

# Mensch und Maschine in der Informationsverarbeitung

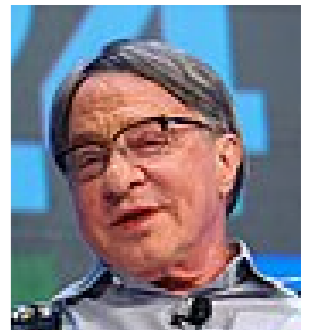
# Evolution der Informationsverarbeitung

Vergangenheit bis Gegenwart

EPOCHE	MEDIUM	ZEITRAUM
Erste	Nicht lebende Materie	Milliarden Jahre <i>(nicht biologische atomare und chemische Synthese)</i>
Zweite	RNA und DNA	Millionen Jahre <i>(bis die natürliche Auslese ein neues Verhalten einführt)</i>
Dritte	Kleinhirn	Tausende bis Millionen Jahre <i>(um durch Evolution neue komplexe Fähigkeiten auszubilden)</i>
		Stunden bis Jahre <i>(für sehr einfaches Lernen)</i>
Vierte	Neokortex	Stunden bis Wochen <i>(um neue komplexe Fähigkeiten zu lernen)</i>
	Digitale neuronale Netzwerke	Stunden bis Tage <i>(um neue komplexe Fähigkeiten auf übermenschlichem Niveau zu lernen)</i>

Zukunft (nächsten 30 Jahre?)

EPOCHE	MEDIUM	ZEITRAUM
Fünfte	Gehirn-Computer-Schnittstellen	Sekunden bis Minuten <i>(um Gedanken zu erforschen, die für heutige Menschen unvorstellbar sind)</i>
Sechste	Computronium	< Sekunden <i>(um Kognition schrittweise auf die Grenzen des physikalisch Möglichen auszudehnen)</i>



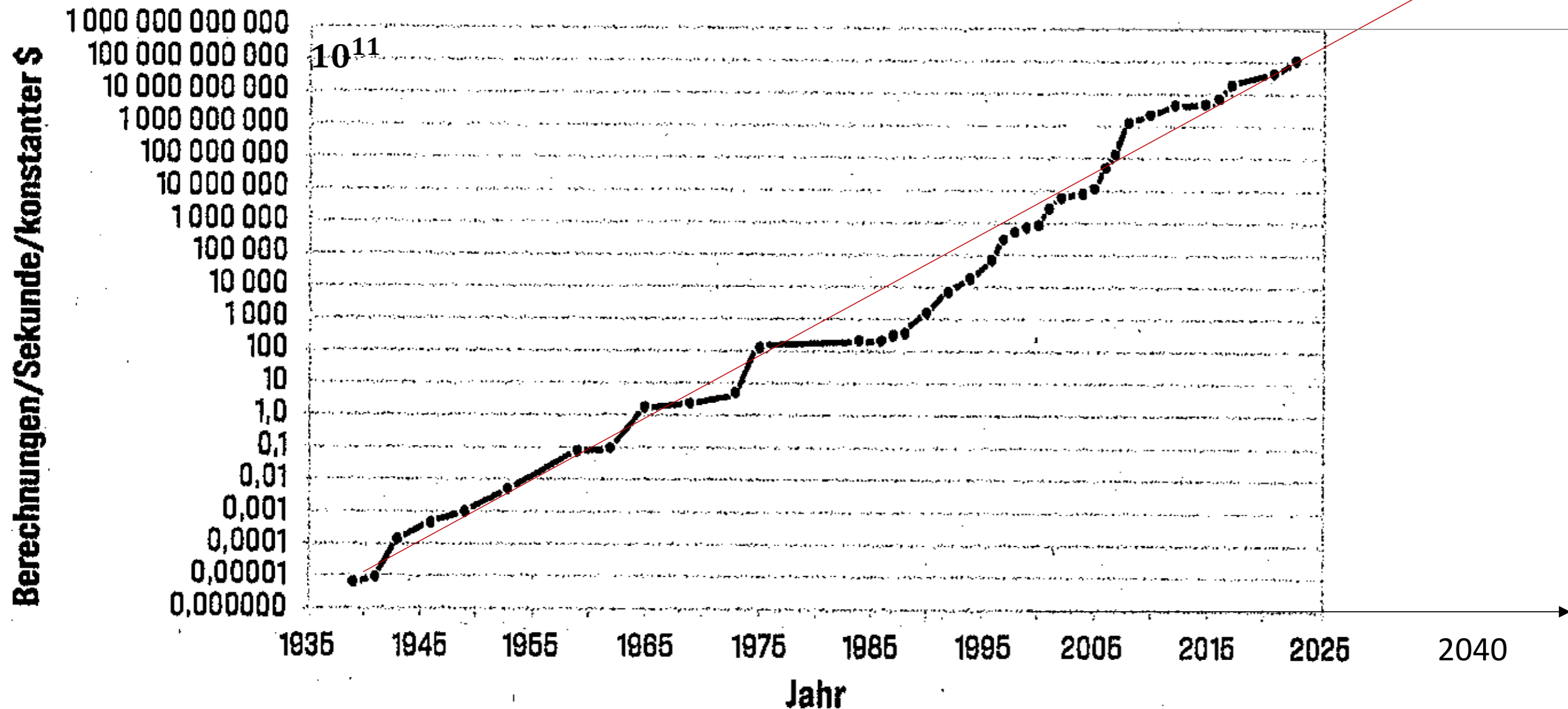
Ray Kurzweil: Autor, Erfinder, Zukunftsforscher, Leiter der technischen Entwicklung bei Google

