

18.6.2026

KI in der Onkologie

Georg Winter

Wissenschaftlicher Direktor

AITHYRA - Forschungsinstitut für Künstliche Intelligenz in der Biomedizin

AITHYRA



AITHYRA – Lebenswissenschaften neu denken

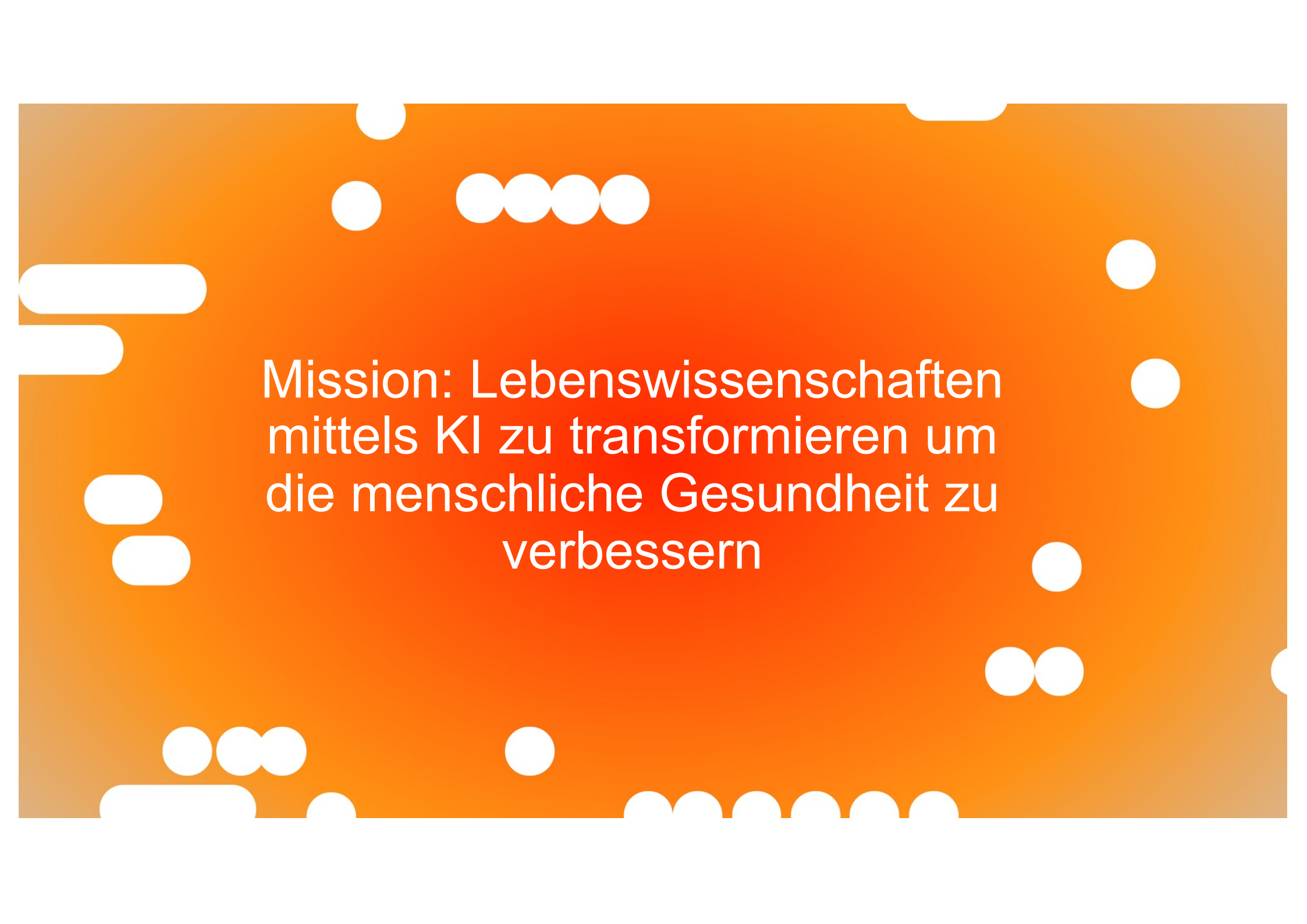
Wer sind wir?

