

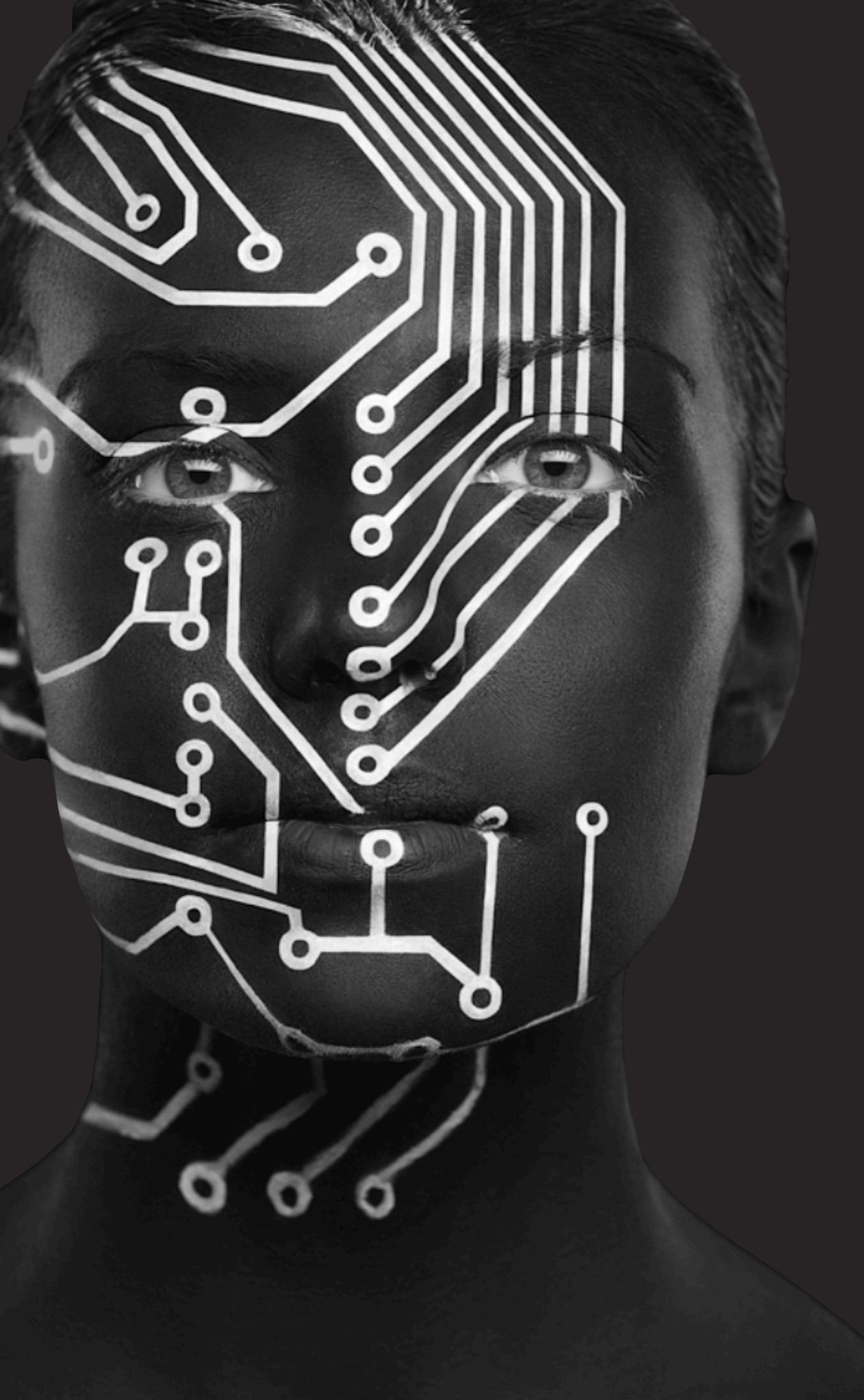
Willkommen in der Kognitionswissenschaft

Prof. Dr. Tim C Kietzmann

Leiter AG Maschinelles Lernen

Institut für Kognitionswissenschaft

Universität Osnabrück



Kogni... was?

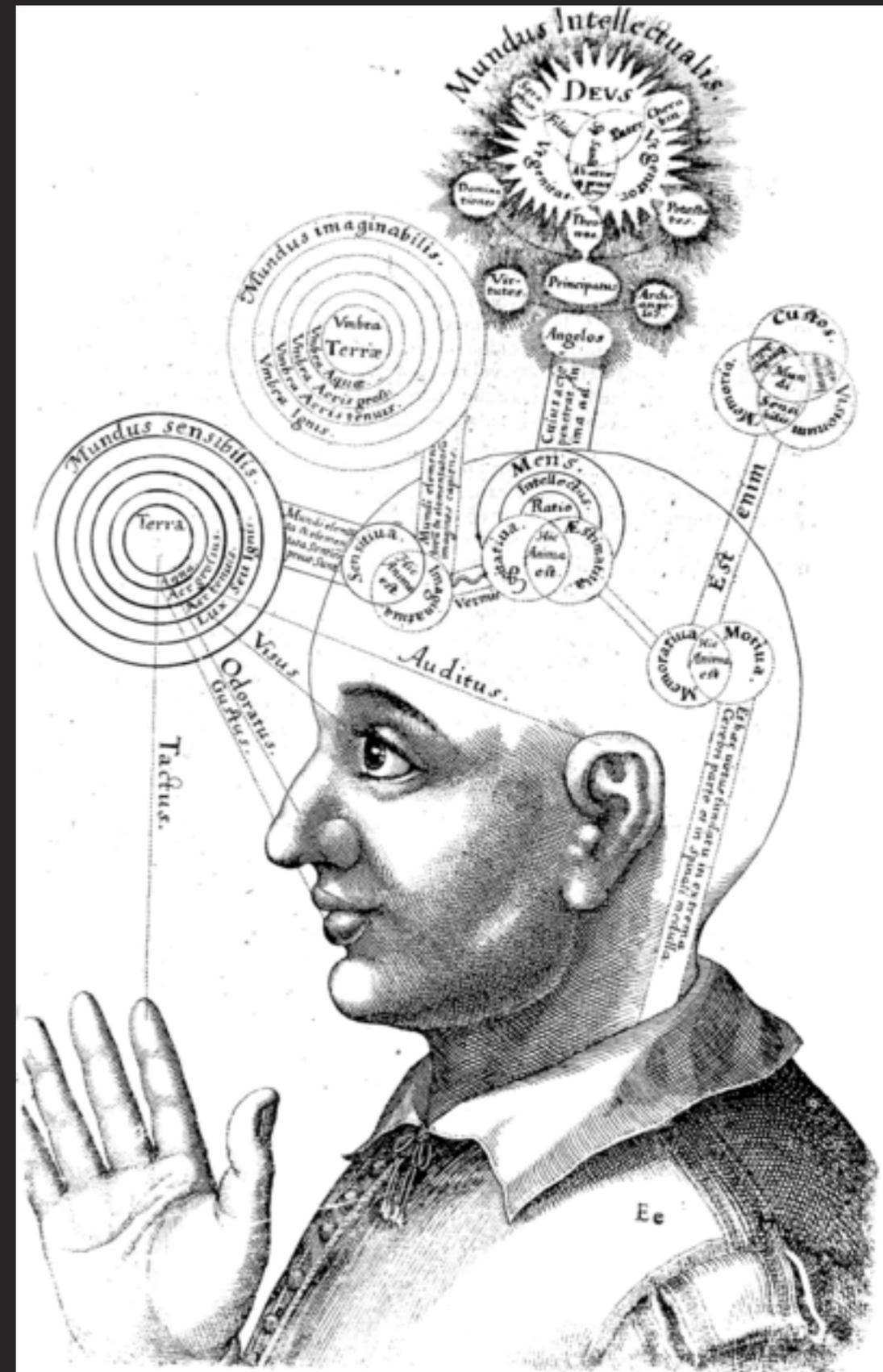
Ziel ist es, zu verstehen, wie intelligente Systeme – sowohl natürliche (z.B. Gehirne) als auch künstliche Systeme – Information verarbeiten und wie daraus komplexe Denk- und Verhaltensweisen entstehen.