# Preis-Leistungsverhältnis Rechenpower

Preis für Anzahl Berechnungen pro Sekunde pro US-Dollar

Supercomputer:  $10^{18} \frac{1}{s}$

Schätzung Mensch max. Berechnungen pro Sekunde:  $10^{14} \frac{1}{s}$

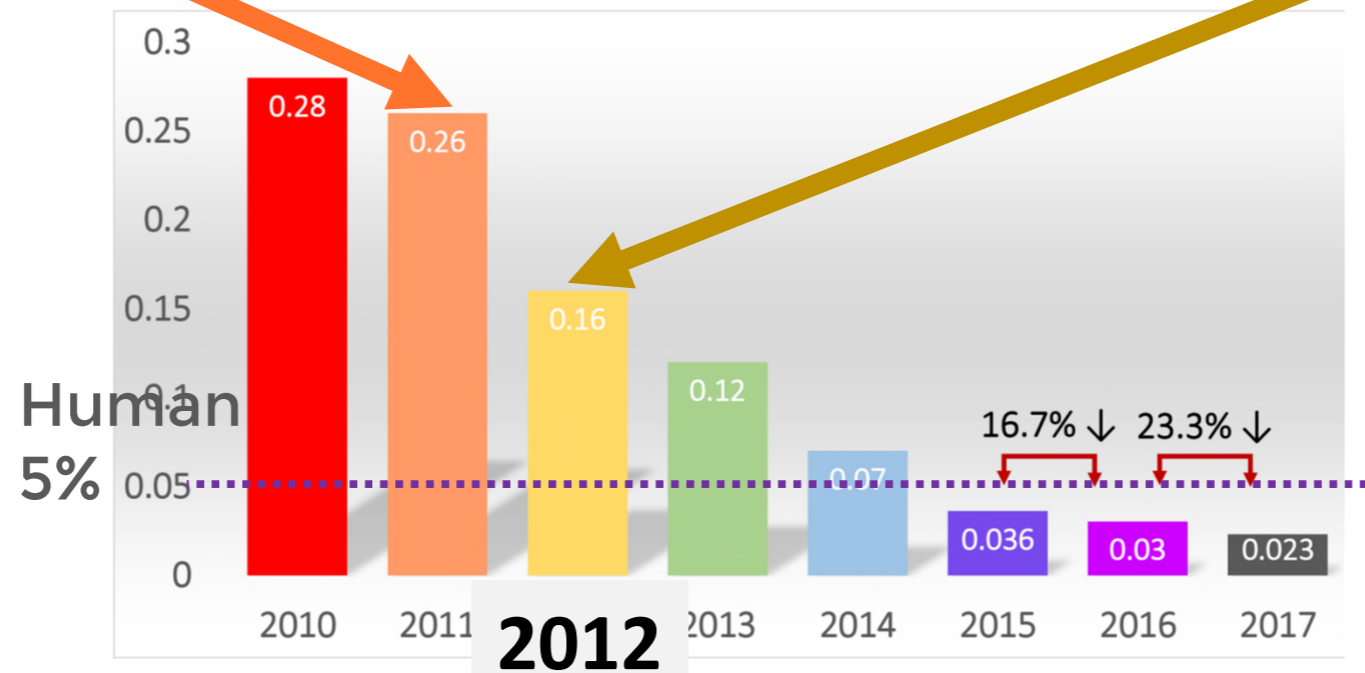


# Wettbewerb der Algorithmen

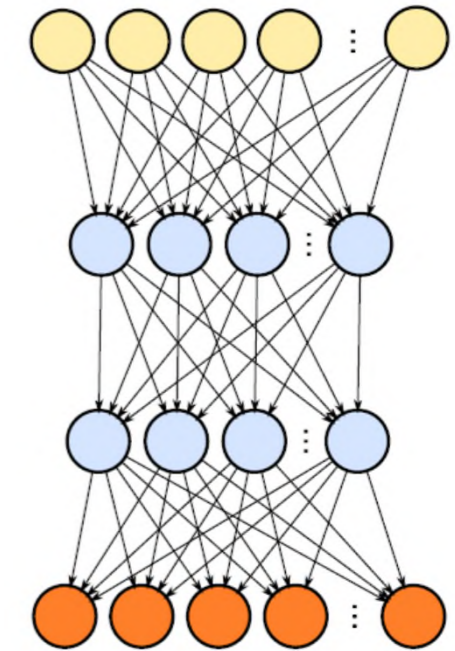
Regelbasierte Systeme  
