idw - Informationsdienst Wissenschaft
Nachrichten, Termine, Experten

Press release

Rheinland-Pfälzische Technische Universität Kaiserslautern-Landau
Julia Reichelt

02/02/2023
http://idw-online.de/en/news808733

Research projects, Schools and science
Teaching / education
transregional, national

Lernsysteme verbessern: Eyetracking-Studie der RPTU untersucht, wie Schülerinnen und Schüler Mathematikaufgaben lösen

Wie gehen junge Menschen beim Lösen mathematischer Aufgaben vor? Wo tauchen gegebenenfalls Schwierigkeiten auf? Dies hat die Arbeitsgruppe von Professor Dr. Stefan Ruzika am Fachbereich Mathematik der Rheinland-Pfälzischen Technischen Universität (RPTU) an fünf Schulen aus Rheinland-Pfalz mithilfe einer Eyetracking-Studie untersucht. Mit den gesammelten Daten wollen die Forschenden zeigen wie die Diagnosefähigkeit adaptiver Lernsysteme durch eine Echtzeitauswertung von Blickdaten verbessert werden kann.

An der Studie beteiligten sich insgesamt 104 Oberstufenschülerinnen und -schüler des Nikolaus-von-Kues Gymnasiums in Bernkastel-Kues, der IGS Enkenbach-Alsenborn, des Veldenz Gymnasiums in Lauterecken, des Reichswald-Gymnasiums in Ramstein-Miesenbach und des Hohenstaufen-Gymnasiums in Kaiserslautern. Sie lösten hierfür neun mathematische Aufgaben zum graphischen Differenzieren am Computer. Kathrin Kennel, die die Forschungsarbeit im Rahmen ihrer Promotion in der Arbeitsgruppe von Prof. Ruzika durchgeführt hat, zeichnete die Blickbewegungen der Teilnehmenden mithilfe eines am Monitor montierten Eyetrackers auf. Im Anschluss sahen die Schülerinnen und Schüler ein Video ihrer eigenen Augenbewegungen und erklärten ihren Lösungsweg und ihren Denkansatz.

Anhand der Aufzeichnungen untersucht Kennel nun im nächsten Schritt, inwiefern die Blickbewegungen Aufschlüsse über kognitive Prozesse während des Lösens der Aufgaben geben können. „Wir setzen bei der Auswertung der Blickdaten mathematische Optimierung, Datenanalyse und maschinelles Lernen ein und können dadurch feststellen, welche Lösungsstrategien beim Bearbeiten der Aufgabe eingesetzt wurden“, erläutert die Mathematikerin. „Ziel der Studie ist es, mögliche Schwierigkeiten aufzudecken und daraus Hinweise zur Förderung von fachspezifischem und fächerübergreifendem Lernen abzuleiten.“

Erkenntnisse fließen in ein lernunterstützendes Eyetracking-System

Motiviert wird das Vorhaben durch ein U.EDU-Teilprojekt (U.EDU steht für Unified Education bzw. Medien¬bildung entlang der Lehrer¬bildungs¬kette), das die Arbeitsgruppe von Ruzika durchführt. Das Projekt „MAL-i“ (Mathematical Adaptive Learningsystems Enhanced by Eye-Tracking) zielt auf die Verbesserung der Diagnosefähigkeit adaptiver Lernsysteme. Solche adaptiven Systeme, die gerade in der Corona-Pandemie häufig als Übungsinstrument im Distanzunterricht zum Einsatz kamen, sammeln Daten über die Nutzerinnen und Nutzer, um zum Beispiel passendes Feedback auszuwählen. Diese Rückkopplung erfolgt bislang meist ergebnisbezogen und beläuft sich im Wesentlichen auf Aussagen wie „richtig“ oder „falsch“. Durch eine zusätzliche Erfassung sensorbasierter Daten könnte das Feedback in der Zukunft differenzierter werden und Lernende im Lernprozess unterstützen.

Hier zahlt sich der Einsatz von Eyetracking-Technologie doppelt aus. Ein derartiges System kann nicht nur Wahrnehmungs- und Verarbeitungsprozesse sichtbar machen und mögliche Fehler frühzeitig erkennen, sondern auch

im Lösungsprozess intervenieren. Durch das Einblenden von Rückmeldungen oder Hilfen könnten Lernende elaborierte Informationen erhalten, die zum Lernerfolg beitragen. In Zusammenarbeit mit Jun.-Prof. Dr. Shoya Ishimaru, der am Deutschen Forschungszentrum für künstliche Intelligenz (DFKI) forscht und das „Psybernetics Lab" der RPTU leitet, entwickelt die Arbeitsgruppe von Ruzika derzeit einen solchen Prototyp.

„Entscheidend für unsere Forschungsarbeit ist, dass wir uns auf eine breite Datenbasis stützen können. Daher freuen wir uns, dass uns so viele Schulen unterstützen und möchten uns für die gute Zusammenarbeit bedanken", so Ruzika, der das Lehrgebiet Didaktik am Fachbereich Mathematik verantwortet. „Ein Teil der Schulen nutzte parallel zur Studiendurchführung unser Angebot des Kompetenzzentrums für mathematische Modellierung in der Schule (KOMMS), sodass die Schülerinnen und Schüler zusätzlich durch die Teilnahme an den mathematischen Modellierungstagen profitierten und einen Einblick in aktuelle Themen der Mathematik bekamen."