- Forschungszentrum für Biomedizinische Künstliche Intelligenz der Österreichischen Akademien der Wissenschaften
- KI ist in unserer DNA: Name „AITHYRA“ ist LLM generiert
- gegründet im September 2024, ermöglicht durch eine gemeinnützige 150 M Euro Spende der Boehringer Ingelheim Stiftung
- angesiedelt im Vienna Biocenter, neues Forschungsgebäude in Planung (2029)
- momentan 6, bei Vollausslastung bis zu 15 Forschungsgruppen
- duale wissenschaftliche Leitung (KI & Lebenswissenschaften)



AITHYRA

LLM: Large Language Model

The background is a solid orange color with a gradient from light orange at the top to a darker orange at the bottom. It is decorated with various white geometric shapes: circles of different sizes, horizontal bars with rounded ends, and a small cluster of four circles. These shapes are scattered across the background, some appearing as if they are floating or attached to the surface.

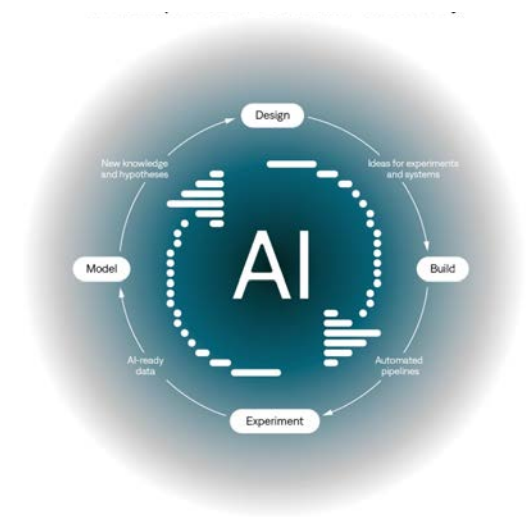
Mission: Lebenswissenschaften
mittels KI zu transformieren um
die menschliche Gesundheit zu
verbessern

Die Lösung der großen medizinischen Probleme benötigt eine kohärente Integration der KI in den Forschungsprozess

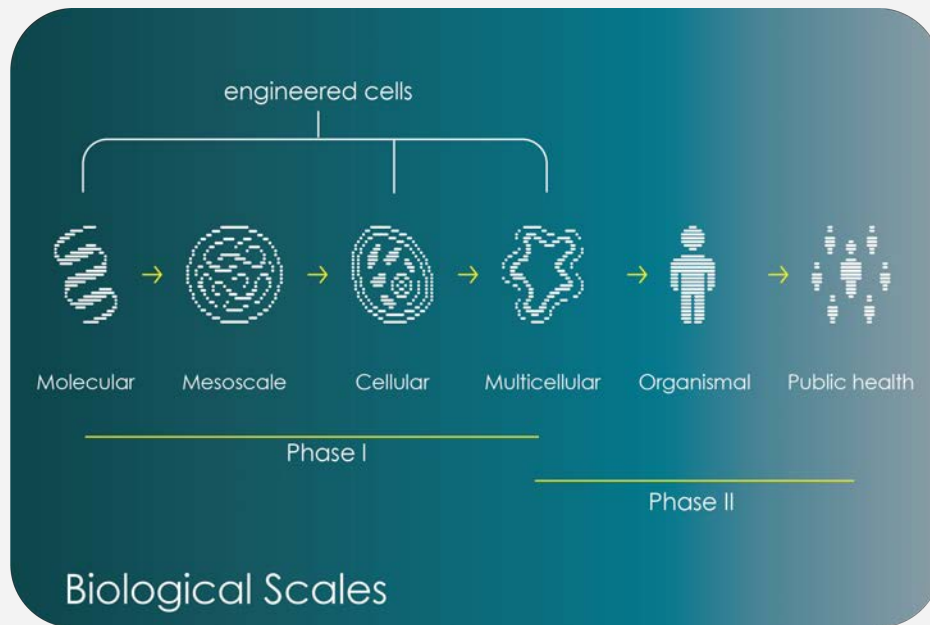
„we are drowning in information but starved for knowledge“

