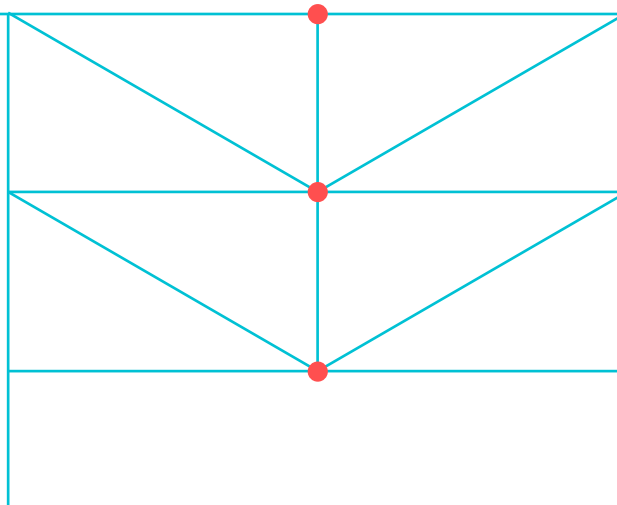


KI-gestützte Lernplattformen – Bestandsaufnahme und Zukunftspotenziale



TUHH
Technische
Universität
Hamburg



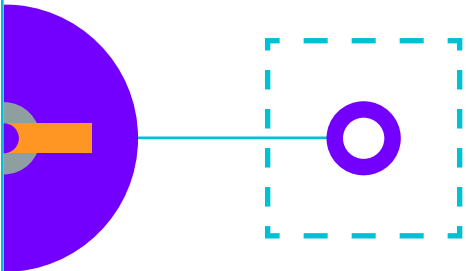
**33. BAG-Fachtagung:
Berufliches Lehren in der Krise?
08.-09. März 2024**

Berufsschulcampus Unstrut-Hainich
Mühlhausen (Thüringen)

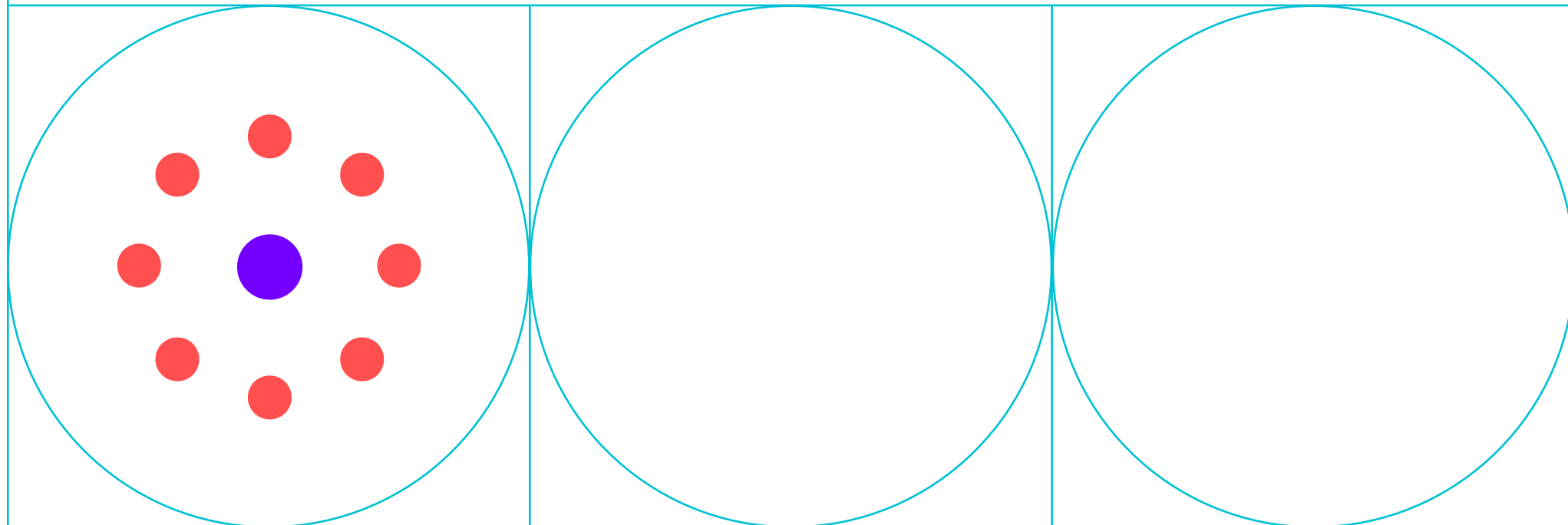
Johannes Schäfers (M. Ed.), 09. März 2024

Heutige Agenda:

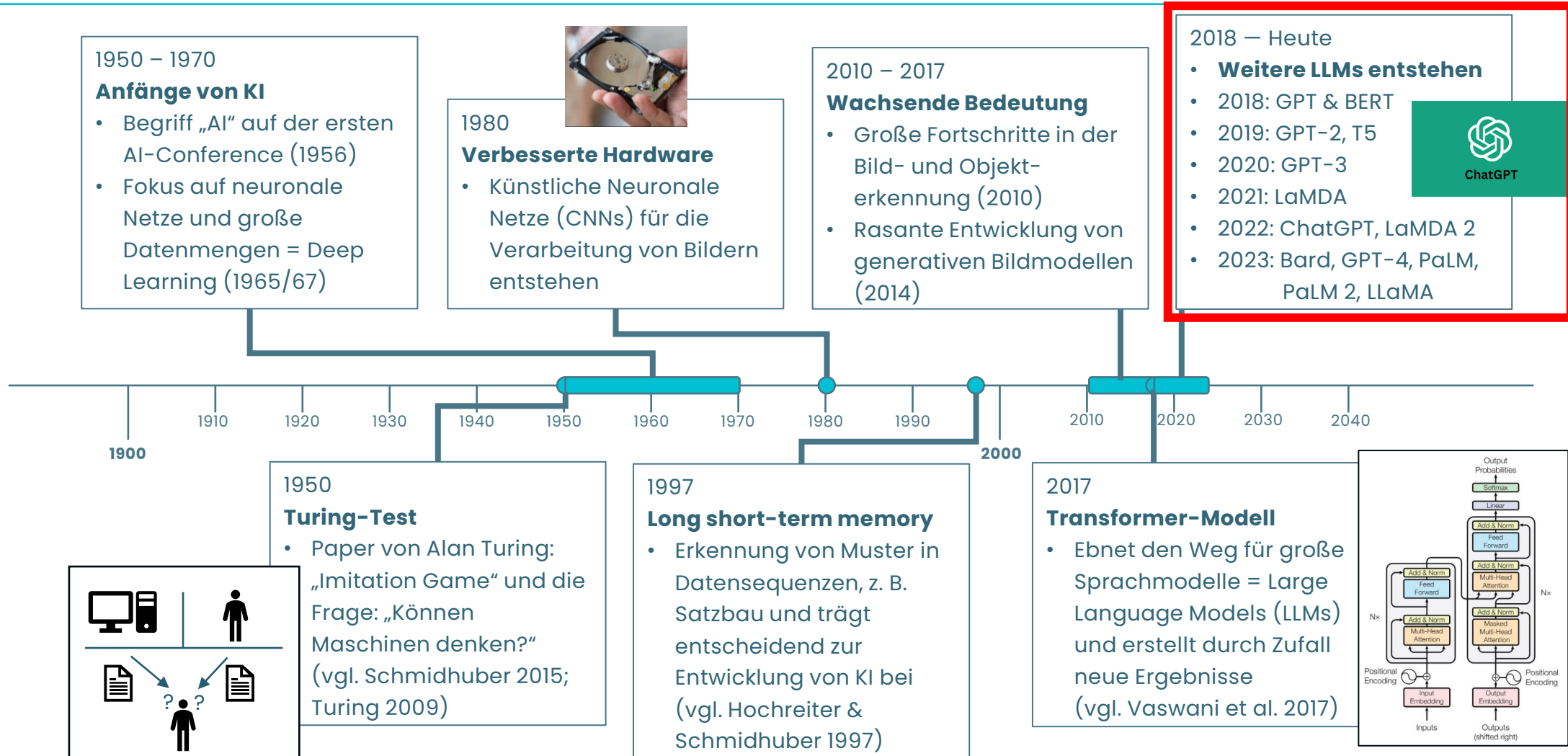
- 1. Beispiele von Künstlicher Intelligenz in der Lehre**
- 2. Technische Hintergründe von Lernplattformen und KI**
- 3. Möglichkeiten und Grenzen KI-gestützter Lernplattformen**
- 4. Zukünftige Anwendungsmöglichkeiten und Potenziale**
- 5. Diskussion um Zukunftsszenarien**



1. Beispiele von Künstlicher Intelligenz in der Lehre



1. Beispiele von Künstlicher Intelligenz in der Lehre




1. Beispiele von Künstlicher Intelligenz in der Lehre

Beispiel ChatGPT:

1) Paraphrasieren/Umschreiben

JO Paraphrasiere mir den folgenden Text: Eine umfangreiche juristische Bewertung der grundlegenden rechtlichen Fragen im Zusammenhang mit dem Einsatz von Künstlicher Intelligenz (KI)-basierten Schreibtools an Hochschulen hat das Projektteam von KI:edu.nrw der Ruhr-Universität Bochum um Dr. Peter Salden in Zusammenarbeit mit Prof. Dr. Thomas Hoeren von der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster (WWU) vorgelegt. Die Ausarbeitung klärt unter anderem, dass eine Software keine Urheberschaft an einem Text haben kann. Studierende, die das Tool nutzen, jedoch schon, wenn sie in erheblichem Maße geistige Eigenleistung zu den Texten beitragen – eine schwierige Frage, die im Einzelfall entschieden werden muss. Das Gutachten wurde vom Ministerium für Kultur und Wissenschaft des Landes Nordrhein-Westfalen in Auftrag gegeben und ist online verfügbar.

 Das Projektteam von KI:edu.nrw an der Ruhr-Universität Bochum, unter der Leitung von Dr. Peter Salden in Zusammenarbeit mit Prof. Dr. Thomas Hoeren von der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster (WWU), hat eine ausführliche rechtliche Bewertung der grundlegenden juristischen Fragen im Zusammenhang mit dem Einsatz von Künstlicher Intelligenz (KI)-basierten Schreibtools an Hochschulen vorgelegt. Im Auftrag des Ministeriums für Kultur und Wissenschaft des Landes Nordrhein-Westfalen erstellt, ist das Gutachten nun online verfügbar. Die Abhandlung klärt verschiedene Aspekte, darunter die Feststellung, dass eine Software keinen Urheberrechtsschutz für einen Text beanspruchen kann. Allerdings können Studierende, die das Tool verwenden und in signifikantem Maße zur geistigen Leistung der Texte beitragen, als Urheber betrachtet werden. Die Frage nach dem genauen Umfang der geistigen Eigenleistung muss jedoch in jedem Einzelfall individuell beantwortet werden.

