

Linz, 23. September 2022

## PRESSEMITTEILUNG

### **Caltech und JKU gelingt Nachweis: (klassische) Maschinen können Eigenschaften komplexer Quantensysteme lernen**

**„Spukhafte Fernwirkung“ nannte Albert Einstein einige Quantenphänomene. Schrödingers Katze ist – im Gedankenexperiment – tot und lebendig zugleich. Quantensysteme unterscheiden eben stark von unseren Alltagserfahrungen. Eine neue Studie mit Beteiligung der Johannes Kepler Universität Linz und unter der Leitung des California Institut of Technology (Caltech) hat nun nachgewiesen, wie Machine Learning helfen kann, diese Systeme besser zu verstehen.**

Zwar ist Quantenphysik bereits elementare Grundlage moderner Technologie, konkrete Vorhersagen über Quantensysteme waren bisher aber fast unmöglich. Der Grund: Die Quantenwelt ist ungeheuer komplex. Schon kleinste Systeme umfassen unzählige Atome, in denen sich Teilchenzustände gegenseitig überlagern und das mit extrem starken Korrelationen (Verschränkung). Es ist schlichtweg nicht skalierbar, diese Systeme mit Gleichungen zu beschreiben. Die neue Studie, die soeben in der Fachpublikation „Science“ veröffentlicht wurde, beschreibt nun, wie maschinelle Lernwerkzeuge, die auf klassischen Computern laufen, eingesetzt werden können, um Vorhersagen über solche Quantensysteme zu treffen. Das hilft Forschenden, einige der kniffligsten Probleme in Physik und Chemie zu lösen.

#### **Machine Learning statt Quantencomputer**

*„Das ist genau das, was vom Quantencomputer erwartet wird“, erklärt Univ.-Prof. Richard Küng vom JKU Institute for Integrated Circuits. Er war maßgeblich an der Studie beteiligt. „Aber leider ist es noch ein weiter Weg zum voll funktionsfähigen Quantencomputer. Jetzt haben wir mathematisch und experimentell nachgewiesen, dass wir nicht auf diese Zukunftsmaschinen warten müssen. Machine-Learning-Methoden können uns dabei helfen, bereits mit heutigen Quantenarchitekturen wichtige Eigenschaften komplexer Quantensysteme zu erlernen.“*

Die neue Studie ist der erste mathematische Beweis dafür, dass klassisches maschinelles Lernen eingesetzt werden kann, um die Kluft zwischen uns und der Quantenwelt zu überbrücken. Was ebenso wichtig ist: Durch umfangreiche numerische Simulationen konnten die Forschenden nachvollziehen, wie die Software zu ihren Lösungen gelangt ist. *„Das ist bei Machine Learning sehr selten der Fall“,* so Küng.

#### **Anwendung von Pharma bis Chemie**

Die Wissenschaftler\*innen haben damit ein Werkzeug in der Hand, mit dem sie die zugrundeliegende Phase eines Quantenzustands verstehen können, ohne vorher viel über diesen Zustand zu wissen. Dies kann maßgeblich zur Entwicklung neuer Materialien, Medikamente und umweltfreundlicher Chemikalien beitragen.

In Folgeprojekten soll die Forschung gemeinsam mit Artificial-Intelligence-Pionier Sepp Hochreiter (JKU LIT AI Lab) fortgeführt und vertieft werden, um so die Kluft zwischen der menschlichen Erfahrungswelt und der Quantenwelt zu überbrücken.

**Zur Studie:** <https://www.science.org/doi/10.1126/science.abk3333>