John Naisbitt, 1982

- die Komplexität von biologischen Systemen übersteigt oft die Fähigkeiten menschlicher Intuition und deduktiver Forschung
- moderne biomedizinische Technologien produzieren nie dagewesene Datenmengen (z.B. Genomsequenzierung)
- die Vision von AITHYRA: KI als „Co-Pilot“ in den wissenschaftlichen Prozess einbetten, über induktive Forschung den Prozess beschleunigen
- neue Entwicklungen in der KI durch Komplexität von biologischen Systemen inspirieren



Wir verfolgen Forschungsfragen über verschiedene Biologische Skalen mit Fokus auf vier Krankheiten



- von Wirkstoffen und Proteinen bis zu Fragen der öffentlichen Gesundheit



Krebs



Immunologische Erkrankungen



Infektionskrankheiten



Neurodegenerative Erkrankungen

Ziel: Krankheitsentstehung verstehen, frühe Diagnosen ermöglichen, neue Therapieansätze entwickeln

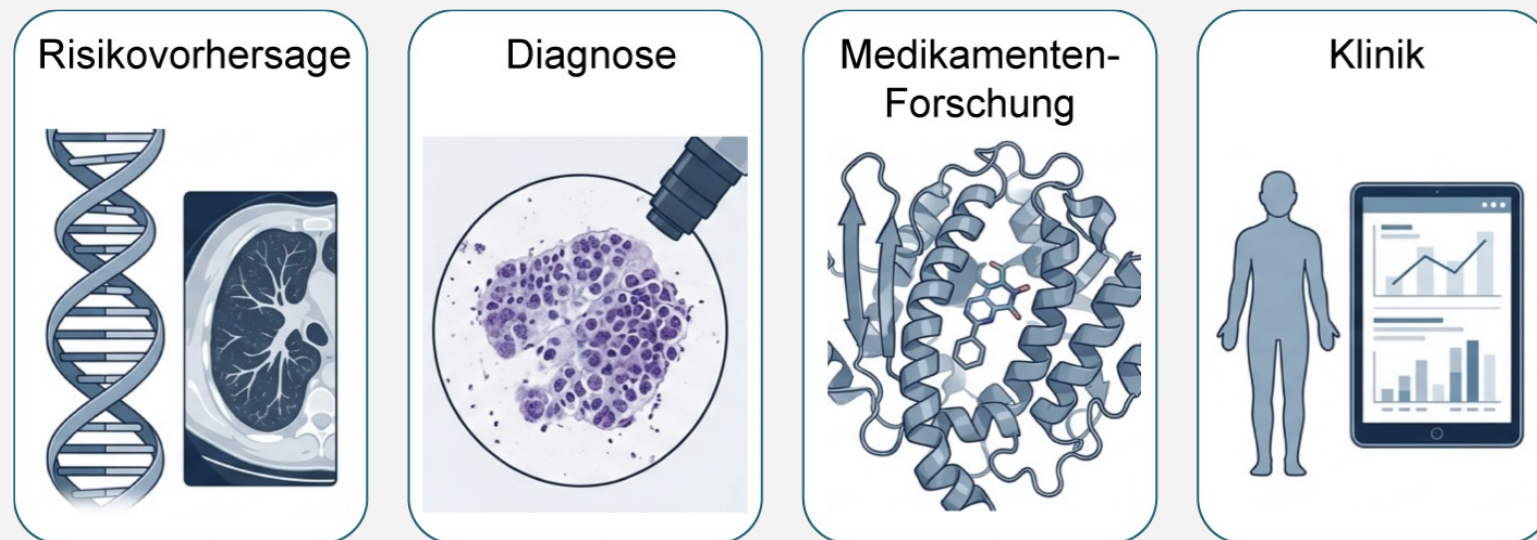
The background is a solid orange color with a subtle gradient. It is decorated with various white geometric shapes, including circles of different sizes and rounded rectangular bars, some of which are arranged in horizontal rows. These shapes are scattered across the slide, creating a modern, abstract aesthetic.

Wie kann KI in der
Krebsforschung eingesetzt
werden?

KI als Mittel zur Analyse von “Big Data” in der Onkologie

In der modernen Forschung fallen Unmengen von Daten an (genomische Daten, medizinische Bilder, Biomarker aus klinischer Anwendung). KI **analysiert** diese Daten und **extrahiert Muster** (“Pattern recognition”), die für Menschen nicht erkennbar sind.

