

Zehner, Fabian

## Künstliche Intelligenz in der Bildung. Ihr Potenzial und der Mythos des Lehrkraftroboters

*formal und inhaltlich überarbeitete Version der Originalveröffentlichung in:*

*formally and content revised edition of the original source in:*

*Schulmanagement 50 (2019) 2, S. 8-12*



Bitte verwenden Sie in der Quellenangabe folgende URN oder DOI /  
Please use the following URN or DOI for reference:

urn:nbn:de:0111-pedocs-175625

10.25656/01:17562

<https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0111-pedocs-175625>

<https://doi.org/10.25656/01:17562>

### Nutzungsbedingungen

Gewährt wird ein nicht exklusives, nicht übertragbares, persönliches und beschränktes Recht auf Nutzung dieses Dokuments. Dieses Dokument ist ausschließlich für den persönlichen, nicht-kommerziellen Gebrauch bestimmt. Die Nutzung stellt keine Übertragung des Eigentumsrechts an diesem Dokument dar und gilt vorbehaltlich der folgenden Einschränkungen: Auf sämtlichen Kopien dieses Dokuments müssen alle Urheberrechtshinweise und sonstigen Hinweise auf gesetzlichen Schutz beibehalten werden. Sie dürfen dieses Dokument nicht in irgendeiner Weise abändern, noch dürfen Sie dieses Dokument für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, aufführen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Mit der Verwendung dieses Dokuments erkennen Sie die Nutzungsbedingungen an.

### Terms of use

We grant a non-exclusive, non-transferable, individual and limited right to using this document.

This document is solely intended for your personal, non-commercial use. Use of this document does not include any transfer of property rights and it is conditional to the following limitations: All of the copies of this documents must retain all copyright information and other information regarding legal protection. You are not allowed to alter this document in any way, to copy it for public or commercial purposes, to exhibit the document in public, to perform, distribute or otherwise use the document in public.

By using this particular document, you accept the above-stated conditions of use.

### Kontakt / Contact:

peDOCS  
DIPF | Leibniz-Institut für Bildungsforschung und Bildungsinformation  
Informationszentrum (IZ) Bildung  
E-Mail: [pedocs@dipf.de](mailto:pedocs@dipf.de)  
Internet: [www.pedocs.de](http://www.pedocs.de)

Mitglied der

  
Leibniz-Gemeinschaft

# Künstliche Intelligenz in der Bildung

## Ihr Potenzial und der Mythos des Lehrkraftroboters

**Was kann künstliche Intelligenz wirklich? Und wie können wir sie gewinnbringend im Bildungssektor einsetzen? Sollten wir Angst davor haben, dass der Klassenlehrer unserer Enkelkinder in wenigen Jahrzehnten eduBot™ heißen könnte? Dieser Beitrag beleuchtet anhand verschiedener Anwendungsbeispiele, welches Potenzial tatsächlich hinter künstlicher Intelligenz steckt.**

Wenn wir über künstliche Intelligenz im Unterricht sprechen, liegt schnell ein bestimmtes Bild in der Luft. Wir sehen plastisch vor uns, wie unsere Enkelkinder in wenigen Jahrzehnten im Unterricht vor einem Roboter sitzen: Der eduBot™ hat die Lehrkraft ersetzt. Aber keine Sorge, künstliche Intelligenz ist nicht so intelligent, wie sie klingt. Vielmehr können wir die technologischen Errungenschaften dieses Forschungsbereichs bedacht nutzen, um einige moderne Herausforderungen des Bildungssektors zu meistern. Dazu gehören authentisches und individuell adaptives Lernen, kollaboratives Arbeiten, Inklusion sowie soziale Gerechtigkeit und einiges mehr.

Aber fangen wir von vorne an. Was ist künstliche Intelligenz, was kann sie wirklich und wie könnte der Benefit für die Bildung aussehen? Im Silicon Valley ansässige Unternehmen und Tech-Giganten propagieren gerne den Schein einer grenzenlosen Generalisierbarkeit intelligenter Systeme. Das schürt Ängste, verankert Misskonzepte und ist schlicht unzutreffend. Mit den heute verfügbaren Methoden können ausschließlich Systeme gebaut werden, die auf sehr eingegrenzte Anwendungsfälle spezialisiert sind.

