



## KI-Methoden für konkrete Herausforderungen in der Bildung

### Effektives Fördern und Fordern ermöglichen

*Detmar Meurers*

- › Die Stärkung der Basiskompetenzen einer zunehmend heterogenen Schülerschaft ist die zentrale Herausforderung des Bildungssystems.
- › Die gezielte Entwicklung und der systematische Einsatz adaptiver digitaler Werkzeuge bieten hierzu konkrete Lösungen, indem sie individuelle, passgenaue Aufgaben und Hilfen bereitstellen. Die individuelle Förderung ist dabei mit dem gemeinsamen Lernen im Unterricht zu verzahnen.
- › Obwohl adaptive KI-basierte Systeme nachweislich eine effektive Förderung ermöglichen, kommen sie im deutschen Schulsystem bislang kaum zum Einsatz. Für eine erfolgreiche Implementierung und kontinuierliche Verbesserung sind gemeinsame Anstrengungen von Politik, Wissenschaft, Wirtschaft und Bildungspraxis erforderlich.
- › Die Politik sollte Ansätze unterstützen, die die Verbindung zwischen Wissenschaft, Verlagen/EdTech-Unternehmen und Bildungspraxis stärken, eine angemessene Finanzierung adaptiver Bildungsmedien sicherstellen und die Nutzung von Bildungsdaten für effektive KI-basierte Lernförderung und Bildungsgerechtigkeit ermöglichen.

## Inhaltsverzeichnis

Einleitung .....	2
Die KMK-Strategie und was wir brauchen, um sie umzusetzen .....	3
Heterogenität und Adaptivität .....	4
Individuelles und gemeinsames Lernen verbinden .....	4

## Einleitung

Von der Nutzung von Computern in der Bildung verspricht man sich seit Langem eine „Revolution im Unterricht“ – so der Titel einer Ausgabe des *Spiegels* von 1984, die prognostiziert: „Computer in alle Schulen, alle Schüler an die Computer – dieses Programm wollen die Kultusminister zügig verwirklichen“. 40 Jahre später ist einerseits viel passiert, von der breiten Nutzung von Computern in Beruf und Freizeit bis zur systematischen individuellen Verfügbarkeit von digitalen Endgeräten mit Zugang zu Informationen und sozialen Netzen durch das Internet. Andererseits steht die vor 40 Jahren gerade aus dem Referendariat kommende Lehrerin heute vor der Pensionierung, ohne dass sich der Unterricht und ihre Aufgaben durch Computer substantiell verändert hätten oder drängende Herausforderungen des Bildungssystems adressiert worden wären.

Neben der langjährigen Schwerpunktsetzung auf die Hardwareausstattung und Internetverbindung von Schulen ist die Digitalisierung in den Schulen vor allem als medienpädagogische Vorbereitung auf eine zunehmend digitale Welt vorangekommen (Kerres, 2023). In den letzten Jahren wird nun Digitalität auch gerne als Projektionsfläche für reformpädagogische Visionen einer anderen Lern- und Prüfungskultur genutzt (zum Beispiel Poitzmann und Sobel, 2023). Hingegen adressieren digitale Werkzeuge bisher kaum die zentralen Herausforderungen des Lehrens und Lernens im Schulalltag, obwohl diese seit Langem wohlbekannt und alarmierend sind. Nach der ersten PISA-Studie konstatierte Jürgen Baumert (2002): „Gerade in der starken Besetzung der unteren und untersten Leistungsgruppen zeigt sich, dass unser Schulsystem trotz Leistungs differenzierung nicht gut mit Heterogenität und Differenz umgehen kann. [...] In der Verbesserung des Umgangs mit Differenz liegt vermutlich die eigentliche Herausforderung der Modernisierung des Systems.“ Die Studie von Kunze und Solzbacher (2008) bestätigt, dass mehr individuelle Förderung als wichtigstes anzustrebendes Ziel von praktisch allen Lehrenden genannt wird – aber 90 Prozent halten dies in der Praxis für unmöglich und fühlen sich dem nicht gewachsen. Entsprechend zeigt Letzel (2021) für verschiedene Schulformen, dass Formen der Binnendifferenzierung in der Praxis nicht häufig eingesetzt werden. Zwei Dekaden nach Baumerts Aussage lesen wir in der BMBF-Pressemitteilung 84/2023 von KMK-Präsidentin Katharina Günther-Wünsch: „Die Ergebnisse der PISA-Studie 2022 sind besorgniserregend, sie bestätigen die Befunde der IGLU-Studie sowie der IQB-Bildungstrends 2021 und 2022. Eine zunehmend heterogene Schülerschaft stellt das Schulsystem und auch die Lehrkräfte vor enorme Herausforderungen. [...] Alle sind sich einig, dass es jetzt vor allem auf die Stärkung der Basiskompetenzen ankommt.“