2) Argumentation

JO Welche Vor- und Nachteile bringt ChatGPT mit sich?

 ChatGPT, wie auch andere KI-gesteuerte Chatbots, hat sowohl Vor- als auch Nachteile. Hier sind einige davon:

Vorteile:

1. Verfügbarkeit rund um die Uhr: ChatGPT kann 24 Stunden am Tag, 7 Tage die Woche zur Verfügung stehen, um Fragen zu beantworten und Unterstützung zu bieten. Es benötigt keine Pausen oder Urlaub.
2. Skalierbarkeit: Da ChatGPT eine KI ist, kann es mit einer großen Anzahl von Benutzern gleichzeitig interagieren, ohne dabei an Effizienz einzubüßen. Es kann schnell auf steigende Nachfragen reagieren und gleichzeitig eine konsistente Erfahrung bieten.
3. Breites Wissen: ChatGPT wurde auf einer Vielzahl von Texten trainiert und verfügt über ein umfangreiches Wissensspektrum. Es kann Informationen zu verschiedenen Themen bereitstellen und als persönlicher Assistent fungieren.
4. Verbesserte Benutzererfahrung: ChatGPT kann auf natürliche Sprache reagieren und versuchen, die Bedürfnisse der Benutzer zu verstehen und angemessen darauf zu reagieren. Es ermöglicht eine interaktive und benutzerfreundliche Erfahrung.

Nachteile:





1. Begrenztes Verständnis: Obwohl ChatGPT über umfangreiches Wissen verfügt, hat es Schwierigkeiten, Kontext und Nuancen vollständig zu verstehen. Es kann zu Missverständnissen führen oder falsche Informationen geben, insbesondere bei komplexen oder mehrdeutigen Anfragen.
2. Mangel an Urteilsvermögen: ChatGPT basiert auf statistischen Mustern in den Trainingsdaten und kann keine ethischen Urteile treffen. Dies



1. Beispiele von Künstlicher Intelligenz in der Lehre

3) Textgeneration/Wissen

JO Was ist ChatGPT?





 ChatGPT ist ein Sprachmodell, das auf der GPT (Generative Pre-trained Transformer)-Architektur basiert. Es handelt sich um ein künstliches neuronales Netzwerk, das von OpenAI entwickelt wurde. Das Modell wurde darauf trainiert, auf natürliche Weise mit Benutzern zu interagieren und menschenähnliche Antworten auf Texteingaben zu generieren.   

ChatGPT basiert auf dem Konzept des maschinellen Lernens und wurde mit einer großen Menge an Textdaten trainiert, die aus verschiedenen Quellen wie Büchern, Artikeln, Websites und anderen Textressourcen stammen. Während des Trainings hat das Modell die Fähigkeit entwickelt, Sprache zu verstehen, Kontext zu erfassen und entsprechende Antworten zu generieren.

Das Ziel von ChatGPT besteht darin, Benutzern bei der Lösung von Problemen, der Beantwortung von Fragen oder der Bereitstellung von Informationen zu helfen. Es kann in verschiedenen Anwendungen eingesetzt werden, darunter Kundensupport, persönliche Assistenz, Unterhaltung, Textgenerierung und mehr. Es ist wichtig zu beachten, dass ChatGPT ein Sprachmodell ist und über kein eigenes Bewusstsein oder Verständnis verfügt. Es generiert Antworten basierend auf statistischen Mustern in den Trainingsdaten und kann manchmal ungenaue oder irreführende Antworten geben.

4) Stilumwandlung

JO Formuliere diesen Satz wissenschaftlich: ChatGPT ist ein ganz neues Sprachmodell.

 ChatGPT stellt ein neuartiges linguistisches Modell dar.   