Dieser Beitrag beschreibt, was diese Systeme ausmacht und warum uns der Begriff der künstlichen Intelligenz überhaupt mit solchen Sorgen wie dem eduBot™ umtreibt. Dem entgegen stehen große Potenziale, die die assoziierten Methoden für den Bildungssektor beireithalten. Der Beitrag beleuchtet diese Potenziale anhand von Beispielen aus der empirischen Bildungsforschung. Zum Beispiel wird von einer Studienreihe berichtet, die den Computer trainierte, offene Textantworten in Tests zu bewerten. Ergründen wir also, welche solcher lohnenswerten Innovationen unsere Enkelkinder im Unterricht zu erwarten haben und warum es nicht der humanoide Lehrkraftroboter sein wird. Eine umfassendere Fassung dieses Beitrags mit mehr Hintergründen, Erklärungen und Beispielen findet sich im aktuellen schulmanagement-Handbuch.

### Was ist künstliche Intelligenz und wie funktioniert sie?

Wenn heute von künstlicher Intelligenz die Rede ist, ist ein Computersystem gemeint, das eine Aufgabe bewältigt, die üblicherweise mit Menschen assoziiert wird: visuelle Erkennung, Spracherkennung und -produktion, Wissenswiedergabe, autonomes Fahren und vieles weitere. Damit sind es meist Aufgaben, die eng mit den Sinnesmodalitäten, Kommunikationsformen und physischen Begebenheiten des Menschen und seiner Umwelt verbunden sind. Ein intelligentes tutorielles System soll zum Beispiel erkennen, wenn Lernende frustriert sind, um den Lernprozess zu verbessern, indem die Geschwindigkeit des Fortschritts reguliert wird.

Technisch formuliert besteht die größte Gemeinsamkeit der meisten Anwendungsfelder darin, dass der Computer komplexe, so-

nannte unstrukturierte Informationen verarbeiten und darauf reagieren kann: etwa Sprachaufnahmen, Videos, Bilder oder Texte. Diese beinhalten vielfältige Daten anstatt eindeutiger Anweisungen, wie etwa *Formular senden*, mit denen Computer umgehen können. Damit Computer dies auch mit unstrukturierten Informationen können, steht im Zentrum ein Trainingsdatensatz, der Daten enthält, mit denen das System letztlich arbeiten soll; zum Beispiel offene Textantworten auf eine Prüfungsaufgabe. Auch steht in dem Datensatz, zu welchem Ergebnis die Maschine kommen sollte: etwa dass eine Antwort richtig oder falsch ist. Neben den Trainingsdaten geben die Entwickler dem System außerdem vor, welche Merkmale es einbezieht – es soll etwa berücksichtigen, welche Wörter in der Antwort kombiniert werden. Die größte Stärke der Methoden besteht nun darin, komplexe Zusammenhänge zu erlernen; also zum Beispiel, dass Antworten mit den Wörtern X und Y korrekt sind, nicht aber, wenn noch Wort Z hinzugenommen wird. Die Ausgabe des Systems ist dann eine Klassifikation: die Antwort ist *richtig* oder *falsch*. Diesen gesamten Vorgang nennt man maschinelles Lernen. Es werden also statistische Algorithmen auf Trainingsdaten angewendet, um Entscheidungen zu treffen oder Prognosen anzustellen. Kondensiert könnte man sagen, dass die Computer in den Daten Muster erkennen, es dann auf neue Fälle anwenden oder selbst neue Fälle generieren.

Die Daten- und Algorithmenorientierung zeigt, dass die künstlichen Intelligenzen nur für sehr spezifische Aufgaben gebildet werden können. Hat man die künstliche Intelligenz also darauf trainiert, Antworten anhand ihrer Wortbedeutung zu bewerten, wird sie nicht dazu übergehen, Rechtschreibung zu korrigieren.

