

KIK15

Das Sprachrohr mit aktuellen Nachrichten aus
Welt der Künstlichen Intelligenz. Recherchiert
und geschrieben von Paulo Heitlinger.

Newsletter

21. Juni
2025

Holger Hoos

Eine der prägenden
Figuren der Entwick-
lung des Automati-
sierten Maschinellen
Lernens (AutoML).
Ab (Seite 26)



KIK15 News letter

Impressum

Die KIK-Newsletter wird von Paulo Heitlinger verlegt, geschrieben und bebildert. Diese Publikation wird in Köln produziert (daher das letzte “K”). Die KIK-Newsletter wird per E-Mail und über die Website www.mein-ki.de kostenlos vertrieben.

Die hier erstellten Inhalte unterliegen dem deutschen Urheberrecht. Copyright: © 2025 by Paulo Heitlinger.

Wenn Sie diese KIK-Newsletter abonnieren wollen, senden Sie eine E-Mail an info@mein-ki.de mit dem Stichwort „Abo“.

In dieser Ausgabe:

Künstlich sehen: Neuralink und die Aussichten für blinde Patienten	3
KI in Aachen: Ein Überblick	5
KI-Gruppen, die an der RWTH Aachen arbeiten	9
‘KI-Fabrik’ in Jülich mit europäischer Dimension	10
Erster europäischer Exascale-Superrechner kam nach Jülich	13
KI-Modell zur Vorhersage von Enzymfunktionen	15
Ein Quantencomputer von D-Wave Systems in Jülich	17
Quantencomputer aus China: Entwicklungen & Perspektiven	23
Holger Hoos, Forscher des Maschinellen Lernens	26
Sebastian Trimpe, Professor an der RWTH Aachen	31
Hector Geffner, KI-Dozent an der RWTH Aachen	32
Der Forscher Hermann Ney	33

In dieser Ausgabe der KIK-Newsletter lade ich Sie ein zu einer virtuellen Reise nach Aachen und Jülich. Hier können Sie eine erste Bekanntschaft mit einigen herausragenden KI-Experten schließen, die im Zentrum Europas forschen und arbeiten.

Wie Sie wissen, liegt die Stadt Aachen im Westen Deutschlands, ganz in der Nähe von Frankreich; Belgien und die Niederlanden liegen auch in der Nähe. Dann setzen wir die Reise nach dem nahen Jülich fort und besuchen das dortige Forschungszentrum.

Computer – Superrechner und Quantencomputer – bilden das zweite Schwerpunktsthema dieser Ausgabe. Dazu aktuelle Berichte aus Jülich und China.

Viel Spaß beim Lesen
wünscht Ihr Paulo Heitlinger



Künstlich sehen: Neuralink und die Aussichten für blinde Patienten

Neuralink, das vom kontroversen US-Milliardär Elon Musk gegründete Unternehmen für Gehirn-Computer-Schnittstellen, hat mit dem Implantat "**Blindsight**" von der US-Arzneimittelbehörde FDA den Status als "Breakthrough Device" erhalten.

Ziel des Hirn-Implantats **Blindsight** ist es, blinden Menschen das Sehen wieder zu ermöglichen – selbst wenn sie beide Augen und den Sehnerv verloren haben, solange der **visuelle Cortex** im Gehirn intakt ist.

Besonders profitieren könnten Menschen, die durch Schädigung der Augen oder des Sehnervs erblindet sind –solange der **visuelle Cortex** funktioniert. Auch Menschen, die von Geburt an blind sind, könnten vielleicht erstmals visuelle Eindrücke erhalten...

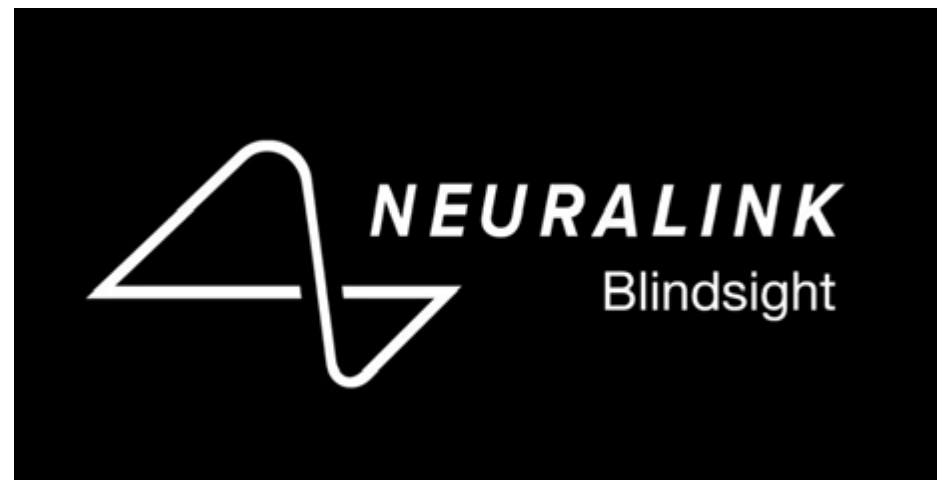
Wie funktioniert Blindsight?

Das Hirn-Implantat besteht aus einem Mikroelektroden-Array, das direkt in den visuellen Cortex eingesetzt wird.

Über eine Kamera werden visuelle Informationen aufgenommen, in elektrische Signale umgewandelt und gezielt an die Neuronen im visuellen Cortex weitergegeben. Dadurch entsteht ein Bild im Gehirn, das die Person wahrnehmen kann, auch wenn die Augen oder der Sehnerv nicht mehr funktionieren.

Aussichten für blinde Patienten

Erste Ergebnisse: In Tierversuchen (z. B. mit Affen) konnte Neuralink bereits zeigen, dass das



Die Aussichten

Neuralinks **Blindsight**-Implantat bietet erstmals realistische Hoffnung für viele blinde Menschen, insbesondere für jene ohne funktionierenden Sehnerv.

Die ersten Anwendungen werden jedoch nur sehr einfache, grobpixelige Seheindrücke ermöglichen. Ob und wann eine echte Sehrestauration im Alltag gelingt, hängt von den Ergebnissen der kommenden Humanstudien ab.

System grundlegende visuelle Eindrücke vermitteln kann. Das Unternehmen Neuralink sucht nun nach geeigneten Probanden für erste Humanstudien. Die Technologie befindet sich also noch in einem sehr frühen Stadium.

Qualität des Sehens: Die ersten Versionen werden wohl eine sehr niedrige Auflösung bieten, vergleichbar mit frühen Videospielen wie Atari oder Nintendo.

Elon Musk spricht davon, dass die Auflösung langfristig sogar besser als das natürliche Sehen werden könnte, inklusive der Wahrnehmung von Infrarot- oder UV-Licht.

Vergleich zu anderen Ansätzen

Anderere Unternehmen wie *Science Corporation* arbeiten an Netzhaut-Implantaten, die jedoch auf eine noch vorhandene Netzhaut und Sehnerv angewiesen sind und daher für viele Blinde nicht geeignet sind.

Neuralinks Ansatz, direkt im Gehirn anzusetzen, könnte daher ein Durchbruch für Patientengruppen sein, für die bisherige Implantate nicht infrage kommen.

Einschätzung und Ausblick

Die Technologie ist vielversprechend, aber noch Jahre von einer breiten klinischen Anwendung entfernt. Erste Patientenstudien werden zeigen, wie sicher und effektiv das System beim Menschen funktioniert.

Die Vision, dass Blinde wieder sehen können, ist realistisch, aber mit vielen Unsicherheiten verbunden, was die Bildqualität, Alltagstauglichkeit und Langzeitverträglichkeit angeht.

Online-Links

- <https://www.mobihealthnews.com/news/elon-musk-s-neuralink-device-blindsight-gets-fda-breakthrough-device-designation>
- <https://nypost.com/2024/09/18/business/elon-musks-neuralink-receives-fdas-breakthrough-device-status-for-blindsight-implant/>
- <https://www.reuters.com/business/healthcare-pharmaceuticals/musks-neuralink-receives-fdas-breakthrough-device-tag-brain-implant-2024-09-17/>
- <https://www.youtube.com/watch?v=TcN9DoJ2awU>
- <https://www.cnet.com/science/neuralink-upgraded-brain-chip-hopes-to-help-the-blind-see-and-the-paralyzed-walk/>
- <https://www.euronews.com/health/2024/03/22/elon-musk-claims-neuralinks-brain-computer-chip-can-cure-blindness>

Der aktuelle Stand der Technik

Neuralink arbeitet mit dem **Blindsight**-Implantat daran, blinden Menschen wieder Seheindrücke zu ermöglichen, indem elektrische Impulse direkt an den visuellen Cortex gesendet werden.

Die bisherige Forschung – auch von anderen Teams weltweit – konnte zeigen, dass so einfache Lichtpunkte (Phosphenes) erzeugt werden, die sich zu grobpixeligen Bildern zusammensetzen lassen.

Technische Hürden

Die aktuelle Technologie kann nur eine sehr begrenzte Anzahl von Pixeln erzeugen, was eine extrem niedrige Bildauflösung bedeutet.

Die Wahrnehmung entspricht eher groben Lichtmustern als echtem Sehen. Die Entwicklung von Implantaten, die Millionen von Sehrezeptoren wie in der natürlichen Netzhaut nachbilden, ist technisch derzeit nicht möglich.

Es gibt zudem Herausforderungen bei der langfristigen Signalstabilität: Bei bisherigen Implantationen kam es dazu, dass sich feine Elektrodenfäden aus dem Gehirn zurückzogen, was die Signalqualität beeinträchtigte.

Auch die Sicherheit und Langzeitverträglichkeit solcher Implantate ist noch nicht abschließend geklärt.

Klinische Realität und Ausblick

Erste klinische Studien mit Neuralink-Implantaten konzentrieren sich derzeit auf motorische Anwendungen, wie die Steuerung eines Mauszeigers durch Gedanken.

Experten gehen davon aus, dass in absehbarer Zeit nur eine sehr einfache, grobpixelige Form des Sehens möglich sein wird – etwa das Erkennen von Licht, Bewegung oder groben Umrissen, aber noch keine detailreiche, farbige oder räumliche Wahrnehmung... 🐼

KI in Aachen: Ein Überblick



Aachen wurde ein bedeutender Standort für Künstliche Intelligenz in Deutschland. Die Stadt vereint exzellente Forschung, innovative Unternehmen und vielfältige Bildungs- sowie Integrationsprojekte rund um die Künstliche Intelligenz. Lassen Sie uns eine virtuelle Reise nach Aachen antreten!

Aachen ist ein vielseitiger KI-Standort mit starker universitärer Forschung, innovativen Unternehmen und gesellschaftlichen Integrationsprojekten. Die Stadt Aachen bietet zahlreiche Möglichkeiten für Austausch, Weiterbildung und Anwendung von KI – sowohl für Experten als auch für die breite Öffentlichkeit. Im Mittelpunkt der KI-Aktivitäten steht die *Rheinisch Westfälische Technische Hochschule*, die RWTH.

Vielen Menschen ist die Stadt Aachen bekannt als Sitz des Doms, wo der Thron des mächtigen Kaisers Karl dem Großen steht. -Schon Karl der Große förderte Bildung und Wissenschaft. Nun wurde Aachen auch ein wichtiges KI-Zentrum... Foto: ph.

Das RWTH Center for AI

Die Hochschule *RWTH* hat ein eigenes *Center for Artificial Intelligence* (Zentrum für KI) gegründet, um die Forschungsaktivitäten im Bereich **Künstliche Intelligenz** und **Maschinelles Lernen** zu bündeln und zu stärken. Ziel ist es, sowohl Grundlagenforschung als auch anwendungsorientierte Projekte voranzutreiben und die *RWTH* als einen der führenden KI-Standorte in Deutschland zu etablieren.

Das Zentrum fördert die enge Zusammenarbeit zwischen Wissenschaft und verschiedenen Anwendungsdisziplinen.

Die enge Zusammenarbeit mit Forschungseinrichtungen wie dem **Forschungszentrum Jülich** (siehe [\(Seite 10\)](#)) und **Fraunhofer-Instituten** fördert die Entwicklung von KI-Lösungen über Fachgrenzen hinweg.

Das **KI-Zentrum an der RWTH Aachen** unterstützt die Bereiche **Smart Manufacturing**, **Next Generation Computing** und KI-Anwendungen in der **Biomedizin**. Es fördert zudem den Technologietransfer in die Wirtschaft, interdisziplinäre Forschung und die gesellschaftliche Integration von KI.

