KI spielt nicht nur besser Schach – sie geht mit Komplexität grundlegend anders um

Eine neue Studie von Forschenden des Complexity Science Hub (CSH) zeigt, dass KI-basierte Schachprogramme strategische Spannung deutlich länger aufrechterhalten als die besten Schachspieler:innen der Welt – ein möglicher Hinweis auf grundlegende Unterschiede zwischen Mensch und KI im Umgang mit Komplexität.

IN KÜRZE:

- Im Vergleich zu Schachgroßmeister:innen halten KI-basierte Programme deutlich länger mehr Möglichkeiten offen – und damit ein höheres Maß an Komplexität.
- Auch stärkere menschliche Spieler:innen halten komplexe Stellungen länger aufrecht als schwächere.
- Schach kann die Komplexität realer Entscheidungen nicht erfassen. Dennoch werfen die Ergebnisse eine wichtige Frage auf: Was passiert, wenn KI-Systeme, die mit Komplexität grundlegend anders umgehen, in Entscheidungsprozesse mit hohen Risiken einsteigen?

[11.09.2026] Seit Jahrzehnten dient Schach als Versuchslabor zur Erforschung von Intelligenz und Entscheidungsfindung. Dass heutige KI-basierte Schachprogramme selbst die stärksten Großmeister:innen übertreffen, ist längst bekannt – wie genau sich ihre Spielweise unterscheidet, jedoch deutlich weniger.

Forschende des Complexity Science Hub und der Universität Parma haben deshalb mehr als 2.000 Schachpartien Zug für Zug analysiert – Partien zwischen Menschen ebenso wie zwischen KI-Systemen. Dabei stießen sie auf einen grundlegenden Unterschied im Umgang mit dem, was sie als „strategische Spannung“ bezeichnen.

„Menschen und KI unterscheiden sich nicht einfach nur darin, wie gut sie spielen“, sagt Studienautor und CSH-Wissenschafter Vito D. P. Servedio. „Sie unterscheiden sich darin, wie sie Komplexität managen. Menschliche Spieler:innen reduzieren sie ziemlich rasch. KI-Systeme hingegen halten sie aufrecht.“

Gemessen haben die Forschenden diesen Unterschied, indem sie erfassten, wie viele Möglichkeiten nach jedem Zug offenbleiben. Je größer der Spielraum an offenen Möglichkeiten zu einem bestimmten Zeitpunkt, desto stärker die „strategische Spannung“, die Spieler:innen erleben.

Zu Beginn einer Partie ist diese Spannung relativ gering: Die Figuren sind noch weitgehend unverbunden, die Konsequenzen einzelner Züge begrenzt. Im Laufe der Partie verändert jedoch jeder Zug das Netzwerk möglicher Züge – es entstehen zunehmend komplexe Konstellationen.

HIER TRENNEN SICH DIE WEGE

Die Forschenden zeigten, dass sowohl menschliche Spieler:innen als auch KI-basierte Schachprogramme in der Eröffnung und im frühen Mittelspiel strategische Spannung aufbauen. Tatsächlich erreichen Top-Spieler:innen dabei kurzzeitig sogar einen noch höheren Spitzenwert an strategischer Spannung als KI-Programme.

Danach trennen sich jedoch die Wege: Während Großmeister:innen typischerweise beginnen, Figuren abzutauschen und Stellungen zu vereinfachen, sobald sie die tief studierten Eröffnungslinien verlassen, halten moderne Schachprogramme wie *Stockfish* und *Leela Chess Zero* über weitaus mehr Züge hinweg stark vernetzte Stellungen aufrecht. Anders ausgedrückt: Menschen bauen Spannung ab, während KI-Programme eine breitere, das gesamte Schachbrett umfassende Komplexität deutlich länger aufrechterhalten.

WER BESSER IST, HÄLT DIE SPANNUNG LÄNGER AUFRECHT

Die Studie, veröffentlicht im Fachjournal *APS Open Science*, zeigt zudem: Die Fähigkeit, strategische Spannung aufrechtzuerhalten, nimmt auch bei Menschen mit der Spielstärke zu. Stärkere Spieler:innen halten komplexe Stellungen länger aufrecht als schwächere, und klassische Partien – mit mehr Bedenkzeit – weisen eine insgesamt viel höhere Spannung auf als Schnell- oder Blitzpartien.

Ein ähnliches Muster zeigt sich bei künstlicher Intelligenz: Erhöht man die Suchtiefe von *Stockfish* – also die Anzahl der Züge, die das Programm im Voraus durchrechnet –, steigt ebenfalls die über die Partie aufrechterhaltene strategische Spannung. Das deutet darauf hin, dass anhaltende Komplexität eng mit den verfügbaren Rechenressourcen zusammenhängt.