Herausforderung  
Heterogenität im  
Schulsystem

Der vorliegende Beitrag soll ein Weckruf sein, neben den dominanten Diskursen zu Digitalität und mediendidaktischer Bildung gezielt digitale Methoden zu entwickeln und systematisch zu nutzen, welche konkret diese enormen Herausforderungen angehen und die Basiskompetenzen einer zunehmend heterogenen Schülerschaft stärken.

Hierfür bieten insbesondere adaptive intelligente Systeme in der Schulpraxis nachweislich effektive Möglichkeiten zur individuellen Förderung der Lernenden und Unterstützung der Lehrkräfte. Damit diese Systeme jedoch erfolgreich im Bildungssystem implementiert und kontinuierlich verbessert werden können, ist eine gemeinsame Anstrengung von Politik, Wissenschaft und Firmen im direkten Austausch mit der Bildungspraxis nötig. Im Folgenden werden die hierfür relevanten Konzepte charakterisiert und die für eine erfolgreiche Umsetzung essenziellen Faktoren herausgearbeitet.

Adaptive Systeme  
für individuelle  
Förderung notwendig

## Die KMK-Strategie und was wir brauchen, um sie umzusetzen

Die KMK-Strategie *Bildung in der digitalen Welt* (KMK, 2017) erwähnte bereits: „Digitale Medien halten ein großes Potential zur Gestaltung neuer Lehr- und Lernprozesse bereit, wenn wir allein an die Möglichkeiten zur individuellen Förderung von Schülerinnen und Schülern denken.“ Aber ohne ein systematisches Programm zur Entwicklung und Verbreitung dieser Möglichkeiten fehlen sieben Jahre später solche adaptiven Systeme zur individuellen Förderung weitgehend in der deutschen Schulrealität. Zu den Ausnahmen zählen das seit 2018 in mehreren Bundesländern lizenzierte adaptive Lernsystem Bettermarks für Mathematik und das an der Universität Tübingen entwickelte FeedBook für Englisch, mit dem 2019 die Effektivität des individuell lernbegleitenden Feedbacks eines intelligenten Sprachtutorsystems zum ersten Mal in einer randomisierten Feldstudie im regulären deutschen Schulkontext wissenschaftlich nachgewiesen wurde (Meurers et al., 2019).

Potenziale adaptiver  
Lernsysteme noch  
weitgehend ungenutzt

Um digitale Werkzeuge in die Lage zu versetzen, individuell adaptiv zu fördern, werden Methoden der Künstlichen Intelligenz (KI) benötigt:

- (i) zur automatischen Analyse von Sprache und dem Generieren von Feedback,
- (ii) zur Diagnose und Modellierung von Lernenden und
- (iii) zur Modellierung von Aufgabenschwierigkeit und der adaptiven Sequenzierung hin zu den in den Lehrplänen definierten curricularen Zielen.

Entgegen dem medialen Hype um KI als unspezifisches Allheilmittel werden hier also KI-Methoden gezielt genutzt und weiterentwickelt, um eine konkrete Bildungsherausforderung zu adressieren: adaptive individuelle Lernpfade in einem hochkomplexen Kontext zu ermöglichen, der von verschiedensten Lernvoraussetzungen, pädagogischen Möglichkeiten und expliziten curricularen Lernzielen geprägt ist.

