# Was ist maschinelles Lernen?



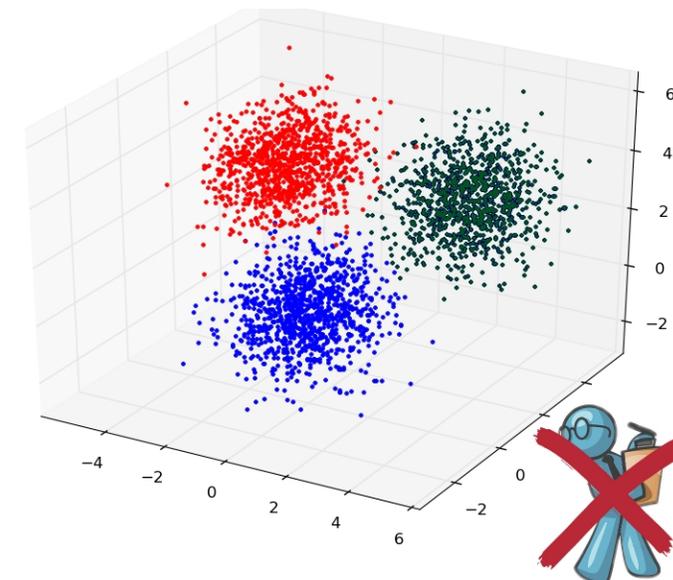
**Vorgabe:** Beobachtungen eines komplexen Phänomens