- **Kognitionswissenschaft**

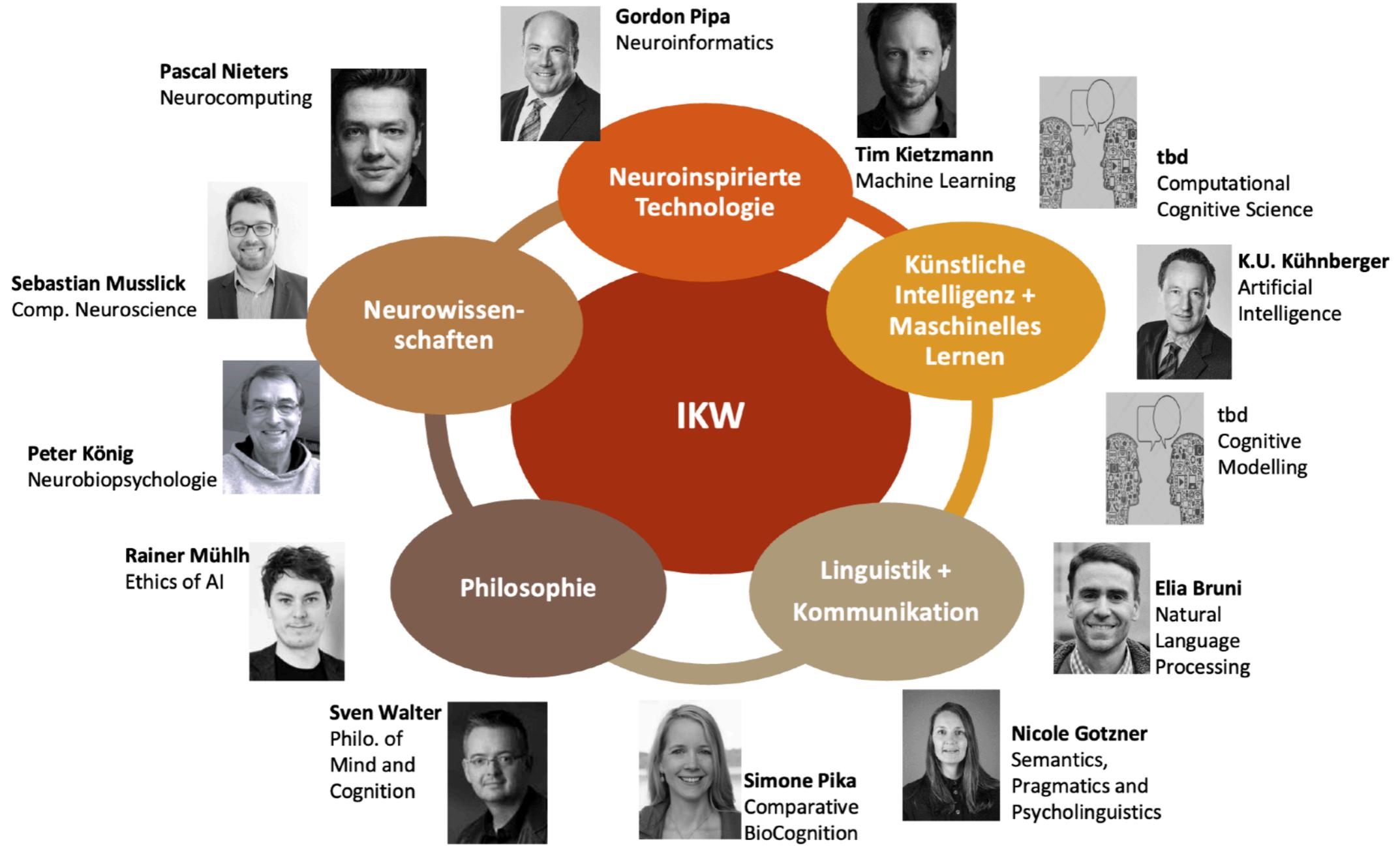
- *Interdisziplinär*: KI/Machinelles Lernen, Neurowissenschaften, Biologie, Linguistik, Psychologie, Philosophie, Mathematik, und Informatik
- Dieser besondere Ansatz ist wichtig, um bei einem Thema dieser Komplexität und Diversität Fortschritt erzielen zu können.

- **Fragen beinhalten z.B.:**

- Wie kann intelligentes Verhalten in komplexen informationsverarbeitenden Systemen emergieren?
- Wie können die im Gehirn zu Grunde liegenden neuronalen und kognitiven Phänomene studiert/modelliert werden?



Kognitionswissenschaft ist vielfältig und facettenreich.



Gregor Hörzer
Dean of Studies



Annette Hohenberger
Cognitive Psychology



Tobias Thelen
AI and Managing Director



Uwe Meyer
Philosophy of Mind

Studium und Wissenschaft: Hand in Hand.

Studiengang

Aktuell:

Studierende

Etwa 1000 Studierende
25% international
>50% Frauen

Studiengang

Unterrichtssprache: Englisch

Verpflichtendes Auslandssemester
im Bachelor

Verpflichtendes Studienprojekt
im Master

Forschungshighlights

Das älteste Institut seiner Art in DE

Preise/Förderungen mit höchster Reputation:

- Peter König ([ERC Preisträger](#))
- Simone Pika ([ERC Preisträger](#))
- Tim Kietzmann ([ERC Preisträger](#))
- Sven Walter ([OPUS Magnum](#))
- Gordon Pipa (VW-Wechsel)
- Nicole Gotzner (Emmy Noether)

Zwei [DFG Graduiertenschulen](#)

Viele sehr erfolgreiche Absolventen:

(internationale Top Forscher, Firmengründer,
Führungskräfte)

Drittmittel

DFG, EU, BMBF,
VW Stiftung, etc.

2018	6.894.404 €
2019	2.380.442 €
2020	275.557 €
2021	3.335.358 €
2022	3.355.021 €
2023	1.691.366 €

Das IKW ist in Deutschland einzigartig.

Einige unserer Absolventen

- Prof. Dr. Felix Bliessmann, Professur Data Science, Berliner Hochschule für Technik (B.Sc. 2005)
- Prof. Dr. Radek Czichy, Professur Neurocognitive and Experimental Psychology, FU Berlin (B.Sc. 2004)
- Jun.-Prof. Dr. Benedikt Ehinger, Professur Computational Cognitive Science, Universität Stuttgart (Ph.D. 2018)
- Prof. Dr. Asja Fischer, Professur Machine Learning, Ruhr-Uni Bochum (M.Sc. 2009)
- Prof. Dr. Michael Franke, Professur General Linguistics & Pragmatics, Universität Tübingen (B.Sc.)
- Prof. Dr. Frank Jäkel, Professur Models of Higher Cognition, TU Darmstadt (B.Sc. 2001)
- Prof. Dr. Lena Kästner, Professorship for Philosophy, Computer Science and Artificial intelligence, Universität Bayreuth (B.Sc.)
- Jun.-Prof. Dr. Siri-Maria Kamp, Juniorprofessorin Neurokognitive Psychologie, Universität Trier (B.Sc. 2007)
- Prof. Anke Karabanov, Ph.D., Associate Professor in Human Neurophysiology at Københavns Universitet (B.Sc. 2006)
- Prof. Dr. Tim Kietzmann, Professur Maschinelles Lernen, Universität Osnabrück (B.Sc., M.Sc., Ph.D. 2014)
- Prof. Dr. Miriam Kyselo, Professur Philosophy of Cognition, TU Berlin (Ph.D. 2012)
- Prof. Melissa-Evelyn Libertus, Ph.D., Associate Professor Psychology, University of Pittsburgh (B.Sc. 2004)
- Prof. Dr. Robert Mertens, Professur Programmierung und Softwareengineering, Berufliche Hochschule Hamburg (B.Sc. 2002)
- Prof. Dr. Martin E. Müller, Professur Math./theor. Grundlagen der Informatik, Hochschule Bonn-Rhein-Sieg (M.A., Ph.D.)
- Prof. Dr. Saskia Nagel, Professur für Angewandte Ethik, RWTH Aachen (B.Sc., M.Sc., Ph.D.)
- Jun.-Prof. Dr. Pascal Nieters, Jun.-Professur für Neurocomputation, Universität Osnabrück (M.Sc., Ph.D.)
- Prof. Dr. Jan Peters, Professur für Biologische Psychologie, Universität zu Köln (B.Sc. 2003)
- Prof. Dr. Ulrich Pfeiffer, Professur Digitale Transformation, Hochschule Rhein-Waal (B.Sc. 2002)
- Prof. Dr. Georg Rehm, Honorarprofessur am Institut für deutsche Sprache und Linguistik, Humboldt-Universität zu Berlin (M.A. 1998)
- Prof. Dr. Jonas Rose, Professur Neural Basis of Learning, Ruhr-Universität Bochum (B.Sc. 2004)
- Prof. Dr. Frank Scharnowski, Professur Forschungsmethoden der Psychologie, Universität Wien (B.Sc. 2001)
- Prof. Dr. Stefan Scherbaum, Professur für Methoden der Psychologie und kognitive Modellierung, TU Dresden (M.Sc. 2006)
- Prof. Dr. Lasse Scherffig, Professur Interaction Design, Köln International School of Design (B.Sc. 2002)
- Prof. Dr. Samuel Schindler, Associate Professor Philosophy of Science, Aarhus (B.Sc. 2004)
- Prof. Dr. Julius Schöning, Professur für Digitale Medien, Hochschule Osnabrück (Ph.D. 2018)
- Prof. Dr. Jan Slaby, Professur für Philosophie des Geistes und Philosophie der Emotionen, FU Berlin (Ph.D. 2006)
- Prof. Dr. Fabian Suchanek, Professur Données, Intelligence et Graphes, Institut Polytechnique de Paris (B.Sc. 2003)
- Prof. Dr. Maren Urner, Professorin für Medienpsychologie an der Hochschule für Medien, Kommunikation und Wirtschaft in Köln (B.Sc. 2007)
- Prof. Dr. Imke von Maur, Professorin für Philosophie, KU Eichstätt-Ingolstadt (M.Sc. 2014, Ph.D. 2017)
- Prof. Dr. Felix Weber, Professur für Informatik, International University, Düsseldorf (M.Sc., Ph.D. 2023)



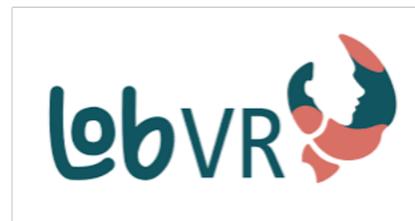
Foto: Simone Reukauf

"Coxis" haben vielfältige Einsatzbereiche.