KI in der Hochschullehre

Das Projekt **KI:edu.nrw**, an dem die RWTH Aachen beteiligt ist, entwickelt und testet KI-gestützte Ansätze für Lehre und Lernen an Hochschulen.

Schwerpunkte sind Learning Analytics, KI-Anwendungen zur Verbesserung von Lernprozessen, KI-Literacy, Didaktik und Ethik.

Ein zentrales Ziel ist der Aufbau einer technischen Infrastruktur für Learning Analytics, um Hochschulen bei der Nutzung von Lerndaten zu unterstützen.

Das Projekt wird vom Land NRW gefördert und organisiert regelmäßig die Konferenz "Learning AID" zu KI und Data Mining in der Hochschulbildung.

Die KI-Woche Aachen

Diese KI-Woche ist eine jährliche Veranstaltungsreihe, die vom 19. bis 23. Mai 2025 stattfand. Sie richtete sich an Fachpublikum, Studierende, Unternehmen und die breite Öffentlichkeit. Die *KI-Woche Aachen* bietet wissenschaftliche Vorträge, Diskussionsrunden, Workshops und Mitmachaktionen. Ziel ist es, aktuelle KI-Forschung sichtbar zu machen, den Austausch zwischen Wissenschaft und Industrie zu fördern und Bürger über Chancen und Risiken von KI zu informieren.



Anwendungsorientierte KI-Unternehmen

Mit Unternehmen wie **aiXbrain** ist Aachen auch im Bereich industrieller KI-Lösungen aktiv. **aiXbrain** entwickelt KI-Software für Maschinen und Prozesse, etwa zur Leistungssteigerung, Predictive Maintenance und Qualitätskontrolle.

Die Lösungen sind speziell auf industrielle Anforderungen zugeschnitten und helfen, die Lücke zwischen Prototyp und produktivem KI-Einsatz zu schließen. Mehr dazu auf <https://aix-brain.de>

Die deutsche KI-Konferenz

Im Jahr 2002 war Aachen Austragungsort der renommierten deutschen KI-Konferenz (KI 2002), was die lange Tradition der Stadt in der KI-Forschung unterstreicht. Mehr dazu auf <https://dblp.org/db/conf/ki/ki2002>

Mehr Information, online

- <https://www.ai.rwth-aachen.de/cms/~fhykx/ki/?lidx=1>
- <https://cls.rwth-aachen.de/cms/cls/services-und-projekte/~wrrqh/ki-edu-nrw/?lidx=1>
- <https://www.ki.nrw/ki-woche-in-aachen-mit-ki-nrw/>
- <https://www.aachen.de/in-aachen-leben/gesellschaft-soziales-wohnen/integration/kommunales-integrationszentrum/>
- <https://www.staedteregion-aachen.de/de/navigation/aemter/kommunales-integrationszentrum-a-46>





Panoramablick
auf Aachen.

Die Aktivitäten des KI-Zentrums der RWTH Aachen

Das KI-Zentrum der RWTH Aachen unterstützt besonders die Entwicklung und Anwendung von Künstlicher Intelligenz in mehreren ausgewählten, **RWTH-spezifischen Feldern**. Im Fokus stehen dabei vor allem die **Ingenieurwissenschaften** und die **Lebenswissenschaften**.

Beispielhafte Schwerpunkte der Aktivitäten im KI-Zentrum sind folgende:

- **Smart Manufacturing:** Entwicklung und Einsatz von KI-Methoden zur Optimierung industrieller Produktionsprozesse, Automatisierung und Qualitätskontrolle.
- **Next Generation Computing:** Forschung an neuartigen, leistungsfähigen Computerarchitekturen und -systemen, die speziell für KI-Anwendungen ausgelegt sind. Dazu zählen auch Projekte zur Entwicklung energieeffizienter Hardware für KI, wie sie etwa im Rahmen des *NeuroSys Zukunft-sclusters* und des *Digital Hardware Hub Aachen* verfolgt werden.
- Anwendung von KI in der **Medizin und Biotechnologie**, beispielsweise zur Analyse medizinischer Bilddaten, zur Unterstützung in der Diagnostik oder zur Entwicklung neuer Therapieansätze.

Weitere unterstützte Bereiche und Initiativen:

- **Transfer in die Wirtschaft:** Das KI-Zentrum wirkt als Brücke zwischen Wissenschaft und Industrie, insbesondere für Startups und kleine sowie mittlere Unternehmen, etwa durch den Zugang zu Hochleistungsrechnern und Beratungsangeboten (z.B. Jupiter AI Factory, WestAI).

Das *RWTH Center for Artificial Intelligence* stärkt die KI-Forschung in Aachen durch die Bündelung wissenschaftlicher Exzellenz, die Förderung interdisziplinärer Anwendungen, den Aufbau leistungsfähiger Netzwerke und Infrastrukturen sowie durch die aktive Mitgestaltung gesellschaftlicher und ethischer Diskurse rund um Künstliche Intelligenz.

Das *RWTH Center for Artificial Intelligence* spielt eine zentrale Rolle bei der Stärkung und Fokussierung der KI-Forschung in Aachen. Hier dessen wichtigsten Beiträgen:

1. Bündelung und Ausbau der Forschungskompetenzen

Das KI-Center vereint über 75 Forschungsgruppen der RWTH Aachen aus den Bereichen **Künstliche Intelligenz**, **Data Science** und **Maschinelles Lernen** und bündelt so die bereits vorhandenen Kompetenzen.

Durch diese Bündelung entstehen Synergien, die eine umfassende Abdeckung des gesamten KI-Spektrums ermöglichen – von der Grundlagenforschung bis zu anwendungsnahen Projekten.

2. Integration von Anwendungsdisziplinen

Die enge Verzahnung mit ingenieurwissenschaftlichen und lebenswissenschaftlichen Disziplinen fördert die Entwicklung KI-basierter Lösungen für spezifische Anwendungsfelder wie Smart Manufacturing, Next Generation Computing und Biomedizin. Das Center unterstützt die Entwicklung neuer Methoden und Algorithmen und trägt so zur Innovationskraft der Region bei.

3. Förderung von Großprojekten und Netzwerken

Als zentrale Anlaufstelle für KI-Themen an der RWTH erleichtert das KI-Center die Anbahnung und Koordination von Drittmittelprojekten, insbesondere in großen, koordinierten Programmen.

Es kooperiert eng mit außeruniversitären Forschungseinrichtungen wie dem **Forschungszentrum Jülich** und **Fraunhofer-Instituten**, was die Sichtbarkeit und Reichweite der KI-Forschung in Aachen weiter erhöht.

4. Sichtbarkeit und gesellschaftlicher Diskurs

Das KI-Center engagiert sich aktiv in politischen, wissenschaftlichen und gesellschaftlichen Diskussionsforen, um die Rolle der KI-Forschung in Aachen national und international sichtbar zu machen. Es fördert den Austausch zwischen Wissenschaft, Industrie und Gesellschaft und trägt damit zur verantwortungsvollen Gestaltung und Reflexion von KI-Technologien bei.

5. Zugang zu Infrastruktur und Ressourcen

Über Initiativen wie das WestAI-Servicezentrum stellt die RWTH gemeinsam mit Partnern

leistungsfähige KI-Infrastruktur (z.B. Hochleistungsrechner) für Forschung und Wirtschaft zur Verfügung, was insbesondere Startups und KMU den Zugang zu modernster KI-Technologie erleichtert.

Online-Links

- <https://www.ai.rwth-aachen.de/cms/ki/~fsfai/das-ki-center/>
- <https://www.aachen.de/wirtschaft-wissenschaft/wirtschaftsstandort/infrastruktur-und-innovation-digital-und-nachhaltig/ki-standort-smart-city/>
- <https://ellis.eu/jobs/managing-director-at-the-new-rwth-center-for-artificial-intelligence>
- <https://www.ai.rwth-aachen.de/cms/ki/~fsfai/das-ki-center/?mobile=1&lidx=1>
- <https://www.youtube.com/watch?v=KakUYlFypaI>
- <https://www.fz-juelich.de/en/news/archive/announcements/2024/easy-access-to-artificial-intelligence>
- <https://www.ai.rwth-aachen.de/cms/~fhykx/ki/?lidx=1>
- <https://blog.rwth-aachen.de/itc/2025/01/22/we stai-2/>
- <https://medienzentrum-aachen.de/wegweiser/kuenstliche-intelligenz/>

👉



KI-Gruppen, die an der RWTH Aachen arbeiten

An der RWTH Aachen arbeiten mehrere renommierte KI-Wissenschaftler, die im Rahmen des RWTH Centers für KI (Zentrum für KI) forschen und die KI-Forschung an der Universität bündeln und stärken.

Das KI-Center der RWTH Aachen verfolgt das Ziel, sowohl grundlegende KI-Methoden zu erforschen als auch die Anwendung von KI in verschiedenen Disziplinen voranzutreiben, um die RWTH als führenden KI-Standort in Deutschland zu etablieren.

Insgesamt sind an der RWTH Aachen rund 90 Forschungsgruppen mit KI-Themen beschäftigt, was die Breite und Tiefe der KI-Aktivitäten unterstreicht. Zu den bekannten Forschern gehören:

- Prof. **Wil van der Aalst**, international anerkannter Experte und Lehrstuhlinhaber für **Process and Data Science**. Er ist eine zentrale Figur im KI-Center und engagiert sich für die Anwendung von KI in der Industrie.
- Prof. **Bastian Leibe**, ebenfalls Mitglied im Vorstand des KI-Centers und aktiv in der KI-Forschung.

- Prof. **Gerhard Lakemeyer** und Prof. **Hector Geffner**, die ebenfalls im Vorstand des KI-Centers mitarbeiten und bedeutende Beiträge leisten.
- Dr. **Holger Hoost**, Experte für Automatisches Maschinelles Lernen.
- Dr. **Julia Mann**, die in Verbindung mit dem KI-Center steht und als Ansprechpartnerin genannt wird.

Diese Forscher prägen maßgeblich die KI-Forschung an der RWTH Aachen und treiben sowohl theoretische als auch angewandte Projekte voran.

Online-Links

- <https://www.rwth-campus.com/en/allgemein-en/rwth-industry-aixchange-ai-with-practical-relevance/>
- <https://www.rwth-aachen.de/cms/root/die-rwth/aktuell/rwth-jahresbericht-2023/forschung/~bhtumk/das-ki-center-der-rwth-aachen/>
- <https://www.ai.rwth-aachen.de/cms/~fhykx/ki/>
- <https://www.ai.rwth-aachen.de>

Die aktuell wichtigsten KI-Wissenschaftler an der RWTH Aachen:

Wissenschaftler	Rolle / Schwerpunkt
Prof. Wil van der Aalst	Chair Process and Data Science, KI-Anwendungen in Industrie
Prof. Bastian Leibe	Mitglied im Vorstand des KI-Centers
Prof. Gerhard Lakemeyer	Mitglied im Vorstand des KI-Centers
Prof. Hector Geffner	Mitglied im Vorstand des KI-Centers
Dr. Julia Mann	Ansprechpartnerin am KI-Center

'KI-Fabrik' in Jülich mit europäischer Dimension

Das **Forschungszentrum Jülich** (FZJ) zählt zu den führenden KI-Hotspots Europas und treibt die Entwicklung und Anwendung von Künstlicher Intelligenz maßgeblich voran. Hier ein Überblick:



Das **Forschungszentrum Jülich** steht für exzellente KI-Forschung, leistungsstarke Infrastruktur und die Entwicklung europäischer KI-Lösungen. Die Aktivitäten reichen von **Grundlagenforschung** über die Entwicklung großer **Sprach- und Bildmodelle** bis hin zur praktischen Anwendung in **Industrie, Medizin** und **Umweltwissenschaften**.

1. Exzellente Recheninfrastruktur

Jülich verfügt mit dem Supercomputer JUPITER über eine der leistungstärksten KI-Infrastrukturen weltweit. JUPITER ist ein Exascale-Computer, dessen Rechenleistung neue Maßstäbe für das Training und die Anwendung komplexer KI-Modelle setzt.

Die JUPITER AI Factory (JAIF), eine der zentralen europäischen *AI Factories*, stellt maßgeschneiderte Services, Datenzugänge und Beratung für Wissenschaft und Wirtschaft bereit und fördert so Innovationen und den Transfer von KI-Technologien.

2. Europäische KI-Modelle

Jülich arbeitet an großen KI-Modellen für Bild- und Sprachverarbeitung, etwa OpenGPT-X, die europäischen Datenschutzstandards entsprechen und als Alternativen zu US-amerikanischen Lösungen gedacht sind.