In der Forschung unterscheidet man *starke* von der hier beschriebenen *schwachen* künstlichen Intelligenz. Heutzutage existiert aus-

schließlich schwache künstliche Intelligenz, während der Begriff starker künstlicher Intelligenz konzeptuell Systeme umfassen würde, die tatsächlich autonom dazu übergehen könnten, sich mit eigenem Bewusstsein neue Fertigkeiten anzueignen und sich flexibel an neue Begebenheiten anzupassen. Es ist höchst umstritten, dass die Umsetzung dieses Konzepts überhaupt irgendwann möglich sein wird.

Insgesamt kann also zusammengefasst werden, dass künstliche Intelligenz derzeit als Begriff bei Systemen verwendet wird, die maschinelles Lernen anhand von Trainingsdaten verwenden und häufig natürliche Sprachverarbeitung oder, vor allem in der Robotik, weitergehende Sensorik und menschliche Ausdrucksformen einsetzen. Die eindeutigste Definition dessen, was diese Systeme ausmacht, kann also über die verwendeten Methoden gegeben werden.

### **Der Bärendienst des KI-Begriffs im Bildungskontext**

In der Befragung *Sex, lies and A.I.* eines Marketingunternehmens, wurden unter anderem Personen in Deutschland befragt, welche Gefühle bei ihnen bezüglich künstlicher Intelligenz aufkämen. Neben *Interesse*, wählten viele *Skepsis*, *Misstrauen* und *Unsicherheit*. Dieses pessimistische Bild von künstlicher Intelligenz bringt uns wieder zum Ausgangsszenario zurück, humanoide Roboter würden die Arbeitsplätze von Lehrkräften gefährden. Es stellt sich also die Frage, wieso wir wohl mit dem Thema so viele Bedenken verbinden.

Außer Frage steht, dass unsere immer weiter digitalisierte und automatisierte Welt kritische Fragen zu Sicherheit und Ethik aufwirft. Doch scheinen die stets angeführten Dilemmata von autonom fahrenden Fahrzeugen, die ihre Passagiere aus utilitaristischen Gründen opfern, sehr speziell und absurd weit weg von aktuellen Anwendungsszenarien wie Heimas-

sistenten, die nach Sprachaufforderung Musik abspielen oder die Einkaufsliste notieren. Wenn wir also die Angst vor einem eduBot™ zu hören bekommen, haben wir es viel weniger mit einer rationalen Sachgrundlage gegen die eigentlich wertvollen Methoden der Forschung zu künstlicher Intelligenz zu tun. Vielmehr kommt ein für Menschen typisches Phänomen zu tragen, das man vom sprechenden Auto Herbie gut kennt: Anthropomorphismus. Wir Menschen neigen dazu, Gegenständen und Tieren – Maschinen im Speziellen – menschliche Eigenschaften und Verhaltens-tendenzen zuzuschreiben. Wir geben Autos Namen und erklären unseren Kindern, dass das Feuerwehrfahrzeug im Depot gerade schläft. Leider endet unser verspieltes Vermenschlichen der Gegenstände aber nicht bei diesen oberflächlichen kommunikativen Elementen, sondern wirkt sich ebenso auf unsere Wahrnehmung aus.

Ein Terminus wie *künstliche Intelligenz*, der sich um das Simulieren menschlichen Erlebens und Verhaltens dreht, verführt unsere mentale Visualisierungsmaschine demnach sehr schnell zu dem Bild einer hübschen Assistentin. Die technologischen und statistischen Methoden, die der Begriff eigentlich referenziert, stehen für die meisten nur lose im Hintergrund. Im Anwendungskontext der Bildung ersetzt unser mentaler Apparat dann schnell die Lehrkraft mit dem Roboter und der eduBot™ entscheidet über die kulturellen Normen sowie Fachinhalte, die unseren Kindern in der Schule vermittelt werden. Mit dem mentalen Bild der anthropomorphisierten digitalen Assistentin kommen weitere Eigenschaften einher, die der Begriff selbst gar nicht impliziert. Man unterstellt ihr zum Beispiel eigene Gefühle und Motive. Schnell liegt es nah, dass die künstliche Intelligenz Intrigen planen wird. Daher: Mit künstlicher Intelligenz sind eigentlich zunächst harmlose Methoden gemeint, die unseren innovationsbedürftigen Bildungssektor unterstützen könnten. Demnach sollten

wir den Begriff der künstlichen Intelligenz in dessen Kontext nicht überstrapazieren, da Eigenschaften mitschwingen, die nicht intendiert sind. Vielmehr sollten wir von den Methoden sprechen, die mit diesem Forschungsbereich assoziiert sind.