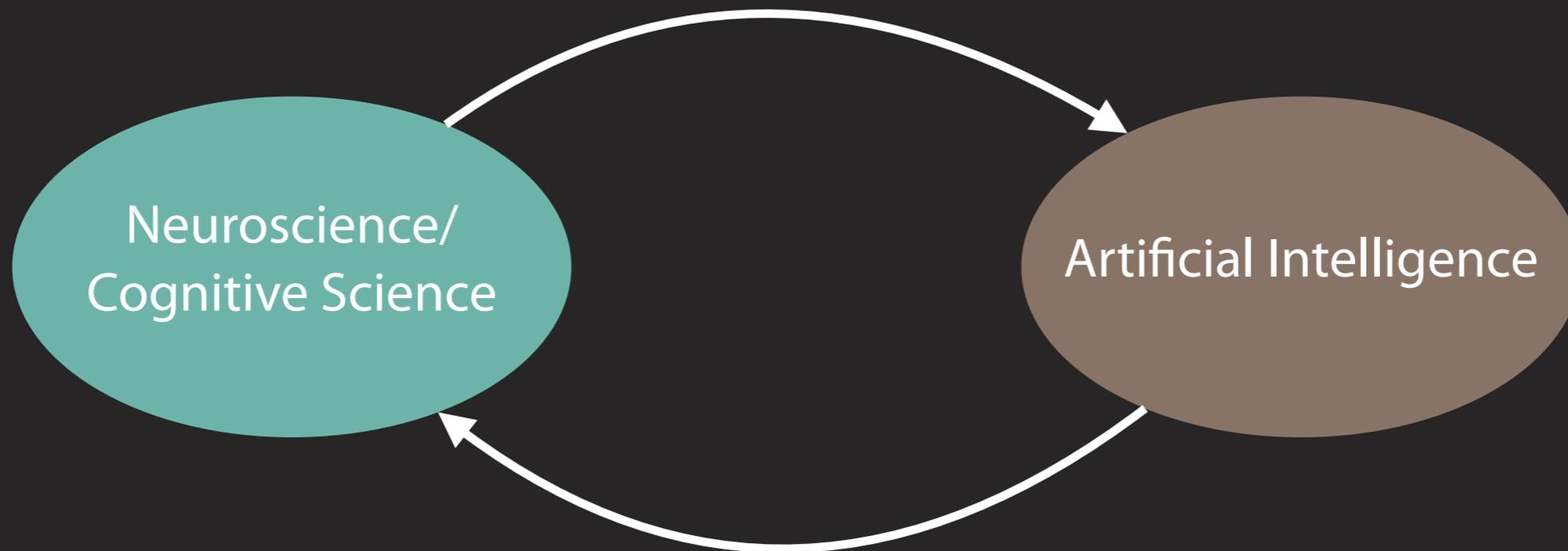
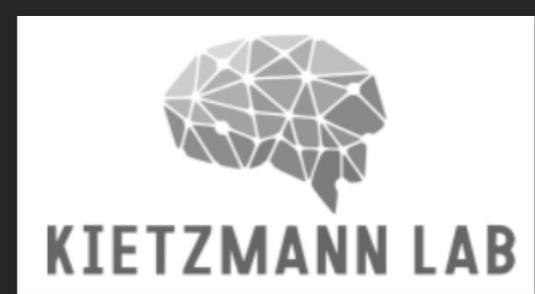
Cognitive Science Absolventen sind gefragt.

Flourishing Startup Culture



Cognitive Science Absolventen sind kreativ, proaktiv, und gestalten Zukunft.

Forschungsfokus: NeuroKI

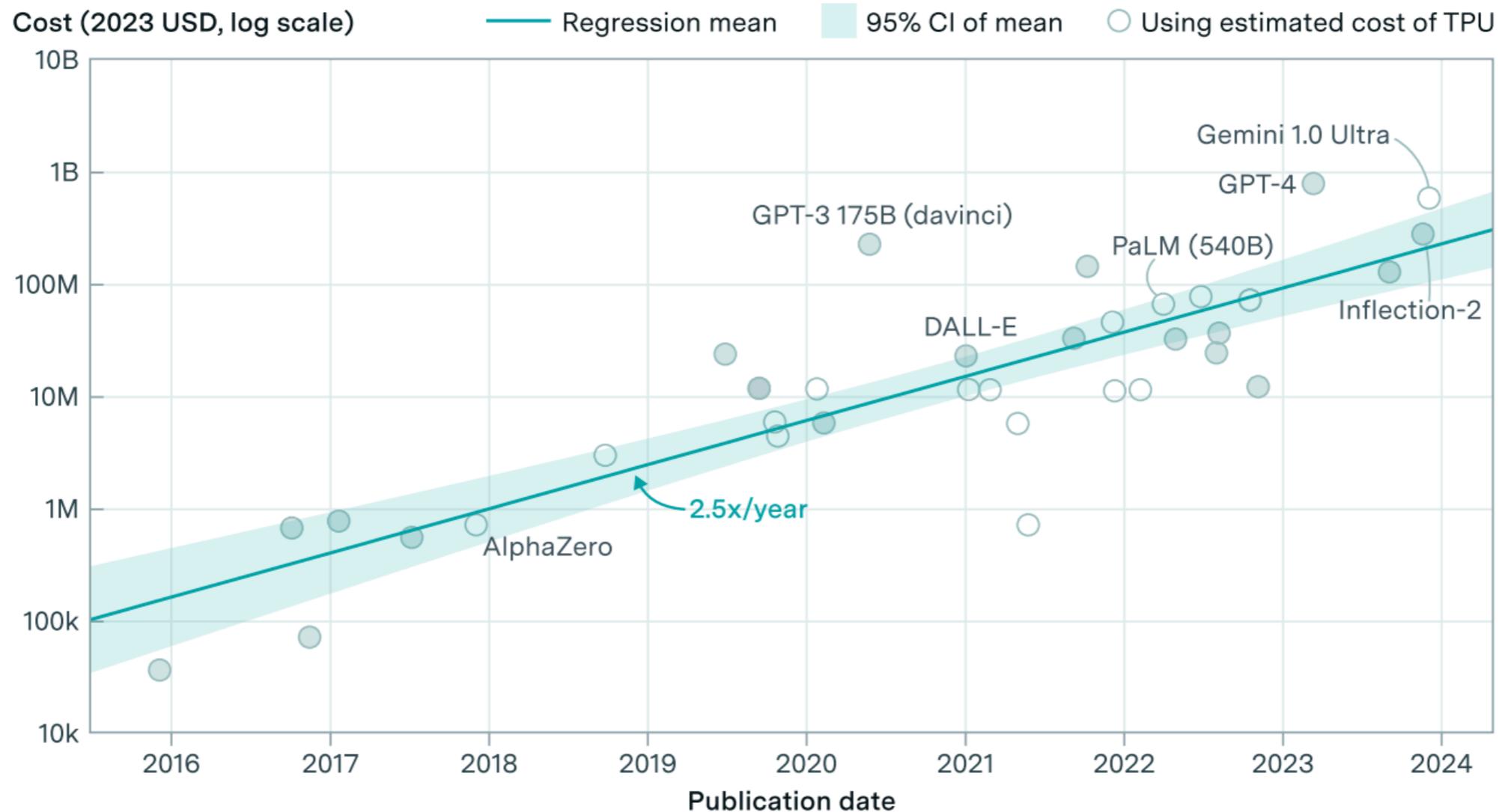


Incredibly smart!

Shockingly stupid!

Hardware Kosten: exponentielles Wachstum

Hardware acquisition cost to train frontier AI models over time



Kosten des KI Trainings: exponentielles Wachstum

Amortized hardware and energy cost to train frontier AI models over time

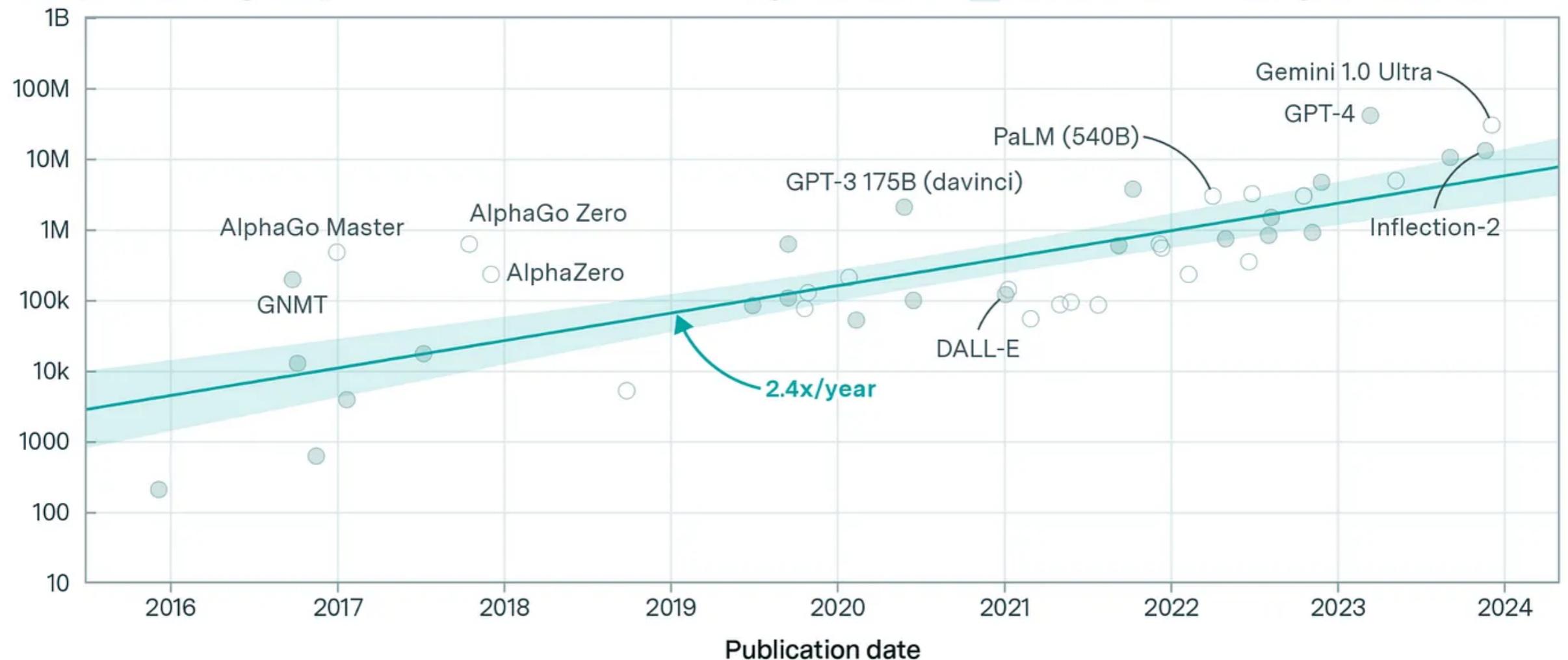
≡ EPOCH AI

Cost (2023 USD, log scale)