if... then...

## Classification error rate

1.2 million natural images with numerous aspects as criteria

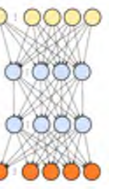


Konnektionistische Methoden



„Intelligenz“ durch Struktur,  
nicht durch Inhalte

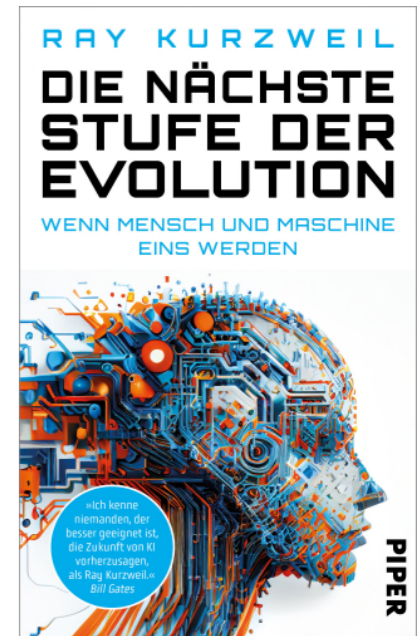
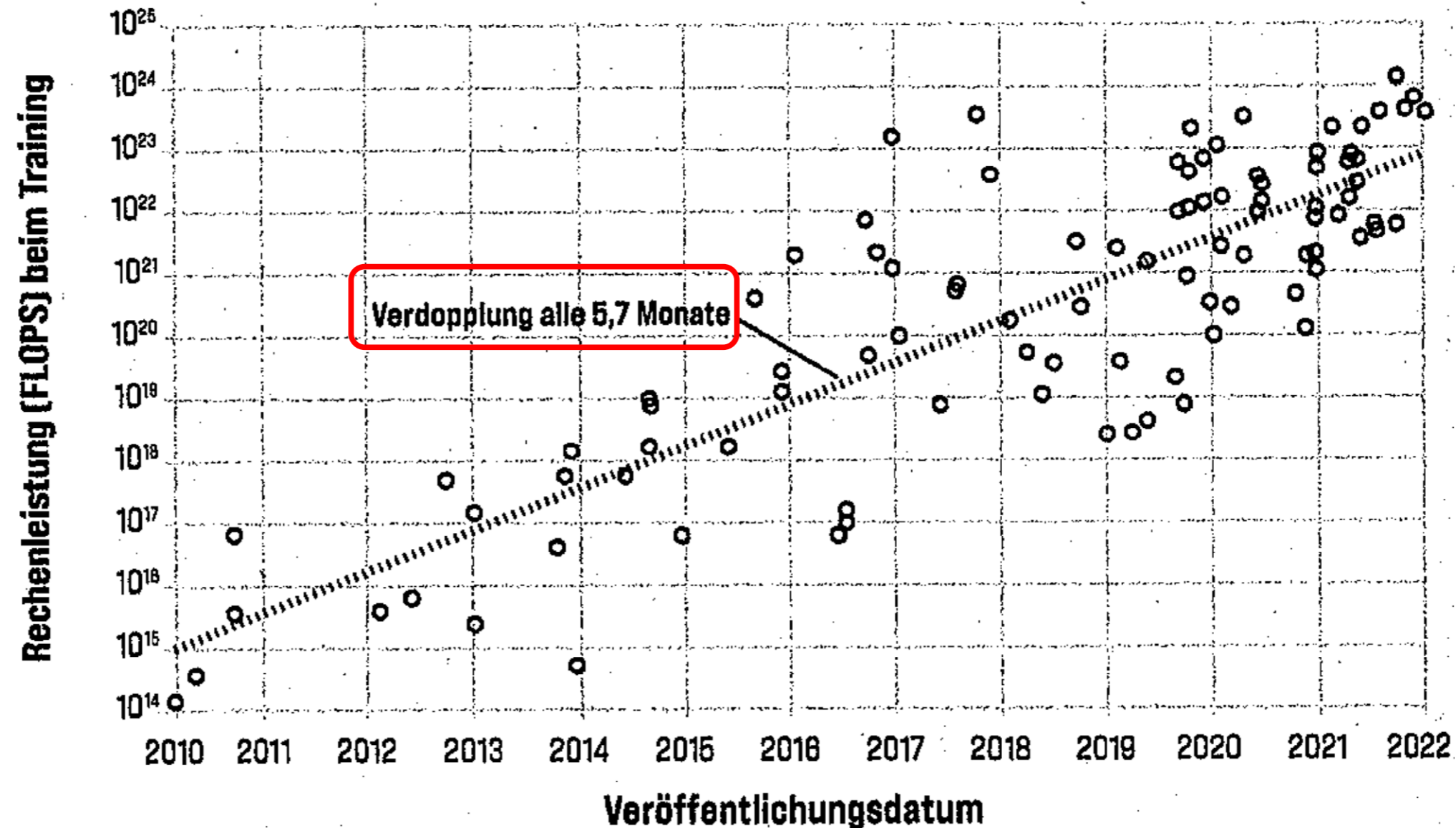
# Rechenleistung beim maschinellen Lernen