5) Übersetzung

6) Literaturrecherche

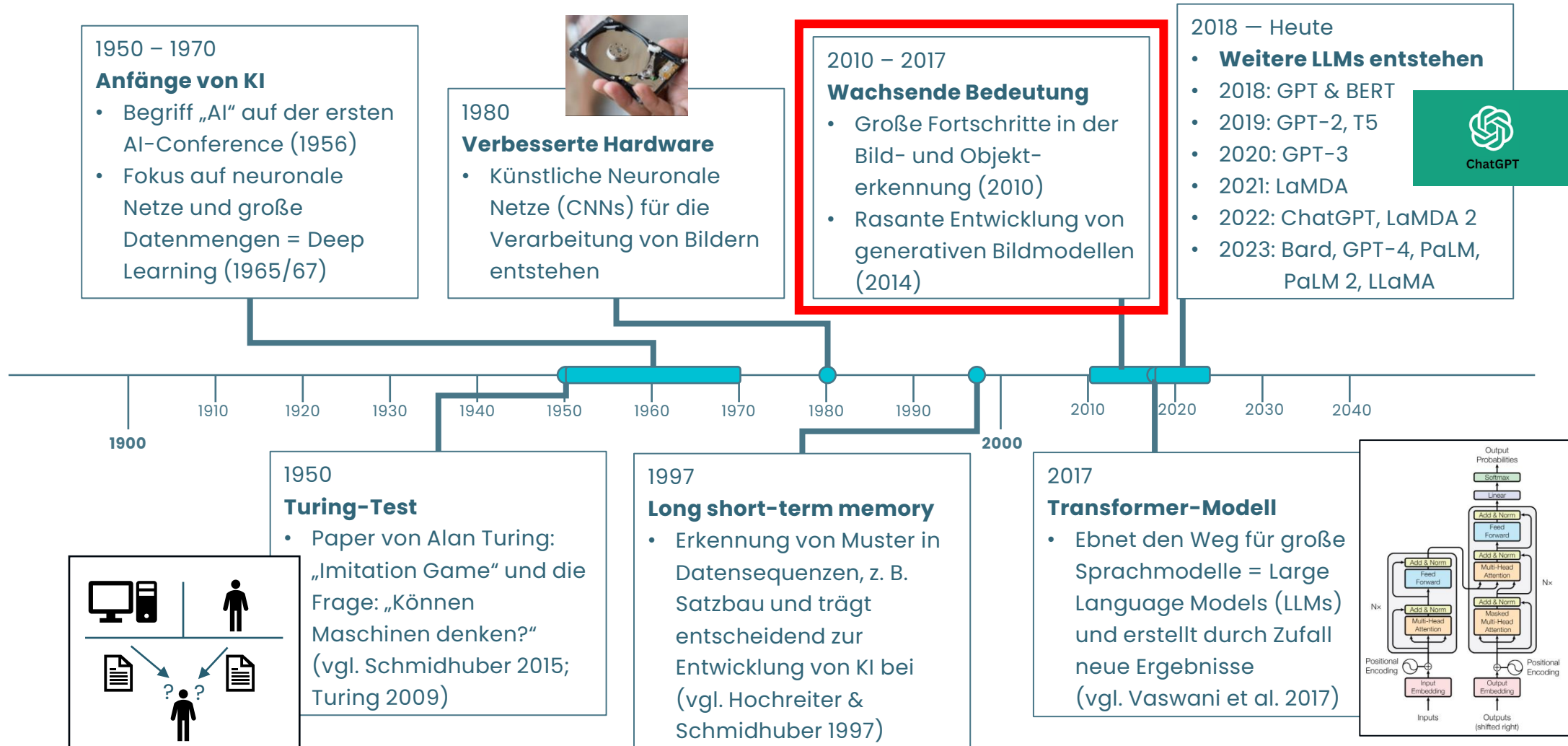
7) Textbewertung

...



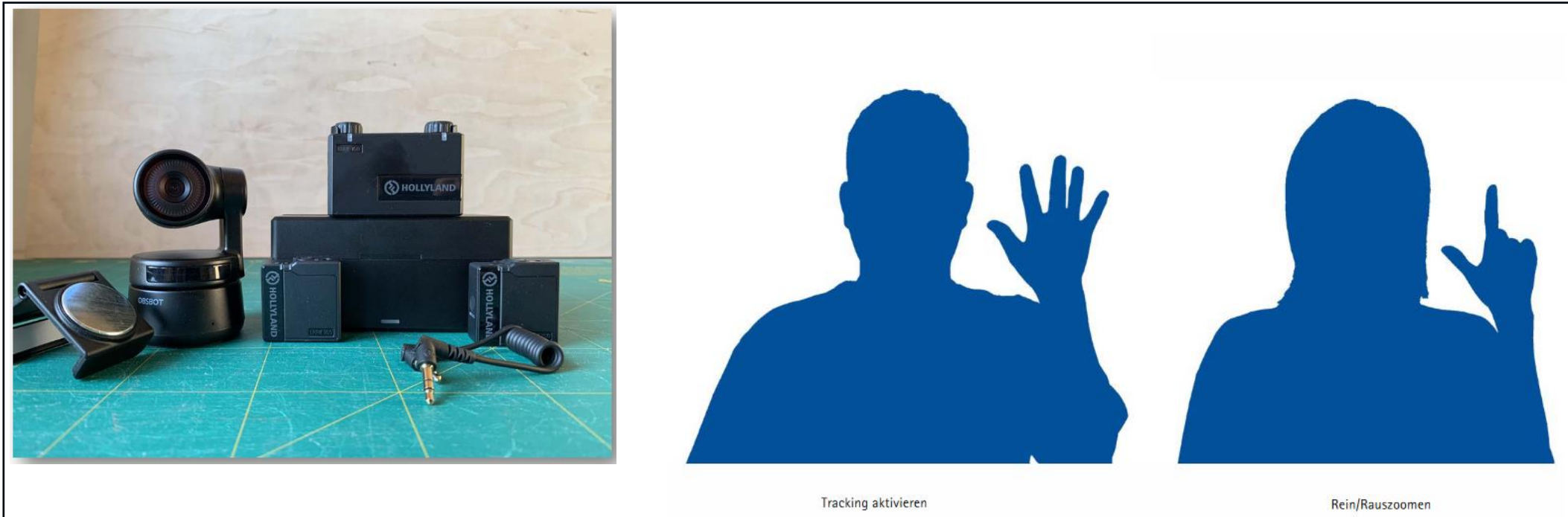
**Es kommt auf das Prompting
(Formulierungsprozess) an?!**

1. Beispiele von Künstlicher Intelligenz in der Lehre



1. Beispiele von Künstlicher Intelligenz in der Lehre

Bild- und Objekterkennungssysteme:



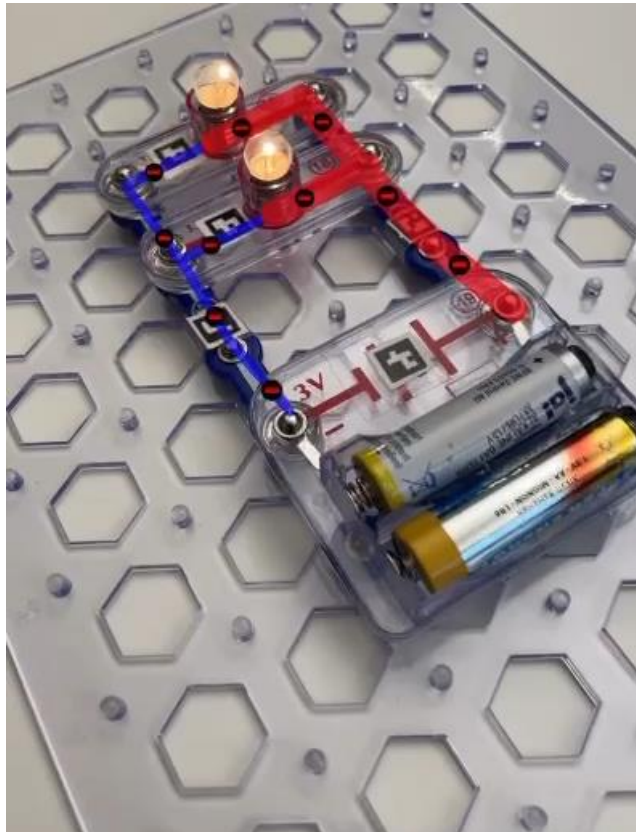
(ZQS/elsa 2023)



z. B. zur Hybridisierung der Lehre (vgl. Schäfers 2023)

1. Beispiele von Künstlicher Intelligenz in der Lehre

Bild- und Objekterkennung sowie generative Bildmodelle:



(VisualMINT, Tom Rothe)

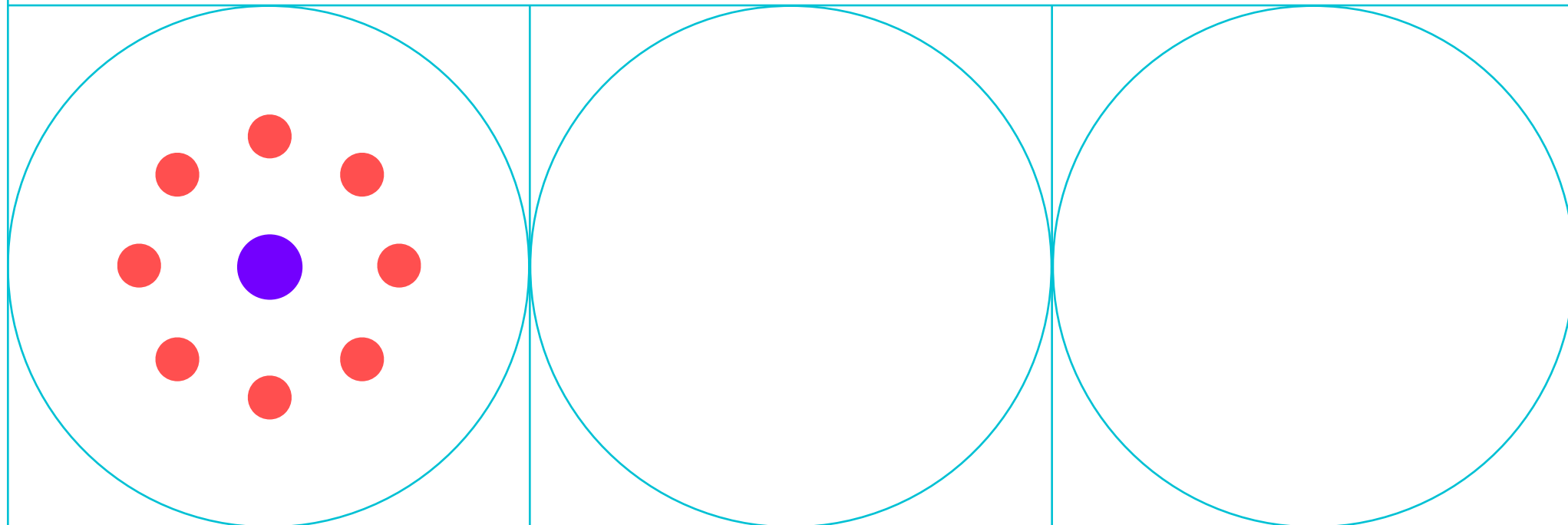


Querschnittsansicht einer Lithium-Ionen AA-Batterie:



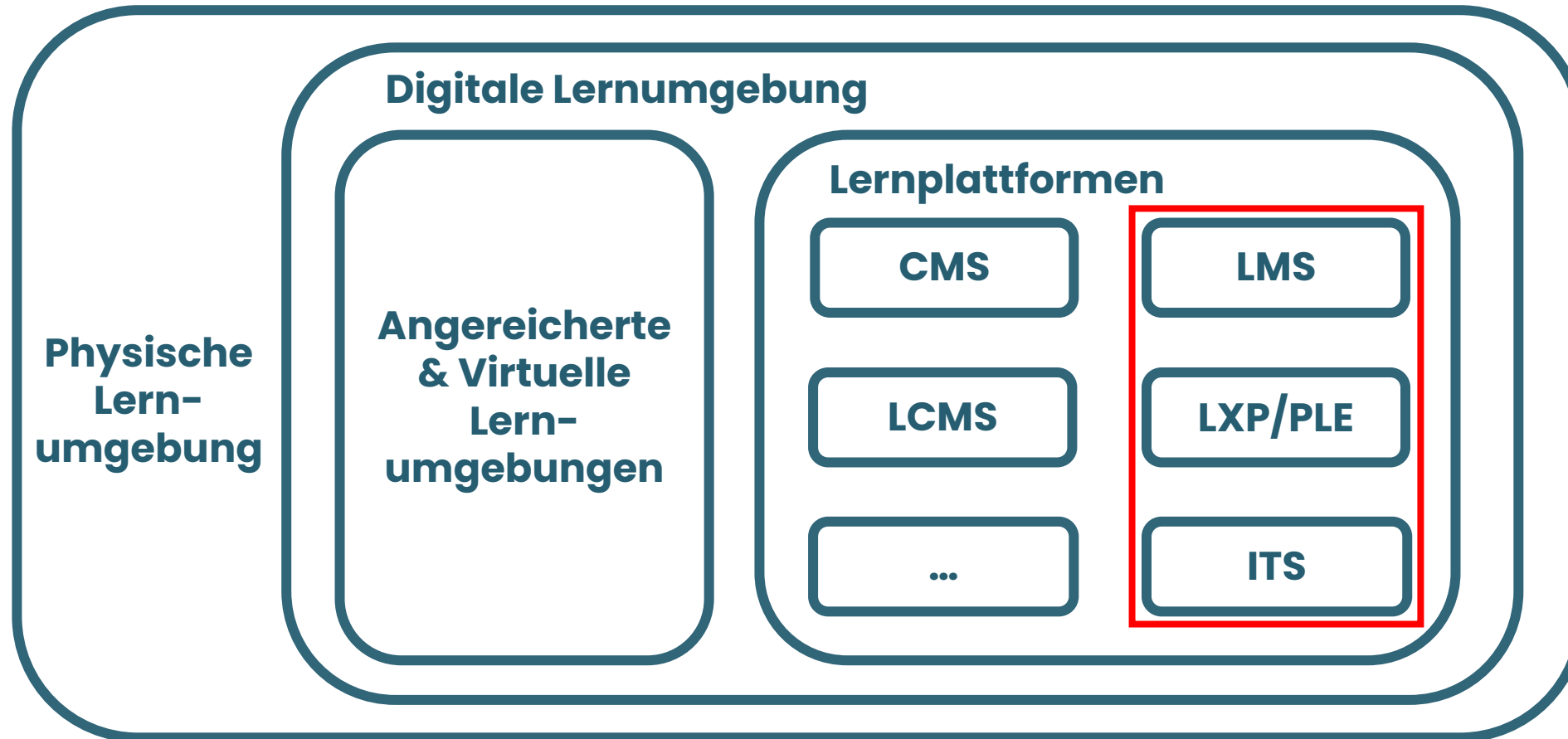
(selbsterstelltes Bild mit Stable Diffusion XL)

2. Technische Hintergründe von Lernplattformen und KI



2. Technische Hintergründe von Lernplattformen und KI

Hybrider Bildungsraum



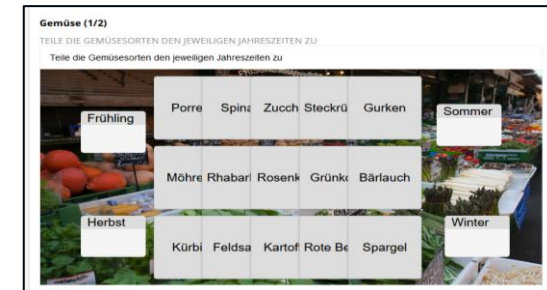
(Schäfers im Erscheinen, Darstellung in Anlehnung an Arnold et al. 2018, S. 60)

2. Technische Hintergründe von Lernplattformen und KI

Drei Grundarten des Einbezugs von Lernplattformen:

1) Digitale Anreicherung und Aufbereitung von Präsenzveranstaltungen

z. B. durch Quizelemente



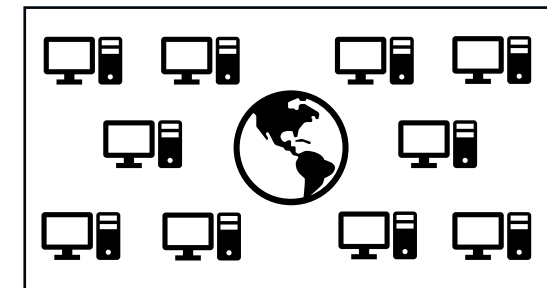
2) Hybride Mischung von Präsenz- und Onlineveranstaltungen

z. B. durch Flipped Classroom



3) Vollständige Online-Lehre

z. B. durch Massive open online courses (MOOCs)



(vgl. Arnold et al. 2018; Gillen et al. 2021; Kerres 2018; Schäfers 2023; Schäfers i. E.)