Es werden sogenannte *Foundation Models* für wissenschaftliche Anwendungen entwickelt, z.B. für **Klima- und Materialforschung**. Ziel ist die Unabhängigkeit von kommerziellen Anbietern und die Stärkung europäischer Souveränität.

3. Anwendungsorientiert Forschen

Die KI-Forschung in Jülich adressiert Felder von der Medikamentenentwicklung über Umwelt- und Klimasimulationen bis zur digitalen Nachbildung menschlicher Organe für die Medizin.

Ein Beispiel für den Praxistransfer: KI-gestützte Optimierung von Produktionsprozessen in Unternehmen, etwa zur Reduktion von Lebensmittelabfällen in Bäckereien.

4. Europäische Souveränität

Jülich ist Teil eines europaweiten Netzwerks von insgesamt 13 *AI Factories*, die den Austausch und die Entwicklung von KI-Anwendungen in Europa vorantreiben und die europäische technologische Unabhängigkeit stärken sollen.

5. Interdisziplinäre Netzwerke

Initiativen wie **Helmholtz AI**¹ am *Forschungszentrum Jülich* fördern die effiziente Entwicklung und Anwendung von KI-Methoden in der gesamten Helmholtz-Gemeinschaft, insbesondere in den Neurowissenschaften und der biomedizinischen Bildanalyse.

Die Plattform verknüpft KI, Hochleistungsrechnen und verschiedene wissenschaftliche Disziplinen, um große Datenmengen effizient zu analysieren und neue Methoden zu entwickeln.

¹ Der Forschungsbereich „Helmholtz Information“ ist einer der sechs Forschungsbereiche der Helmholtz-Gemeinschaft und dient als deren digitales Innovationszentrum. Hier verschmelzen fortschrittliche und zukünftige Computerarchitekturen mit Erkenntnissen aus der Materialforschung, Datenwissenschaften und den Lebenswissenschaften.

Inspiziert von der Natur, gestützt auf die Hirn- sowie Materialforschung und bereichert durch moderne Ansätze der Künstlichen Intelligenz, gestalten Experten vom Forschungszentrum Jülich, Karlsruher Institut für Technologie, Hereon und dem Helmholtz-Zentrum Berlin die digitale Zukunft in Wissenschaft, Wirtschaft und Alltag.

Was macht die europäische Zusammenarbeit bei der JUPITER AI Factory so einzigartig für die KI-Forschung?

Die europäische Zusammenarbeit bei der **JUPITER AI Factory** ist einzigartig, weil sie Exzellenz, Infrastruktur und Werte aus ganz Europa bündelt, Zugang zu moderner Technologie schafft, Innovationen beschleunigt und die technologische Souveränität Europas in der KI-Forschung und -Anwendung stärkt. Die europäische Zusammenarbeit bei der **JUPITER AI Factory (JAIF)** setzt neue Maßstäbe für die KI-Forschung in Europa:

Hirntumore diagnostizieren

Ein Team am Forschungszentrum Jülich hat einen Deep-Learning-Algorithmus entwickelt, mit dem sich Hirntumore auf PET-Scans automatisch erkennen und bewerten lassen.

Diese KI erzielt dabei ähnliche Ergebnisse wie erfahrene Ärzte, jedoch in deutlich kürzerer Zeit.

1. Zusammenschluss führender europäischer Institutionen

Die **JUPITER AI Factory** vereint Spitzenkompetenzen aus dem Forschungszentrum Jülich, der RWTH Aachen University, den Fraunhofer-Instituten FIT und IAIS sowie hessian.AI.

Dieses Konsortium bündelt Ressourcen, Know-how und Infrastruktur im Bereich Supercomputing, KI-Spitzenforschung und Industriekooperation auf europäischem Top-Niveau.

2. Europäische Vernetzung und Infrastruktur

Die **JUPITER AI Factory** ist eng mit weiteren europäischen AI Factories vernetzt:

- HammerHAI (Deutschland),
- BSC AIF (Spanien),
- IT4LIA (Italien)
- und GENCI (Frankreich, mit dem Supercomputer Alice Recoque).

Diese enge Zusammenarbeit schafft eine europaweite Infrastruktur für KI-Entwicklung und -Anwendung und fördert den Austausch von Wissen und Technologien.

3. Exascale- Supercomputing

Mit **JUPITER** steht erstmals ein europäischer **Exascale-Supercomputer** für KI-Forschung und -Anwendungen zur Verfügung. Die Plattform bietet Startups, Mittelstand, Industrie und Forschungseinrichtungen die Möglichkeit, große KI-Modelle zu trainieren, zu testen und zu skalieren – schneller und leistungsfähiger als je zuvor.

4. Förderung europäischer Werte und Souveränität

Die JAIF verfolgt explizit das Ziel, europäische Werte wie Transparenz, Datenschutz und Fairness zu verankern. Sie stärkt die technologische Unabhängigkeit Europas und sorgt dafür, dass KI-Lösungen datenschutzkonform, vertrauenswürdig und gesellschaftlich akzeptiert sind.

5. Innovationstransfer und Wirtschaftsförderung

Die AI Factory ist ein zentrales Projekt zur Umsetzung des *AI Innovation Package* der Europäischen Kommission. Sie fungiert als One-Stop-Shop für KI-Services, unterstützt Startups, KMUs und Industrieunternehmen beim *Zugang zu Hochleistungsrechnern* und fördert den Transfer von Innovationen in die Wirtschaft.

6. Ganzheitlicher Ansatz und gesellschaftliche Relevanz

Die JAIF ist nicht nur ein technisches, sondern auch ein gesellschaftliches "Leuchtturmprojekt": Sie fördert den Wissenstransfer, die Ausbildung von KI-Talenten und die Integration von KI-Technologien in gesellschaftlich relevante Anwendungen, etwa in Medizin, Umwelt und Produktion.

„Die JUPITER AI Factory wird zur Stärkung der europäischen Innovationskraft enorm beitragen. [...] Sie wird die Wettbewerbsfähigkeit der europäischen Forschung und Industrie steigern und europäische Werte wie Transparenz, Datenschutz und Fairness verankern. [...] So wird Europa eine führende Rolle in der globalen KI-Entwicklung sichern.“ — Julia Mann, Geschäftsführerin des Center for Artificial Intelligence, RWTH Aachen.

Online-Links

- <https://www.fz-juelich.de>
- <https://www.ai.rwth-aachen.de/cms/KI/Das-KI-Center/Aktuelle-Meldungen/~bmcsnx/Europas-KI-Turbo-JUPITER-AI-Factory-bri/>
- <https://www.kabinett-online.de/wirtschaft/europas-ki-turbo-jupiter-ai-factory-bringt-exascale-power-fuer-wirtschaft-und-wissenschaft/>
- https://www.myscience.de/de/news/wire/europas_ki_turbo_jupiter_ai_factory_bringt_exascale_power_fuer_wirtschaft_und_wissenschaft-2025-rwth
- <https://westai.de/presse/jupiter-ai-factory-europas-neuer-ki-turbo-fuer-mittelstand-industrie-und-forschung/>
- <https://beratung-ki.de/ki-news/ki-fortschritt-in-europa-die-jupiter-ai-factory-in-juelich-als-leuchtturmprojekt/>
- <https://www.bmbf.de/SharedDocs/Pressemitteilungen/DE/2025/03/120325-PM-AI-Factory.html>
- <https://www.fz-juelich.de/de/forschung/unsere-forschung/information/ki>
- <https://www.bmbf.de/SharedDocs/Pressemitteilungen/DE/2025/03/120325-PM-AI-Factory.html>
- <https://www.fz-juelich.de/de/forschung/unsere-forschung/information/ki/meldungen>
- <https://www.fz-juelich.de/de/forschung/unsere-forschung/information/ki-deep-learning/helmholtz-ai>
- <https://www.land.nrw/pressemitteilung/ki-kick-fuer-europa-neue-ai-factory-kommt-nach-nordrhein-westfalen>





Die Racks des Superrechners JUWELS
am Forschungszentrum Jülich.
Copyright: FZJ.

Erster europäischer Exascale-Superrechner kam nach Jülich

Das **European High Performance Computing Joint Undertaking (Euro HPC JU)** wählte das **Forschungszentrum Jülich (FZJ)** als **Partner im deutschen Gauss Centre for Supercomputing aus, um den ersten europäischen Supercomputer zu betreiben.**

Das **Forschungszentrum Jülich** (Kurz: FZJ) wurde Standort des ersten europäischen Exascale-Rechners. Der Supercomputer soll als erster Rechner in Europa die Grenze von 1 Trillion Rechenoperationen pro Sekunde – einer 1 mit 18 Nullen – brechen.

Beschafft wurde der Superrechner von der europäischen Initiative **Euro HPC JU**. Der Exascale-Rechner trägt dazu bei, Fragen zu lösen, etwa zum Klimawandel, zur Bewältigung von Pandemien und den intensiven Einsatz von KI sowie die Analyse großer Datenmengen ermöglichen.

Die Gesamtkosten für das System: 500 Mio. Euro. 250 Mio. Euro werden von der europäischen Supercomputing-Initiative **Euro**

Exascale Computer bezeichnen Hochleistungsrechner, die in der Lage sind, mindestens eine **Exaflop** – also 10^{18} Gleitkomma-Operationen pro Sekunde – auszuführen. Das ist tausendmal schneller als die vorherige Generation (10^{15} Operationen pro Sekunde).

HPC JU und 250 Mio. Euro zu gleichen Teilen vom **Bundesministerium für Bildung und Forschung** und dem **Ministerium für Kultur und Wissenschaft** des Landes NRW getragen.

Der Entschluss über den Standort des ersten europäischen Exascale-Rechners fiel im finnischen Kajaani durch **Euro HPC JU**. (Dort wurde zugleich Europas erster Prä-Exascale-Computer eingeweiht.)

Mit JUPITER sollte nun erstmals ein Superrechner in Europa den Sprung in die Exascale-Klasse schaffen. Dieser Superrechner ist von der Rechenleistung her stärker als 5 Millionen Notebooks oder PCs.

KI- Rechner

Modularer Superrechner

JUPITER basiert, wie der Jülicher Spitzenrechner JUWELS, auf einer dynamischen modularen Supercomputer-Architektur, die das Forschungszentrum Jülich gemeinsam mit europäischen und internationalen Partnern in den europäischen DEEP-Forschungsprojekten entwickelt hat.

Bei einem **modularen Superrechner** werden unterschiedliche Rechenmodule miteinander gekoppelt. Dies ermöglicht es, Programmteile komplexer Simulationen auf mehrere Module zu verteilen, sodass die jeweils unterschiedlichen Hardware-Eigenschaften optimal zum Tragen kommen.

Aufgrund dieser modularen Bauweise ist das System gut darauf vorbereitet, Technologien wie Quantencomputer-Module oder neuromorphe Module, die die Funktionsweise des Gehirns nachbilden, zu integrieren.

JUPITER wird in seiner Ausgangskonfiguration über ein enorm rechenstarkes Booster-Modul mit hocheffizienten Grafikprozessor-basierten Rechenbeschleunigern verfügen.

Massiv parallele Anwendungen lassen sich durch diesen Booster ähnlich wie durch einen Turbolader beschleunigen – beispielsweise um hochaufgelöste Klimamodelle zu berechnen, neue Materialien zu entwickeln, komplexe Zellprozesse und Energiesysteme zu simulieren, Grundlagenforschung voranzutreiben oder rechenintensive Machine-Learning-Algorithmen der neuesten Generation zu trainieren.

Eine große Herausforderung ist der Energiebedarf, der für eine derart große Rechenleistung erforderlich ist. Die erwartete mittlere Leistung beträgt bis zu 15 Megawatt. JUPITER ist als „grüner“ Rechner konzipiert und soll mit Ökostrom betrieben werden.

Die vorgesehene Warmwasserkühlung soll dazu beitragen, dass JUPITER höchste Effizienzwerte erreicht. Zugleich eröffnet die Kühltechnologie die Möglichkeit, die entstehende Abwärme intelligent



Der Rechner mit dem Namen JUPITER – die Abkürzung steht für „Joint Undertaking Pioneer for Innovative and Transformative Exascale Research“ – ist seit 2023 in einem eigens dafür errichteten Gebäude auf dem Campus des Forschungszentrums Jülich installiert.

Betreiber ist das **Jülich Supercomputing Centre (JSC)**, dessen Superrechner JUWELS und JURECA aktuell bereits zu den leistungsfähigsten Supercomputern der Welt gehören.