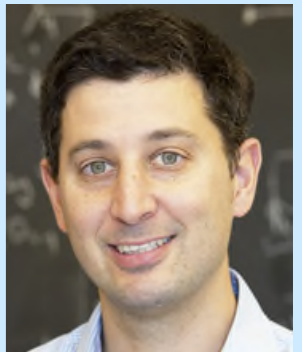
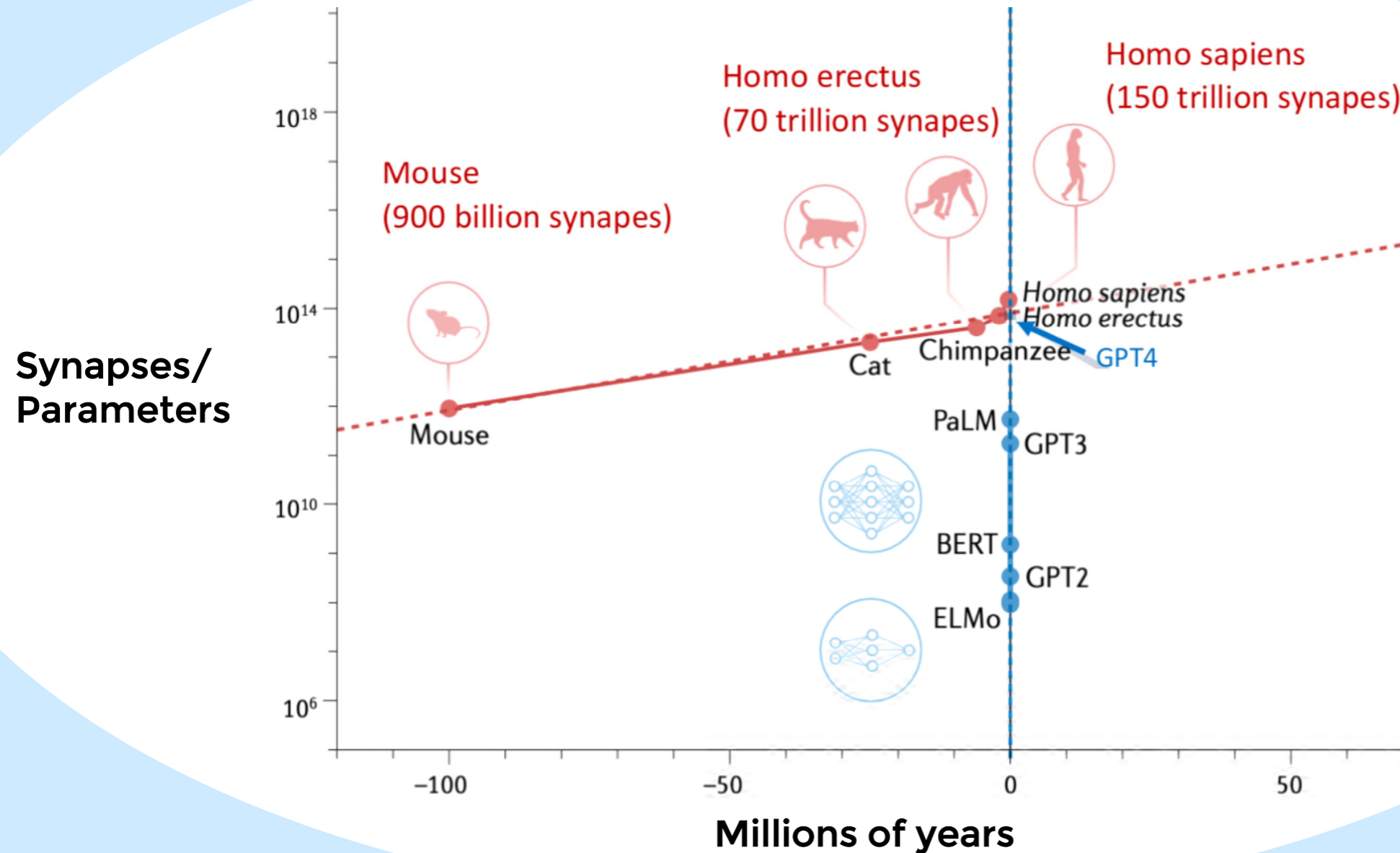
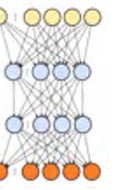
EPOCHE	MEDIUM
	Digitale neuronale Netzwerke