Es gibt keine sinnigen Argumente, Lehrkräfte durch humanoide Roboter zu ersetzen. Ein wissenschaftlich überzeugender und gesellschaftlich akzeptabler Grund für den Einsatz dieser Technologien im Unterricht wäre es, wenn die Maschine die Lehrkraft an ihren Schwachstellen unterstützt. Hier wäre etwa die Objektivität in der diagnostischen Kompetenz zu nennen, die über Lehrkräfte markant variieren kann. Ein sehr markantes Beispiel ist auch das Frage-stellen-und-Melde-Spiel im Unterricht. Obwohl kognitive Aktivierung ein zentrales Qualitätsmerkmal guten Unterrichts darstellt, kann immer nur die eine ausgewählte Schülerin oder der eine ausgewählte Schüler die Antwort auf die Frage der Lehrkraft vortragen. Das Computerprogramm *SEEDING* sieht vor, dass alle Lernenden mit einem digitalen Gerät ausgestattet sind und ihre Antwort zeitgleich eintippen. Die Lehrkraft erhält dann alle Antworten der Gruppe. Zusätzlich werden die Antworten bereits gemäß ihrer Semantik gruppiert, sodass die typische Argumentation sowie Misskonzepte aller Lernenden sofort offenbar werden. Auf diese Weise kann sowohl die breite Masse der Lerngruppe berücksichtigt werden, aber auch die Misskonzepte einzelner Lernender können identifiziert werden.

Es gäbe noch viele weitere Anwendungsbereiche zu nennen, in denen die Lehrkraft Unterstützung der Technologie gebrauchen könnte – wie etwa ihre räumlich und zeitlich limitierte Verfügbarkeit, was spätestens in MOOCs zum Problem wird, oder Simulationen in virtuellen Realitäten, die das Lernen auf weitere Sinneserfahrungen ausweiten können. Der entscheidende Punkt aber ist, dass keiner dieser Anwendungsbereiche einen humanoiden

Roboter in physisch menschenähnlicher Form benötigt. Für all diese Anwendungsszenarien und viele weitere sind die genannten Methoden prädestiniert. Und kontextualisiert man sie als das, was sie sind – nämlich nicht als eigenständig agierende Organismen mit Bewusstsein, sondern vielmehr als Techniken zur Unterstützung des Lehr- und Lernprozesses – erscheinen sie doch erheblich weniger bedrohlich.

### **Authentisches Lernen nah an der menschlichen Psychologie**

Nachdem wir beleuchtet haben, welche Risiken der Begriff der künstlichen Intelligenz mit sich bringt, nähern wir uns der positiven Kehrseite an: dem wahren Potenzial.

Technologien sollten nicht rein mechanistisch Einzug in die Lernumgebungen erhalten. Für deren Einsatz kann es vor allem zwei legitime Gründe geben: Erstens können Schülerinnen und Schüler durch die Exposition mit neuen Technologien auf ihre gesellschaftliche Teilhabe vorbereitet werden. Zweitens können Technologien natürliche Lernphänomene unterstützen, indem sie authentischeres Lernen mit weniger künstlichen Barrieren ermöglichen. Als Beispiel sei die Textlast typischer Lernmaterialien genannt, sodass mangelnde Lesekompetenz und Lesemotivation eine erhebliche Barriere im Erlernen von Inhalten darstellen kann. Moderne Technologien können helfen, die Lernumgebung in ein authentischeres Setting zu transferieren. Sollen beispielsweise prozedurale Lerninhalte vermittelt werden – etwa das Durchführen riskanter chemischer Experimente –, liegt es nahe, dies in sicheren, virtuellen Simulationen vorzunehmen, die eine reichhaltigere Einbettung ermöglicht, als ein beschreibender Text.

