

Künstliche Intelligenz in Universität und Forschung

Eine Einleitung



Prof. Dr.-Ing. Bodo Rosenhahn
Institut für Informations-
verarbeitung / L3S
Leibniz Universität Hannover

Künstliche Intelligenz (KI) und Maschinelles Lernen sind im Alltag angekommen. Unzählige Services werden durch KI ermöglicht, sei es beim online-shopping, der personalisierten Werbung, bei Suchmaschinen, digitalen Assistenzen, dem automatisierten Übersetzen, Smart Homes, dem autonomen Fahren, der personalisierten Medizin, der Navigation, der intelligenten Produktion und vieles mehr. Medienberichte häufen sich über bahnbrechende Fortschritte bei den großen Sprachmodellen (LLMs, Large-Language Models), den generativen KI-Ansätzen (zum Beispiel zur Bild- und Videogenerierung) bis hin zu der Entwicklung einer starken künstlichen Intelligenz.

Diese Entwicklung erzeugt auf der einen Seite eine große Begeisterung, aber sie schürt auf der anderen Seite auch Unsicherheit und Misstrauen. Unsere (digitale) Gesellschaft ist völlig neuen Herausforderungen ausgesetzt, wie Bubbles, Fake-News, Cybermobbing, Fake-Medien, Diskriminierung und Bias, so dass der Ruf nach Regulierung, dem genauen Verständnis der Methoden, ihrer Interpretierbarkeit und ihrem Einfluss auf unsere Gesellschaft nicht überrascht. Der weltweite Energieverbrauch für das Training tiefer neuronaler Netze muss genauso thematisiert werden, wie Fragen zu Urheber, Rechten und der

Verantwortung im Umgang mit diesen Methoden, wenn diese vermehrt in cyber-kritischen Umgebungen eingesetzt werden. Als Universität ist es unser Auftrag, neue Technologien in ihren Grundlagen zu erforschen, diese zur Anwendung zu bringen, über die Technologien zu unterrichten und kritisch die Potenziale, Risiken sowie Vor- und Nachteile zu reflektieren.

Für diese Ausgabe wurden alle Fakultäten und größeren Verbundprojekte unserer Universität nach Beiträgen zum Thema KI angefragt und es ist beeindruckend, dass jede Fakultät sich positiv zurückgemeldet hat und Beiträge anbieten konnte. Wir haben so viele Vorschläge bekommen, dass wir am Schluss sogar auswählen mussten, um diese Ausgabe nicht völlig zu überladen. Eine einfache Erkenntnis daraus lässt sich so zusammenfassen, dass alle Wissenschaftsdisziplinen durch KI verändert und beeinflusst werden.

Aktuelle Statistiken schätzen den Marktwert von KI-Technologien mit etwa 200 Milliarden U.S. Dollar im Jahr 2023 ein und erwarten einen Zuwachs bis 2030 auf über 1.8 Trillionen U.S. Dollar. Sich dieser Technologie zu verschließen oder Potenziale zu ignorieren wäre für Europa, für unser Bundesland und unsere Gesellschaft fatal.

Mit dieser Ausgabe können Sie sich einen Einblick in aktuelle Themen und Projekte rund um KI-Forschung an der Leibniz Universität verschaffen. Die Fakultät für Architektur und Landschaftsbau berichtet über generative Modelle für das Design und die Planung von Gebäuden. Aus der Fakultät für Maschinenbau kommen Beispiele der intelligenten Fertigung und der Prozessparameteroptimierung. Die juristische Fakultät adressiert in ihrem Beitrag die Durchdringung unseres Alltags durch KI und ihre Auswirkungen auf das Straf-, Privat-Vertrags-, Finanz- oder Kapitalrecht. Aus der philosophischen Fakultät wird die Frage nach einer *gerechten* KI thematisiert, von ethischen Fragen und sozial-spezifische Probleme bis hin zu *Data for good*. Das Institut für Geobotanik adressiert den Biodiversitätswandel und damit Ökosystemleistungen, die menschliches Wohlergehen erst möglich machen, etwa für die Wasserqualität und Bodenbildung. Bei den Wirtschaftswissenschaften werden Entscheidungskalküle thematisiert, welche oft mathematisch-formal beschrieben werden. Durch den Einsatz von KI kann menschliches Verhalten simuliert werden und auf aggregierter Ebene können auch Verhalten von Institutionen oder ganzer Ökonomien nachgestellt und analysiert werden. Die Fakultät für Bauingenieurwesen