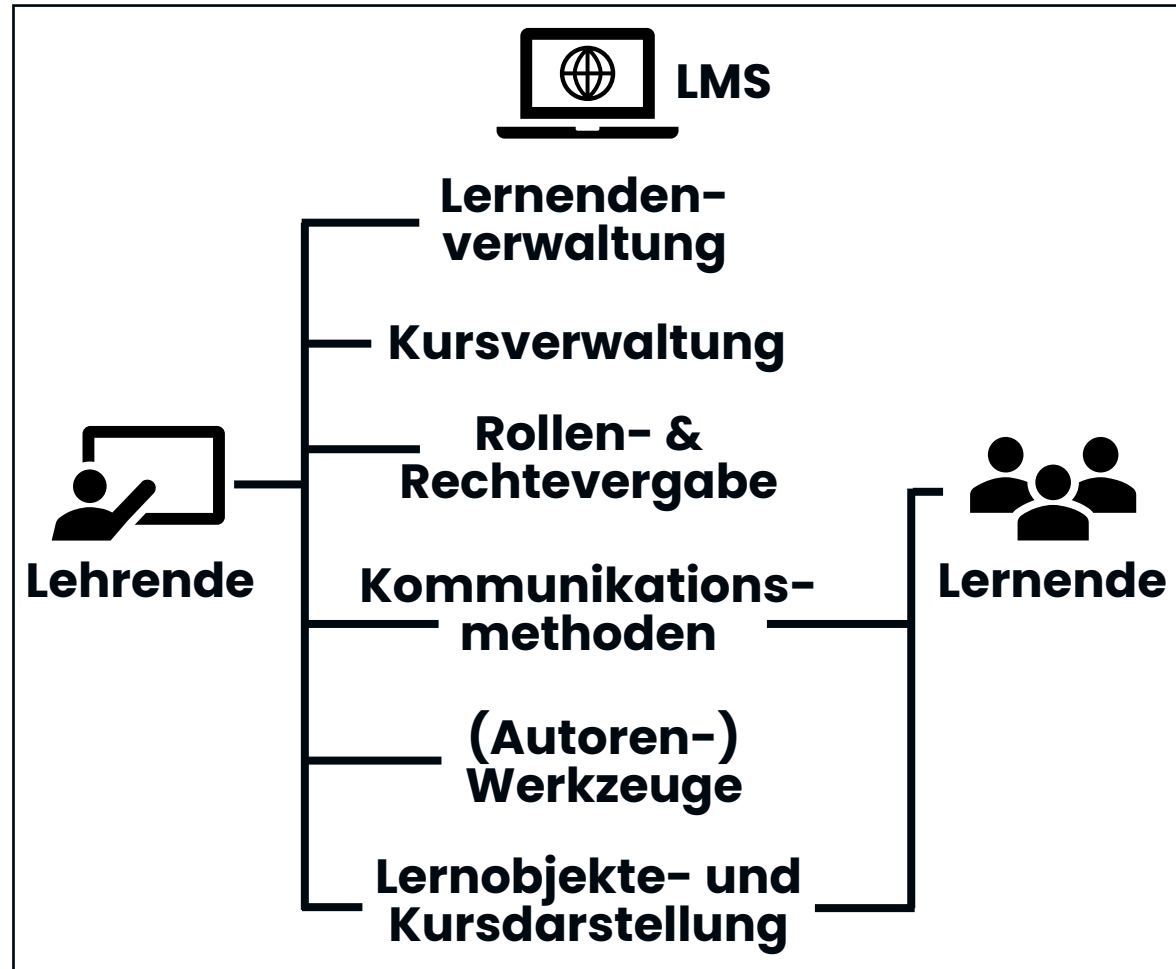
2. Technische Hintergründe von Lernplattformen und KI

Definition

Lernmanagementsystem/Learning-Management-System (LMS):

Diesem System kommt in erster Linie die Aufgabe nach, digitale Lernmaterialien (u. a. Lernkurse) und (Autoren-)Werkzeuge zur Kommunikation und Organisation von Lernvorgängen bereitzustellen.

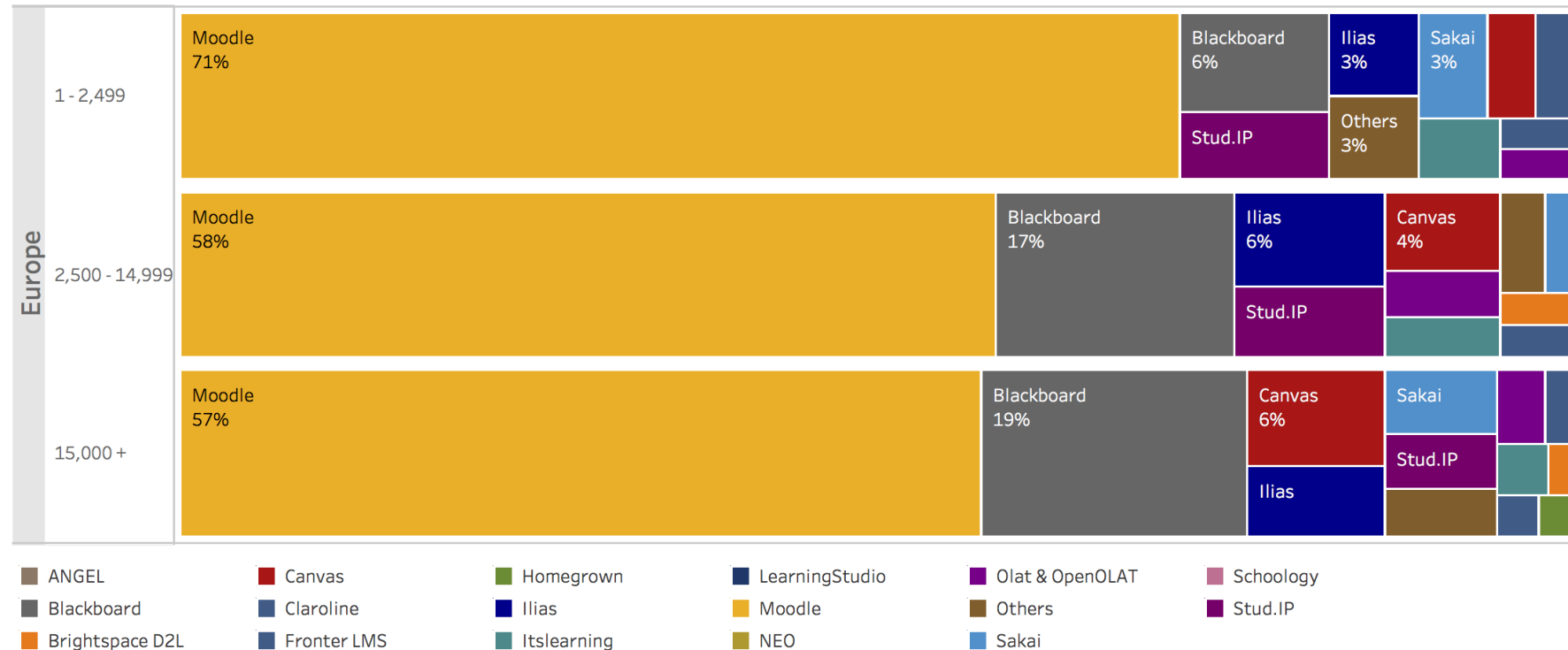
(vgl. Baumgartner et al. 2004, S. 15)