Anwendungsbereiche der KI



KI in der Risikovorhersage

Das Risiko an z.B. Brustkrebs zu erkranken setzt sich aus verschiedenen Faktoren zusammen.

- Genetische Prädisposition (z.B. *BRCA 1*-Gen) und Familiengeschichte
- Lebensstil (Alkohol, Bewegung, hormonelle Einflüsse)
- “Unsichtbare” Faktoren



Traditionelle Risikomodelle verwenden Faktoren wie Alter, Mutationen in einzelnen Genen, BMI.

KI-basierte Modelle erlauben eine **präzisere Prognose** durch Integration zusätzlicher Daten und Mustererkennung.

Beispiel – Clarity Breast

- Erste FDA-zugelassene Plattform für die Risikovorhersage bei Brustkrebs
- Analyse “subtiler Gewebestrukturen” in Standard-Mammographie-Bildern – prognostiziert Krebsrisiko über 5 Jahre
- Erhöht Test-Genauigkeit von herkömmlichen Risiko-Modellen

KI in der Erkennung & Diagnose

Die Diagnose und Früherkennung von Krebs sind die **am meisten entwickelten Anwendungsbereiche** für KI in der Onkologie (mehr als 1000 zugelassene KI-gestützte Medizinprodukte in den USA).

Beispiel: AKH Wien

530 000 radiologische Leistungen im Jahr 2024

15 000 Radiologie-Untersuchungen auf der Brustambulanz

KI für:

- Triage (schnellere Diagnose für lebensbedrohliche Befunde)
- Bildoptimierung
- Entlastung bei einfachen Aufgaben (Ausmessung von Tumoren)
- Überprüfung/Kontrolle (Verbessern Genauigkeit, reduzieren "False positives", erreichen Leistungen von Fachärzten)

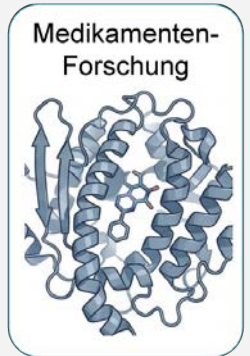
Für breiten Alltagseinsatz sind noch klinische Prüfungen und behördliche Zulassungen nötig.



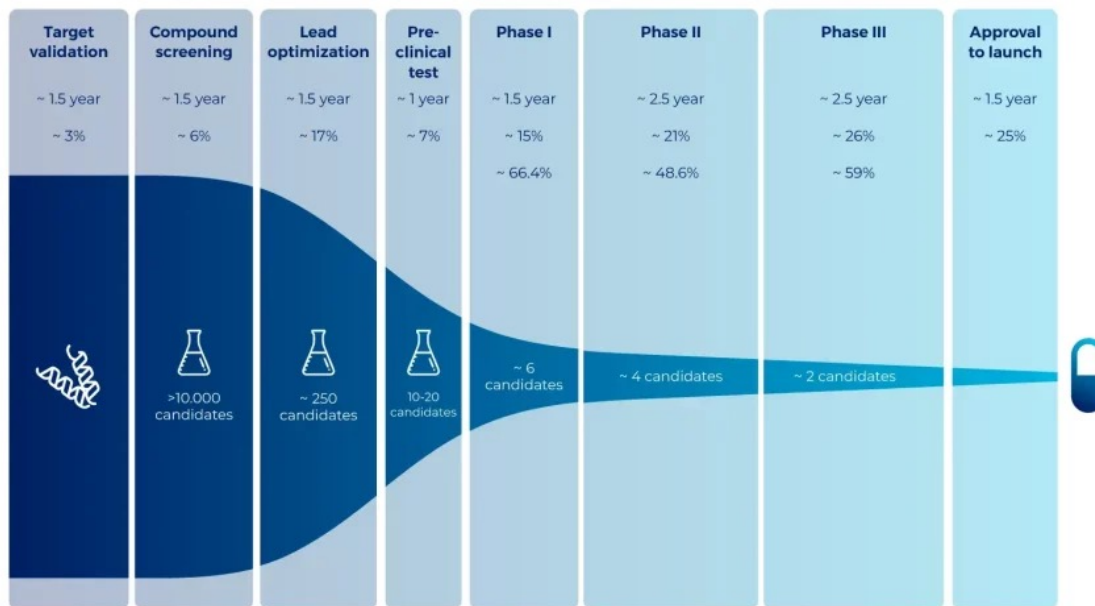
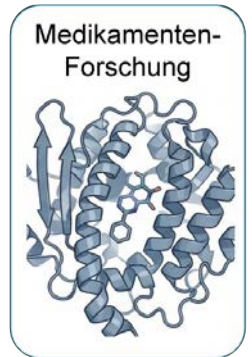
KI in der Medikamenten-Forschung: Wirkmechanismen