Lernen ist ein natürliches Phänomen, bei dem wir häufig auf abstraktere, sehr reduzierte Medien wie Text oder auch Sprache zurückgreifen und somit verschiedene hilfreiche

Lernmechanismen erschweren, wie etwa das Einbetten des erlernten Wissens in bestehende Sinneserfahrungen. Häufig begrenzen wir die involvierten Sinnesmodalitäten auf ein Minimum. Und hier trumpfen nun die Eigenschaften der Methoden der Forschung zu künstlicher Intelligenz auf. Da diese auf Sinnesmodalitäten, Kommunikationsformen und physische Begebenheiten des Menschen und seiner Umwelt abzielen, tragen viele ihrer Anwendungen großes Potenzial Lernumgebungen anzureichern, um natürliche Lernphänomene zu unterstützen. Sie sind der menschlichen Psychologie des Lernens nahe.

### **Welche Methoden sind mit künstlicher Intelligenz assoziiert, die einen Platz in der Bildung beanspruchen könnten?**

Wir haben bereits festgestellt, dass die geradlinigste Definition von künstlicher Intelligenz über die verwendeten Methoden gelingt. Jedenfalls wenn lediglich schwache künstliche Intelligenzen gemeint sind. Daher muss noch eine Auswahl dominanter Methoden beschrieben werden, die das Feld prägen und Potenziale für den Bildungsbereich aufweisen.

Als dominante und paradigma-prägende Komponente für künstliche Intelligenzen dieser Tage steht allen anderen Methoden voran das maschinelle Lernen. Das Herzstück des maschinellen Lernens ist das Erkennen von Mustern in einem Trainingsdatensatz. Daher ist es auch mit dem Feld der *Big Data* verknüpft. Der Bildungsbereich kann dies nahtlos für zahllose Anwendungen in das eigene Methodenrepertoire übernehmen, wobei zu berücksichtigen ist, dass hierbei traditionell nicht theorie- sondern rein datengetrieben vorgegangen wird. Dennoch kann auch etwa die Bildungsadministration viel profitieren. Diese ist eng mit dem *Educational Data Mining* verwandt, bei dem Daten von Lernenden und ihrem Werdegang durch die institutionalisierte Bildung auf Indikatoren durchsucht werden. Zum Beispiel können Studierende mit

erhöhter Wahrscheinlichkeit identifiziert werden, verfrüht aus dem Studiengang auszuscheiden.

Ein weiterer omnipräsenter Bereich ist das Erkennen visueller Informationen. Der Computer erhält hier Bilder oder Videos und soll beispielsweise handschriftliche Äußerungen lesbar machen. Die automatische Anpassung der Lernumgebung bei Über- oder Unterforderung der Lernenden wurde bereits angesprochen, wie sie in intelligenten tutoriellen Systemen wie AutoTutor eingesetzt wird, die einzelne Gefühle am Gesichtsausdruck erkennen. Ein anderes Beispiel ist das digitale Verwerten handschriftlicher Notizen. So verarbeitet zum Beispiel die App *correct*. Handyfotos handschriftlicher Lösungen von Mathematikaufgaben, zeigt Fehler in der Rechnung auf und führt die Lernenden schrittweise zur Lösung.

Als weitere prototypische Methode künstlicher Intelligenz gilt die natürliche Sprachverarbeitung. Äußerungen schriftlicher oder gesprochener Form werden dabei automatisiert verarbeitet. Die mannigfaltige Einsetzbarkeit wird gleich noch illustriert.

Ganz andere Arten von Beobachtungen kommen im Bereich der künstlichen Intelligenz durch weiterführende Sensorik zum Einsatz. Typische Informationen für den Bildungsbereich stellen Sensoren zu Herzfrequenz, Hautleitfähigkeit, Hirnaktivität und ähnlichen physischen und physiologischen Maßen, aber auch Temperatur, Helligkeit und Geräuschpegel zur Verfügung. Diese hoch-aufgelösten Informationen bieten die Möglichkeit, einerseits Umgebungen an die Lernenden anzupassen. Steigt der Lärmpegel im Unterricht, könnte etwa das Licht automatisch etwas gedimmt werden. Andererseits kann das Zustandekommen gewisser Leistungen nachvollzogen werden, da beispielsweise erkannt würde, dass eine Prüfung unter überhöhter Aktivierung abgelegt wurde.