Rechenleistung (in FLOPS\*) beim Training der wichtigsten maschinellen Lernsysteme, n = 98

logarithmische Skala, FLOP = Gleitkommaoperation/Sekunde



# Parameter KI & Synapsen Mensch



Matthew D. Schwartz, Professor für theoretische Teilchenphysik, Harvard University

Nat Rev Phys 4 (2022) 741, adapted

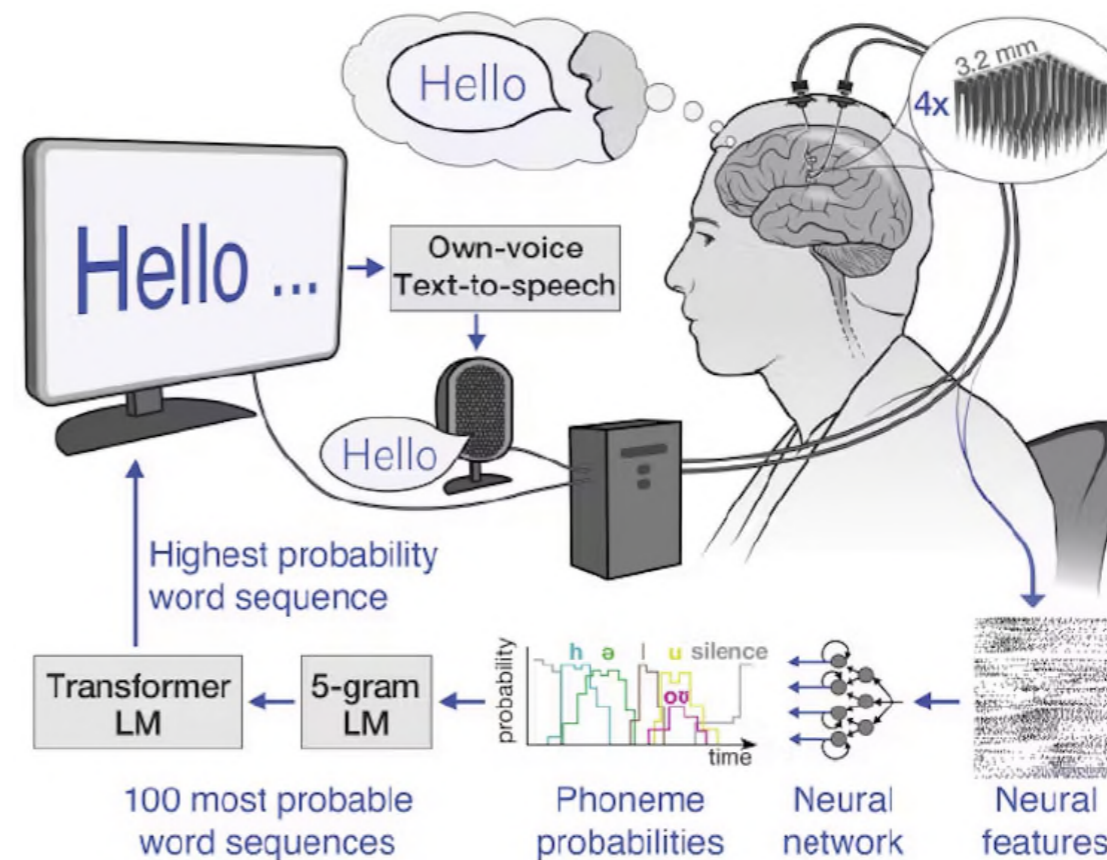
EPOCHE	MEDIUM
Fünfte	Gehirn-Computer-Schnittstellen