**Ziel:** Von den Daten lernen und ein Vorhersagemodell bauen

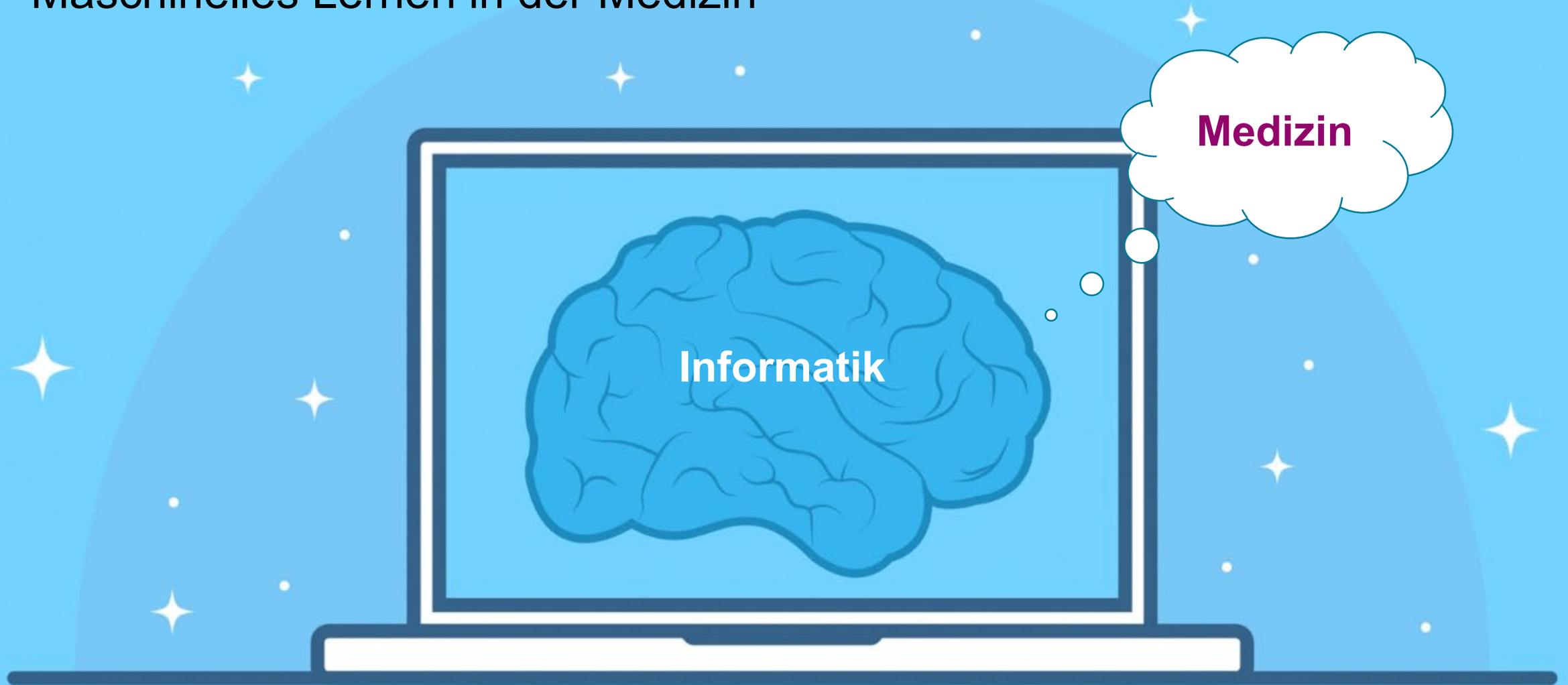
**Klassifizierung**



**Gruppierung**

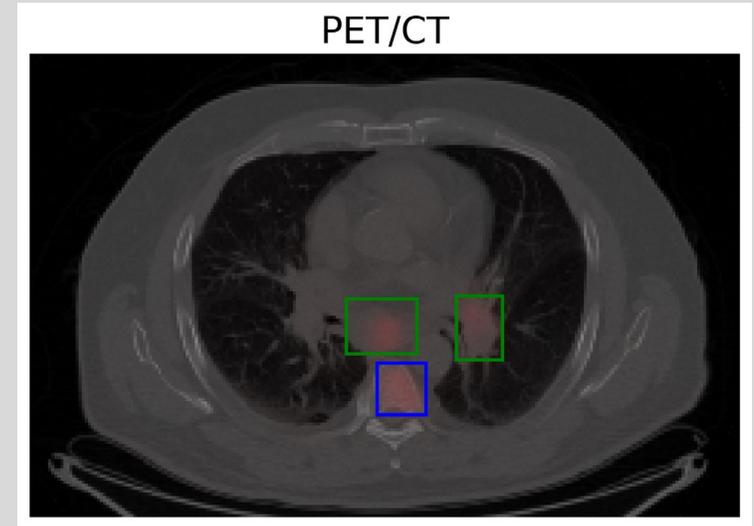
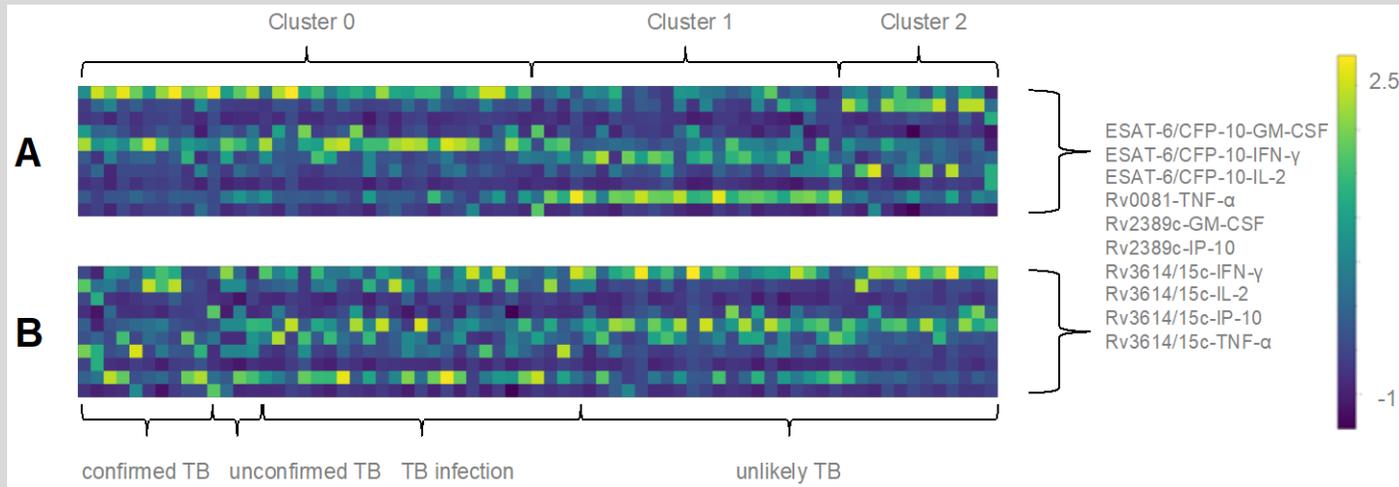


