



## Die Augen haben einen Plan

Centre for Cognitive Science erweitert Erkenntnisse zu Informationsverarbeitung des Gehirns

**Darmstadt, 22. Januar 2019. Ein Team um Professor Constantin Rothkopf am Centre for Cognitive Science der TU Darmstadt hat in einer Studie gezeigt, dass Menschen ihre Augenbewegung unbewusst mehrere Schritte voraus planen können. Die im Journal „Scientific Reports“ veröffentlichte Studie benutzt Methoden der künstlichen Intelligenz um das menschliche Planungsverhalten zu untersuchen. Die Ergebnisse sind relevant für das Verständnis der Informationsverarbeitung unseres Gehirns.**

Investitionen in eine Firma tätigen, eine Reiseroute aussuchen oder eine Partie Schach spielen – immer müssen wir die einzelnen Schritte so planen, dass wir unser Ziel erreichen. Dabei kann es allerdings sein, dass wir uns kurzfristig von unserem Ziel entfernen: Zuerst muss Geld investiert werden, bevor wir erste Einnahmen verbuchen können, manchmal muss eine Schachfigur geopfert werden, um den gegnerischen König matt zu setzen, oder wir müssen einen Umweg fahren, weil dieser schneller zum Reiseziel führt.

Im Bereich der künstlichen Intelligenz wird der Vorgang, in der Zukunft liegende Konsequenzen von Handlungen in Entscheidungen miteinzubeziehen, als Planen bezeichnet. Planen ist dabei immer mit einem hohen Rechenaufwand verbunden, da viele mögliche zukünftige Entwicklungen mitberücksichtigt werden müssen. Einfacher wäre es daher, nur die direkten Konsequenzen der jeweils nächsten Handlung zu berücksichtigen, also nicht zu planen. Aber im Allgemeinen kann dieses kurzsichtige Agieren dazu führen, dass wir unser Ziel nicht erreichen. Inwieweit Menschen zukünftige Belohnungen bei Entscheidungen berücksichtigen, kann demnach langfristig einen großen Einfluss auf ihr Verhalten haben.

Nun ist es Forscherinnen und Forschern am Centre for Cognitive Science der TU Darmstadt gelungen zu zeigen, dass auch der unbewusste Ablauf von Augenbewegungen geplant verläuft. Dazu untersuchten sie Augenbewegungen – Sakkaden – von Probanden. Diese sollten erkennen, ob eine begrenzte Fläche am Bildschirm einen schwarzen Punkt enthielt. Für diese Aufgabe stand unterschiedlich viel Zeit zur Verfügung, so dass die Teilnehmerinnen und Teilnehmer nur eine oder zwei Augenbewegungen ausführen konnten, um die Fläche zu erfassen. Es

Kommunikation und Medien  
Corporate Communications

Karolinenplatz 5  
64289 Darmstadt

Ihre Ansprechpartnerin:  
Silke Paradowski  
Tel. 06151 16 - 20019  
Fax 06151 16 - 23750  
[paradowski.si@pvw.tu-darmstadt.de](mailto:paradowski.si@pvw.tu-darmstadt.de)

[www.tu-darmstadt.de/presse](http://www.tu-darmstadt.de/presse)  
[presse@tu-darmstadt.de](mailto:presse@tu-darmstadt.de)



zeigte sich: Wenn nur eine Augenbewegung möglich war, fixierten die Probandinnen und Probanden einen Endpunkt, der eine möglichst große Abdeckung der Fläche mit einem einzelnen Blick ermöglichte. Stand jedoch Zeit für zwei Sakkaden zur Verfügung, sah das anders aus: Die Probanden wählten unwillkürlich direkt einen anderen ersten Schritt für ihre Augenbewegungen, der schlechter für das Auffinden des schwarzen Punktes mit einer einzelnen Augenbewegung gewesen wäre. Zusammen mit der zweiten Augenbewegung ließ sich allerdings so das Suchergebnis insgesamt optimieren.

Die aufgezeichneten Augenbewegungen der Probandinnen und Probanden standen dabei im Einklang mit einem Modell der künstlichen Intelligenz, das ein geplantes Vorgehen beschreibt. Sie passten jedoch nicht zu Modellen, die im Forschungsfeld der visuellen Wahrnehmung vielfach angewendet werden und die keine Planung der Augenbewegungen beinhalten.

Die Untersuchung liefert einen Beleg für eine bedeutsame Komponente in der menschlichen Informationsverarbeitung: Das visuelle System berücksichtigt zukünftige Ereignisse beim Lösen von Aufgaben, die mehrere Schritte benötigen. Es „plant“. Das Ergebnis ist nicht nur relevant für unser Verständnis menschlicher Blickbewegungen, da wir meist drei Mal pro Sekunde unsere Blickrichtung wechseln, sondern darüber hinaus auch für unser Verständnis der Informationsverarbeitung bei Entscheidungsvorgängen im Gehirn: Obwohl wir bewusstes Planen wie beim Schachspielen, der Planung einer Reise oder der bei der Entwicklung einer Investitionsstrategie als schwierig wahrnehmen – und dabei immer wieder Fehler machen –, planen unsere Augen nahezu optimal.

### Die Studie

David Hoppe & Constantin A. Rothkopf. Multi-step planning of eye movements in visual search. Scientific Reports, volume 9, Article number: 144 (2019)

<https://doi.org/10.1038/s41598-018-37536-0>

<https://www.nature.com/articles/s41598-018-37536-0>

### Über die TU Darmstadt

Die TU Darmstadt zählt zu den führenden Technischen Universitäten in Deutschland. Sie verbindet vielfältige Wissenschaftskulturen zu einem charakteristischen Profil. Ingenieur- und Naturwissenschaften bilden den Schwerpunkt und kooperieren eng mit prägnanten Geistes- und Sozialwissenschaften. Weltweit stehen wir für herausragende Forschung in



unseren hoch relevanten und fokussierten Profildbereichen: Cybersecurity, Internet und Digitalisierung, Kernphysik, Energiesysteme, Strömungsdynamik und Wärme- und Stofftransport, Neue Materialien für Produktinnovationen. Wir entwickeln unser Portfolio in Forschung und Lehre, Innovation und Transfer dynamisch, um der Gesellschaft kontinuierlich wichtige Zukunftschancen zu eröffnen. Daran arbeiten unsere 312 Professorinnen und Professoren, 4.450 wissenschaftlichen und administrativ-technischen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter sowie knapp 26.000 Studierenden. Mit der Goethe-Universität Frankfurt und der Johannes Gutenberg-Universität Mainz bildet die TU Darmstadt die strategische Allianz der Rhein-Main-Universitäten.

[www.tu-darmstadt.de](http://www.tu-darmstadt.de)

MI-Nr. 04/2019, sip