ähnlich Stephen Hawking



# From thoughts to words: How AI deciphers neural signals to help a man with ALS speak

We've enabled Casey Harrell, a man with ALS, to "speak" with over 97% accuracy using just his thoughts.



# Turing Test

Im Jahr 1950 veröffentlichte der britische Mathematiker Alan Turing (1912-1954) einen Artikel in der Zeitschrift Mind mit dem Titel »Computing Machinery and Intelligence«. Darin stellte Turing die wichtigste Frage in der Geschichte der Wissenschaft: »Können Maschinen denken?« ... Turing reduzierte die Vorstellung auf etwas, das sich empirisch überprüfen lieg.



Er schlug vor, anhand des »Imitationsspiels« - das wir heute als Turing-Test kennen - festzustellen, ob eine Maschine in der Lage war, dieselben kognitiven Aufgaben auszuführen wie unser Gehirn. Bei diesem Test kommunizieren menschliche Prüfer per Textnachrichten mit einer KI und menschlichen Probanden, ohne zu sehen, mit wem sie sich gerade unterhalten. Die Prüfer stellen Fragen zu beliebigen Themen oder Situationen. Wenn sie nach einer bestimmten Zeitspanne nicht sagen können, welcher Gesprächspartner die KI war und welcher menschlich, hat die KI den Test bestanden.



*Heute noch nicht so weit.*

# Transformer für theoretische Berechnungen

Transformers can learn mathematics

- A new field for research
- With applications in physics

Learning Greatest Common Divider

Predicting gluon scattering amplitudes  
(Cai, Merz, Nolte, Wilhelm, Cranmer, Dixon, Charton, 2023)

The three gluon form factor

$L$	number of terms
1	6
2	12
3	636
4	11,208
5	263,880
6	4,916,466
7	92,954,568
8	1,671,656,292

TABLE II. Number of terms in the symbol of  $F_3^{(L)}$  as a function of the loop order  $L$ .



François CHARTON,  
Meta AI,  
EuCAIF conference  
Amsterdam 2024

# Was Mensch und Maschine unterscheidet

	<b>Distinctive Human Skills</b>	<b>How GenAI can supplement learning processes<sup>+</sup></b>
<b>Create</b>	Engage in both creative and cognitive processes that <b>leverage human lived experiences</b> , social-emotional interactions, intuition, reflection, and judgment to formulate original solutions.	Support <b>brainstorming processes</b> ; suggest a range of <b>alternatives</b> ; enumerate potential drawbacks and advantages; describe <b>successful real-world cases</b> ; create a tangible deliverable based on human inputs
<b>Evaluate</b>	Engage in metacognitive reflection; holistically appraise <b>ethical consequences</b> of alternative courses of action; identify significance or situate within a full historical or disciplinary context	<b>Identify pros and cons</b> of various courses of action; develop and check against evaluation rubrics
<b>Analyze</b>	Critically think and reason within the cognitive and affective domains; <b>justify analysis</b> in depth and with clarity	<b>Compare and contrast data</b> , infer trends and themes in a narrowly-defined <b>context</b> ; compute; predict; interpret and relate to real-world problems, decisions, and choices
<b>Apply</b>	<b>Operate, implement, conduct, execute, experiment, and test in the real world</b> ; apply human creativity and imagination to idea and solution development	<b>Make use of a process, model, or method to solve</b> a quantitative or qualitative inquiry; assist students in determining where they went wrong while solving a problem
<b>Understand</b>	<b>Contextualize answers</b> within emotional, moral, or ethical considerations; select relevant information; explain significance	Accurately <b>describe a concept in different words</b> ; recognize a <b>related example</b> ; translate to another language
<b>Remember</b>	Recall information in situations where <b>technology is not readily accessible</b>	Retrieve factual information; <b>list possible answers</b> ; define a term; <b>construct a basic chronology or timeline</b>

# Welche Fähigkeiten brauchen Physiker:innen angesichts der digitalen Transformation?

Martin Erdmann, 20.2.2025

# DIDAKTISCHE PERSPEKTIVEN AUF KI-GESTÜTZTES SCHREIBEN IN DER HOCHSCHULBILDUNG

Peter Salden & Jonas Leschke (Hrsg.)