Das JSC hat als Mitglied des Gauss Centre for Supercomputing (GCS), ein Verein der drei nationalen Höchstleistungsrechenzentren

- JSC in Jülich,
- High-Performance Computing Center Stuttgart (HLRS)
- und Leibniz Rechenzentrum (LRZ) in Garching,

an dem Bewerbungsverfahren für einen High-End-Supercomputer teilgenommen. Ausgerichtet wurde der Wettbewerb durch die europäische Supercomputing-Initiative EuroHPC JU, zu der sich die Europäische Union gemeinsam mit europäischen Ländern und privaten Unternehmen zusammengeschlossen hat.

zu nutzen, etwa indem JUPITER wie das Vorläufersystem JUWELS an das neue Niedertemperaturnetz auf dem Campus des Forschungszentrums Jülich angeschlossen wird. 🌱

KI-Modell zur Vorhersage von Enzymfunktionen

Ein interdisziplinäres Team von Experten aus dem Forschungszentrum Jülich (FZJ), von Helmholtz Information, der HHU Düsseldorf und der Helmholtz AI am Helmholtz-Zentrum München hat ein neues Modell für **Maschinelles Lernen** auf molekularer Ebene entwickelt.

Das KI-Modell *TopEC* analysiert Enzymstrukturen, erlernt deren chemische Reaktionen und kann davon ihre Funktionen ableiten. Ein großer Schritt für die Enzymtechnik und Biokatalyse. Trainiert wurde das KI-Modell auf dem JUWELS Supercomputer des JSC.

Neues Modell für maschinelles Lernen erkennt Enzymfunktionen

Umfangreiche Datenbanken sind mit Strukturmodellen befüllt. Dennoch liegt bisher nur für etwa 60 Prozent aller bekannten Enzymfunktionen ein solches vor.

Um diese Lücke zu schließen, hatte Prof. Gohlke bereits vor zwei Jahren mit einer Gruppe von Wissenschaftlern des Instituts für Bio- und Geowissenschaften der HHU Düsseldorf im Rahmen einer Forschungsarbeit die Datenbank „TopEnzyme“ entwickelt. Jetzt soll darin nach und nach ergänzt werden, was bislang noch fehlt.

Dieses Forschungsteam um Prof. Gohlke hat nun gemeinsam mit KI-Experten von Helmholtz AI (Helmholtz München) das neue Modell für maschinelles Lernen entwickelt: „TopEC“ beurteilt Enzymfunktionen auf der Grundlage von mehr als 250.000 Strukturen aus der Protein- und AlphaFold-Datenbank.

Rechnergestützte Methoden sollen Datenlücken schließen

Eine Datenbank bereitzustellen, ist das eine – sie mit Daten zu füttern, das andere. Denn die molekularen Funktionen eines Enzyms auf der Basis ihrer vorhergesagten Struktur präzise zu bestimmen, bleibt eine Herausforderung.

Die Funktion eines Enzyms lässt sich nicht immer 1:1 von seiner Struktur ableiten – das macht die das experimentelle Bestimmen von Enzymfunktionen nicht nur zeitaufwändig, sondern auch fehleranfällig. So überrascht es nicht, dass in vorhandenen Datenbanken mitunter inkorrekte Funktionszuweisungen enthalten sind.

A bhilfe schaffen rechnergestützte Methoden, die direkt auf der Enzymstruktur basieren. Indem sie Funktionsvorhersagen in großem Umfang automatisiert treffen, können sie Datenlücken schnell und fehlerfrei schließen – und damit einen elementaren Beitrag auch zur korrekten Auswertung biologischer Daten liefern.

Entwicklung und Training auf Supercomputer JUWELS

Um das Modell zu entwickeln und zu trainieren nutzte das Team Rechenzeit auf dem Supercomputer JUWELS am JSC, bereitgestellt durch das John von Neumann-Institut für Computing (NIC).

Dabei konnten sie die Rechenanforderungen durch ein besonderes Vorgehen senken: Statt die vollständige Enzymstruktur zu verwenden, implementierten die Forschenden einen lokalisierten, atom-basierten 3-D-Deskriptor, der sich auf die nächsten hundert Atome um das aktive Zentrum eines Enzyms konzentrierte. Die Trainingsgeschwindigkeit stieg signifikant an.

Proteine sind die Bausteine des Lebens...

Aus den Proteinen entstehen Knochen und Gewebe. Auch die Botenstoffe im Körper, etwa die Hormone, sind Proteine.

Bis heute kennen wir etwa 200 Millionen von ihnen. Wie sie aufgebaut sind? Diese Frage stellten sich Wissenschaftler seit den 1950er Jahren.

Proteine bestehen aus Aminosäuren, die wie Perlen auf einer Schnur in einer bestimmten Abfolge aneinandergereiht sind. Mehr als **500 dieser Perlen** können es sein, und weil es 20 verschiedene Aminosäuren gibt, sind **Milliarden unterschiedlicher Kombinationen** möglich.

Proteine bilden die Grundlage allen zellulären Lebens. Die Kenntnis von ihrer dreidimensionalen Struktur, die bereits 1958 erkannt wurde, bestimmt seither den Fortschritt in der Molekularbiologie, Medizin und Biotechnologie.

Die Form eines Proteins wird durch die Wechselwirkungen seiner Atome bestimmt. Es ist diese Struktur, die vorgibt, wie das Protein durch die Interaktion mit

anderen Molekülen funktioniert. Fortschritte in der Vorhersage von Proteinstrukturen machen es insbesondere seit der Einführung von **AlphaFold** möglich, die Strukturen von Enzymen genau nachzubauen.

AlphaFold ist ein KI-Programm, das Neuronale Netzwerke nutzt, um die dreidimensionale Struktur von Proteinen auf Basis ihrer Aminosäuresequenz vorherzusagen.

Ein wichtiger Schritt, denn es braucht eine präzise Prognose von Enzymfunktionen, um nachhaltige, biobasierte Prozesse zu entwickeln und Genomdaten genau zu interpretieren.

Die Proteinstruktur wird in ein Neuronales Netzwerk eingegeben, das daraus einen lokalen 3D-Deskriptor erzeugt – entweder basierend auf den Rückständen oder auf allen Atomen des Proteins. Die Perlenkette ist noch dazu auf einzigartige Weise gefaltet. Der Zusammenhang zwischen den Bestandteilen eines Proteins und seinen Eigenschaften war lange ein Rätsel.

Indem TopEC aus der Enzymstruktur weitere Informationen – etwa Abstände und Winkel zwischen Atomen – einbezieht, steigt die Genauigkeit in der Vorhersage von Enzymfunktionen im Vergleich zu herkömmlichen Methoden deutlich.

Zudem ist das Modell besonders robust gegenüber strukturellen Variationen in Enzymbindungsstellen und kann ähnliche Funktionen über verschiedene Strukturmerkmale hinweg erkennen.

Einen möglichen Einsatzzweck stellt die gezielte Suche nach neuen Enzymen dar. Mit TopEC lassen sich rein rechnergestützt neue Enzymvarianten identifizieren. Das bietet insbesondere im Kontext der nachhaltigen Biotechnologie ganz neue Möglichkeiten.

Die Herausforderung, vor der sich die Wissenschaftler nun gestellt sehen, besteht vor allem darin, dass es bereits mehr als 30 Millionen Enzyme mit

vorhergesagten Funktionen gibt – meist basierend auf Sequenzvergleichen.

Die tatsächliche Fehlerquote dieser Vorhersagen ist nicht genau bekannt. Diese Daten zu verfeinern, könnte die erste große Aufgabe für TopEC sein, und zwar auf Basis möglichst vieler automatisch generierter Strukturmodelle – etwa durch **AlphaFold**, einem KI-Programm, das Neuronale Netzwerke nutzt, um die dreidimensionale Struktur von Proteinen auf Basis ihrer Aminosäuresequenz vorherzusagen.

Das Potenzial dieser Methode wollen Prof. Holger Gohlke und sein Team nun in einem Folgeprojekt untersuchen. 🐼

Ein Quantencomputer von D-Wave Systems in Jülich

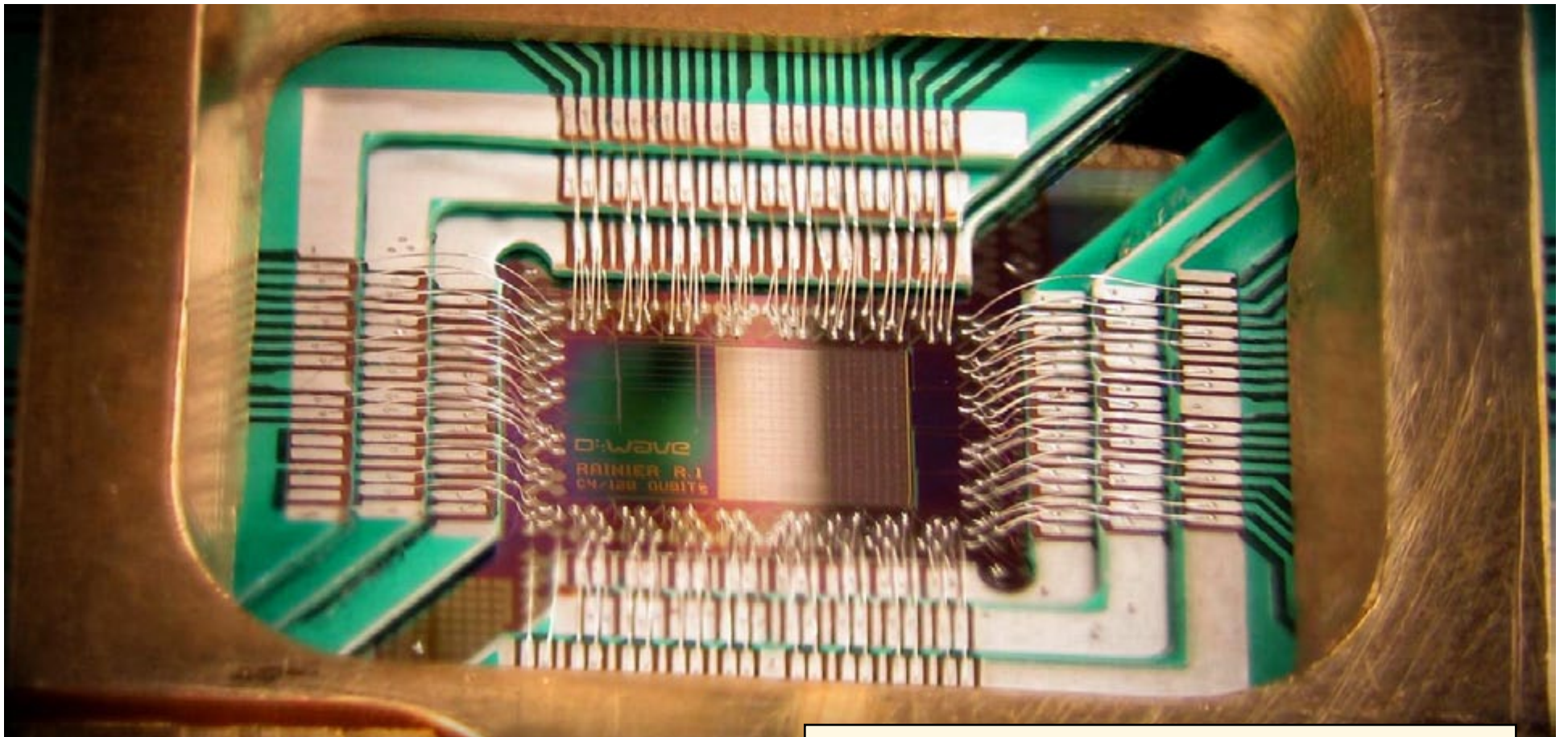


Foto eines Chips, hergestellt von D-Wave Systems und entworfen für 128 Qbit.
Foto: D-Wave Systems

D-Wave Systems ist ein Hersteller mit Sitz in Burnaby, British Columbia, Kanada. Das Unternehmen wurde 1999 gegründet und im Mai 2011 durch die Entwicklung des ersten kommerziellen Quantencomputers bekannt. D-Wave hat inzwischen einen Quantencomputer nach Jülich geliefert.