Krebs entsteht durch **fehlende/veränderte Proteine**, die zu unkontrollierter Zellteilung führen.

- Chemotherapie
Unspezifische “Zytostatika” - treffen alle sich schnell teilenden Zellen (Nebenwirkungen).
- Zielgerichtete Therapie “Targeted Therapy”
Richtet sich gezielt auf Veränderungen in der Krebszellen
- Immuntherapie
Krebszellen haben Methoden entwickelt, um die körpereigene Abwehr (T-Zellen) zu unterdrücken, Immuntherapie blockiert die “Stopp-Signale”.



KI in der Medikamenten-Forschung: Prozess-Schritte



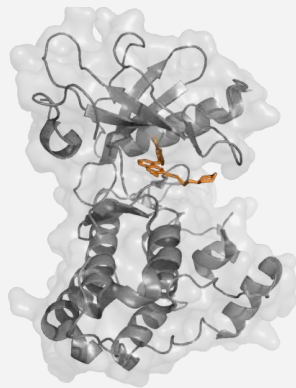
Die Entwicklung eines neuen Medikaments dauert **12-15 Jahre** und kostet ca. **2,3 Milliarden USD**.

Kann KI uns dabei helfen **bessere** Medikamente **schneller** & **günstiger** auf den Markt zu bringen?

Zielprotein definieren → Wirkstoffentwicklung → Präklinische Testung → Klinische Studien → Zulassung (FDA, EMA)

Der limitierte Einsatzbereich von Wirkstoffen | neue Lösungen

20%



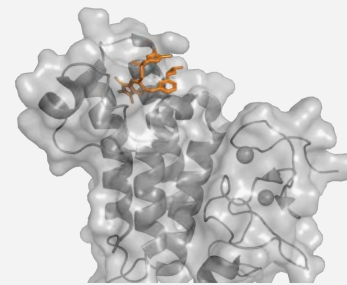
EGFR (KD):**gefitinib**

Yun, Cancer Cell, 2007.

PDB:2ITY

blockieren von Proteinen

adressiert nur 20% aller proteine



neomorph

reprogramming
protein function

agonist
hypermorph

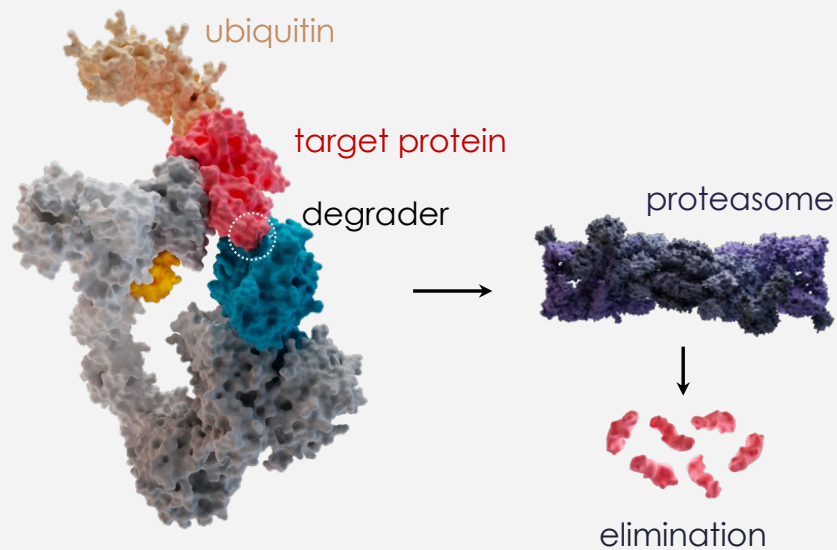


antagonist
hypomorph

Konzept: wirkstoffe die umprogrammieren

100% aller Proteine erreichbar

Reprogrammierung der “zellulären Müllabfuhr” mit molekularen Klebern (**molecular glues**)