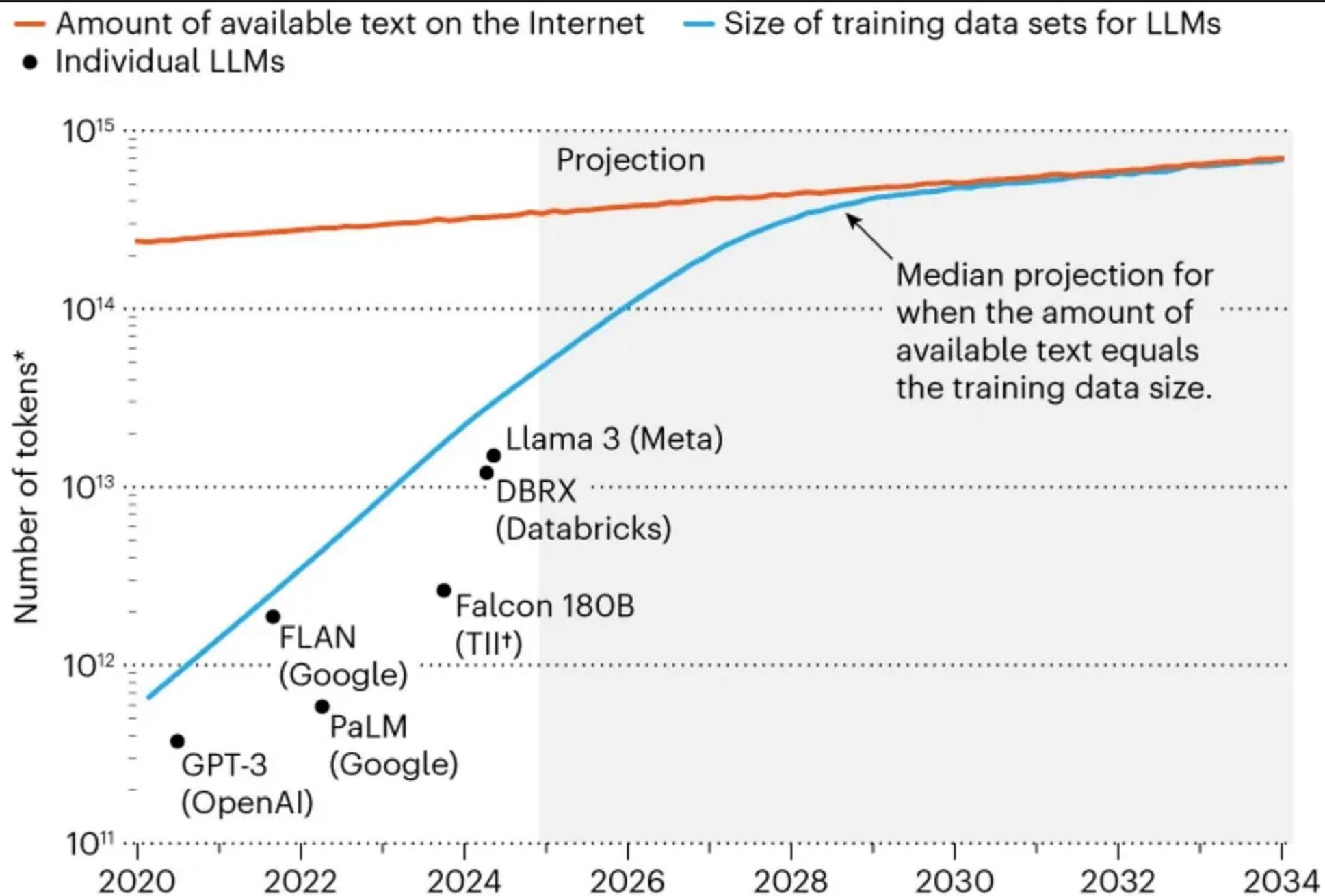
— Regression mean

95% CI of mean

○ Using estimated cost of TPU



“Peak data” erscheint am Horizont.



Umdenken

Think big smart.

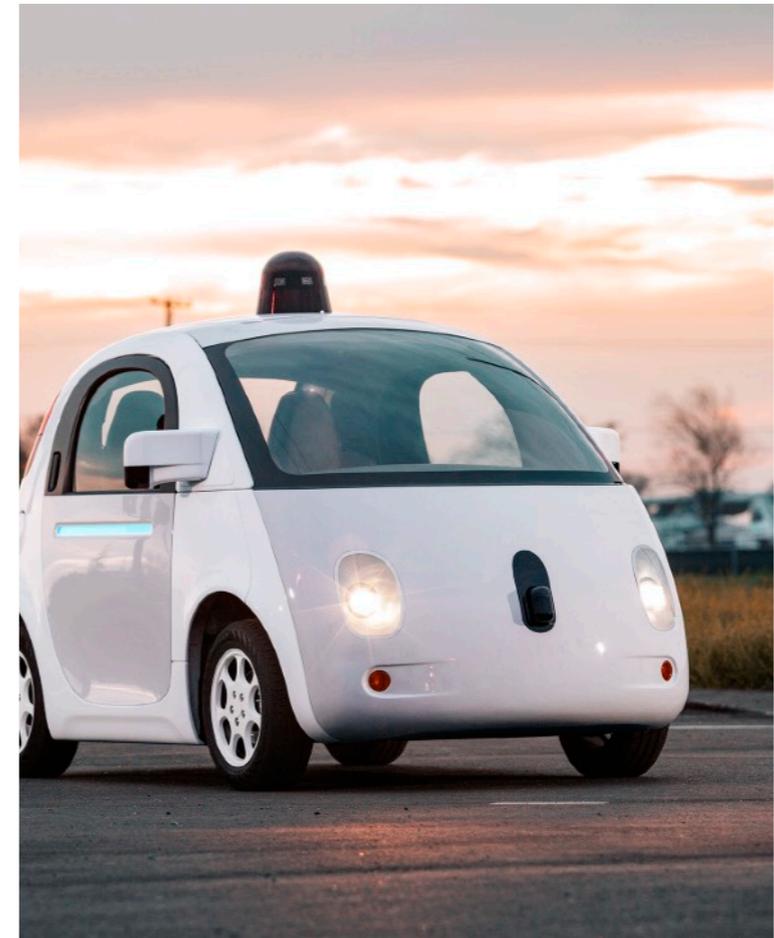
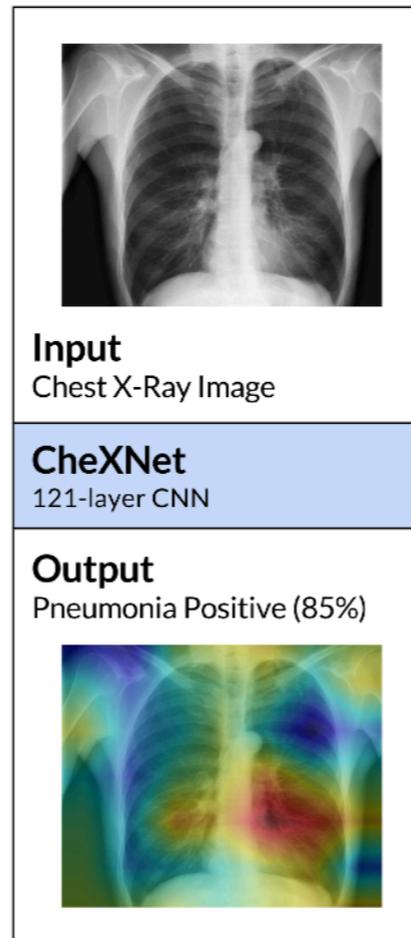


Es wird nicht reichen, unser Gehirn zu nutzen,
um künstliche Intelligenz zu erschaffen
- wir müssen es verstehen.

Nur ein interdisziplinärer Ansatz kann das volle Potentiale ausschöpfen.
Welcome to Cognitive Science.

Wie kann KI von Neurowissenschaft profitieren?