## Ausgewählte Anwendungen angeteasert

Im Bereich der natürlichen Sprachverarbeitung sind besonders viele Anwendungen zu finden, da es in der Bildung viele Gelegenheiten zu sprachlichen Äußerungen gibt. Verwandt zum abschließend vorgestellten Projekt gibt es zum Beispiel Programme wie *eRater* und *Coh-Matrix*, die lange Aufsätze automatisiert bewerten. Dabei spielt allerdings seltener die Bedeutung des Geschriebenen als die Kunst des Aufsatzverfassens eine Rolle. Andere Programme widmen sich etwa dem Argumentieren. Mit kürzeren Antworten befasst sich *speechRater*, der im bekannten TOEFL-Test zum Einsatz kommt und gesprochene Antworten bewertet.

Gerade im Fernunterricht spielen moderne Technologien eine wichtige Rolle, um die Interaktion zwischen Lernenden und Lehrenden authentischer zu machen. In den letzten zehn Jahren ist hier der Bereich der *Massive Open Online Courses* (MOOCs) hinzugekommen. Aus diesem sind viele Forschungsentwicklungen getrieben, die sich um das automatische Auswerten von Aufgabenlösungen drehen, zum Beispiel von Programmiercode. Ebenso werden hier semi-automatisierte Lösungen mit Peer-Bewertungen eingesetzt, die Benutzeridentifikation bei Prüfungen wird teilweise über Tippgeschwindigkeitsmuster sichergestellt und Lerngruppen werden automatisiert anhand von Merkmalen zusammengestellt, die möglichst produktive Gruppen versprechen.

Erwähnenswert ist außerdem *AutoTutor*: ein intelligentes tutorielles System, das ebenfalls die Interaktion mit natürlicher Sprache fokussiert. Lernende absolvieren dabei einen Kurs am Computer. Das didaktische Konzept setzt auf Trialoge, sodass die Lernenden nicht nur mit dem simulierten Tutor, sondern auch mit einem zweiten simulierten Lernenden interagieren. Das Spannende dabei ist darüber hinaus, dass die Lernenden frei in einen Chat tippen und mit den beiden fingierten Gesprächs-

partnern kommunizieren. AutoTutor erkennt außerdem anhand der Beobachtung via Videokamera einige Gefühlsausprägungen der Lernenden und passt die Lernsituation entsprechend an.

Sensorik in einer sehr speziellen Art kommt zum Beispiel in der Forschung zum kollaborativen Problemlösen in Teams zum Tragen. Eine Forschergruppe aus den USA stattet hier Lernende unter anderem mit Sensoren am Körper aus, um deren Bewegung im Raum zu vermessen, während eine Gruppenaufgabe gelöst wird. So wird versucht, die komplexen Interaktionen besser nachvollziehen zu können, die während Gruppenarbeiten auftreten und den Gruppenerfolg bestimmen.

### **ReCo: Textantworten der Lernenden automatisch verarbeiten**

Abschließend sei noch eine eigene Forschungsreihe beleuchtet, die demonstriert, wie die beschriebenen Methoden neue Türen öffnen. ReCo (*Automatic Response Coder*) ist eine Software, die offene Textantworten automatisch auswertet.

Wenn ein Schüler also in einem Test antwortet, „*Die Geschichte handelt von der Schönheit der Bäume.*“, soll der Computer zunächst bewerten können, ob das eine richtige oder falsche Antwort ist. Warum sollte das nützlich sein? Zum Beispiel in der PISA-Studie müssen menschliche Kodiererinnen und Kodierer alle drei Jahre die freien Antworten von etwa einer halben Million Schülerinnen und Schülern auswerten; alleine in Deutschland 160.000 Textantworten. Menschen können das relativ gut, wenn sie darin trainiert werden. Dennoch passiert es, dass ähnliche Antworten aufgrund von Ermüdung oder subjektiven Lesarten verschieden bewertet werden. Hier weist der Computer auf inkonsistente Bewertungen hin.