## Lernziele KI-basierte Schreibtools (Teil von „AI Literacy“)

1. Studierende können die **Funktionsweise KI-basierter Schreibtools** erklären sowie beurteilen, welche Möglichkeiten und Grenzen die Unterstützung durch solche Tools hat.
2. Studierende können KI-basierte Schreibtools im Sinne von **Schreibassistenzsystemen für ihre akademische Textproduktion einsetzen**, so dass diese auf Wunsch bei der Formulierung, bei der Schärfung von Ideen und Argumentation sowie bei der stilistischen Überarbeitung unterstützen. Dies beinhaltet die Kompetenz, den Textoutput von KI-Schreibwerkzeugen zu reflektieren, zu redigieren und in eigene Textstrukturen zu integrieren.
3. Studierende können die **rechtlichen Rahmenbedingungen** zum Einsatz KI-basierter Schreibtools (z. B. Kennzeichnungspflichten) erklären und im Rahmen der eigenen Textproduktion anwenden.

[www.zfw.rub.de/kiedu-nrw](http://www.zfw.rub.de/kiedu-nrw)

<https://hss-opus.ub.ruhr-uni-bochum.de/opus4/frontdoor/index/index/docId/9734>

# Prompt engineering

Dr. Ethan Mollick Dr. Lilach Mollick

ROLE AND GOAL	STEP BY STEP INSTRUCTIONS	PEDAGOGY	CONSTRAINTS	PERSONALIZATION
In this prompt, we will tell AI who it is, how it should behave, and what it will tell students.	We are giving the AI instructions to prompt a metacognitive process, prompting students to think through an experience, describe challenges, and articulate changes. Instructions to the AI to keep asking questions is a deliberate design choice – our goal is to encourage students to engage deeply with the experience.	We are giving the AI directions for helping students learn and engage in reflection. This includes an example to refine the AI's output.	This helps prevent the AI from acting in unexpected ways.	Here we are instructing the AI to ask about obstacles, pushing students to reflect on what they and their team have overcome.

- Sagen Sie der KI, wer sie ist. Z.B. sei es ein freundlicher, hilfsbereiter Trainer, der Studierenden hilft.
- Sagen Sie der KI, was sie tun soll. Z.B. Hilf den Studierenden beim Nachdenken über ihr Projekt.
- Geben Sie der KI Schritt-für-Schritt-Anweisungen. Stelle dich dem Studierenden z. B. als Teamcoach vor und bitte ihn um Erklärung seines Projekts. Warte dann auf die Antwort des Studierenden.
- Geben Sie der KI Beispiele. Dies ist zwar fakultativ, aber die KI funktioniert möglicherweise besser, wenn Sie konkrete Beispiele für die Art der gewünschten Ergebnisse geben.
- Fügen Sie Personalisierung hinzu. Fügen Sie spezifische Details über das Projekt hinzu und geben Sie der KI einen Kontext.
- Überlegen Sie, wie Sie die Schüler herausfordern möchten. Sie können die KI zum Beispiel anweisen, den Studierenden immer wieder aufzufordern, Lösungen für Probleme zu finden, auf die sie gestoßen sind.

Seven Approaches for Students, with Prompts

[https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=4475995](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=4475995)

# RECHTLICHE PERSPEKTIVEN AUF KI-GESTÜTZTES SCHREIBEN IN DER HOCHSCHULBILDUNG

Prof. Dr. Thomas Hoeren (Peter Salden & Jonas Leschke (Hrsg.))

Damit Nutzende **Urheber:innen** am KI-generierten Text sind, müssen sie gem. § 7 UrhG Schöpfer:innen des Werkes sein. Dies setzt eine **menschlich-gestalterische Tätigkeit** voraus. Der Einfluss der **KI** muss **untergeordneter Natur** sein.