# Maschinelles Lernen in der Medizin



**Ziele:** Ärzte bei der Diagnose, Vorhersage und personalisierter Behandlung zu unterstützen

# Beispiele von medizinischen Daten, mit welchen wir arbeiten



**CHIEF COMPLAINT:** Ms. NAME is a AGE-year-old woman who presents with newly diagnosed stage IV metastatic non-small cell lung carcinoma here for further treatment options.

**HISTORY OF PRESENT ILLNESS:** Here today for evaluation. She developed dyspnea and was found to have a right sided pleural effusion on chest x-ray. Thoracentesis cytology was indicative of malignant cells consistent with adenocarcinoma.

She underwent a CT scan of the chest that demonstrated a left lower lung nodule measuring 1.2cm. A CT scan of the abdomen and pelvis was negative in detail.

**PAST MEDICAL HISTORY:** Hypertension, kidney stones. Breast lump removed DATE, hysterectomy DATE, cesarean section DATE. Right leg surgery after an accident. Hyperlipidemia.

**SOCIAL HISTORY:** No history of alcohol or tobacco use. Patient lives alone in Manhattan. She has two adult children who live nearby. She works at a law firm.

**FAMILY HISTORY:** No family history in first-degree relatives. History of esophageal cancer in aunt, melanoma in uncle. Father died of heart attack at AGE.

PD Dr. med. Günter Böhler  
Kliniken Hirslanden  
8032 Zürich

(48137), Buhmann Joachim, Zürich, 30.05.1995, (49.8)

16. Mai 2007 10:00  
14.194  
Seite 1/1

Abkürzung	Einheit	U-GW	O-GW	22.05.07	20.02.08	18.03.08
CRP	mg/l	0	<5	<5	<5	<5
Hämoglobin	g/l	13	16	16.5	16.5	16.5
Hämokrit	l/l	41	54	45.6	47.8	47.8
Erythrozyten	10 <sup>12</sup> /l	4.5	6.5	4.95	5.29	5.29
MCV	fL	27	31	30.8	29.2	29.2
MCH	pg	83	95	92	90	90
MCHC	%	32	30	32.4	32.3	32.3
Leukozyten	10 <sup>9</sup> /l	7	9	4.2	4.7	4.7
Thrombozyten	10 <sup>9</sup> /l	160	400	261	208	208
Natrium	mmol/l	136	149	139	143	143
Kalium	mmol/l	3.5	5	4.4	4.8	4.8
Chlorid	mmol/l	98	109	100	101	101
Glukose	mmol/l	3.9	6.1	3.87	5.0	5.0
HbA1c	%	4.2	6.5	5.0	5.0	5.0
Kreatinin	mmol/l	53	97	87	89	89
AGE	UL	8	38	32	34	34
GFR/CLT	UL	4	44	51	57	57
AK-Phos	UL	38	126	49	49	49
Cholesterin, total*	mmol/l	3.89	6.10	5.47	5.47	5.47
HDL-Cholesterin**	mmol/l	0.87	1.17	0.88	0.88	0.88
Triglyceride**	mmol/l	1.17	1.13	1.27	1.27	1.27
LDL-Cholesterin**	mmol/l	2.39	4.42	4.02	4.02	4.02
VLDL	mmol/l	0.5	0.1	0.7	0.7	0.7
CMV-PDL-Cholesterin**	mmol/l	4.2	5.2	5.2	5.2	5.2

