



Pressemitteilung

KI entwickelt leicht verständliche Lösungen für ungewöhnliche Experimente in der Quantenphysik

Bisher konnten Forschende unkonventionelle Lösungen der Künstlichen Intelligenz nur schwer verstehen – Neuer Ansatz an der Universität Tübingen führt zu schnellerem und besserem Verständnis

Christfried Dornis
Leitung

Stefan Bentele
Pressereferent

Telefon +49 7071 29-76724
stefan.bentele[at]uni-tuebingen.de

presse[at]uni-tuebingen.de
www.uni-tuebingen.de/aktuell

Tübingen, den 24.02.2026

Forschende der Universität Tübingen haben mit einem internationalen Team eine Künstliche Intelligenz (KI) entwickelt, die völlig neue, teils ungewöhnliche Experimente in der Quantenphysik entwirft und zugleich für Forschende leicht verständlich darstellt. Dazu zählen auch Versuchsanordnungen, auf die Menschen möglicherweise nie gekommen wären. Die neue KI entwirft nicht nur einen einzelnen Design-Vorschlag, sondern sie schreibt Computercodes, die eine ganze Reihe von physikalischen Experimenten, also Versuchsgruppen mit ähnlichem Output, liefern. Die Studie ist jetzt in der Fachzeitschrift *Nature Machine Intelligence* erschienen.

Die neu entwickelte KI nutzt eine Programmiersprache, die die Forschenden leicht verstehen. Dadurch können sie die zugrunde liegende Idee des Lösungswegs der KI deutlich leichter ermitteln als bisher. „KI-Systeme liefern ihre Lösungen normalerweise ohne Erklärungen, wie sie funktionieren“, erklärt Mario Krenn, Professor für Maschinelles Lernen in der Wissenschaft an der Universität Tübingen und Letztautor der Studie. „Wir Wissenschaftler müssen im Nachhinein versuchen, die Lösungen nachzuvollziehen. Früher haben wir dafür oft Tage oder Wochen gebraucht – wenn wir sie überhaupt verstanden haben.“

Sprachmodell als Experte für Quantenphysik

„Wir haben für unsere Studie ein Sprachmodell trainiert, das ähnlich funktioniert wie ChatGPT“, erklärt Sören Arlt, Doktorand in Krenns Arbeitsgruppe und Erstautor der Studie. „Unser Sprachmodell ist Experte darin, Computercode für Quantenphysik zu schreiben, und zwar in der Programmiersprache Python.“ Dieser Code funktioniert wie ein allgemeines Rezept: Wird er ausgeführt, entwirft er Versuchsaufbauten für viele ähnliche Fälle und auch für umfangreichere Versionen derselben Aufgabe. Da Python für Menschen gut lesbar und verständlich ist, können Forschende den Code überprüfen und sehen, welche Strukturen sich darin

wiederholen und welche Einschränkungen von Bedeutung sind. Dadurch wird die zugrunde liegende Idee des Lösungswegs der KI für sie sichtbar.

Die Quantenphysik ermöglicht es, vollkommen neue Technologien zu entwickeln, darunter Quantencomputer, die bestimmte Probleme viel schneller lösen können als gewöhnliche Computer. Sie könnten zum Beispiel die Eigenschaften von Molekülen beschleunigt berechnen, was für die Entwicklung von Medikamenten hilfreich ist. Um die Effekte der Quantenphysik besser zu verstehen, sind Experimente notwendig. Forschende erzeugen dabei gezielt Quantenteilchen – etwa Elektronen, Atome oder Lichtquanten –, bringen sie in genau kontrollierte Zustände und messen, wie sie sich verhalten, um Effekte wie zum Beispiel Superposition, also die Überlagerung möglicher Quanten-Zustände, sichtbar zu machen.

KI kann mehr Kombinationsmöglichkeiten untersuchen als Menschen

Versuchsaufbauten in der Quantenphysik sind hochkomplex, und es gibt unzählige Möglichkeiten, die vielen verschiedenen Variablen eines Experiments miteinander zu kombinieren. Der Mensch kann nur einen Bruchteil davon überblicken. Ganz anders die KI: Sie kann deutlich mehr Kombinationsmöglichkeiten für einen Versuchsaufbau untersuchen als Menschen. „KI-Systeme finden heute immer ausgefeiltere und unorthodoxere Lösungen, die wir Menschen vielleicht nie ausprobiert hätten“, sagt Krenn. In einigen Fällen sei zu erwarten, dass die maschinell entworfenen Experimente bekannte Designs übertreffen. Das könne zu neuen Einsichten in der Physik führen.

„Unsere Arbeit zeigt einen Weg auf, die unorthodoxen Lösungen der KI in der Physik leichter interpretierbar zu machen“, sagt Krenn. „Anstatt nur starke Einzellösungen zu liefern, wird das System dazu angeregt, das Gelernte in Form von wiederverwendbaren Regeln auszudrücken – diese können Forschende dann untersuchen, verstehen und auf neue Probleme anwenden.“ Die Methodik lasse sich auch auf andere Bereiche, etwa die Material- und Ingenieurwissenschaften, übertragen.

Professorin Dr. Karla Pollmann, Rektorin der Universität Tübingen, sagt: „Mit Methoden der Künstlichen Intelligenz lässt sich Wissenschaft in bestimmten Bereichen heute extrem beschleunigen. Dass Forschende weltweit die Ergebnisse der KI mit diesem neuen Ansatz schneller nachvollziehen können, ist von zentraler Bedeutung und kann zu neuen Anwendungen führen. Für die Universität Tübingen ist dies ein Beispiel dafür, wie wir gemeinsam Zukunftstechnologien gestalten, statt sie nur zu beobachten.“

Publikation:

Sören Arlt, Haonan Duan, Felix Li, Sang Michael Xie, Yuhuai Wu, Mario Krenn: Meta-designing quantum experiments with language models, *Nature Machine Intelligence* (2026), <https://doi.org/10.1038/s42256-025-01153-0>

Kontakt:

Prof. Dr. Mario Krenn
Universität Tübingen
Exzellenzcluster Maschinelles Lernen

Telefon +49 7071 29-70824
mario.krenn[at]uni-tuebingen.de

Theresa Authaler
Universität Tübingen
Exzellenzcluster Maschinelles Lernen
Referentin für Öffentlichkeitsarbeit
Telefon +49 162 1788206
theresa.authaler[at]uni-tuebingen.de