Weiterführende Informationen:

Zum Projekt MAL-i:
https://rptu.de/uedu/arbeitsfelder/unterrichtskonzepte-af1/mal-i

Zu den Netzwerkschulen der RPTU (TU-Net MINT)
https://rptu.de/zfl/fachdidaktikzentrum/netzwerkschulen

Zum Kompetenzzentrum für mathematische Modellierung in der Schule (KOMMS)
https://komms.uni-kl.de/

Zum Psybernetics Lab:
https://psyberlab.de

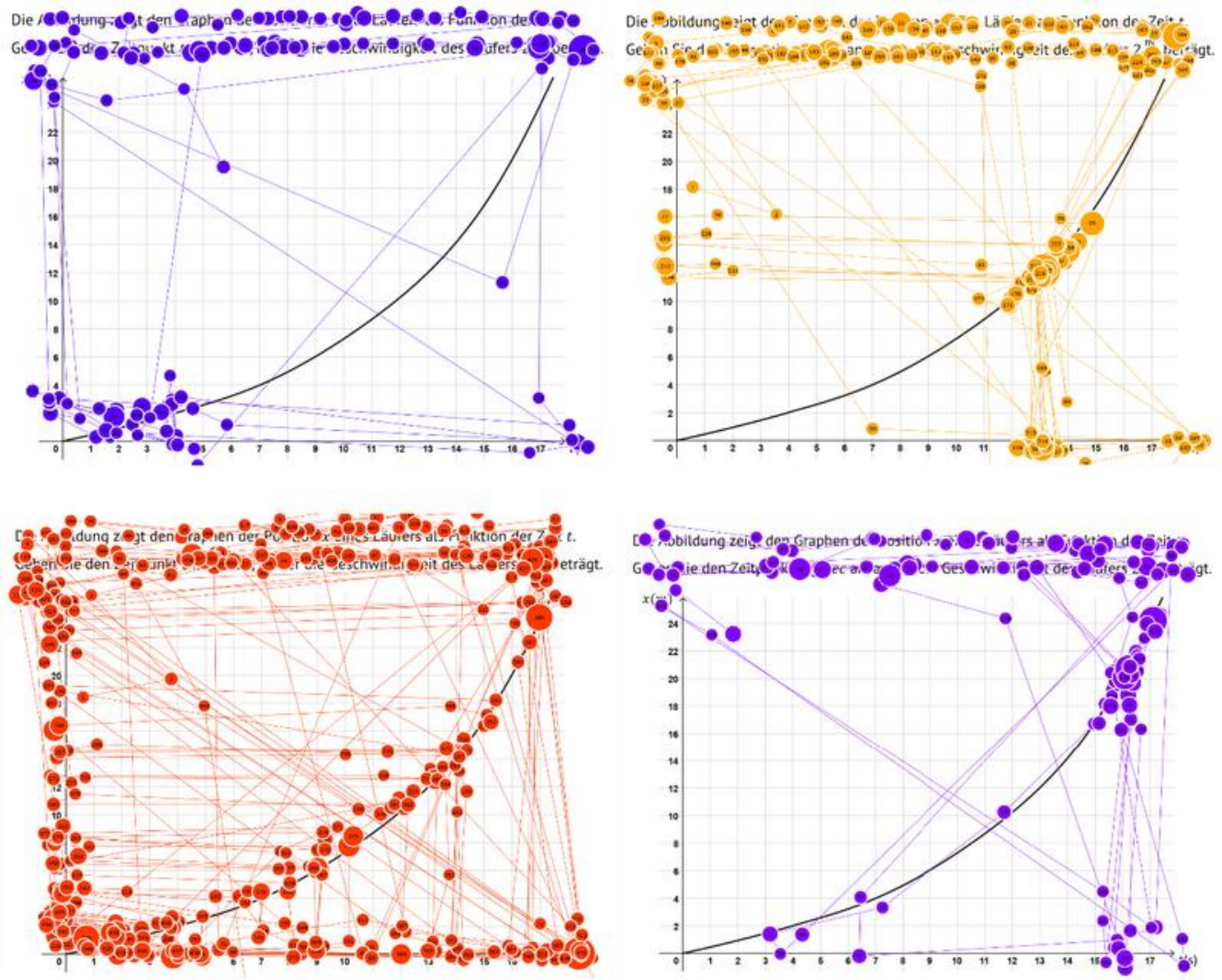
Zum Gesamtprojekt U.EDU:
https://rptu.de/uedu/home

Förderhinweis:
Das Vorhaben "U.EDU: Unified Education - Medienbildung entlang der Lehrerbildungskette" wird im Rahmen der gemeinsamen "Qualitätsoffensive Lehrerbildung" von Bund und Ländern aus Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung gefördert.

contact for scientific information:

Kathrin Kennel
E-Mail: kkennel@mathematik.uni-kl.de

Prof. Dr. Stefan Ruzika
E-Mail: ruzika@mathematik.uni-kl.de



Die Blickbewegungen offenbaren, wie vier der Teilnehmenden folgende Aufgabe lösten: Zu sehen ist der Graph der Position x eines Läufers als Funktion der Zeit t. Geben Sie den Zeitpunkt t in sec an, an der die Geschwindigkeit des Läufers 2 m/s beträgt.
Abbildung: RPTU/Fachbereich Mathematik, Lehrgebiet Didaktik