Neuro → KI



Grund 1: Robustheit/Stabilität



a small boat in a body of water



a young girl sitting at a table with a plate of food

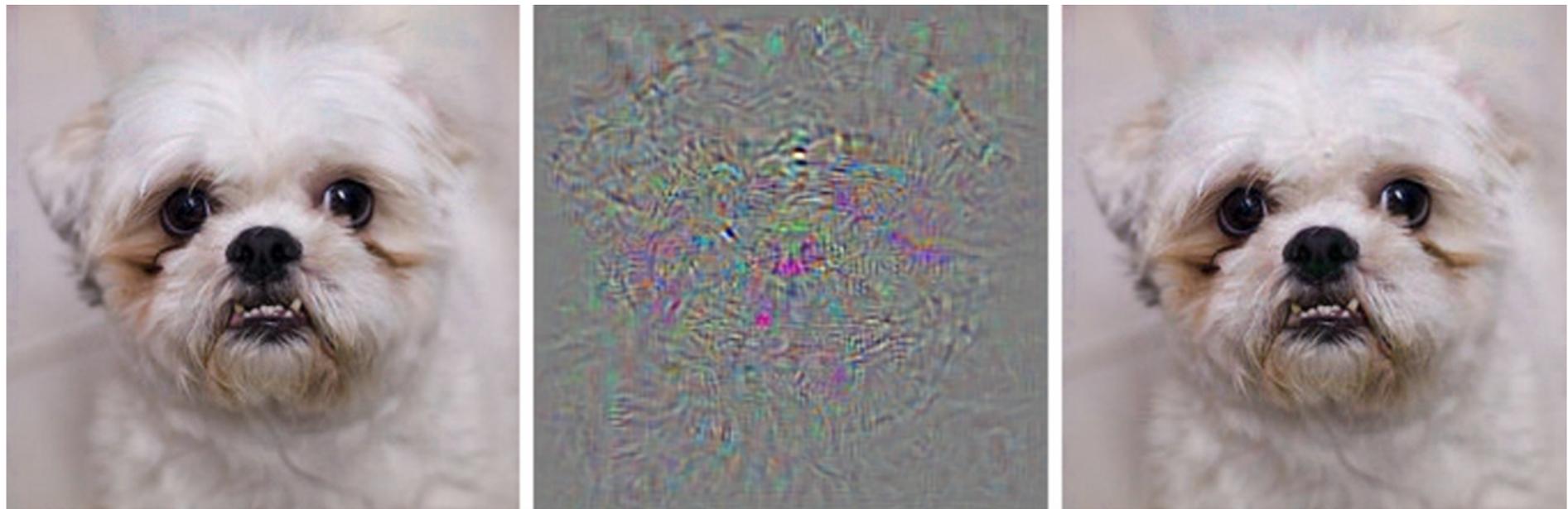


a group of people sitting in chairs



a path with trees on the side of a building

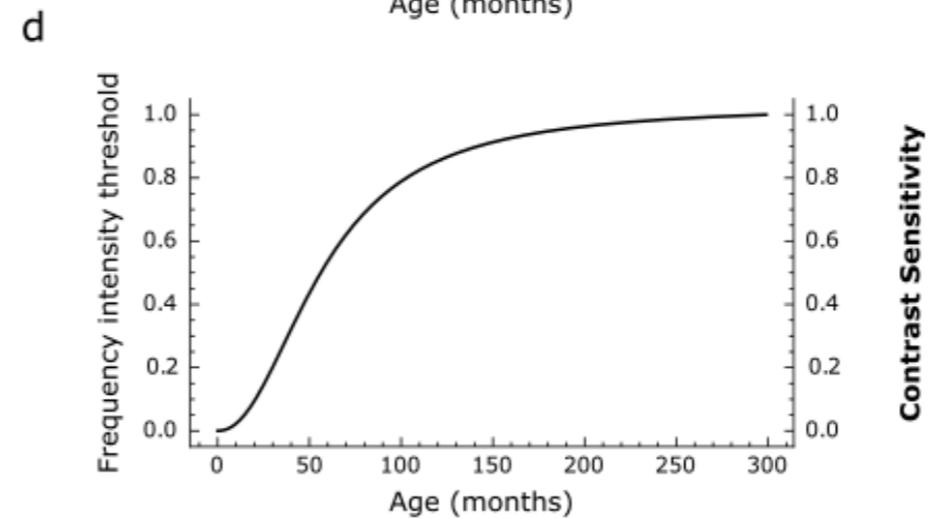
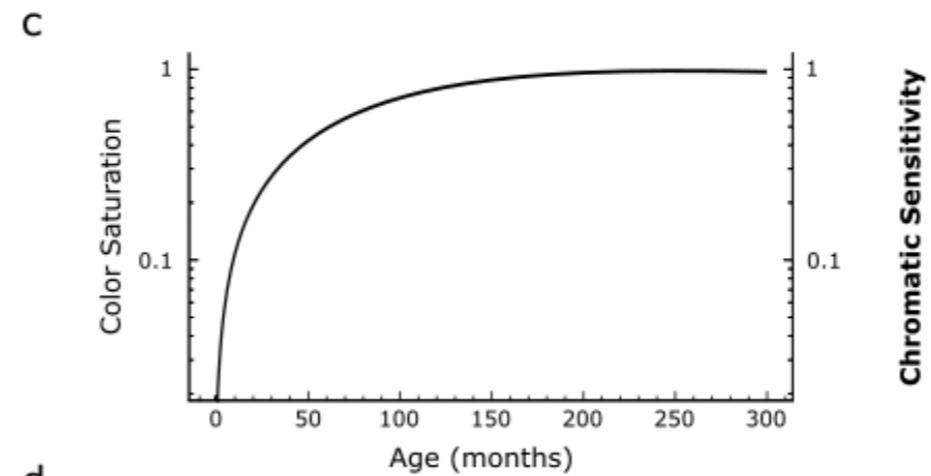
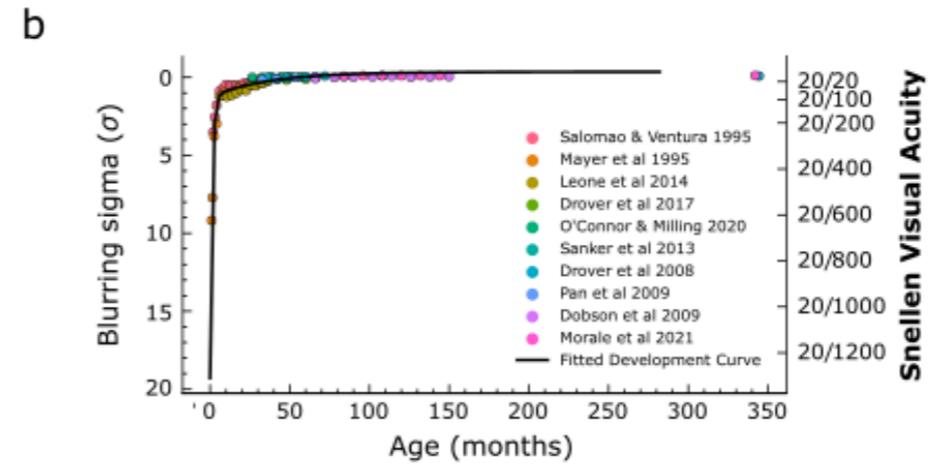
Grund 1: Robustheit/Stabilität



KI: Vogel Strauß

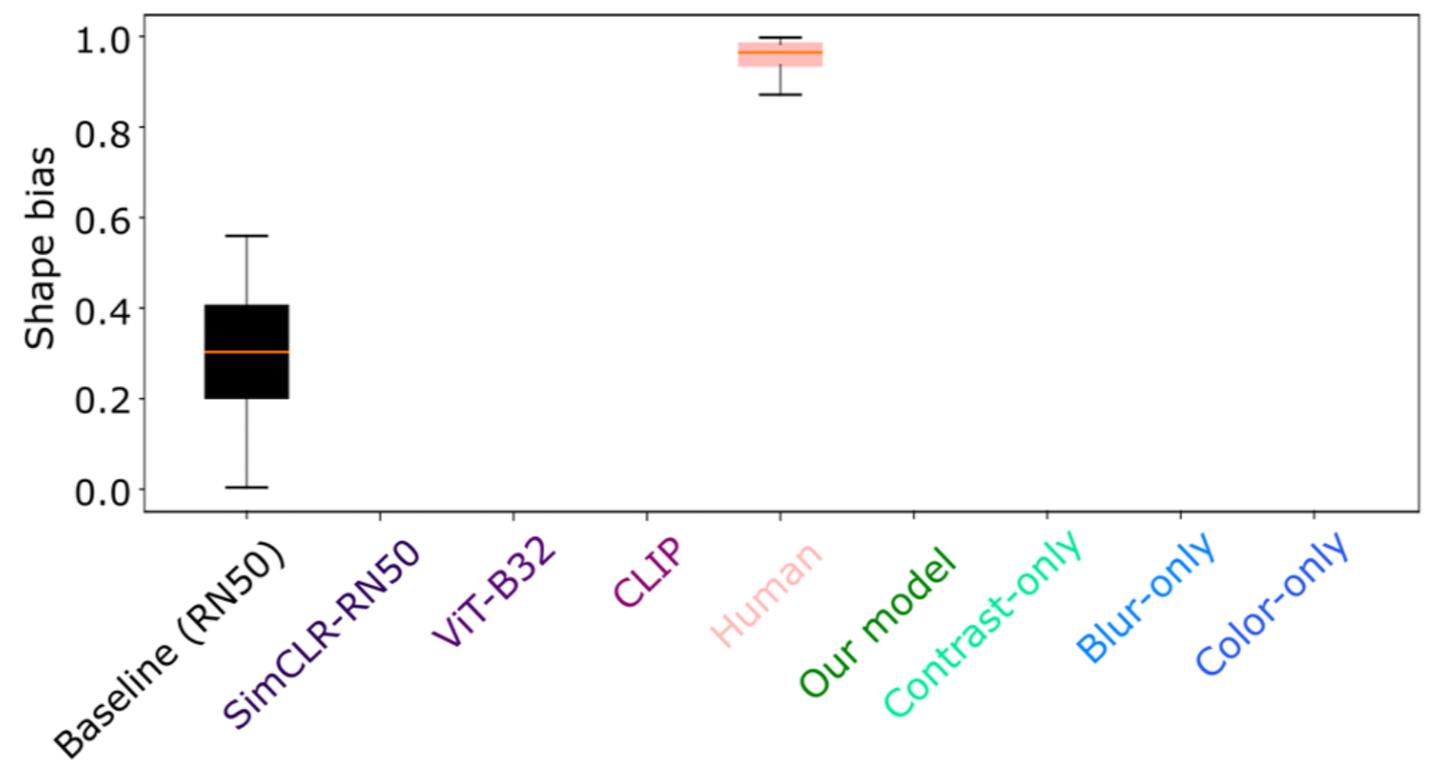
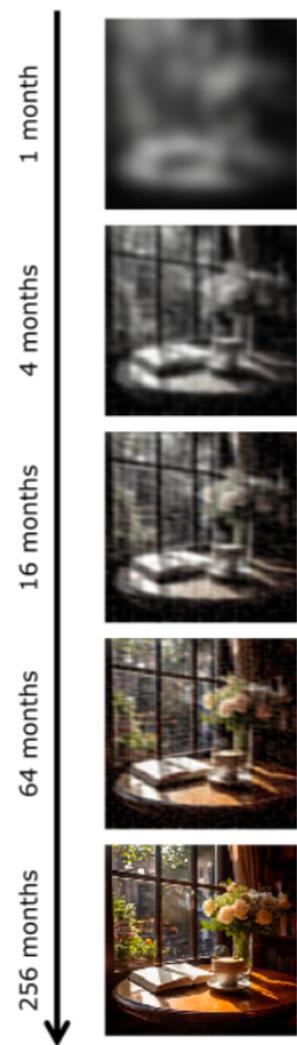
Beispiel: Simulierte Augenbewegungen und Verarbeitung wie im frühen visuellen Kortex machen Systeme robuster.