gibt einen Einblick in das Umweltingenieurwesen, der Geodäsie und Geoinformatik und zeigt an mehreren Beispielen, wie Bildanalyse zum Einsatz kommen kann, um Betonmischungen zu optimieren oder 2D- und 3D semantisch angereicherte Landschaftsmodelle erzeugt werden können. Aus der Fakultät für Elektrotechnik und Informatik, dem KI Forschungszentrum L3S und der Technischen Informationsbibliothek (TIB) kommen Beiträge zum Einsatz von KI in der Lehre und der Veränderung des wissenschaftlichen Arbeitens mit KI, sowie der semantischen Repräsentation von Forschungsergebnissen in Wissensgraphen. Dies wiederum erfordert den Einsatz von Bildanalysemethoden, Ontologien und LLMs. Untermauert werden diese Artikel von weiteren Beiträgen aus unseren größeren Verbundvorhaben, zum Beispiel aus dem Quantum Valley Lower Saxony, wo über Ansätze der Quantenkontrolle für die Regelung von quantenoptischen Experimenten berichtet wird, oder aus PhoenixD, wo Photonik und die Entwicklung von optischen Komponenten mit KI vorangetrieben wird. So werden am Hannoverschen Zentrum für optische Technologien KI-Ansätze für inverses Design von optischen und akustischen Metamaterialien genutzt. Ein Blick in die moderne Automobilelektronik rundet das Spektrum in diesem Heft ab.

Die Vielfalt der Anwendungen zeigt deutlich, wie disruptiv die KI Technologie ist. Damit ergeben sich Chancen, aber auch Risiken, welche im Worst-Case unsere gesellschaftliche Gesamtsituation nicht verbessern, sondern verschlechtern kann. Mobiles Arbeiten kann Wegezeiten und Transportkosten sparen, Anwendungen wie Navigations-systeme, Empfehlungs-

dienste, Übersetzungsdienste oder Kommunikationsplattformen können den Alltag in vielen Punkten erleichtern. Es bieten sich einmalige Chancen, unsere gesellschaftlichen Herausforderungen wie den Klimawandel, das überlastete Gesundheitssystem, Volkskrankheiten oder die demographische Entwicklung mit völlig neuen Ansätzen zu betrachten. Auf der anderen Seite ändert sich unsere Arbeitswelt durch den Bedarf an besser ausgebildeten Fachkräften, erwartet wird ein souveräner Umgang mit digitalen Medien und Services. Entscheidungsprozesse und vernetzte Software wird komplex, angreifbar und schnell intransparent und es ist nicht selbstverständlich, dass unser Werteverständnis angemessen in diesen Entscheidungen reflek-

tiert wird. Dementsprechend kann es zu selbstverstärkenden Effekten kommen, die diskriminieren und zu einer Ungleichbehandlung führen. Gleichzeitig gibt es eine Monopolisierung von Rechenressourcen und einen Wettbewerb in der Chipproduktion, der zu einem systemrelevanten Faktor in Europa geworden ist. Es ist unsere Verantwortung, diesen Prozess in allen Facetten zu begleiten, auf der einen Seite offen und neugierig die Potenziale zu heben, auf der anderen Seite aber auch unbequem zu sein, wenn dies erforderlich ist. Als Universität haben wir uns dieser Herausforderung verschrieben. Ich möchte mit einem Zitat unseres Namenspatrons Gottfried Wilhelm Leibniz unseren Anspruch zusammenfassen:

**„Alles, was der Gesellschaft,
das heißt dem Menschengeschlecht und der Welt nützt,
ist ehrenvoll, alles, was ihr schädlich ist, schändlich.“**

Gottfried Wilhelm Leibniz

Was ist Künstliche Intelligenz?

Falls Sie sich die ganze Zeit gefragt haben, was eigentlich KI ist, so schreibt das europäische Parlament zur Begriffsklärung: „Künstliche Intelligenz ist die Fähigkeit einer Maschine, menschliche Fähigkeiten wie logisches Denken, Lernen, Planen und Kreativität zu imitieren.“ Um diese Fähigkeit zu ermöglichen, ist es erforderlich, digitale Daten zu nutzen, um Modelle anhand dieser Daten zu optimieren. Besondere Herausforderungen sind dabei die Repräsentation der Daten, Ausreißer, fehlende Informationen, falsche Labels und die optimale Anpassung von Neuronalen Architekturen an die Komplexität der zugrunde liegenden Daten.