Gezielter KI-Einsatz  
unterstützt individu-  
elle Lernwege und  
Lehrkräfte

Die adaptive individuelle Förderung durch ein KI-basiertes System, mit personalisiertem Feedback und adaptiver Auswahl der nächsten Lernaufgabe als Teil der Erarbeitung und von Übungsphasen des Lernens, ergänzt dabei den lehrerorchestrierten Unterricht. Es entlastet die Lehrkraft von Routineaufgaben wie Rückmeldungen zu Hausaufgaben und ermöglicht durch die adaptive individuelle Vorbereitung, dass alle Lernenden besser vorbereitet am gemeinsamen Unterricht teilhaben können. Metaphorisch also wie bei einem Orchester, bei dem jede und jeder individuell entsprechend den Fähigkeiten geübt hat, sodass bei den Proben und im Konzert der Fokus auf dem Zusammenspiel und der gemeinsamen musikalischen Gestaltung des Stücks mit der Dirigentin oder dem Dirigenten liegen kann. Die KI-Methoden adressieren also existierende Bedürfnisse der Bildungspraxis, was zentral für den erfolgreichen Einsatz von KI-Methoden in der Schulrealität ist (Ritter und Koedinger, 2023). Sie ermöglichen die eingangs motivierte essenzielle Stärkung der Basiskompetenzen einer heterogenen Schülerschaft durch die adaptive Unterstützung der Lernenden und Entlastung der Lehrenden.

## Heterogenität und Adaptivität

Um das Potenzial von adaptiven Systemen charakterisieren und realisieren zu können, ist es wichtig, die zu adressierende Heterogenität explizit zu machen. Lernende unterscheiden sich substantiell (vgl. Höhmann, 2009; Trautmann und Wischer, 2011), unter anderem in ihrem fachlichen Wissen und Kompetenzen, bildungssprachlichen Fähigkeiten, kognitiven Eigenschaften, Interessen und Motivation und ihrem soziokulturellen Hintergrund. Diese Unterschiede sind im Bildungskontext direkt relevant, sowohl hinsichtlich der Wertschätzung von Vielfalt als auch hinsichtlich der Fairness von Tests und der hier zentralen Frage, wie erfolgreiche individuelle Lernprozesse adaptiv gestaltet werden können.

Zur Charakterisierung dieser Adaptivität ist der Begriff der individuell *entwicklungsproximalen Zone* von Vygotsky (1986) hilfreich, in der Lernende mit Unterstützung in der Lage sind, neue Kenntnisse und Fertigkeiten zu erwerben. Csikszentmihalyi (1975/2000) etablierte das verwandte *Flow*-Konzept für Lernsequenzen mit einem optimalen Niveau an Herausforderung. Der Flow als Balance zwischen Fähigkeiten des Individuums und Schwierigkeit der Lernschritte ergibt sich aus einer komplexen Interaktion zwischen dem benötigten fachlichen Wissen, den bildungssprachlichen und kognitiven Anforderungen, der Verbindung der Aufgabe zu Interessen und Lebenswelt sowie motivationalen Aspekten. Die Heterogenität von Lernenden kann hier also nicht auf ihr Fachwissen reduziert werden, sodass ein Verständnis von adaptivem Lernen als Überspringen von bereits bekannten Inhalten der zu adressierenden Heterogenität der Lernenden in keiner Weise gerecht wird. Wie auch Plass und Pawar (2020) herausstellen, ist Lernen nicht nur ein kognitiver Prozess zum Erwerb fachlicher Kenntnisse, sondern Lernende engagieren sich auch auf einer emotionalen, motivationalen und soziokulturellen Ebene, sodass entsprechende Variablen zu berücksichtigen sind.