# Pipeline

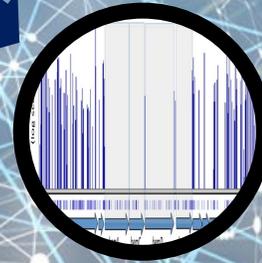
Visite



**Konsolidierter Report**  
Unterstützt Diagnose &  
Behandlungsentscheidungen



**Erzeugen von Big Data z.B..**  
DNA-seq, HER, Sensordaten



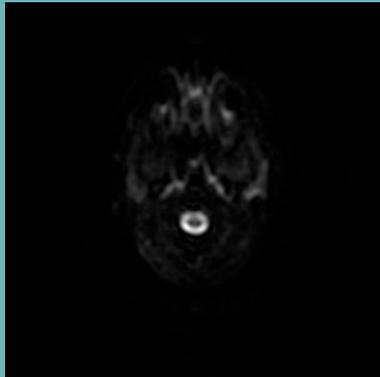
**Künstliche Intelligenz**  
ML Methoden, High  
Performance Computing



**Datenmanagement**  
Zusammenführen von  
heterogenen Daten



# Beispiele erfolgreicher Zusammenarbeiten in der Medizin



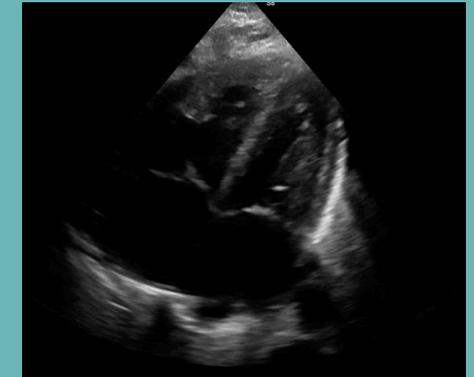
Gehirn-MRI



Blutvergiftung



Blinddarm



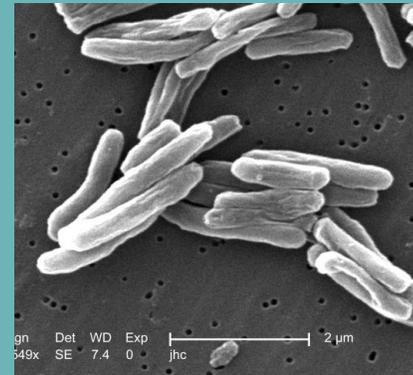
Herz-Ultraschall



Scherwiegende Gelbsucht



Hämodialyse

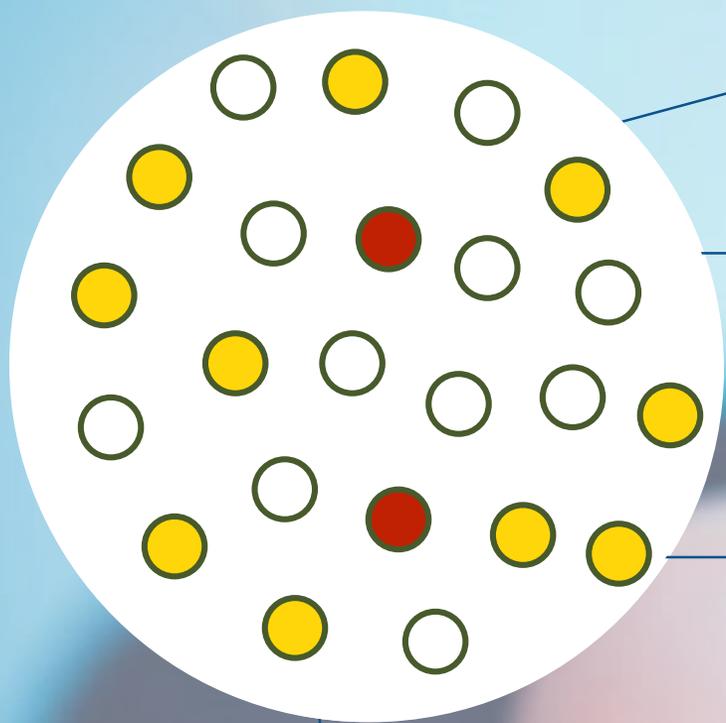


Tuberkulose



Diabetes

# Personalisierte Vorhersage bei Neugeborenen dank ML



Gelbsucht durch Hyperbilirubinämie ist eine der meist verbreiteten Krankheiten bei Neugeborenen