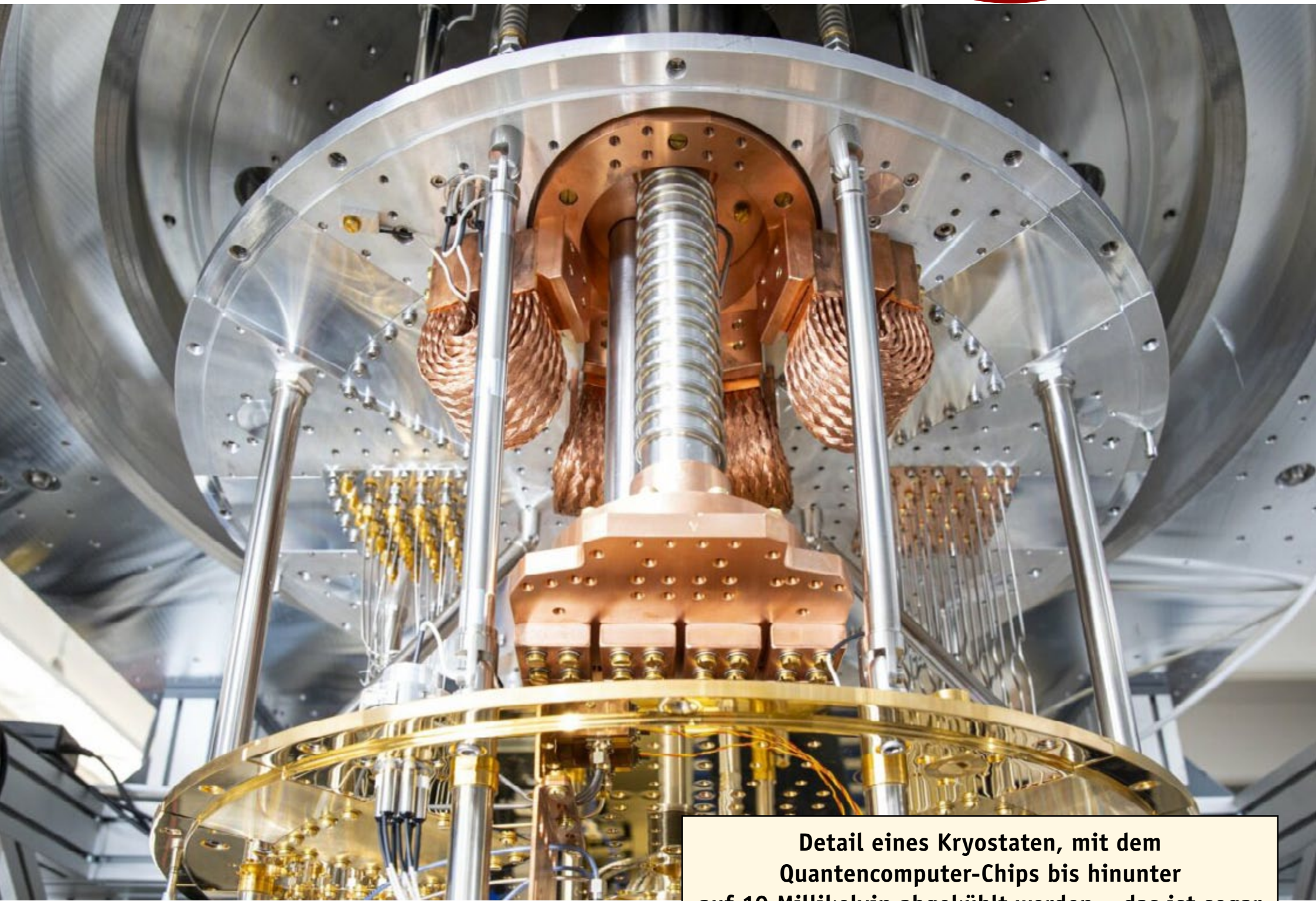
D-Wave wurde von Haig Farris, Geordie Rose, Bob Wiens und Alexandre Zagoukin 1999 gegründet. Sie verkauften 2011 einen Computer mit 128 Qbits an *Lockheed Martin* und erhielten daraufhin eine Finanzierung von 30 Millionen Dollar von Jeff Bezos (Gründer von Amazon), und dem Unternehmen In-Q-Tel, das dem Geheimdienst CIA zugeordnet wird.

Im Mai 2013 wurde der Kauf eines Quantencomputers von der NASA und Google bekanntgegeben. Dieser Computer soll auf 512 Qubits rechnen können, wobei jedes Qubit durch die Flussrichtung von Strom durch supraleitende Schleifen auf einem Chip dargestellt wird.

Das System von D-Wave ist kein universeller Quantencomputer, der jegliche Quantenalgorithmen wie beispielsweise den Shor-Algorithmus zur Primfaktorzerlegung ausführen kann.

Stattdessen handelt es sich dabei um einen sog. *Annealing Quantencomputer*, der zur Lösung einer speziellen Klasse von Problemen konzipiert ist, der aber nicht mit der Überklasse der *Adiabatischen Quantencomputer* zu verwechseln ist, die universelle Quantencomputer sind.

In *Annealing Quantencomputer* nutzt Quanteneffekte, insbesondere den *Tunnel-effekt*, um eine spezielle Unterklasse an Problemen potentiell effizienter als klassische Computer lösen zu können, beispielsweise Such-, Sortier- und spezielle Optimierungsprobleme (sogenannte Ising-Modelle). Jedoch werden diese Probleme nur heuristisch, also nicht bestmöglich, gelöst.



Lange Zeit gab es unter Kritikern Zweifel, ob die Quantencomputer von D-Wave bei diesen spezifischen Problemstellungen tatsächlich schneller arbeiten als herkömmliche Computer, die *Simulated Annealing* verwenden.

Detail eines Kryostaten, mit dem Quantencomputer-Chips bis hinunter auf 10 Millikelvin abgekühlt werden – das ist sogar deutlich kälter als im Weltall. Solche Kühlvorrichtungen gehören zur Ausstattung der Jülicher Quantencomputerlabors, die Ende 2023 auf dem Gelände des *Campus Melaten* der RWTH Aachen eröffnet wurden. Im Bild: Kryostat des OpenSuperQ-Quantencomputers am Forschungszentrum Jülich. Copyright: FZJ/Sascha Kreklau

Ein **Quantencomputer** ist ein neuartiger Rechner, der die Prinzipien der **Quantenmechanik** nutzt, um Berechnungen durchzuführen, die für klassische Computer kaum oder gar nicht lösbar sind. **Quantencomputer** können viele Rechenwege parallel verfolgen und komplexe Aufgaben viel effizienter lösen als klassische Rechner... Mehr dazu: <http://www.mein-ki.de>.

Eine im Jahr 2013 durchgeführte Leistungsbeurteilung, angeführt von einer *D-Wave* nahestehenden Gruppe um Catherine McGeoch, kam zu dem Schluss, dass das D-Wave-System herkömmliche Computer übertreffe.

Dieser Vorteil basierte jedoch auf dem Vergleich mit klassischen exakten Algorithmen, während leistungsfähigere heuristische Methoden nicht berücksichtigt wurden. In diesen Vergleichen war

das D-Wave-System unterlegen, weshalb zu diesem Zeitpunkt keine *Quantum Supremacy* nachgewiesen werden konnte.

Im Jahr 2014 zeigten Studien von Kunden, dass die D-Wave-Systeme noch keinen klaren Vorteil gegenüber optimierten Algorithmen auf konventioneller Hardware boten.

Dies veranlasste Google dazu, eigene Entwicklungen im Bereich der Quantenhardware anzukündigen. Im Dezember 2015 teilte Google mit, dass auf einem D-Wave-Quantencomputer bestimmte Berechnungen 100 Millionen Mal schneller durchgeführt werden konnten als auf herkömmlichen Computern...

Der Einsatz von Quanteneffekten in diesen Berechnungen wurde zunächst 2014 indirekt nachgewiesen, und schließlich Ende 2015 bestätigt.

Die hohe Beschleunigung, die in den frühen Tests demonstriert wurde, betraf sehr spezifische Algorithmen, die gezielt für die Demonstration der *Quantum Supremacy* entwickelt worden waren. Bei realistischeren Algorithmen wurde 2019 immerhin eine Beschleunigung um den Faktor 2600 gemessen.

Diese weiterführenden Untersuchungen konnten viele frühere Kritiker weitgehend überzeugen. Dennoch wurde darauf hingewiesen, dass möglicherweise performantere klassische Algorithmen für diese Problemstellungen existieren könnten, auch wenn sie bislang unbekannt sind.

Im Jahr 2021 wurde nachgewiesen, dass klassische, sogar exakte Algorithmen dem D-Wave-2000Q-Quantencomputer (mit 2000 Qubits) überlegen sind. Dies galt selbst für Problemstellungen, die speziell auf die Architektur des Quantencomputers abgestimmt waren. 🐼

JUNIQ: Einstieg in die Praxis des Quantencomputing

Quantencomputing und Quantenannealing gelten als die Rechenmethoden, wenn es darum geht, extrem komplexe Probleme zu lösen.

Bis die Technologien ausgereift sind, ist es noch ein Stück Weg, aber erste experimentelle Systeme, Prototypen und kommerzielle Geräte können schon heute genutzt werden.

Die **Jülicher Nutzer-Infrastruktur für Quantencomputing** (JUNIQ) verschafft europäischen Nutzern den Zugang zu verschiedenen dieser Quantencomputer. Somit ermöglicht JUNIQ Wissenschaft und Industrie einen frühzeitigen Einstieg in die Praxis des **Quantencomputing**.

Die *Jülich Unified Infrastructure for Quantum Computing* (JUNIQ) unterstützt Nutzern zudem bei der Entwicklung von Algorithmen und Anwendungen fürs Quantencomputing.

Zu JUNIQ gehört der *Quantenannealer des Unternehmens D-Wave* mit mehr als 5.000 Qbits.

Ende 2024 nahm ein Quantensimulator des französischen Startups *Pasqal* den Betrieb auf. Der Simulator wird eng mit dem Jülicher Supercomputer JURECA DC verknüpft.

Quantenannealer und *Quantensimulator* befinden sich im eigens errichteten *JUNIQ-Gebäude*.

Das Angebot wird laufend ausgebaut, etwa mit dem eleQtron-Quantencomputer-Pilotsystem der EPIQ-Entwicklungspartnerschaft.

Einfluss der Quantencomputerforschung in Jülich auf neue Technologien

Das Forschungszentrum Jülich zählt zu den europäischen Hotspots der Quantenforschung und prägt maßgeblich die Entwicklung neuer Technologien in verschiedenen Bereichen.

Die Quantencomputer-Forschung in Jülich treibt neue Technologien voran, indem sie sehr leistungsfähige Quantencomputer und innovative Quantenmaterialien bereitstellt, praxisnahe Anwendungen in Wissenschaft und Industrie ermöglicht und einen bedeutenden Beitrag zum internationalen Wissenstransfer leistet.

1. Entwicklung von Quantencomputern und Infrastruktur

Das Forschungszentrum Jülich betreibt mit der *Jülicher Nutzer-Infrastruktur für Quantencomputing* (JUNIQ) eine europaweit einzigartige Plattform, auf der unterschiedliche *Quantencomputer-Systeme*, *Quantenannealer* und Simulatoren bereitstehen.

Diese Infrastruktur ermöglicht es Forschenden, Algorithmen und Anwendungen für das Quantencomputing zu entwickeln und zu testen.

Die Integration neuer Quantencomputer, wie z.B. Systeme mit mehr als 5000 Qbits oder der installierte 100-Qbit-Quantencomputer auf Basis neutraler Atome, verschafft Wissenschaft und Industrie Zugang zu modernster Quantenhardware und fördert den Wissenstransfer nach Deutschland.

2. Anwendungen in Wissenschaft und Industrie

Quantencomputer sind eine Revolution der Datenverarbeitung: Sie können viele Rechenoperationen gleichzeitig ausführen und sind klassischen Supercomputern bei bestimmten komplexen Aufgaben deutlich überlegen. Anwendungsfelder umfassen unter anderem:

- KI und Simulationen: Optimierung von KI-Algorithmen und Simulation hochkomplexer Systeme, etwa in der Klimaforschung.
- Medizindiagnostik und Wirkstoffentwicklung: Schnellere und präzisere Analyse großer Datenmengen, z.B. für die Entwicklung neuer Medikamente.
- Abhörsichere Kommunikation: Quantenkommunikation ermöglicht neue, hochsichere Verschlüsselungsverfahren.
- Verkehrsplanung und Finanzmärkte: Echtzeit-Optimierung von Verkehrsflüssen und Analyse komplexer Finanzsysteme.

3. Innovation bei Quantenmaterialien

Jülich-Forscher entwickeln und optimieren Quantenmaterialien wie Halbleiter und Supraleiter, die als Basis für neue Computertechnologien dienen. Ziel ist es, Materialien für Quantencomputer und andere Quantentechnologien gezielt zu verbessern oder ganz neue Werkstoffe zu entdecken.