Adaptive Systeme können entsprechend unterschiedliche Lernmaterialien und -aufgaben auswählen, die neue Lerninhalte zugänglich machen oder Wissenslücken schließen oder Lernende mit fachlichem, sprachlichem oder motivationalem Feedback bei einer Lernaufgabe unterstützen. Adaptive Förderung benötigt daher eine systematische Modellierung der relevanten individuellen Unterschiede, entsprechend vielfältige Materialien, Aufgaben, Lernunterstützung und Zeit. So wird auch klar, warum dies von Lehrenden allein kaum leistbar ist, denn ihnen fehlt die Zeit und teilweise die Kompetenzen zur Diagnose, zur adaptiven Material- und Aufgabenauswahl und zur individuellen Unterstützung während des Lernens. Dabei ist nach Hattie und Timperley (2007) gerade das von den Lehrenden so nicht leistbare individuelle Feedback einer der effektivsten Faktoren im Bildungskontext.

Adaptive Systeme  
personalisieren das  
Lernen

---

## Individuelles und gemeinsames Lernen verbinden

Die Entwicklung genuin adaptiver Systeme für die individuelle Förderung kann zentrale Anforderungen an Unterrichtsqualität (Trautwein et al., 2018) adressieren. Dies gilt insbesondere hinsichtlich der konstruktiven Unterstützung des Lernprozesses durch fachliches und motivationales Feedback und der kognitiven Aktivierung durch adaptiv passende Aufgabenstellungen und interaktive Inhalte zur verstehensorientierten Einführung im Unterrichtsgespräch. Die KI-Methoden können diese Funktion jedoch nur dann erfüllen, wenn sie als Unterstützung der Lehrkraft realisiert und explizit verzahnt mit dem gemeinsamen Lernen im Klassenzimmer umgesetzt werden.

Verzahnung mit  
gemeinsamem  
Lernen im Klassen-  
zimmer wichtig

---

In ihrem systematischen Überblick über die Literatur zu KI in der (Hochschul-)Bildung weisen Zawacki-Richter et al. (2019) darauf hin, dass bisher die pädagogische Perspektive kaum berücksichtigt wird und die Rolle der Lehrkräfte stärker reflektiert werden muss. Was in

KI-basierte digitale Werkzeuge ausgelagert werden kann und wie sich die Zeit von Lehrenden und Lernenden im Klassenzimmer dann sinnvoll nutzen und die Rollen weiterentwickeln lassen, sind wichtige zu untersuchende Fragen. Ihre flexible Beantwortung benötigt auf der technischen Ebene Systeme mit transparenten Lehrerschnittstellen (*Dashboards*), die verschiedene für das Handeln der Lehrenden relevante Perspektiven auf die Entwicklung von individuellen Lernenden und der Klasse im Hinblick auf die curricularen Lernziele unterstützen. Auf der konzeptuellen Ebene ergibt sich die Notwendigkeit, Lehrerfortbildungen zu entwickeln und systematisch anzubieten, die Erkenntnisse zu effektiven Lehr-Lernmechanismen und deren Unterstützung durch intelligente adaptive Werkzeuge vermitteln und Lehrkräfte so zu einer kompetenten, eigenständigen Nutzung befähigen.

Damit adaptive digitale Werkzeuge systematisch entwickelt und erfolgreich in der Schulpraxis etabliert werden können, um die zentralen Herausforderungen einer heterogenen Schülerschaft beim Erwerb der Basiskompetenzen adressieren zu können, benötigt es eine Reihe wichtiger politischer Weichenstellungen:

### Fachdidaktik, pädagogische Psychologie, KI-Methoden, Firmen und Bildungspraxis integrieren

Die Verbindung zwischen Wissenschaft, Verlagen oder EdTech-Firmen und der Bildungspraxis, die Luckin und Cukurova (2023) als „golden triangle of AI EdTech“ bezeichnen, ist so zu etablieren, dass sie einen zyklischen Prozess der Weiterentwicklung ermöglicht: Das Zusammenspiel von forschungsbasierter Innovation und EdTech-Entwicklung gefolgt von einer systematischen Evaluation in der Schulrealität liefert die ökologisch validen Daten für weitere Fortschritte in Forschung und Entwicklung. Innovative Bildungsmedien und die oft datengetriebenen KI-Methoden sind nur so gezielt für die fachdidaktischen und pädagogischen Ziele der deutschen Bildungspläne (weiter) zu entwickeln.

