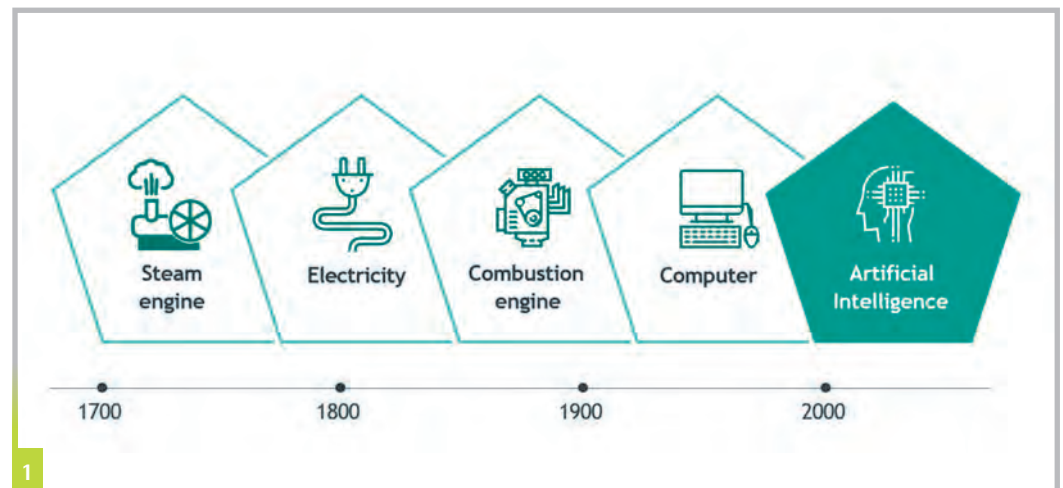


# Mission AI

## Künstliche Intelligenz als Systemtechnologie

Sowohl die Forschung als auch die Anwendung von KI hat im Jahr 2023 noch einmal eine Beschleunigung erfahren. ChatGPT ist so schnell gewachsen wie kein anderer Onlinedienst.

Prof. Dr. techn. Wolfgang Nejd vom Institut für Data Science und Gründungsdirektor des Forschungszentrums L3S gibt einen Überblick über die Rolle von KI als Grundlage von Innovation in einer Vielzahl von Bereichen.



Der niederländische Wissenschaftsrat (WRR) publizierte im Januar 2023 das Buch „Mission AI. The New System Technology“, in dem er Künstliche Intelligenz als Systemtechnologie analysiert, und Empfehlungen für die langfristige Entwicklung und Einbettung von Künstlicher Intelligenz in unserer Gesellschaft ausspricht. Das nachfolgende Bild aus diesem Buch stellt in diesem Sinne KI als Nachfolger einer Reihe von (nunmehr alltäglichen) Technologien dar, die Industrie und Gesellschaft in vielfältiger Weise systemisch geprägt und verändert haben. Diese General-Purpose Technologien sind laut WRR charakterisiert durch ihre starke Verbreitung in unterschiedlichsten Sektoren der Wirtschaft, Produktionsprozessen und Produkten, durch kontinuierliche Verbesserung und Nutzung der

Technologie, sowie durch ihre Innovations-Komplementarität zu und Vernetzung mit anderen Technologien und Prozessen, mit entsprechend großem Produktionswachstum.

Bereits 10 Jahre zuvor wurde in den USA die AI100 „One Hundred Year Study on Artificial Intelligence“ ins Leben gerufen, die als langfristige Untersuchung den Einfluss der Künstlichen Intelligenz auf Menschen, Gemeinschaften und unsere Gesellschaft untersucht (siehe Abb. 2). Die Studie bewertet Wissenschaft, Technik und den Einsatz von KI, mit Berichten im 5-Jahres-Abstand (2016, 2021, 2026, usw.), die den aktuellen Stand der KI bewerten, Fortschritte skizzieren sowie technische und gesellschaftliche Herausforderungen ansprechen. Diese Herausforderungen umfassen Bereiche wie Ethik, Wirt-

schaft und die Entwicklung von Systemen, die mit menschlicher Kognition vereinbar sind. Das Ziel der AI100-Studie ist es, eine umfassende Reflexion über die Fortschritte der KI zu bieten, ebenso wie Leitlinien für KI-Forschung, -Entwicklung und -Systemgestaltung.