Wie kann ReCo eine Textantwort bewerten? Zuerst bekommt es mit der Testfrage thematisch verwandte Wikipedia-Artikel zu lesen. Es

analysiert, welche Wörter in ähnlichen Kontexten auftauchen und demnach semantisch ähnlich sind. Die Antworten der Schülerinnen und Schüler verarbeitet das System dann, indem es unter anderem die Rechtschreibung korrigiert (*handeld* wird *handelt*) sowie Affixe und semantisch irrelevante Wörter entfernt. Somit kommt es zu etwas wie *[geschichte]* *[handelt]* *[schönheit]* *[baum]*. Dank der Wikipedia kennt ReCo nun, dass Schönheit und Ästhetik semantisch ähnlich sind, sodass Antworten mit diesen Begriffen gruppiert werden. Auf diese Weise analysiert es alle Antworten, prüft, welche Antworttypen es gibt und welche richtig und welche falsch sind. ReCo kann uns Forschern also mitteilen, welche Antworten typischerweise vorkommen, aber auch die Korrektheit neuer Antworten bewerten.

ReCos automatische Bewertung traf bei zehn untersuchten Aufgaben bei durchschnittlich 88 Prozent der Antworten dieselbe Entscheidung wie der Mensch. Bei manchen Aufgaben fiel der Wert höher, bei anderen niedriger aus. Da ReCo aber nicht nur bewertet, sondern auch andere Informationen aus den Antworten extrahiert, konnte es bereits helfen, mehrere inhaltliche Forschungsfragen zu beantworten. Zum Beispiel identifizierte ReCo typische Jungen- und Mädchenantworten, um zu beleuchten, warum Jungen eine niedrigere mittlere Lesekompetenz aufweisen. Es zeigte sich, dass Jungen typischerweise weniger Informationen in ihren Antworten wiedergaben. Und selbst wenn man nur falsche oder nur richtige Antworten miteinander verglich, waren die Informationen bei typischen Mädchenantworten relevanter und besser auf die Frageintention angepasst. An diesem Beispiel ist gut erkennbar, welches Potenzial die natürliche Sprachverarbeitung aufweist, indem Forschung und Praxis anhand von Schülerantworten detaillierte Rückschlüsse auf den Antwortprozess ziehen können.

Ganz wie Leibniz vor 300 Jahren schrieb:  
*„Sprachen sind der beste Spiegel des menschlichen Geistes.“*

## **Über- und Ausblick**

Dieser Beitrag beleuchtet, was künstliche Intelligenz ist und wo die assoziierten Methoden für den Bildungsbereich gewinnbringend sein können. Der Begriff der künstlichen Intelligenz transportiert das Bild eines Computers mit ganz und gar menschlichen Eigenschaften, was auch bedrohliche Bilder an die Wand malt. Diese Attribution eigenständiger Motive und autonomen Fortentwickelns ist jedoch unzutreffend, da die heute existierenden Systeme lediglich schwache künstliche Intelligenzen sind, die ausschließlich spezielle Aufgaben bewältigen können. Da jedoch die Methoden der Forschung zu künstlicher Intelligenz auf die Sinnesmodalitäten, Kommunikationsformen und physischen Begebenheiten des Menschen und seiner Umwelt abzielen, sind diese das wahre Potenzial, das helfen kann, große Herausforderungen unseres Bildungssektors zu meistern. Sie sind nah an der Psychologie des menschlichen Lernens und daher prädestiniert, diesen Prozess zu unterstützen. Neben der unbestreitbaren Tatsache, dass hier große Potenziale für den Bildungsbereich auszuschöpfen sind, bleibt zu guter Letzt noch festzuhalten, dass die Auseinandersetzung mit künstlicher Intelligenz im Schulunterricht alleine schon deshalb notwendig ist, um unsere Gesellschaft für den Umgang mit künstlicher Intelligenz mündig zu machen.