Idee: Kognitive/Sensorische Entwicklung



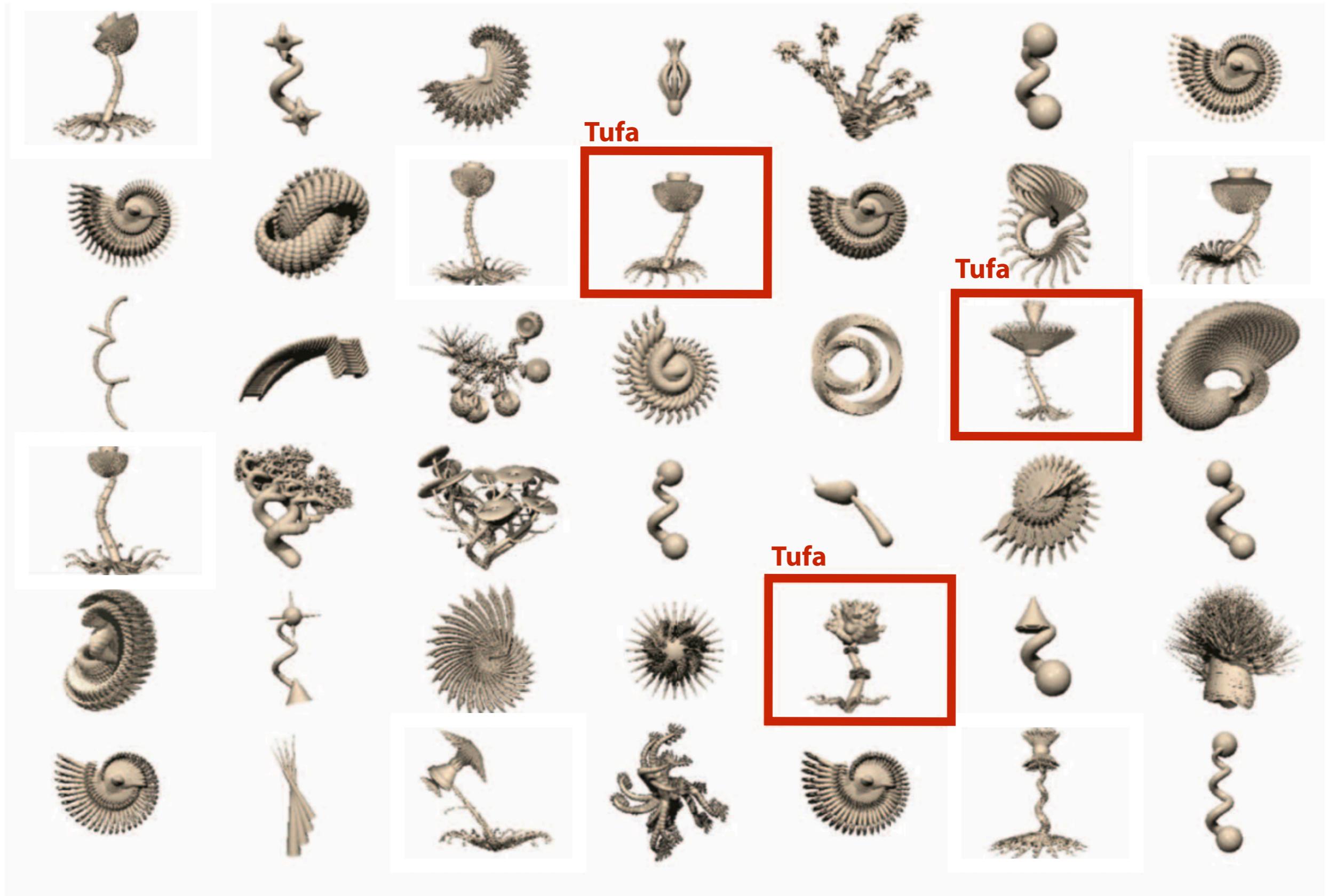
Gibt es einen Vorteil, "verarmt zu starten"?

Erste Resultate

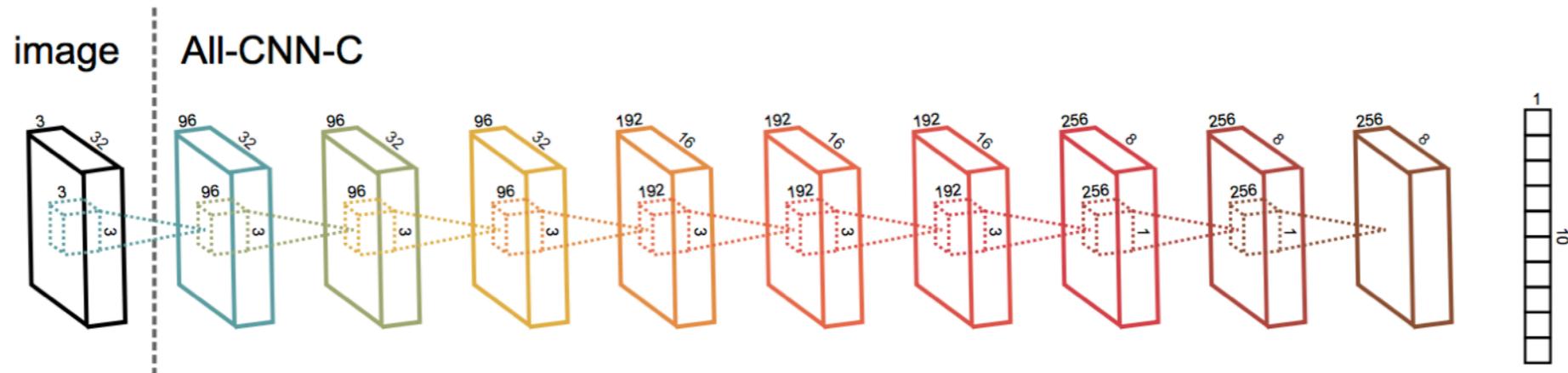


Erhebliche Verbesserung durch biologische Inspiration. [GPT-4 = 50% shape]

Grund 2: Dateneffizienz



Grund 2: Dateneffizienz



Schlüsselforschung:

1. Kontinuierliches Lernen
2. Unüberwachtes Lernen
3. Evolutionäre Beschränkungen

Grund 3: Energieeffizienz



Gehirn: ~15W



Einzelne GPU: ~700W

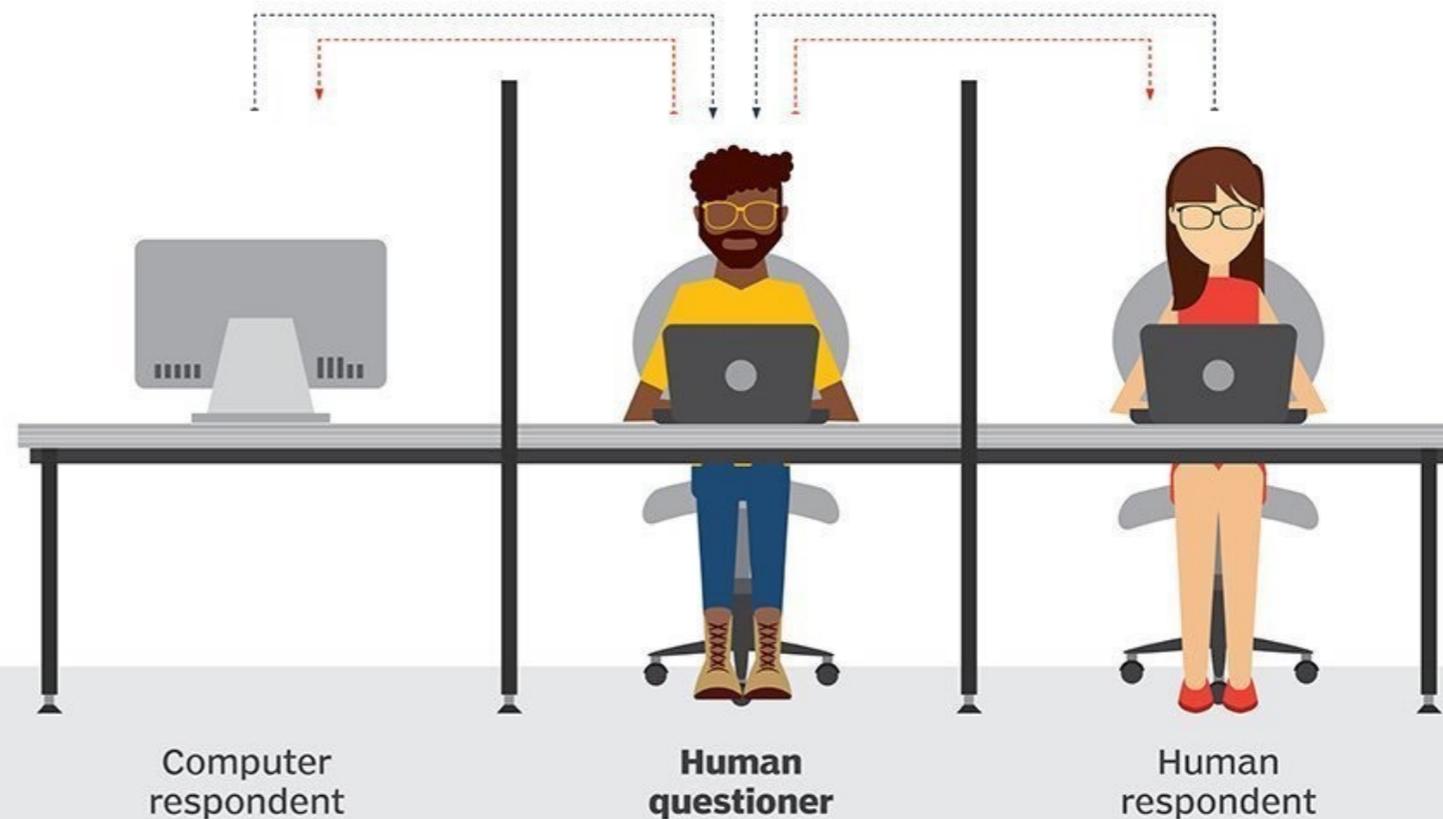
Gehirne sind um ein Vielfaches effizienter als die fortschrittlichsten KI-Systeme von heute.