Nun werden Vorhersagen in vielen Fällen von der Wirklichkeit widerlegt, im Fall der Künstlichen Intelligenz wäre allerdings „überholt“ der richtige Begriff. Wir konnten im Jahr 2023 nochmals eine Beschleunigung sowohl in der Forschung zu als auch in der Anwendung von Künstlicher Intelligenz beobachten, nicht zuletzt verursacht durch die Veröffentlichung von ChatGPT (basierend auf GPT-3) durch OpenAI im November 2022. Für ChatGPT meldeten sich innerhalb von fünf Tagen welt-

Abbildung 1  
KI als Nachfolger einer Reihe von (nunmehr alltäglichen) Technologien.  
Quelle: Mission AI, The New System Technology, Seite 15.

weit mehr als eine Million Nutzer an, aktuell verwenden es etwa 200 Millionen Nutzer. Im Januar 2023 erhöhte Microsoft seine Finanzierung von OpenAI um mehrere Milliarden Euro, heute können wir den auf GPT-4 basierenden Copilot Pro für 22 Euro pro Monat zu unserem privaten Microsoft Office Paket dazu buchen. Beim Programmieren hilft dann der GitHub Copilot.

Reguliert sollte diese Systemtechnologie natürlich auch werden, hier ist die EU mit dem AI Act als Pionier vorangeschritten, zu dem am 8. Dezember 2023 eine vorläufige politische Einigung erzielt wurde, und der in Kürze formell von Parlament und Rat der EU verabschiedet wird. Der AI Act verwendet einen risikobasierten Ansatz: Je höher das Risiko, desto strenger sind die Regeln. Für hochrisikante Systeme gelten strenge Verpflichtungen, darunter Bewertungen der Auswirkungen auf Grundrechte, Transparenz, menschliche Aufsicht sowie ein hohes Maß an Robustheit, Sicherheit und Genauigkeit.

*Foundation Models* wie GPT-3 und GPT-4 sind die eindrucksvolle Fortführung des „general-purpose“ Ansatzes der KI. *Foundation Models* sind nicht auf eine bestimmte Anwendung oder ein bestimmtes Problem beschränkt, sondern können, oft ohne große oder gar keine Anpassung, für eine Vielzahl von Aufgaben angewendet werden, und sind nicht nur auf Text beschränkt, sondern können auch Bilder, Videos, Sprache oder Code verstehen und synthetisieren. Das Modell SAM, *SegmentAnything*, ermöglicht die Segmentierung von beliebigen Objekten in Bildern oder Videos, auf dem neuen Samsung Galaxy S24 hilft das Modell Gauss bei der (Fast-) Synchronübersetzung von Sprachtelefonaten, noch nicht perfekt, aber beeindruckend.

Und als persönlicher Tutor in der Schule eignen sich (nach entsprechenden Anpassungen) die klassischen Sprach-Chatbots, mit zum Beispiel Khanmigo (Not Just Math Quizzes: Khan Academy's Tutoring Bot Offers Playful Features – The New York Times (nytimes.com) in den USA, und vielleicht in Kürze auch in der niedersächsischen Bildungscloud, dann allerdings aus Datenschutzgrün-

dereien eingesetzt, als Input werden Skizzen und Textanweisungen genutzt. Das Mittelstand Digital Zentrum Hannover bietet Tipps zum „Dialog mit der KI“ an, und auch sonst gemeinsam mit dem DAISEC vielfältige Unterstützung zum Thema KI und Produktion.