4. Wissenstransfer und Standortvorteil

Die Verzahnung von Grundlagenforschung, Theorie und Entwicklung fördert Innovationen und beschleunigt die Überführung von Forschungsergebnissen in Anwendungen. Durch die Kooperation mit Partnern und Unternehmen wird der Standort Jülich zu einem zentralen Knotenpunkt für die Entwicklung und Anwendung von Quantentechnologien in Europa.

Mehr dazu:

- <https://www.fz-juelich.de/de/forschung/unsere-forschung/information/quantentechnologie>
- <https://juelich-quantum.de>
- <https://pro-physik.de/nachrichten/100-qubits-fuer-juelich>
- <https://www.ingenieur.de/fachmedien/vdi-z/digitalisierung-vdi-z/meilensteine-fuer-das-quantencomputing/>

Die Jülich Aachen Research Alliance (JARA)

Der Begriff **Jülich Aachen Research Alliance (JARA)** bezieht sich auf die enge Zusammenarbeit zwischen dem **Forschungszentrum Jülich (FZJ)** und der Hochschule **RWTH Aachen** (<https://www.jara.org>).

Diese Allianz zählt zu den bedeutendsten Forschungsk Kooperationen in Deutschland und bündelt die Stärken eines großen nationalen Forschungszentrums (in Jülich) mit einer der führenden technischen Universitäten Europas (in Aachen).
Das Jülich Aachen Research Center, insbesondere durch die JARA-Allianz, steht für exzellente, interdisziplinäre Forschung und Ausbildung in den Bereichen Energie, Informationstechnologie, Neurowissenschaften und Bioökonomie.

Die innovative Kooperationsstruktur und die herausragende Infrastruktur machen es zu einem zentralen Pfeiler der deutschen und europäischen Wissenschaftslandschaft.

Das Forschungszentrum Jülich (FZJ)

Das **Forschungszentrum Jülich** ist eines der größten interdisziplinären Forschungszentren Europas mit rund 6.800 Mitarbeitenden. Es liegt nahe der Stadt Jülich im **Städtedreieck Aachen, Köln und Düsseldorf** und ist Gründungsmitglied der Helmholtz-Gemeinschaft.
Die Forschungsschwerpunkte sind:

- Information: Hochleistungsrechnen, Simulation, Datenwissenschaft, Hirnforschung, Bio- und Nanoelektronik, Quantentechnologien.

Die Jülich Aachen Research Alliance (JARA)

JARA ist ein deutschlandweit einzigartiges Modell, das universitäre und außeruniversitäre Forschung und Lehre verbindet. JARA ermöglicht gemeinsame Forschungsprojekte, Lehre und Infrastruktur, die die Partner alleine nicht realisieren könnten, z.B.:

- Entwicklung neuer Energietechnologien

- Fortschritte in der Früherkennung und Behandlung neurologischer Erkrankungen
 - Forschung an neuen Speicher- und Prozessor-Technologien
 - Simulation und Datenwissenschaft mit dem JARA Center for Simulation and Data Science (JARA-CSD)
- Die Allianz organisiert sich in sechs Forschungsbereichen (Sektionen):

JARA-Sektion	Forschungsschwerpunkt
JARA-BRAIN	Hirnforschung, Neurowissenschaften, mentale Gesundheit
JARA-ENERGY	Nachhaltige Energiegewinnung und -nutzung
JARA-FAME	Grundlagen der Materie und Materialien
JARA-FIT	Informationstechnologien und zukünftiges Computing
JARA-HPC	Hochleistungsrechnen und Simulation
JARA-SOFT	Weiche Materie und biologische Systeme

- Energie: Erneuerbare Energiesysteme, Wasserstofftechnologien, Batterien, Kernfusion, Klimaforschung.
- Bioökonomie: Entwicklung nachhaltiger, biobasierter Wirtschaftskreisläufe als Ersatz für fossile Ressourcen.

Das FZJ betreibt hochmoderne Forschungsinfrastruktur, darunter Supercomputer, Atmosphären-Simulationskammern, Elektronenmikroskope und Teilchenbeschleuniger.

Forschung und Ausbildung

FZJ und RWTH Aachen bieten gemeinsam Ausbildungs- und Studienprogramme an, darunter duale Studiengänge, Graduiertenschulen und Forschungsprogramme.

Viele Institutsleiter des FZJ sind zugleich Professoren an der RWTH Aachen (sog. „Jülicher Modell“), was die interdisziplinäre Ausbildung und Forschung fördert.

Herausragende Einrichtungen und Erfolge

- Supercomputing: Das FZJ betreibt einige der leistungsfähigsten Supercomputer Europas.
- Atmosphären- und Klimaforschung: Forschungsanlagen wie die SAPHIR-Kammer unterstützen die Klimamodellierung.
- Wasserstoffforschung: FZJ ist das größte Wasserstoff-Forschungszentrum der Helmholtz-Gemeinschaft.
- Neutronen- und Teilchenforschung: Das Jülicher Zentrum für Neutronenwissenschaften und der COSY-Beschleuniger sind international führend.

Zusammenfassung: Jülich Aachen Research Alliance (JARA)

- Hauptpartner: Forschungszentrum Jülich (FZJ) und RWTH Aachen University
- Forschungsschwerpunkte: Hirnforschung, Energie, Materialien, IT, Hochleistungsrechnen, weiche Materie
- Besonderheit: Integration universitärer und außeruniversitärer Forschung und Lehre
- Wichtige Infrastruktur: Supercomputer, Simulationskammern, Neutronenzentren, Teilchenbeschleuniger
- Internationales Renommee: Eine der größten und modernsten Forschungsallianzen Europas.

Standort und internationale Zusammenarbeit

Das FZJ liegt bei Jülich und unterhält Außenstellen im In- und Ausland. Die JARA-Kooperation ist international anerkannt und zieht Spitzenforscher sowie zahlreiche internationale Partner an.

Weitere Informationen:

Forschungszentrum Jülich

JARA – Jülich Aachen Research Alliance

RWTH Aachen University

Quantencomputer aus China: Entwicklungen & Perspektiven



Eine CPU des Zuchongzhi-3.0 Quantencomputers. Dieser Saphir-basierter Chip (ein verlustarmes dielektrisches Material) und benutzerdefinierte Mikrowellen-Abschwächer minimieren die Abschwäche, was die Qubit-Lebensdauer effektiv verlängert.

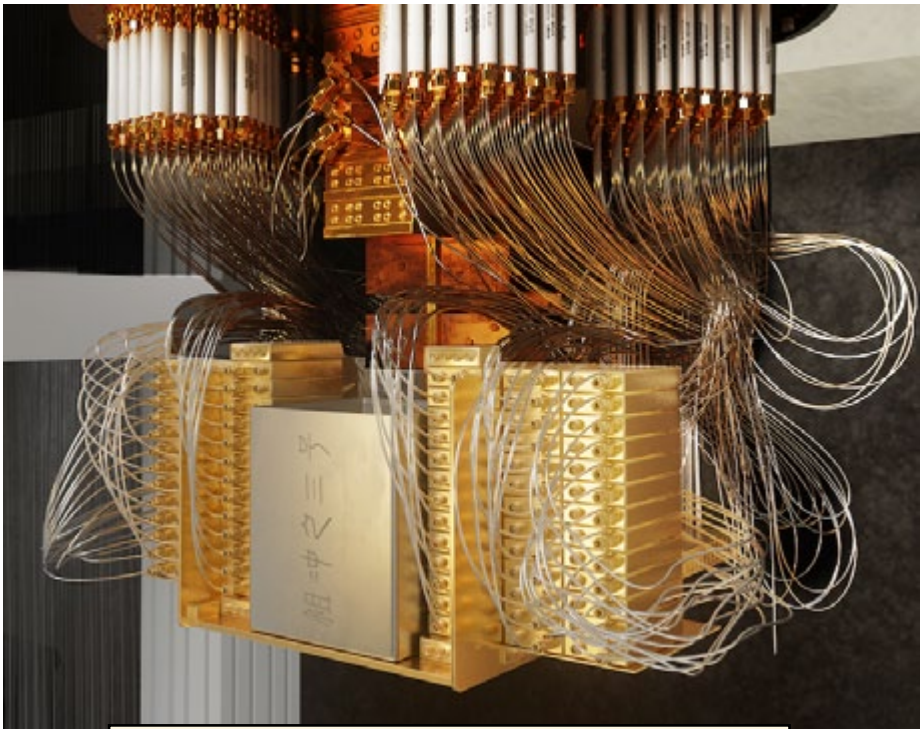
Quantencomputer sind eine der Schlüsseltechnologien des 21. Jahrhunderts; sie haben die Rechenleistung in ungeahnte Dimensionen hochskaliert. Während die USA und Europa jetzt intensiv an deren Entwicklung arbeiten, hat sich die VR China in den letzten Jahren als einer der globalen Vorreiter positioniert...

Natürlich stehen nicht nur in Jülich Quantencomputer. Die chinesische Fortschritte im Bereich der Quanteninformatik sind technologisch, strategisch und wirtschaftlich von enormer Bedeutung. Lassen sie uns einen genaueren Blick darauf werfen...

China hat sich in den letzten Jahren zu einem der globalen **Innovationsführer im Quantencomputing** entwickelt. Mit extrem leistungsstarken Systemen wie **Zuchongzhi-3.0**, einer rasch wachsenden Produktionsinfrastruktur und massiven staatlichen Investitionen ist das Land bestens positioniert, um das Zeitalter der Quanteninformatik an vorderster Stelle mitzugestalten.

Die Ankündigung vom **Zuchongzhi 3.0** unterstreicht, wie sich Quantencomputing zu einer strategischen Grenze im US-chinesischen Technologierennen entwickelt hat.

Das Erreichen des quantenstrukturierenden Vorteils ist nicht nur ein wissenschaftlicher Meilenstein, sondern, wie es die chinesischen Medien ausdrückten, ein „direkter Indikator für die Forschungsstärke einer Nation auf diesem Gebiet“.



Der Kryostat, mit dem die Quantencomputer-Chips abgekühlt werden.

Derzeit sind China und die Vereinigten Staaten die beiden globalen Vorreiter in der Quantencomputing-Forschung, wobei jedes Land in den letzten Jahren Durchbrüche abwechseln ließ.

Die neue Generation chinesischer Quantencomputer

Ein Meilenstein gelang chinesischen Forschern dieses Jahr (2025) mit einem neuen supraleitenden Quantencomputer. Das Forschungsteam von **Zuchongzhi** hat gerade **Zuchongzhi 3.0** vorgestellt, einen neuen supraleitenden Quantenprozessor mit 105 Qubits, der einen großen Sprung in der Quantencomputing-Leistung markiert.

Dieser Prototyp, der im März 2025 von einem Team der Universität für Wissenschaft und Technologie von China (USTC) unter der Leitung von Pan Jianwei, Zhu Xiaobo und Peng Chengzhi angekündigt wurde, behauptet, eine beispiellose Verarbeitungsgeschwindigkeit erreicht zu haben – Berichten zufolge eine Billion (10^{15}) Mal schneller als der heutige beste Supercomputer und etwa eine Million Mal schneller als Googles neuestes Quantum-Ergebnis!

Globale Wettbewerbsdynamik

Im internationalen Vergleich liefern sich China und die USA ein Kopf-an-Kopf-Rennen um die technologische Vorherrschaft im Quantencomputing.

Während Google mit dem **Sycamore**- und **Willow**-Prozessor wichtige Meilensteine setzte, konnte China mit **Zuchongzhi-3.0** und photonischen Systemen wie **Jiuzhang 3.0** die Messlatte weiter anheben.

China liegt inzwischen ganz vorne und demonstriert eine „Quantenüberlegenheit“, also die Fähigkeit, Aufgaben zu lösen, die für klassische Computer praktisch unmöglich sind.

Strategische Bedeutung und politische Förderung

Die Bedeutung der Quantentechnologie wird in China auf höchster politischer Ebene anerkannt. Bei den jährlichen „Zwei Sitzungen“ (Nationaler Volkskongress und Politische Konsultativkonferenz) wurde 2025 mehrfach betont, dass Quanteninformatik zu den strategischen Zukunftsfeldern zählt.

In 16 Provinzen ist Quantenforschung fester Bestandteil der regionalen Entwicklungspläne. Ziel dieser Pläne ist es, nicht nur technologische Durchbrüche zu erzielen, sondern auch die industrielle Anwendung und Kommerzialisierung voranzutreiben. 🇨🇳

Dieser Rechner verfügt über 105 Qubits und demonstriert eine Rechenleistung, die klassische Supercomputer um den Faktor 10^{15} übertrifft. Insbesondere beim sogenannten *Random Circuit Sampling* konnte der **Zuchongzhi-3.0** Aufgaben in Sekunden lösen, für die selbst die leistungsstärksten klassischen Rechner Milliarden Jahre benötigen würden...