STAT3	KT-333	VHL	NCT05225584	Phase Ia/Ib	Kymera	Advanced solid tumours				
BCL-XL	DT-2216	VHL	NCT04886622 NCT06620302	Phase I	Dialectic Therapeutics	Adult T cell lymphoma				
BRD9	CF	Target	Drug name	E3 ubiquitin ligase	Clinical trial identifier	Status	Developing company	Indications		
	FI	BTX/IKZF1/IKZF3	NX-2127/zelebrudomide	CRBN	NCT04830137	Phase Ia/Ib	Nurix Therapeutics	Relapsed or refractory B cell malignancies		
		MDM2	KT-253	CRBN	NCT05775406	Phase I	Kymera Therapeutics	All		
BTX	NO	EGFR	HSI	Target	Drug name	E3 ubiquitin ligase	Clinical trial identifier	Status	Developing company	Indications
	BC		ON	AR	ARV-110/bavdegalutamide	CRBN	NCT03888612 NCT05177042	Phase I/II	Arvinas	Metastatic CRPC
	HS		HJH		ARV-766/luzdegalutamide	Undisclosed	NCT05067140	Phase I/II	Arvinas/Novartis	Prostate adenocarcinoma
		TRK	CG		CC-94676/BMS-986365/AR-LDD	CRBN	NCT06417229 NCT04428788 NCT06433505	Phase I	BMS	Metastatic CRPC
		BCL6	ARV							
			BM		AC176/ AC0176	Undisclosed	NCT05673109 NCT05241613	Terminated. Highest achieved phase I	Accutar Biotechnology	Metastatic CRPC
		KRAS-G12D	ASF							
		BRAF-V600X	CF		HP518	Undisclosed	NCT06155084 NCT05252364	Phase I	Hinova Pharmaceuticals	Prostate adenocarcinoma
		SMARCA2	PRT		HRS-5041	Undisclosed	NCT05942001 NCT06559007 NCT06568094	Phase I	Jiangsu HengRui Pharmaceuticals	Prostate adenocarcinoma
				ER	AC682/ AC0682	CRBN	NCT05489679 NCT05080842	Terminated. Highest achieved phase I	Accutar Biotechnology	Advanced breast cancer
					ARV-471/vepedegestrant/ PF-07850327	CRBN	NCT05930925 NCT05463952	Phase III	Arvinas/Pfizer	Advanced breast cancer

Reprogrammierung von E3 ligasen

Winter, *Science* 2015; Erb, *Nature* 2017; Winter, *Molecular Cell* 2017; Brand, 2019 *Cell Chemical Biology*; Mayor-Ruiz, *Molecular Cell* 2019; Mayor-Ruiz, *Nature Chemical Biology* 2020; Jaeger, *Nature Genetics* 2020; Hanzl, *Nature Chemical Biology* 2023; Xue, *Nature Communications*, 2023; Hanzl, *J. Am. Chem. Soc.* 2023; Kagiou, *Nature Communications*, 2024; Hsia *Nature* 2024; Offensperger *Science* 2024, Scholes *Nature* 2025, Hennes, *Nature Chemistry* 2026, Shaum, Munoz *Nature Chem Biol* 2026, Spiteri, Segal *Nature Chem Bio* 2026