Der Aufbau der von der SWK (2021) vorgeschlagenen digitalen Kompetenzzentren und ihre nachhaltige Finanzierung sind die hierfür geeigneten Weichenstellungen, entsprechend dem in den Niederlanden bereits erfolgreich etablierten National Education Lab AI (<https://www.ru.nl/en/nolai>).

### Zeitgemäße Anforderung an Bildungsmedien stellen

Bei einem weitgehend aufgeteilten deutschen Bildungsmarkt fehlen Verlagen und EdTech-Firmen derzeit klare Anreize für die Entwicklung innovativer Lehr- und Lernmaterialien für die Breite der Fächer, Klassenstufen und Schulformen. Hier herrscht klarer politischer Handlungsbedarf, zeitgemäße Anforderungen bei der Zulassung von Bildungsmedien sicherzustellen, welche interaktiv und adaptiv den Forschungsstand in der deutschen Bildungsrealität umsetzen – wofür der Bildungsmarkt aber auch entsprechend finanziell ausgestattet werden muss.

Wie kann eine effektive Verbreitung adaptiver Bildungsmedien verschiedener Anbieter in der deutschen Schulpraxis zeitnah umgesetzt werden? Neben einem zentralen Dienst (*Single Sign-on*) wie VIDIS (<https://vidis.schule>), über den sich alle Lehrenden und ihre Schüler und Schülerinnen einloggen können, wird eine Softwareplattform benötigt, die systematisch die Erstellung der interaktiven Materialien, der komplexen fachlichen Domänen- und Lernermodelle und der fachdidaktischen und pädagogischen Tutormodelle ermöglicht und auf dieser Basis adaptives individuelles sowie gemeinsames Lernen in der Schule effektiv unterstützt. Aufgrund der Komplexität einer solchen adaptiven Lernplattform und den Erfahrungen aus dem Kontext der Vernetzungsinfrastruktur Nationale Bildungsplattform oder der

Golden triangle of  
AI EdTech

Ausreichende Finanzierung für adaptive  
Bildungsmedien nötig

Baden-Württemberg Plattform Ella ist es für eine erfolgreiche, zeitnahe Umsetzung in der deutschen Schulpraxis attraktiv, auf eine existierende adaptive Plattform mit den erwähnten Funktionalitäten zurückzugreifen und diese systematisch zu erweitern. Hierbei ist es essenziell sicherzustellen, dass die Plattform eine transparente Integration von Inhalten und Komponenten aus dem iterativen Innovationsprozess des „golden triangle“ aus Wissenschaft, Verlagen und EdTech-Unternehmen und der Bildungspraxis ermöglicht.

## Nutzung von Bildungsdaten in Abwägung von Chancen und Risiken ermöglichen

Die Nutzung von individuellen Lernendendaten ist die Voraussetzung für den Einsatz von KI-Methoden in der Bildung, die unter datenschutzrechtlichen und ethischen Aspekten zu betrachten ist. Während die rechtlichen Aspekte auf konkrete gesetzliche Vorgaben Bezug nehmen können und müssen, involviert die ethische Dimension eine komplexe Abwägung. Einerseits ist die Nutzung von Daten ein potenzieller Eingriff in die informationelle Selbstbestimmung des Individuums. Andererseits ermöglicht diese Datennutzung erst eine individuelle, adaptive Förderung und Lernbegleitung, verbesserte Bildungsgerechtigkeit durch diese elternhausunabhängige Förderung, Entlastung der Lehrenden von Korrekturarbeit und durch diagnostische Information verbesserte Unterrichtsgestaltung mit besser vorbereiteten Schülerinnen und Schülern. Zudem ist sie die Grundlage für eine empirisch validierte Bildungsplangestaltung mit Inhalten, die so ausgewählt und geordnet sind, dass sie systematisch erfolgreich erworben werden können. Eine Berücksichtigung dieser substanziellen Vorteile für Lernende und Lehrende sollte klar dafürsprechen, transparent ausgewiesene Daten für Lernende und Lehrende in adaptiven Systemen nutzbar zu machen und sie in anonymisierter Form für die Forschung und Weiterentwicklung zur Verfügung zu stellen.