Im Rahmen unseres Internationalen Zukunftslabors für Künstliche Intelligenz

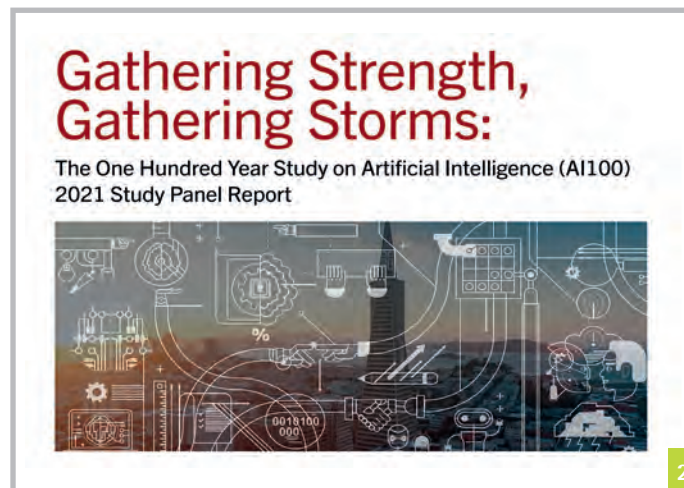


Abbildung 2  
Eingangsbild der Studie zum Einfluss von KI auf die Gesellschaft.  
Quelle: <https://creativecommons.org/licenses/by-nd/4.0/>; CC BY-ND 4.0 Deed | Attribution-NoDerivs 4.0 International | Creative Commons.

den auf Basis von lokal betriebenen Open Source Modellen wie Mistral. Multimodale Modelle wie das neueste GPT-4 Vision von OpenAI und Gemini von Google sind übrigens ebenfalls seit kurzem verfügbar, diese sind dann noch vielseitiger einsetzbar, weil sie als Input sowohl Bilder als auch Texte verstehen.

Die Nutzung künstlicher Intelligenz in verschiedensten Bereichen zeigt sich auch in der großen Vielfalt von Projekten, die wir an der Leibniz Universität Hannover durchführen.

Im Rahmen unseres von der EU finanzierten European Digital Innovation Hub für Künstliche Intelligenz und Cybersicherheit DAISEC (<https://daisec.de/>) wird Stable Diffusion für die Visualisierung von Möbeln für Tisch-

und Personalisierte Medizin (eines von drei vom BMBF finanzierten Zukunftslaboren für KI) haben wir das Modell GENMASK für Genfolgen (DNA) trainiert, das Modell Geneformer wurde am Broad Institute in Boston auf 30 Millionen Single Cell Transkriptomen trainiert. Aus Bildern können mit Hilfe von Deep Learning Modellen Informationen herausgelesen werden, besser als das Menschen können: Forscher des unter anderem von Stanford-Angehörigen gegründeten Startups insitro (<https://www.insitro.com/>) in San Francisco extrapolieren aus Röntgenbildern (aufgenommen nach der DXA-Methode) Leberfettwerte, oder aus mittels Biopsie entnommenen Gewebeproben von Krebspatienten wichtige RNA Expression Werte, um personalisierte Krebstherapie zu ermöglichen. Große Sprach-



Niedersächsisches Zentrum für KI und Kausale Methoden in der Medizin

Weitere Informationen zu CAIMed (Niedersächsisches Zentrum für KI & Kausale Methoden in der Medizin): <https://caimed.de/>

modelle wie GPT-4 oder Med-PaLM 2 von Google sind übrigens, zumindest was die USMLE-Prüfung (United States Medical Licensing Examination) betrifft, schon vergleichbar mit Medizin-Studierenden, und erreichen beim MedQA-Benchmark, der auf USMLE aufbaut, mehr als 85 Prozent richtige Antworten.

Was uns zum Thema Künstliche Intelligenz und Medizin geführt hat, einem sehr relevanten und spannenden Anwendungsgebiet für Methoden der Künstlichen Intelligenz. Daten im Bereich der Medizin sind vielfältig, und reichen von klinischen und demographischen Patientendaten über Omics- und Bild-Daten bis hin zu Zeitreihen- und Behandlungsdaten. Ein idealer Bereich für KI-Methoden, die auf Daten aufbauen, auch wenn dies aufgrund der Heterogenität der Daten nicht immer einfach ist. Diesem Thema wird sich das neu gegründete niedersächsische Zentrum für KI und Kausale Methoden in der Medizin CAIMed widmen, mit 13 Nachwuchsgruppen an der Leibniz Universität Hannover, der Medizinischen Universität Hannover, der Universität Göttingen und dem dortigen Uniklinikum, sowie der Technischen Universität Braunschweig gemeinsam mit dem Helmholtz-Institut für Infektionsforschung. Medizinisch wird sich die Forschung in CAIMed auf die Bereiche Onkologie, Herz-, Kreislauf- und Lungenmedizin, sowie Infektionsmedizin konzentrieren, im Kontext Künstliche Intelligenz werden alle relevanten