Grund 4: Mensch-Maschine Interaktion

- 
- A photograph showing a man in profile on the left, looking towards a white, futuristic robot head on the right. The background is a solid, bright yellow. The robot head has a smooth, rounded top, a dark visor-like opening, and a circular sensor or speaker on its side. The man has short, light-colored hair and is wearing a light-colored shirt.
- Wie entscheiden Menschen?
 - Welche Fehler machen sie typischerweise?
 - Können wir aus der Körperhaltung und dem Gesichtsausdruck eines Menschen lesen?

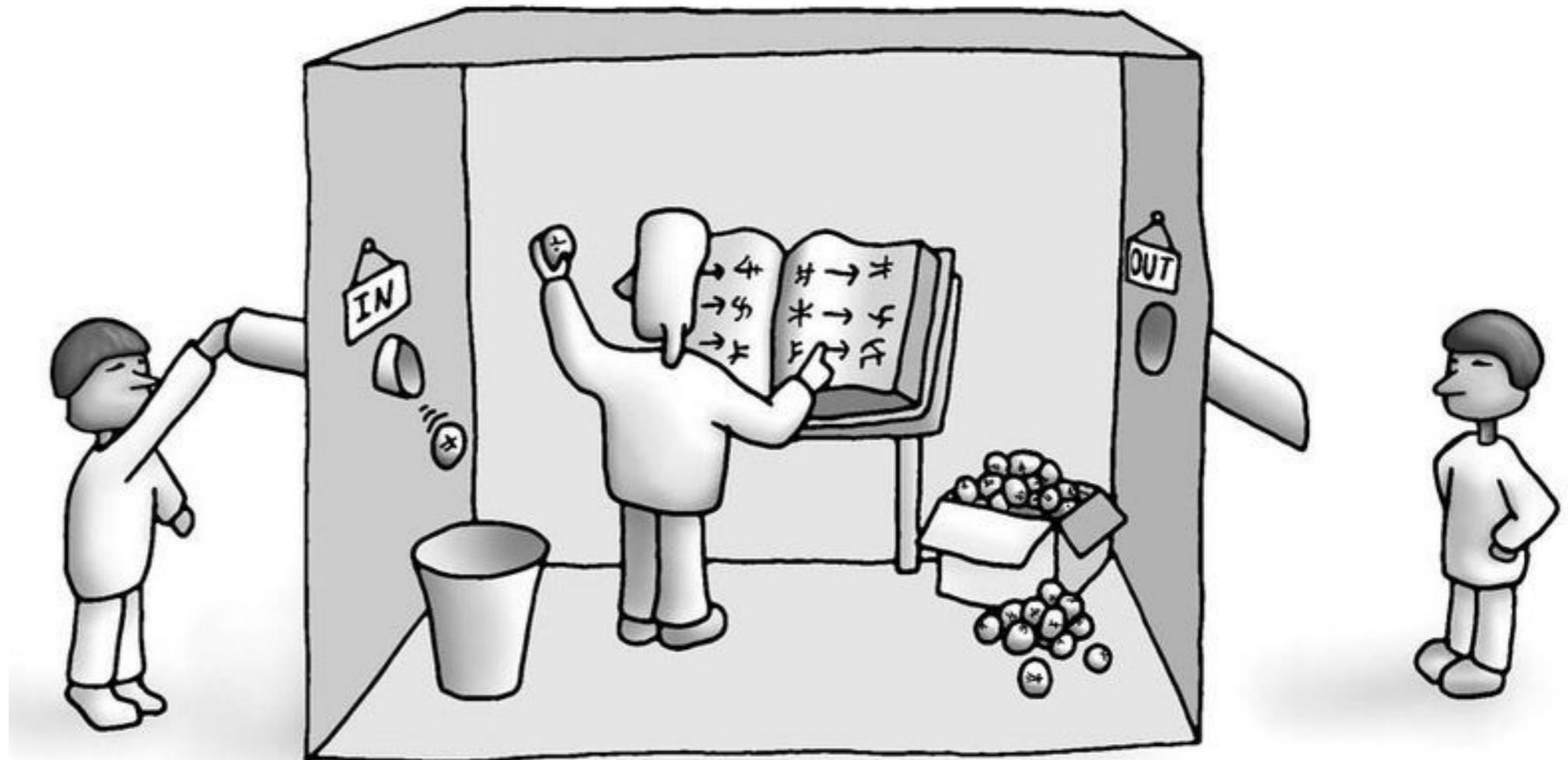
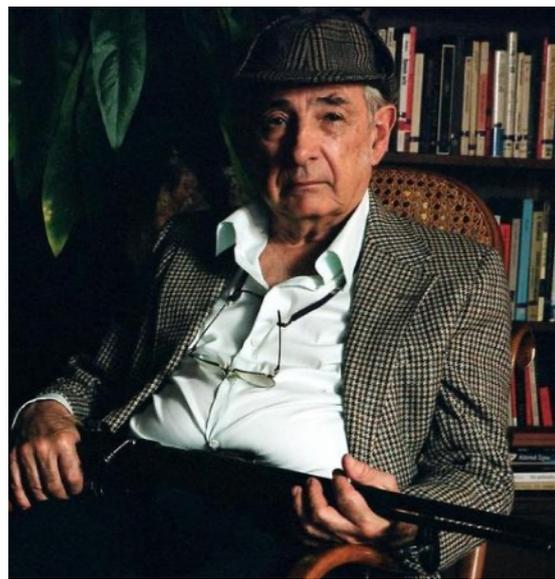
Grund 5 - Grundlagen

- Wie können wir bewerten, ob chatGPT Intelligent ist? Versteht es, oder kopiert es? Welche Tests gibt es? Ist es sogar bei Bewusstsein?
- Wir brauchen Kognitionswissenschaften um diese dringenden Fragen zu beantworten. (z.B. Turing Test, Searl's Chinese room, Sally-Anne-Test, etc.)



Grund 5 - Grundlagen

- Wie können wir bewerten, ob chatGPT Intelligent ist? Versteht es, oder kopiert es? Welche Tests gibt es? Ist es sogar bei Bewusstsein?
- Wir brauchen Kognitionswissenschaften um diese dringenden Fragen zu beantworten. (z.B. Turing Test, Searl's Chinese room, Sally-Anne-Test, etc.)



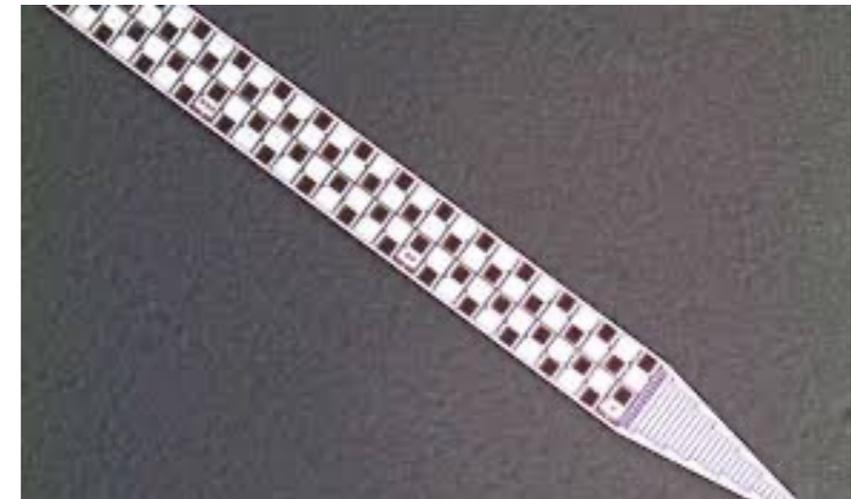
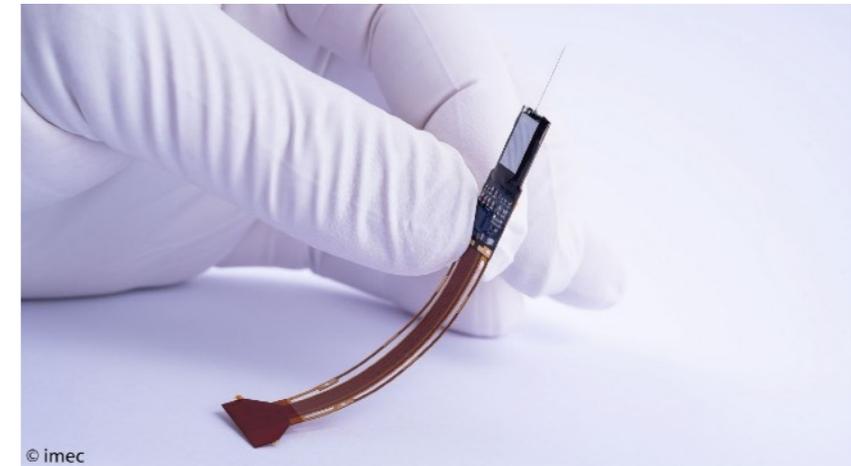
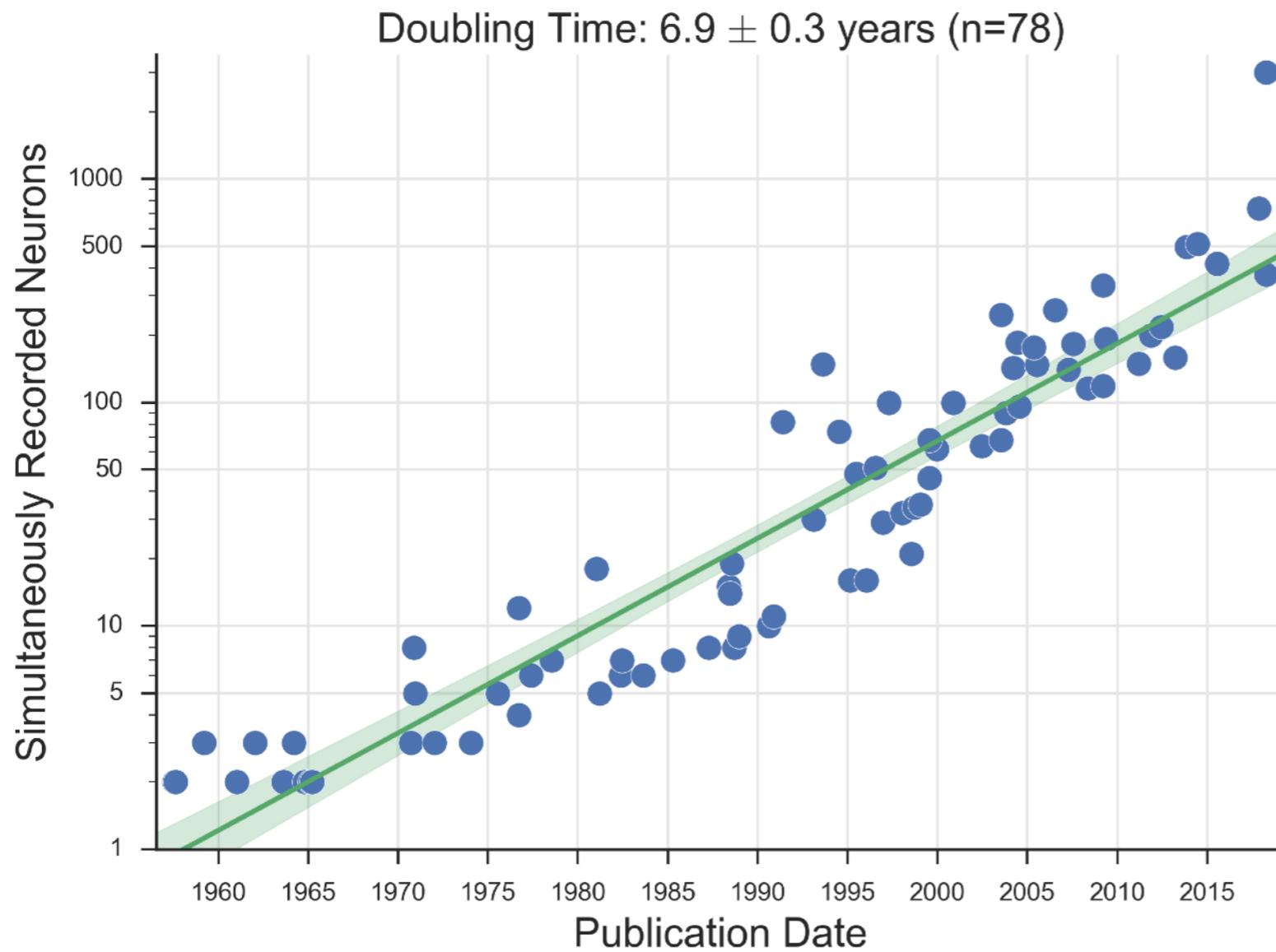
Wie kann Neurowissenschaft von KI profitieren?