Die Architektur des **Zuchongzhi-3.0** basiert auf Supraleitung: Bestimmte Materialien werden auf extrem niedrige Tempe-

raturen abgekühlt und verlieren so ihren elektrischen Widerstand, was eine besonders stabile und schnelle Verarbeitung von Quanteninformationen ermöglicht.

Mit 182 Kopplern zur Verbesserung der Qubit-Verbindungen und speziellen Fehlerkorrektur-Algorithmen wie dem Surface Code setzen die chinesischen Entwickler neue Maßstäbe in Präzision und Ausfallsicherheit.

Industrielle Skalierung und Infrastruktur

China investiert massiv in den Ausbau seiner Produktionskapazitäten für Quantencomputer. Das *Anhui Quantum Computing Engineering Research Center* hat seine Fertigungslinien so erweitert, dass nun bis zu acht Quantencomputer gleichzeitig montiert werden können – ein deutlicher Anstieg gegenüber der bisherigen Kapazität von fünf Geräten.

Das Zentrum ist verantwortlich für die Entwicklung des 72-Qubit-Wukong-Chips, der erfolgreich im Quantencomputer *Origin Wukong* eingesetzt wird. Diese Systeme sind bereits seit Monaten im Dauerbetrieb und bearbeiten Aufgaben für Nutzer weltweit.

In mehreren Provinzen entstehen spezialisierte Quanten-Technologieparks, Inkubatoren und Industrieallianzen, etwa in Peking (Zhongguancun), Anhui, Zhejiang, Shanghai, Guangdong, Jiangsu und Shandong. Diese regionalen Initiativen werden von der Zentralregierung gezielt gefördert und sollen die Bildung eines nationalen Quanten-Ökosystems beschleunigen. 🐼

Herausforderungen und Ausblick auf die nächsten Jahren

Trotz aller Erfolge stehen chinesische Forscher – wie ihre internationalen Kollegen – vor erheblichen Herausforderungen. Quantencomputer sind **störanfällig**, und die **Fehlerkorrektur** bleibt eine der größten Hürden auf dem Weg zu praktisch nutzbaren Systemen.

Auch die Entwicklung leistungsfähiger Software und die Integration in industrielle Anwendungen (!) stehen noch am Anfang.

Dennoch ist das Vertrauen in die Technologie hoch: Prognosen gehen davon aus, dass der Markt für Quantencomputing bis 2040 auf bis zu **131 Milliarden Dollar** anwachsen könnte.

China wird dabei eine zentrale Rolle spielen – als Entwickler neuer Technologien als auch als Anbieter von Infrastruktur und Dienstleistungen. Die nächsten Jahre werden zeigen, wie schnell es gelingt, die Technologie aus den Laboren in die industrielle Praxis zu überführen und welche wirtschaftlichen Auswirkungen dies haben wird.

Holger Hoos, Forscher des Maschinellen Lernens

Ohne **Maschinelles Lernen**, keine Künstliche Intelligenz. Allerdings verfügen nur sehr wenige Menschen auf der Welt über die Expertise, Algorithmen zu konstruieren und KI-Systemen beizubringen, wie sie bestimmte Aufgaben ausführen sollen. Holger Hoos setzt deshalb auf **Automatisiertes Maschinelles Lernen**, einen Ansatz der KI-Forschung, zu dessen Pionieren er gehört.

Was ist “Maschinelles Lernen” ?

Ob in der Medizin, im Kampf gegen den Klimawandel und zur Schonung von natürlichen Ressourcen: Im Idealfall (!) sollte KI die menschliche Intelligenz zugunsten unserer Gesellschaften und des Planeten Erde erweitern.

Allerdings sind KI-Systeme hochkomplex und schwer zu verstehen. Es gibt in Relation zu den Anwendungsmöglichkeiten wenige Experten, die in der Lage sind, Algorithmen zu konstruieren und zu optimieren, Modelle zu entwickeln und KI-Systeme zu bauen, die verlässlich und risikolos in verschiedenen Bereichen unseres Lebens zum Einsatz kommen können.

Es besteht daher das Risiko, dass sie nur wenigen zugutekommen oder Monopole entstehen.

Das Automatisierte Maschinelle Lernen

Aber für dieses Problem gibt es eine Lösung: Der Deutsch-Kanadier Holger Hoos ist eine der prägenden Figuren der Entwicklung des **Automatisierten Maschinellen Lernens** (AutoML). Darunter versteht man Anwendungen,



Professor Dr. Holger Hoos studierte Informatik an der Technischen Universität Darmstadt, wo er 1996 promoviert wurde.

Er ist Adjunct Professor am Computer Science Department der *University of British Columbia*, Vancouver, Kanada, wo er zwischen 2000 und 2016 die Stelle eines Full Professors innehatte.

Seit 2016 ist er Professor für Maschinelles Lernen am *Leiden Institute of Advanced Computer Science* (LIACS) an der Universität Leiden, Niederlande. Er ist Fellow der Association for Computing Machinery (ACM), der Association for the Advancement of Artificial Intelligence (AAAI) sowie der European Association for Artificial Intelligence (EurAI).

die gewisse Prozesse beim Maschinellen Lernen automatisch ablaufen lassen, wie etwa die Datenaufbereitung, die Auswahl der ML-Algorithmen oder die Optimierung der Hyperparameter.

Durch das **automatisierte Maschinelle Lernen** kann der zeitliche und personelle Aufwand bei Programmierung von KI-Anwendungen reduziert werden. Ferner sind nicht mehr so viel spezifische ML- und Programmierkenntnisse vonnöten, um Machine Learning-Systeme zu erstellen.

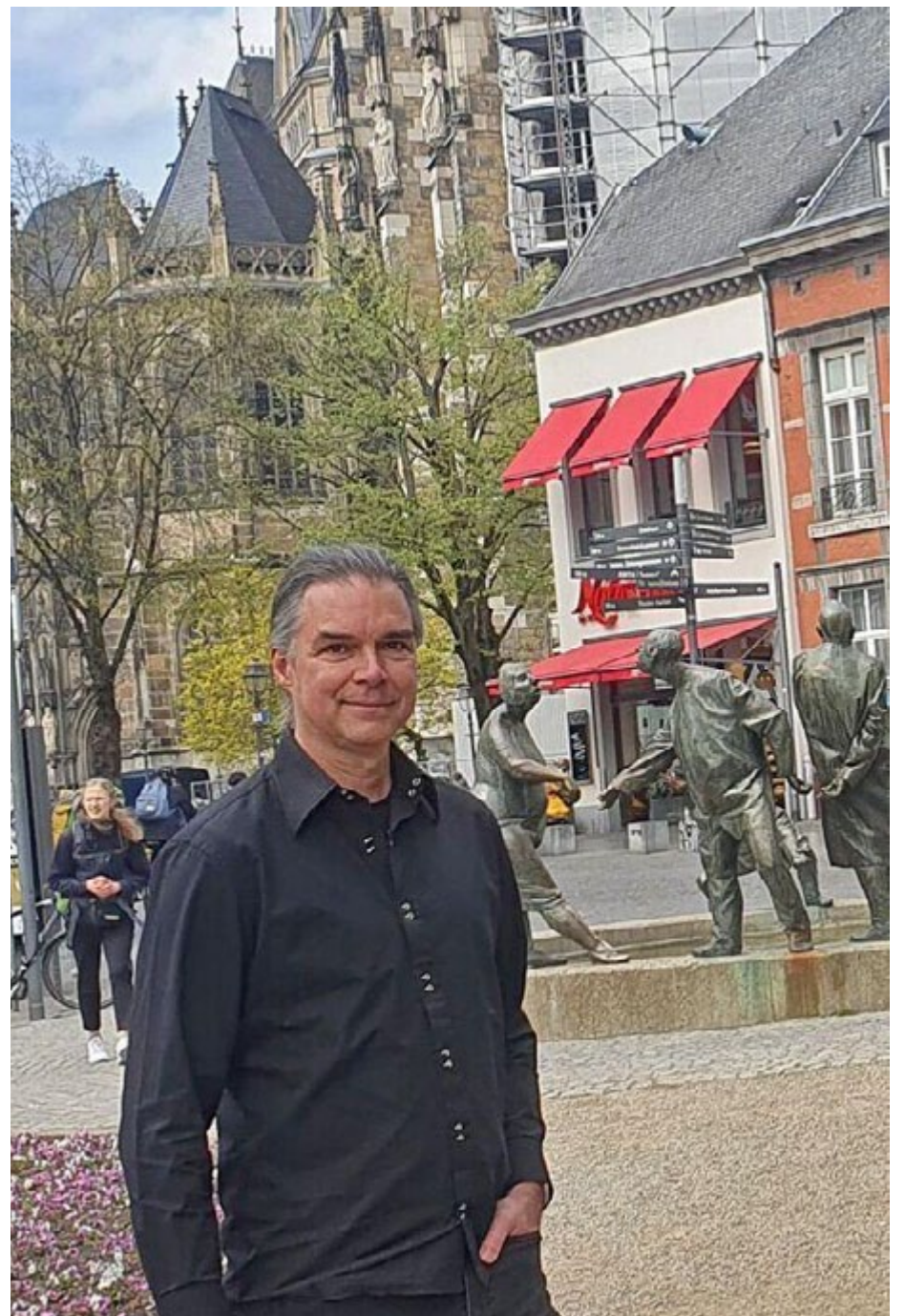
Das ermöglicht einen breiteren Zugang zu den transformativen, zukunftssträchtigen KI-Technologien. Hoos' wegweisende Arbeiten auf diesem Gebiet werden u.a. von IBM und Amazon kommerziell genutzt.

Holger Hoos sieht seine Grundlagenforschung im Dienst einer **humanen KI**, die das Leben von möglichst vielen Menschen besser macht. Dabei sollte die richtige Balance zwischen den kommerziellen Interessen der Industrie und den Interessen der Individuen gefunden werden.

Holger Hoos sieht großes Potenzial in der **europäischen KI-Forschung** und engagiert sich als Mitbegründer im Vorstand der Confederation of Laboratories for AI Research in Europe (CLAIRE), die sich für die Stärkung und Exzellenz der **KI-Forschung in Europa** einsetzt und 2021 mit dem Deutschen KI-Preis ausgezeichnet wurde.

An der RWTH Aachen wird er als Distinguished Scientific Director des KI-Centers der Hochschule unter anderem auch die Gründung eines trinationalen Forschungsverbunds in Belgien, den Niederlanden und Deutschland begleiten.

Inhaltlich wird er an der Weiterentwicklung von Methoden für das automatisierte Design, die Analyse und den Einsatz von KI-Systemen arbeiten. Diese Methoden sollen in Zusammenarbeit mit dem **Forschungszentrum Jülich** in den verschiedensten Disziplinen und in der Industrie zur Anwendung kommen.



Die KI-Forschungsziele von Dr. Holger Hoos

Holger Hoos' wichtigste Forschungsziele sind die Demokratisierung und Automatisierung von KI-Methoden (AutoML), die Entwicklung sicherer und erklärbarer KI-Systeme, die Anwendung von KI zum gesellschaftlichen Nutzen, die Stärkung der europäischen KI-Forschung sowie die Förderung von Transparenz und ethischer Verantwortung in der KI. Dazu im Detail:

1. Automatisiertes Maschinelles Lernen mit breiten Zugang

Ein zentrales Forschungsziel von Holger Hoos ist die Weiterentwicklung des *Automatisierten Maschinellen Lernens* (AutoML). Durch dieses AutoML sollen Prozesse wie Datenaufbereitung,

Was ist “Automatisiertes Maschinelles Lernen”?

Holger Hoos ist ein Pionier im Automatisierten Maschinellen Lernen (kurz: **AutoML**). Was genau ist **AutoML**?

Das Ziel von AutoML ist es, Algorithmen aus dem Bereich des Maschinellen Lernens (ML) und Systeme, welche diese verwenden, automatisch für bestimmte Anwendungsfälle auszuwählen, zu konfigurieren und zu kalibrieren.

Damit ermöglicht man Menschen mit begrenzter ML-Expertise, solche Algorithmen und Systeme effektiv einzusetzen, und ML-Fachleuten, bessere Ergebnisse mit weniger Aufwand zu erzielen.

Die größte Errungenschaft in AutoML?