Zusammenfassend bedarf es einer klaren Fokussierung der digitalen Bildungspolitik auf die Lösung der drängenden Herausforderungen der schulischen Bildung, insbesondere auf den erfolgreichen Erwerb von Basiskompetenzen durch eine heterogene Schülerschaft. Durch Finanzierung einer systematisch interdisziplinären Entwicklungsarbeit sowie eine durch Firmen ermöglichte breite Umsetzung (*Scaling Up*) und Verfügbarkeit in der Bildungsrealität können digitale, KI-basierte Werkzeuge systematisch Lehrende entlasten und Lernende adaptiv fördern.

## Literatur

- B** Jürgen Baumert. Umgang mit Heterogenität. Ein Gespräch mit Professor Jürgen Baumert. In: *Forum Schule. Magazin für Lehrerinnen und Lehrer*, Heft 7, Ausgabe 1/2002. Landesinstitut für Schule und Weiterbildung, Soest, 2002. <http://purl.org/Baumert-02.pdf> (letzter Abruf: 12.3.2024).
- C** Mihaly Csikszentmihalyi. *Beyond boredom and anxiety*. Jossey-Bass: San Francisco, 2000, ursprünglich veröffentlicht 1975.
- H** John Hattie und Helen Timperley. The power of feedback. In: *Review of Educational Research*, 77(1): 81–112, 2007. <http://doi.org/10.3102/003465430298487> (letzter Abruf: 12.3.2024).
- Katrin Höhmann. Heterogenität: Eine begriffliche Klärung. In: Katrin Höhmann, Rainer Kopp, Heidemarie Schäfers und Marianne Demmer, Hrsg. *Lernen über Grenzen: Auf dem Weg zu einer Lernkultur, die vom Individuum ausgeht*, S. 27–35. Verlag Barbara Budrich: Opladen & Farmington Hills, 2009.
- K** Michael Kerres. Bildung in der digitalen Welt: (Wie) Kann digitale Kompetenz vermittelt werden? In: Nele McElvany, Ramona Lorenz, Michael Becker, Hanna Gaspard und Fani Laueremann, Hrsg. *Lernen in und für die Schule im Zeitalter der Digitalität – Chancen und Herausforderungen für Lehrkräfte, Unterricht und Lernende*. Münster: Waxmann, 2023.
- KMK. Bildung in der digitalen Welt. Strategie der Kultusministerkonferenz. 2017. [https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen\\_beschluesse/2018/Strategie\\_Bildung\\_in\\_der\\_digitalen\\_Welt\\_idF.\\_vom\\_07.12.2017.pdf](https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen_beschluesse/2018/Strategie_Bildung_in_der_digitalen_Welt_idF._vom_07.12.2017.pdf) (letzter Abruf: 12.3.2024).
- Ingrid Kunze und Claudia Solzbacher, Hrsg. *Individuelle Förderung in Sekundarstufe I und II*. Schneider Verlag Hohengehren, 2008.
- L** Verena Letzel. *Binnendifferenzierung in der Schulpraxis – Eine quantitative Studie zur Einsatzhäufigkeit und zu Kontextfaktoren der Binnendifferenzierung an Sekundarschulen*. Dissertation, Universität Trier, 2021. <https://doi.org/10.25353/ubtr-xxxx-b711-2fc7> (letzter Abruf: 12.3.2024).
- Rosemary Luckin und Mutlu Cukurova. Small-scale commercialisation: The golden triangle of AI EdTech. In: *Handbook of Artificial Intelligence in Education*, S. 537–552. Edward Elgar Publishing, 2023.
- M** Detmar Meurers, Kordula De Kuthy, Florian Nuxoll, Björn Rudzewitz und Ramon Ziai. Scaling up intervention studies to investigate real-life foreign language learning in school. In: *Annual Review of Applied Linguistics*, 39: 161–188, 2019.
- P** Jan L. Plass und Shashank Pawar. Toward a taxonomy of adaptivity for learning. In: *Journal of Research on Technology in Education*, 52(3): 275–300, 2020.
- Nikola Poitzmann und Martina Sobel. *Upgrade: 21st Century Skills: Das 4K-Modell des Lernens in der Praxis*. Klett/Kallmeyer, 2023.