Erst, wenn entweder ein solch **detaillierter prompt** oder eine **Verkettung stark steuernder prompts** vorliegen, dass diese **alle wesentlichen Gestaltungsentscheidungen vorgeben** und das KI-Programm nur als ausführendes Instrument erscheint, oder die Nutzer:in den generierten Text im Sinne eines **Denkanstoßes** weiter bearbeitet, kann von einem urheberrechtlich geschützten Werk ausgegangen werden.

**Prüfungsordnungen**, Satzungen oder andere Rahmenvorschriften der Hochschulen: Diese werden regelmäßig sogenannte **Eigenständigkeitserklärungen** für Prüflinge oder Regeln guter wissenschaftlicher Praxis für die bei ihnen tätigen Wissenschaftler:innen enthalten, wodurch wiederum eine **Kennzeichnungspflicht** entsteht.

In diesem Zusammenhang kommt es maßgeblich darauf an, dass für Dritte erkennbar ist, welche Textteile in welchem Ausmaß von einer KI generiert wurden. Wurden die Texte wortwörtlich übernommen, so empfiehlt es sich, die Stelle ähnlich wie ein „**klassisches**“ **Zitat** zu behandeln. Wurde das KI-Programm hingegen als **Inspirationsquelle** oder Gedankenanstoß verwendet, könnte eine **Hilfsmittelangabe** zu Beginn oder am Ende genügen.

# Umfrage Studierende (Wissenschaftler:innen)

**Q1** Please select an answer for each of the following prompts:

	Never	Limited	Somewhat	Significant Degree	Core to What I Do	Not Now but in the Future
Ich verwende künstliche KI/ML-Methoden in meiner Forschung						
In meiner Forschung entwickle ich neue AI/ML-Methoden						
In meiner Forschung nutze ich die Cloud, um meine KI/ML-Arbeiten durchzuführen						
In meinen Kursen lehre ich die Anwendung von AI/ML-Methoden						
In meinen Kursen unterrichte ich darüber, wie sich KI/ML auf die Art der Arbeit auswirkt.						
In meinen Kursen unterrichte ich, wie sich KI/ML auf Märkte, Branchen und/oder die Gesellschaft auswirkt.						

**Q2** Ich finde die RWTH-Infrastruktur (Server, Laptops, etc.) ausreichend für meine KI/ML-Arbeit: - stimme voll und ganz zu .... Stimmt überhaupt nicht zu

**Q3** Beschreiben Sie die Werkzeuge und die Infrastruktur, die Sie für Ihre Forschung im Bereich KI/ML nutzen. (Nutzen Sie z.B. zentrale Rechenressourcen der RWTH oder nutzen Sie Cloud-basierte Dienste außerhalb der RWTH? Welche Art von technischer Unterstützung erhalten Sie? Wird sie von RWTH-Mitarbeitern, von Ihnen eingestellten wissenschaftlichen Mitarbeitern usw. geleistet?)

**Q4** Beschreiben Sie die Werkzeuge, die Infrastruktur, das Budget und/oder die Ausbildung, die Ihrer Meinung nach Ihre Fähigkeit, mit KI/ML in Ihrer Forschung und/oder Lehre zu arbeiten, erheblich verbessern würden, die Ihnen aber derzeit nicht zur Verfügung stehen.

**Q5** Beschreiben Sie kurz Ihre zukünftigen Pläne für den Einsatz von KI/ML in Forschung und Lehre, soweit sie sich von Ihrer jetzigen Tätigkeit wesentlich unterscheiden.

**Q6** Wir würden gerne Ihre Antwort auf der Grundlage der von Ihnen genannten Bedürfnisse und Erfahrungen weiterverfolgen. Bitte geben Sie zu diesem Zweck Ihren Namen in das nachstehende Feld ein, wenn Sie damit einverstanden sind.

<https://ai.yale.edu/report-of-the-yale-task-force-on-artificial-intelligence>

# Vom Problemfall zur Lösung: Ausgestaltung von Richtlinien zur Nutzung generativer KI an Hochschulen, Prof. Marlit Lindner, Prof. Doris Weißels, Forschung & Lehre 2/2025

„Um den Umgang mit KI an Hochschulen systematisch zu verbessern, braucht es verbindliche Rahmenbedingungen. Als Erfolgsmerkmale einer KI-Richtlinie dürften

- Transparenz,
- Verständlichkeit,
- Praktikabilität und die
- Akzeptanz von Lehrenden, Lernenden und der Hochschulverwaltung gelten.“

Eine Dokumentationspflicht für „prompts“ halten sie für unrealistisch.