AITHYRA

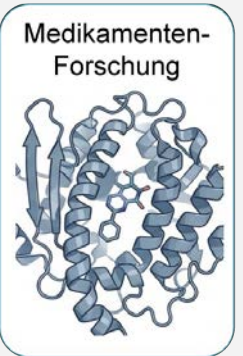
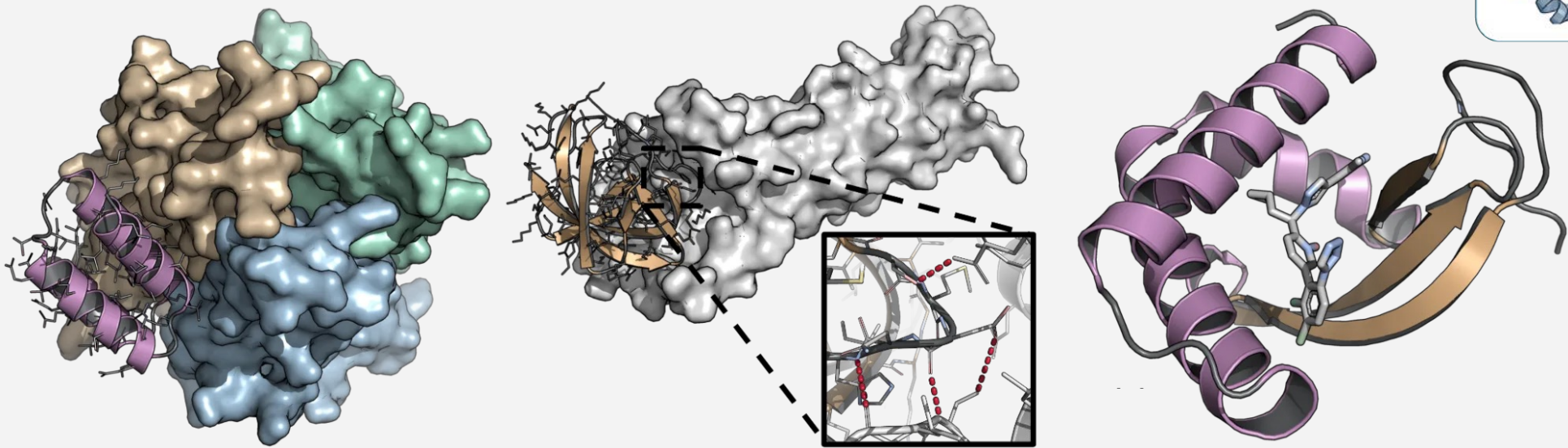
Ein akademisches Konzept mit klinischer Relevanz

Hinterdorfer, *Nature Reviews Cancer* 2025



KI für Drug Discovery

Generatives Design

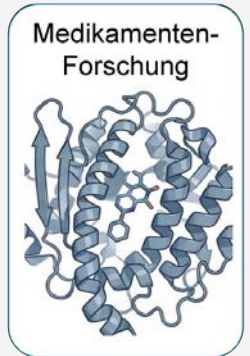
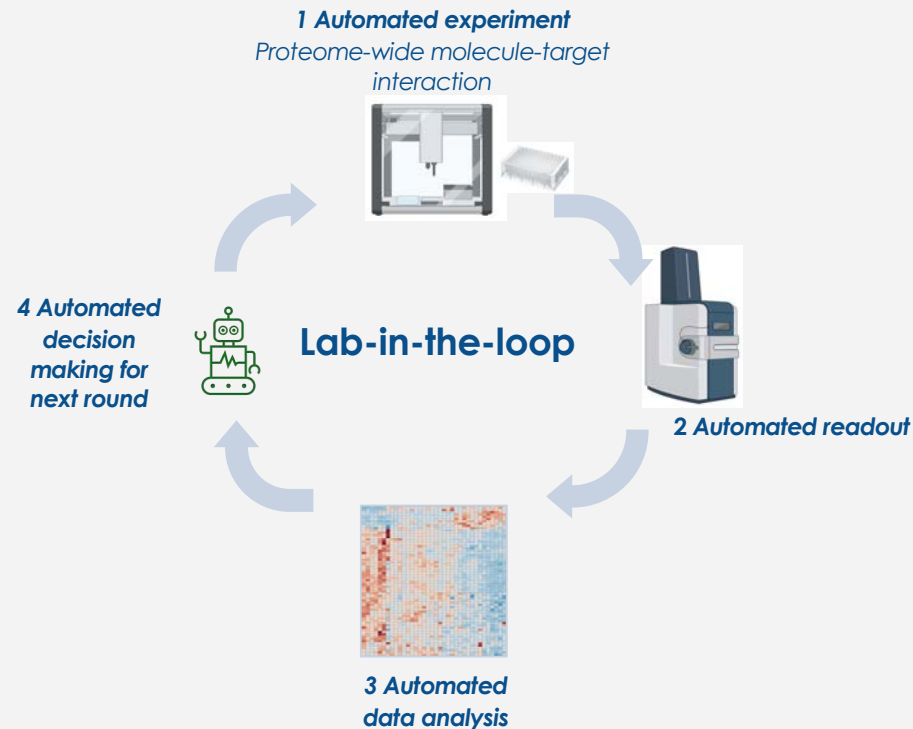