- R** Steven Ritter und Kenneth R. Koedinger. Large-scale commercialization of AI in school-based environments. In: *Handbook of Artificial Intelligence in Education*, S. 524–536. Edward Elgar Publishing, 2023.
- S** SWK. Stellungnahme der ständigen wissenschaftlichen Kommission der Kultusministerkonferenz zur Weiterentwicklung der KMK-Strategie „Bildung in der digitalen Welt“, 2021. [https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/pdf/KMK/SWK/2021/2021\\_10\\_07-SWK\\_Weiterentwicklung\\_Digital-Strategie.pdf](https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/pdf/KMK/SWK/2021/2021_10_07-SWK_Weiterentwicklung_Digital-Strategie.pdf) (letzter Abruf: 12.3.2024).
- T** Ulrich Trautwein, Anne Sliwka und Alexandra Dehmel. *Grundlagen für einen wirksamen Unterricht*. Stuttgart: Landesinstitut für Schulentwicklung, 2018. <http://purl.org/Trautwein.Sliwka.Dehmel-18.pdf> (letzter Abruf: 12.3.2024).
- Matthias Trautmann und Beate Wischer. *Heterogenität in der Schule: eine kritische Einführung*. VS Verlag für Sozialwissenschaften & Springer, 2011.
- V** Lev Semenovitch Vygotsky. *Thought and Language*. MIT Press: Cambridge, MA, 1986.
- Z** Olaf Zawacki-Richter, Victoria I Marín, Melissa Bond und Franziska Gouverneur. Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education—where are the educators? In: *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 16(1): 1–27, 2019.



## Impressum

### Der Autor

Detmar Meurers ist Professor für Computerlinguistik an der Universität Tübingen, Vorstandsmitglied des LEAD Forschungsnetzwerks für Empirische Bildungsforschung und Leiter der neuen Arbeitsgruppe „Sprache und KI in der Bildung“ des Leibniz-Instituts für Wissensmedien (IWM). Seine Gruppe verbindet Grundlagenforschung und fachdidaktische Erkenntnisse zur Entwicklung intelligenter Systeme, die Lehrende und Lernende in authentischen Schulkontexten unterstützen und nutzt Daten aus Feldstudien, um die Grundlagenforschung voranzubringen.

### Konrad-Adenauer-Stiftung e. V.

#### Felise Maennig-Fortmann

Bildungs- und Hochschulpolitik

Analyse und Beratung

T +49 30 / 26 996-3768

[felise.fortmann@kas.de](mailto:felise.fortmann@kas.de)

Postanschrift: Konrad-Adenauer-Stiftung, 10907 Berlin

Diese Veröffentlichung der Konrad-Adenauer-Stiftung e. V. dient ausschließlich der Information. Sie darf weder von Parteien noch von Wahlwerbenden oder -helfenden zum Zwecke der Wahlwerbung verwendet werden. Dies gilt für Bundestags-, Landtags- und Kommunalwahlen sowie für Wahlen zum Europäischen Parlament.

Herausgeberin: Konrad-Adenauer-Stiftung e. V., 2024, Berlin

Gestaltung: yellow too, Pasiak Horntrich GbR

Satz: Janine Höhle, Konrad-Adenauer-Stiftung e. V.

Hergestellt mit finanzieller Unterstützung der Bundesrepublik Deutschland.

ISBN 978-3-98574-221-9



Der Text dieses Werkes ist lizenziert unter den Bedingungen von „Creative Commons Namensnennung-Weitergabe unter gleichen Bedingungen 4.0 international“, CC BY-SA 4.0 (abrufbar unter: <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/legalcode.de>)

Bildvermerk Titelseite

© VectorMine, stock.adobe.com