**Prof. Dr. techn. Wolfgang Nejdil** ist Professor und Lehrstuhlinhaber am Institut für Data Science sowie Gründungsdirektor des Forschungszentrums L3S. Seine Forschungsschwerpunkte sind Information Retrieval, Social Web und soziale Medien, Data Mining und künstliche Intelligenz sowie technologiegestütztes Lernen. Kontakt: [nejdl@L3S.de](mailto:nejdl@L3S.de)

Datenmodalitäten und viele KI-Ansätze abgedeckt.

Drei Nachwuchsgruppen an der Leibniz Universität werden an unseren Instituten für Data Science und für Informationsverarbeitung eingerichtet, beteiligt ist außerdem das Institut für Künstliche Intelligenz. Wichtiger Partner und Koordinator von CAIMed ist das Forschungszentrum L3S.

CAIMed setzt auf die Verknüpfung von Forschungsdaten, klinischen Daten und Daten der Patientenversorgung sowie den Einsatz von Künstlicher Intelligenz und kausalen Methoden. Dadurch können Prävention, Diagnostik, Therapie und das Monitoring des therapeutischen Erfolgs wirkungsvoller und effizienter werden und die individuellen Bedarfe jedes einzelnen Menschen besser ermittelt und bedient werden. Mit der Verknüpfung exzellenter niedersächsischer Standorte der methodischen KI-Forschung, der datenintensiven Medizin, der Medizininformatik und der medizinischen Grundlagenforschung entsteht durch CAIMed ein einzigartiger Leuchtturm für die Forschung zu KI und personalisierter Medizin.

Dazu passt auch, dass wir in Niedersachsen mit KISSKI eines der vier BMBF-finanzierten KI-Servicezentren eingeworben haben, mit seit Ende 2023 verfügbaren Rechenkapazitäten in Hannover und Göttingen, und den beiden Anwendungsschwerpunkten Energie und Medizin, und individueller Beratung und Schulung im Projektverbund mit Experten aus diesen Bereichen (<https://kisski.gwdg.de/>).

Ein großer Strauß also an Technologien und Anwendungsbereichen, so wie es für die Systemtechnologie Künstliche Intelligenz zu erwarten ist, unterstützt von zahlrei-



chen Professuren in unserer Fakultät, dem Forschungszentrum L3S, und vielen anderen Bereichen der Leibniz Universität, die sich auch in der Lehre zum Thema Künstliche Intelligenz zusammenfinden – in der Leibniz AI Academy.

Wir sehen: Künstliche Intelligenz als Systemtechnologie ist relevant für viele wissenschaftliche Disziplinen und gesellschaftliche Bereiche. Langfristige Empfehlungen für die Einbettung künstlicher Intelligenz in die Gesellschaft sind im interdisziplinären Diskurs wichtiger Fokus und unverzichtbarer Bestandteil universitärer Forschung.

#### Literatur/Nachweise

- Der Niederländische Wissenschaftsrat (WWR); <https://english.wrr.nl/>
- Mission AI: The New System Technology | SpringerLink; <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-031-21448-6>
- One Hundred Year Study on Artificial Intelligence (AI100) (stanford.edu); <https://ai100.stanford.edu/>
- Niedersächsisches Zentrum für KI & Kausale Methoden in der Medizin; <https://caimed.de/>
- Institut für Künstliche Intelligenz der Leibniz Universität; <https://www.ai.uni-hannover.de/de/forschung/ailuh>
- Forschungszentrum L3S; <https://www.l3s.de>
- Leibniz AI Academy; <https://www.ai-academy.uni-hannover.de/de/>
- Institut für Data Science der Fakultät für Elektrotechnik und Informatik <https://www.idas.uni-hannover.de/de/>