Neuro ← KI



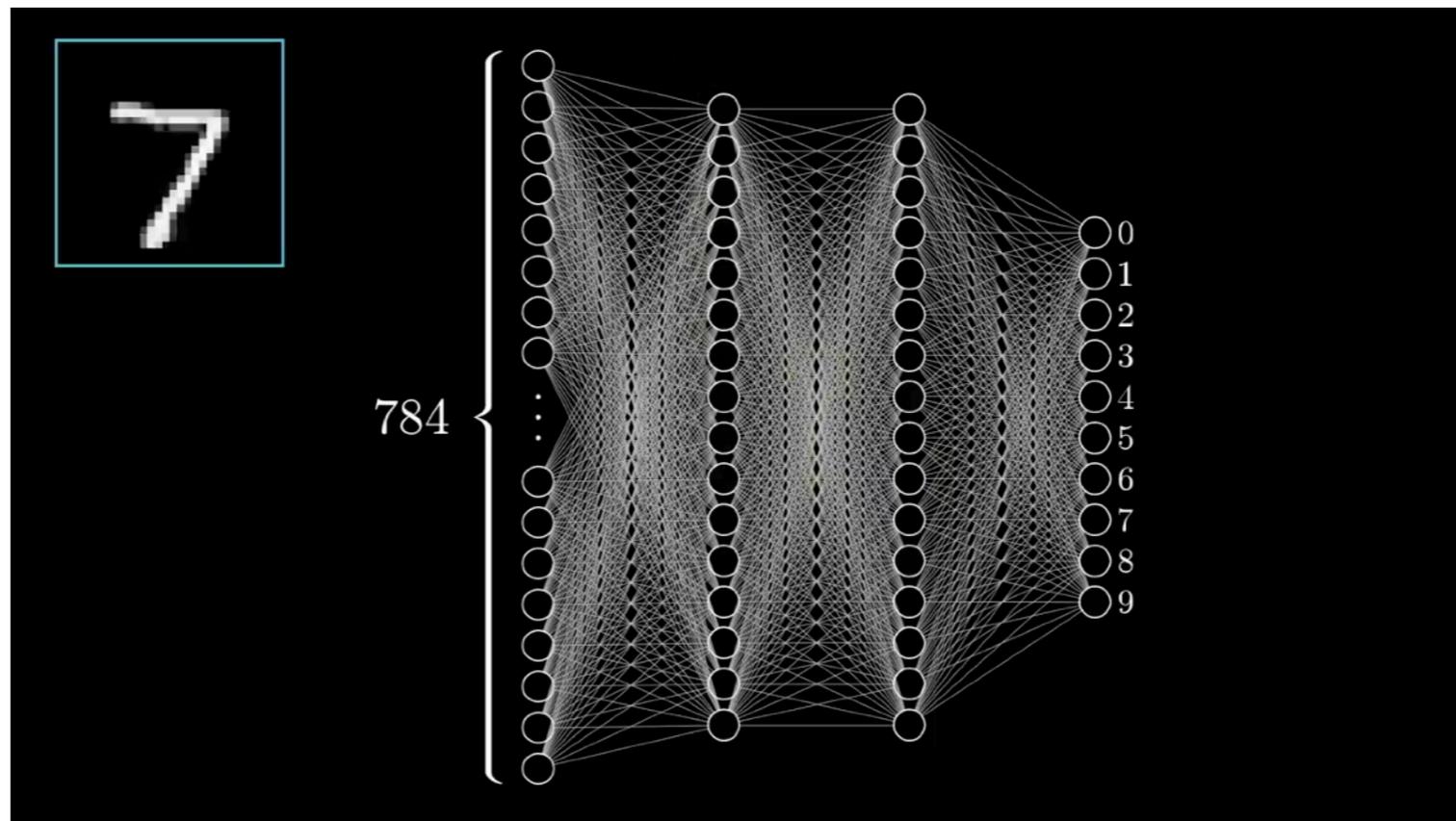
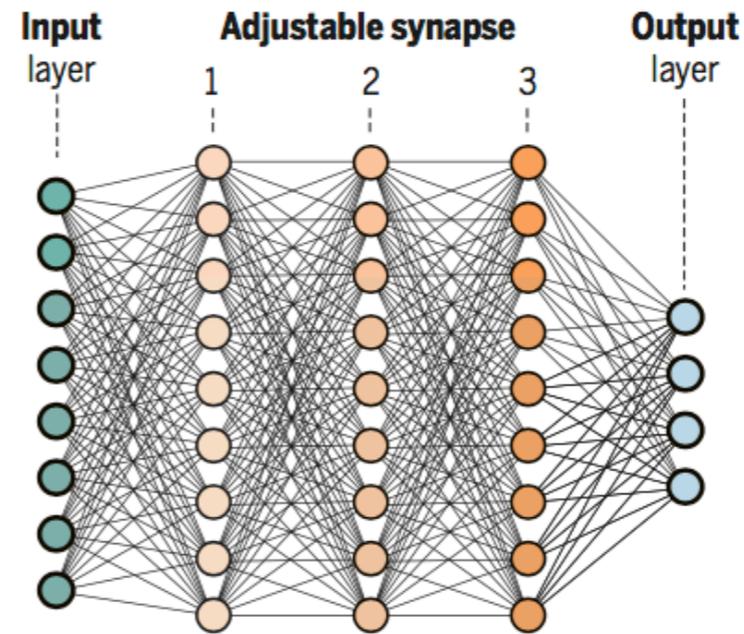
Neurowissenschaft von heute benötigt maschinelle Lerntechniken aus der künstlichen Intelligenz.

Grund 1: Mustererkennung



Neurowissenschaft von heute benötigt maschinelle Lerntechniken aus der künstlichen Intelligenz.

Tiefe künstliche neuronale Netzwerke als Modell von Informationsverarbeitung im Gehirn





"I still believe
that finding mind
lodged in biological
matter is the most
profound question"

John Hopfield 2024

$$P(w) = \frac{P(p|w) / P(D|Nw)}{P(D|w)}$$

Kognitionswissenschaft kennenlernen: BrainBuzz

UNIVERSITÄT OSNABRÜCK PRÄSENTIERT

BRAINBUZZ

ENTDECKE DIE FASZINIERENDE
WELT DER COGNITIVE SCIENCE!

VR • NEUROFEEDBACK • ILLUSIONEN
3D PRINTED BRAINS • KI CHATBOTS

WOVON TRÄUMT CHATGPT? WAS HAST DU
MIT DEINEM GEHIRN ZU TUN? WIE SIEHT DIE
WELT VON MORGEN AUS?



FREE

Photos: (c) Simone Reukauf





Fragen? Immer gerne.

 @TimKietzmann

<https://www.kietzmannlab.org>



European Research Council



KIETZMANN LAB



UNIVERSITÄT OSNABRÜCK

this
page
intentionally
left
blank