KI-basiertes Design von Protein-, Peptid, und Wirkstoffen

AITHYRA

KI für Drug Discovery

Autonome Wirkstoff-forschung



Mit moderner Massenspektrometrie testen wir tausende Wirkstoffe gegen das gesamte humane Proteom
KI identifiziert selektive & therapeutisch relevante Startpunkte und ermittelt Struktur-Wirkungsbeziehungen

AITHYRA

KI in klinischen Versuchen

Klinische Versuche sind der kostenintensivste Teil der Medikamentenentwicklung (bis zu 70% des Budgets). Patienten müssen in einer bestimmten Krankheitsphase sein und sollten keine anderen Vorerkrankungen haben. **Rekrutierung von Patienten oft schwierig.**

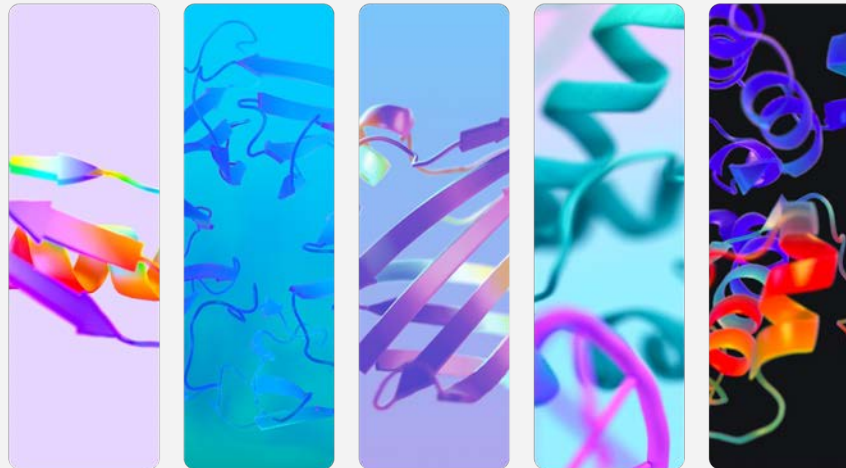
Einsatzbereich der KI:

- Design klinischer Versuche
 - Optimierter Studienplan basierend auf vorherigen klinischen Versuchen
 - Studienanalyse in "Echtzeit" – adaptives Design
- Digital twins
 - KI erstellt einen virtuellen Klon mit echten Daten der realen Person (Alter, Genetik, Blutwerte)
 - Simuliert die Antwort auf das Medikament in der Kontrollgruppe, bevor der Versuch startet
- Synthetic placebo groups
 - KI berechnet Krankheitsverlauf aus Millionen echter Krankheitsverläufe und erstellt "virtuelle Kontrollgruppen"



Grenzen und Risiken der KI in der (Krebs-)forschung

- Gefahr der Überdiagnose & Fehllalarme (Diagnostik)
- Einseitige Trainingsdaten ("Bias")
- Mangelnde Erklärbarkeit



Ziel: Erhalt der menschlichen Kontrolle

In der Klinik sollte KI als assistierendes Werkzeug zur Entlastung eingesetzt werden, nicht als alleiniger Entscheider. Die medizinisch-ethische Verantwortung muss zwingend beim Menschen liegen.



„Künstliche Intelligenz wird den
Wissenschaftler nicht ersetzen.
Aber Wissenschaftler, die KI
nutzen, werden diejenigen
ersetzen, die es nicht tun.“

The image features a teal-to-blue gradient background. Scattered across the background are numerous white dots and horizontal lines of varying lengths. These elements are arranged in a way that suggests a stylized, abstract representation of a landscape or a digital pattern. The dots are concentrated in several clusters, particularly towards the top and bottom edges, while the lines are more sparsely distributed. The overall effect is a modern, minimalist aesthetic.

AITHYRA