„Wichtig ist, dass unsere Studie keinen kausalen Zusammenhang zwischen der Art und Weise, wie KI mit Komplexität umgeht, und ihrer überlegenen Spielstärke herstellt“, sagt Servedio. „Wir beobachten zwar einen Unterschied darin, wie Menschen und KI mit komplexen Stellungen umgehen, können aber aus unseren Daten nicht schließen, dass das eine das andere erklärt.“

„Unsere Ergebnisse legen nahe, dass das Aufrechterhalten von Komplexität an sich schon eine strategische Ressource ist“, erklärt er weiter. „Eine leistungsstarke KI kann viele Möglichkeiten gleichzeitig offenhalten, während Menschen Stellungen oft vereinfachen, weil das Management all dieser Wechselwirkungen kognitiv sehr anspruchsvoll ist.“

AUSGANG ENTSCHIEDEN, BEVOR SPANNUNG HÖHEPUNKT ERREICHT

Interessanterweise stellten die Forschenden zudem fest, dass der Ausgang einer Partie häufig bereits feststeht, bevor die strategische Spannung ihren Höhepunkt erreicht. Sobald sich eine Seite einen dauerhaften Vorteil erarbeitet hat, vereinfachen sowohl Menschen als auch KI in der Regel die Spielsituation – wobei KI-Programme ein deutlich höheres Maß an Komplexität mit in diese Phase nehmen als der Mensch.

WAS WIR VON SCHACH LERNEN KÖNNEN, WENN VIEL AUF DEM SPIEL STEHT

Da Schach eines der am besten erforschten Beispiele für strategische Entscheidungsfindung ist, sind die Autoren der Ansicht, dass die Erkenntnisse auch über Schach hinaus relevant sein könnten.

„Viele der schwierigsten Entscheidungen der Welt – in der Diplomatie, der Militärplanung oder an den Finanzmärkten – teilen ein entscheidendes Merkmal: Sie verlangen, sich in einem riesigen, sich ständig verändernden Geflecht von Möglichkeiten zurechtzufinden“, sagt Servedio. Jeder (Schach)zug schafft neue Chancen, schließt andere aus und verändert die Risiken für alle Beteiligten. Je größer dieses Netzwerk an Optionen wird, desto anspruchsvoller wird die strategische Herausforderung.

„Schach bietet eine kontrollierte Umgebung, um zu untersuchen, wie intelligente Systeme unmittelbare Chancen gegen langfristige Konsequenzen abwägen“, sagt Eddie Lee, der bis vor kurzem Postdoc am CSH war und nun als Assistant Professor für Physik und Astronomie an der Seoul National University tätig ist. „Wenn KI hier die Komplexität erhöht, wie sieht es dann in anderen strategischen Kontexten aus? Das Risiko, eine Spielerin einzuführen, die Komplexität nicht scheut, hätte unbekannte Auswirkungen – etwa in Verhandlungssituationen, im wirtschaftlichen Wettbewerb und bei Konflikten.“

Die Autoren betonen, dass Situationen in der realen Welt weitaus ungewisser sind als Schach und direkte Vergleiche mit Bedacht gezogen werden sollten. Dennoch verweist die Arbeit auf einen grundlegenden Unterschied zwischen biologischer und künstlicher Intelligenz: Überlegene Rechenleistung führt nicht bloß zu besseren Entscheidungen – sie verändert auch, wie mit Komplexität selbst umgegangen wird.

Service

ÜBER DIE STUDIE

Die Studie "AI sustains higher strategic tension than humans in chess" von *A. Cerioli, E. D. Lee* und *V. D. P. Servedio* wird am 11.09.2026 in **APS Open Science** veröffentlicht (doi: 10.1103/63cv-52fj).

KONTAKT

Anja Böck
Head of Communications
Complexity Science Hub
boeck@csh.ac.at
+43 664 2323802

WISSENSCHAFTLICHER KONTAKT

Vito D.P. Servedio
CSH Faculty
Complexity Science Hub
servedio@csh.ac.at
Link

ÜBER DEN COMPLEXITY SCIENCE HUB

Der Complexity Science Hub (CSH) ist Europas wissenschaftliches Zentrum zur Erforschung komplexer Systeme. Wir übersetzen Daten aus einer Reihe von Disziplinen – Wirtschaft, Medizin, Ökologie, Sozialwissenschaften – in anwendbare Lösungen für eine bessere Welt. Gegründet im Jahr 2016, forschen heute über 70 Wissenschafter:innen am CSH, getragen von der wachsenden Notwendigkeit für ein fundiertes Verständnis der Zusammenhänge, die unserer Gesellschaft zugrunde liegen – vom Gesundheitswesen bis zu Lieferketten. Mit unseren interdisziplinären Methoden entwickeln wir die Kompetenzen, um Antworten auf heutige und zukünftige Herausforderungen zu finden.

Mitglieder des CSH sind AIT Austrian Institute of Technology, BOKU University, Central European University (CEU), IT:U Interdisciplinary Transformation University Austria, Medizinische Universität Wien, TU Wien, TU Graz, Universität für Weiterbildung Krems, Vetmeduni Wien, WU (Wirtschaftsuniversität Wien) und Wirtschaftskammer Österreich (WKO).

csh.ac.at