60%

der Neugeborenen zeigen Gelbsucht

10%

benötigen Behandlung (Phototherapie)

Kann schwere Behinderung verursachen mit lebenslangen Konsequenzen

kürzere Spitalaufenthaltsdauer (gängige Praxis um Kosten zu senken) bewirkt eine Zunahme der kritischen Gelbsuchtfälle



# Problemstellung und Ziele

Analysierte Daten von Neugeborenen in der ersten Lebenswoche



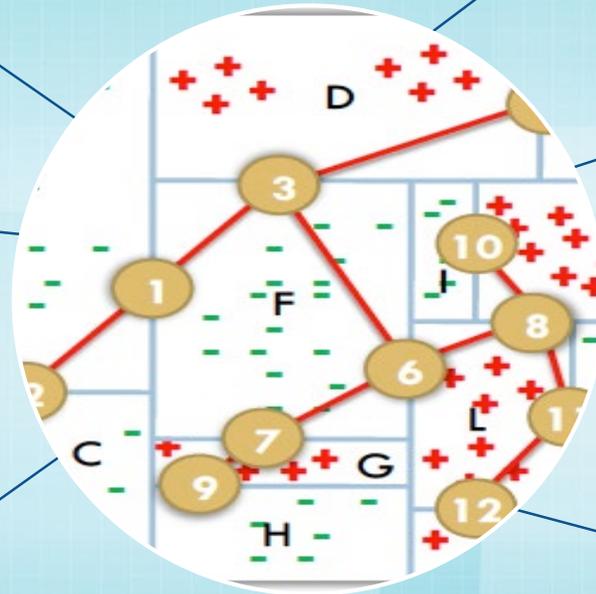
frühe Erkennung

bis zu 44 Patientencharakteristika



personalisierte Vorhersage

Longitudinale Daten,  
fehlende Daten,  
unregelmässige Abstände!



Schutz vor vorzeitiger Entlassung



einfache Handhabung

# Früherkennung für Phototherapie bei Neugeborenen

## Phototherapie Vorhersage (Prototyp)

Online tool das am UKBB täglich in der Klinik angewendet werden kann

**Phototherapy Prediction\***

This tool predicts how likely it is that a newborn child will need a phototherapy treatment within 48 hours after a bilirubin measurement.\*\*

**NOTE: For educational purpose only. Practical clinical considerations need to be incorporated.**

Gestational age (in weeks+days, e.g. 37+2)

Hours since birth

Weight (in grams)

Bilirubin (in  $\mu\text{mol/L}$ )

**Predict**

\* This tool is a prototype developed in collaboration with the UKBB Paediatric Pharmacology and Pharmacometrics Research Center. Further information can be found in our [publication](#).  
\*\* With respect to the [phototherapy initiation guidelines of the UKBB](#).

---

82.7 % probability that the child should get a phototherapy within the next 48 hours, with respect to the guidelines of the UKBB.

- ML Modell für die personalisierte Vorhersage von schwerer Gelbsucht
- Vorhersage bis zu 48h im voraus
- Starke Vorhersagekraft (0.95 AUC)
- Selektion der Eingabewerte: nur 4 werden benötigt

# Notwendigkeit von interdisziplinären Kollaborationen



# Symbiose: eine Brücke schlagen



# Künstliche Intelligenz und maschinelles Lernen unterstützen den Menschen in verschiedenen Bereichen

- Zahlreiche Forschende der ETH entwickeln KI oder wenden sie in ihrer Forschung an
- ETH AI Zentrum bringt KI-Forscher aus allen **Fachrichtungen und Departementen** zusammen
- **Das Zentrum wird eine Brücke schlagen zu anderen Forschungsinstituten und der Industrie**





**Vielen Dank für ihre  
Aufmerksamkeit!**

**PD Dr. Alexander Ilic**

Geschäftsführer ETH AI Center

[alexander.ilic@ai.ethz.ch](mailto:alexander.ilic@ai.ethz.ch)

<https://www.linkedin.com/in/ilicalexander/>

**ETH AI Center**

CAB E 73.1

Universitätstrasse 6

8092 Zurich, Switzerland

[www.ai.ethz.ch](http://www.ai.ethz.ch)