AutoML-Methoden werden immer stärker in der Forschung und in der Wirtschaft eingesetzt. Dennoch handelt es sich hier noch um einen neuen Ansatz, dessen größere Erfolge sich erst in den nächsten Jahren zeigen werden.

Schon 2016 wurde demonstriert, dass AutoML-Systeme bessere Ergebnisse erzielen können als menschliche Experten, z.B. beim Einsatz von ML-Methoden in der Entwicklung neuer Medikamente und Wirkstoffe.

Was wird in AutoML auf uns zukommen?

In der Arbeit von **Holger Hoos** geht es nicht nur um Grundlagenforschung und Anwendungen im Bereich AutoML, sondern insbesondere auch um die Ausweitung des Konzepts auf die gesamte KI – denn KI ist viel mehr als nur ML, so wie menschliche Intelligenz ja auch nicht nur auf der Fähigkeit zu Lernen beruht, sondern beispielsweise auch auf der Fähigkeit zum Planen und logischen Schließen.

Die Erweiterung von AutoML auf die gesamte KI nennt sich **Automated Artificial Intelligence** (kurz: **AutoAI**). Sie stellt eine wesentliche Komponente für die Entwicklung der nächsten Generation von KI-Systemen dar.

Dabei geht es zunehmend nicht nur um die Leistungsfähigkeit von KI-Systemen, sondern auch um weitere wichtige Eigenschaften, wie z. B. Robustheit gegenüber Störungen oder Manipulationsversuchen sowie um den Energieverbrauch.

Prinzipiell ist der Einsatz von AutoML- und AutoAI-Methoden für alle Unternehmen von Interesse, die ML- und KI-Methoden bereits einsetzen oder einsetzen wollen.

Auswahl und Optimierung von Algorithmen automatisiert werden, um KI-Anwendungen auch ohne tiefgehende Programmierkenntnisse zugänglich zu machen.

Dies soll den Zugang zu KI-Technologien demokratisieren und die Entwicklung zuverlässiger, leistungsfähiger KI-Systeme beschleunigen.

2. Entwicklung einer humanen, gesellschaftlich nützlichen KI

Holger Hoos verfolgt das Ziel, Grundlagenforschung im Dienst einer humanen KI zu betreiben, die das Leben möglichst vieler Menschen verbesser

sert. Dabei legt er Wert auf eine Balance zwischen kommerziellen Interessen und den Bedürfnissen der Gesellschaft.

3. Robuste, sichere und erklärbare KI-Systeme

Holger Hoos arbeitet intensiv an der Robustheit und Sicherheit von KI, insbesondere Neuronaler Netzwerke. Ziel ist es, KI-Systeme zu entwickeln, die manipulationssicher, zuverlässig und erklärbar sind – etwa damit bildverarbeitende KI nicht durch gezielte Angriffe getäuscht werden kann.



4. Interdisziplinär und gesellschaftlich relevant

Ein weiteres Ziel ist die Anwendung von KI in gesellschaftlich wichtigen Bereichen wie Medizin, Gesundheit, Nachhaltigkeit und Klimawandel. Hoos setzt sich dafür ein, dass KI-Methoden in Zusammenarbeit mit anderen Disziplinen und der Industrie breit nutzbar gemacht werden.

5. Stärkung der europäischen KI-Forschung und -Infrastruktur

Holger Hoos engagiert sich für die Stärkung des KI-Standorts Europa, etwa durch die Mit-

gründung und Leitung der Initiative CLAIRE. Er unterstützt den Aufbau internationaler Forschungsverbünde und fordert ein „CERN für KI“, um europäische Werte wie Sicherheit, Transparenz und gesellschaftliche Verantwortung in der KI-Entwicklung zu verankern.

6. Förderung von Transparenz und Ethik

Neben der technischen Forschung ist Hoos die Förderung eines verantwortungsvollen Umgangs mit KI wichtig. Er setzt sich für Transparenz, ethische Reflexion und die Einbindung der Öffentlichkeit im Umgang mit KI ein.

„Professor Holger Hoos hat bahnbrechende Beiträge zum Automated Machine Learning geleistet, einem dynamischen Forschungsgebiet, in dem wir als RWTH großes Potenzial sehen. Um mit maschinellen Lernmethoden gute Ergebnisse zu erzielen, braucht es nicht nur gute Algorithmen und ausreichende Mengen an hochwertigen Daten, sondern auch viel Know-how.

Professor Hoos verfügt über dieses Know-how in ganz erheblichem Maße. Wir freuen uns, diesen Wissenschaftler, der weltweit führend in seinem Forschungsgebiet ist, für die RWTH gewinnen zu können“, erklärte der Rektor der RWTH Aachen, Professor Ulrich Rüdiger. 🐼

Forschungsprojekt AGASTIK: Automatisierte Generierung von Montagesequenzen und -zeiten aus implizitem Wissen

Das Forschungsprojekt **AGASTIK** ist eine Entwicklung an der RWTH Aachen, an der **Holger Hoos** maßgeblich beteiligt ist. Im Rahmen dieses Projekts wurde eine KI-basierte Computer-Vision-Anwendung entwickelt, die speziell auf die Optimierung und Analyse von Montageprozessen in der Industrie abzielt.

Die Besonderheit: Die Anwendung wurde ausschließlich mit synthetisch generierten Bilddaten trainiert, was die Zeit bis zum praktischen Einsatz erheblich verkürzt und die Übertragbarkeit auf verschiedene Produktionsumgebungen erleichtert.

Das Ziel von AGASTIK ist es, Montageprozesse erfahrener Mitarbeiter automatisiert zu erkennen und daraus digitale Montageanleitungen zu generieren.

Dadurch können neue Mitarbeiter schneller angelernt werden und wertvolles Erfahrungswissen bleibt im Unternehmen erhalten.

Das Forschungsprojekt verfolgt das Ziel der Optimierung von Produktionsanläufen durch die automatisierte Generierung von Montageplanungsdaten.

Dafür wird eine innovative Software-Anwendung zur automatisierten Prozessaufbereitung entwickelt. Die zu entwickelnde Software-Anwendung basiert auf einem Algorithmus, der Künstliche Intelligenz (KI) nutzt.

Das **Werkzeugmaschinenlabor (kurz: WZL)** der RWTH Aachen steuert im Projekt die Arbeitspakete der Datenaufnahme und Erstellung des Montagedatensatzes, der Datenaufbereitung und KI-Trainings sowie das iterative Testen des KI-Algorithmus anhand unbekannter Montageprozesse.

Die KI-Implementierung, sowie die Anwendungs- und Validierungsphase werden konzeptionell begleitet.

Darüber hinaus ist das WZL verantwortlich für das Projektmanagement und die Dokumentation in AGASTIK.

Fördergeber:

- Bundesministerium für Bildung und Forschung

Forschungspartner

Das Projekt ist ein Beispiel dafür, wie KI-Forschung an der RWTH Aachen gemeinsam mit Industriepartnern zu marktreifen, praxisnahen Lösungen führt, die direkt in der industriellen Produktion eingesetzt werden können. Die Partner:

- Lehrstuhl für International Production Engineering and Management (IPEM) - Universität Siegen
- Wilhelm Vogel GmbH Antriebstechnik
- Medenus Gas-Druckregeltechnik GmbH
- Mobile Software AG
- Lorenz Software GmbH
- Weber Maschinenbau GmbH Breidenbach

Sebastian Trimpe, Professor an der RWTH Aachen

Sebastian Trimpe ist seit 2020 Professor an der Fakultät für Maschinenbau der RWTH Aachen. Gemeinsam mit seinem Team baut Prof. Trimpe das neue Institut für **Data Science im Maschinenbau (DSME)** auf, das er leitet.

Das neue Institut – *Data Science in Mechanical Engineering* (kurz: DSME) – konzentriert sich auf Grundlagenforschung an der Schnittstelle von Data Science und Ingenieurwissenschaften.

Die Forscher entwickeln neue Theorien und Algorithmen im Bereich des **Maschinellen Lernens**, der Regelungstechnik und der cyberphysikalischen Systeme und wenden ihre Erkenntnisse in innovativen Testbeds und Kooperationen mit Partnern aus Industrie und Wissenschaft an.

In der Lehre vermitteln Prof. Trimpe und sein Team Grundlagen der Informatik und Data Science für Ingenieure sowie modernste Techniken in diesen Disziplinen. Das Institut bietet auch forschungsorientierte Studentenprojekte und -kurse an, beispielsweise zum Thema der lernbasierten Regelung.

Bevor Prof. Sebastian Trimpe an die RWTH Aachen kam, war er als Max-Planck-Forschungsgruppenleiter am *Max-Planck-Institut für Intelligente Systeme* (MPI-IS) in Stuttgart tätig, wo er die Gruppe *Intelligent Control*



Systems leitete. Bis Anfang 2021 wechselte seine MPI-IS-Gruppe nach Aachen und setzte ihre Forschungsaktivitäten am DSME fort.

Sebastian Trimpe ist zusätzlich einer der Gründungsdirektoren des *RWTH Center for Artificial Intelligence* wo er, ab 2023, als einer der zwei Executive Directors arbeitet.

Hector Geffner, KI-Dozent an der RWTH Aachen

Der argentinische Informatiker Hector Geffner (*1959), wurde 2023 auf eine Alexander-von-Humboldt-Professur für Künstliche Intelligenz an der RWTH berufen.

Er promovierte 1989 an der University of California, unter der Leitung von Judea Pearl mit seiner Dissertation *Default Reasoning: Casual and Conditional Theories* über die Zusammenhänge zwischen logischer, probabilistischer und kausaler Inferenz, wofür er einen ACM Doctoral Dissertation Award der *Association for Computing Machinery* erhielt.

Am Anschluss daran war er von 1990 bis 1992 als wissenschaftlicher Mitarbeiter am *Thomas J. Watson Research Center* und von 1992 bis 2001 als Professor an der *Universidad Simón Bolívar* in Caracas, Venezuela, tätig.

Seit 2001 lehrte er als Forschungsprofessor am Institut für fortgeschrittene wissenschaftliche Studien (*Institució Catalana de Recerca i Estudis Avançats*) und an der Artificial Intelligence and Machine Learning Group der *Universitat Pompeu Fabra* in Barcelona.

Im Jahr 2019 übernahm er eine Wallenberg-Gastprofessur an der *Universität Linköping* in Schweden und wurde 2023 auf eine Alexander-von-Humboldt-Professur für Künstliche Intelligenz an die *RWTH Aachen* berufen.



Geffners Forschungsinteresse gilt der Künstlichen Intelligenz, insbesondere der automatischen Planung und der Integration von modellbasierter KI und datenbasierter KI.

Am bekanntesten ist er für seine Arbeit über heuristische Planung, für die er mehrere *ICAPS Influential Paper Awards* erhielt.

Er wurde 2020 mit einem ERC Advanced Grant ausgezeichnet, um die Verbindung zwischen Maschinellem Lernen und modellbasierter KI zu erforschen. Geffner ist ehemaliges Vorstandsmitglied und derzeitiger Fellow der *European Association for Artificial Intelligence* (EurAI).

Weblinks

Hector Geffner: Porträt auf den Seiten der Humboldt-Foundation.

Hector Geffner: Porträt und ausführliche Publikationsliste auf den Seiten der Informatik an der RWTH Aachen. 🐼

Der Forscher Hermann Ney

Der deutsche Informatiker Hermann Josef Ney (*1952) lehrt und forscht als Inhaber des Lehrstuhls für Sprachverarbeitung und Mustererkennung an der RWTH Aachen.

Nachdem Prof. Dr.-Ing. Hermann Ney 1977 ein Diplom in Physik an der Universität Göttingen erworben hatte, arbeitete er in der Forschungsabteilung von *Philips Deutschland*.

Währenddessen promovierte er 1982 an der Universität Braunschweig zum Dr.-Ing. der Elektrotechnik. Von 1988 bis 1989 arbeitete er für das Unternehmen *AT&T*.

Für seine Forschungsarbeit erhielt er

- 2016 den ERC Advanced Grant,
- 2018 den Google Focused Award
- und 2019 den IEEE James L. Flanagan Speech and Audio Processing Award.

Seit 2009 ist er Fellow der International Speech Communication Association und seit 2011 der IEEE.



Weblinks

i6 - zentral: *Language Processing and Pattern Recognition* bei der RWTH Aachen

Contributions. In: IEEE (Hrsg.): IEEE transactions on systems, man, and cybernetics. SMC-13, Nr. 3, 1983, ISSN 0018-9472, S. 255 (englisch, ieeexplore.ieee.org) 🐼