(eigene vereinfachte Darstellung in Anlehnung an Schulmeister 2005, S. 10)

2. Technische Hintergründe von Lernplattformen und KI

LMS-Anbieter nach Größe der Bildungseinrichtungen (in Personen):



- ANGEL
- Canvas
- Homegrown
- LearningStudio
- Olat & OpenOLAT
- Schoology
- Blackboard
- Claroline
- Ilias
- Moodle
- Others
- Stud.IP
- Brightspace D2L
- Fronter LMS
- Itslearning
- NEO
- Sakai



(eLiterature 2017)

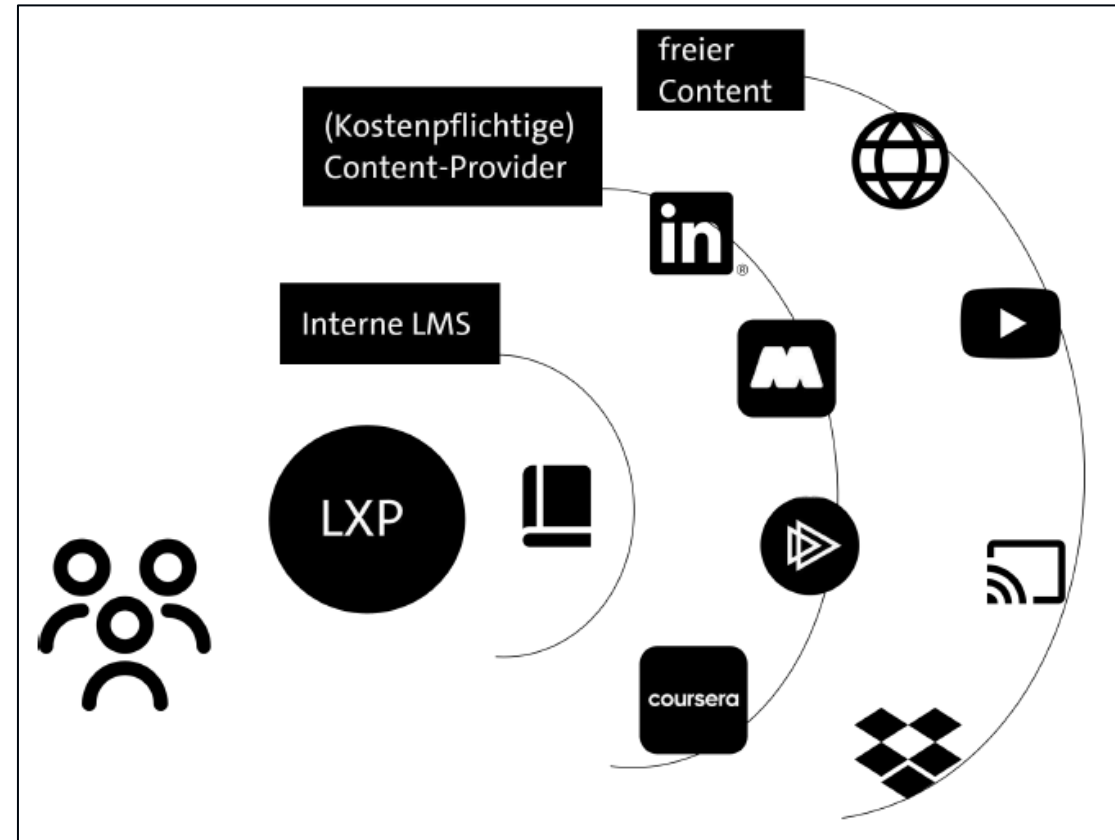
2. Technische Hintergründe von Lernplattformen und KI

Definition

Learning-Experience-Plattform (LXP) /Personal Learning Environment (PLE):

„Bei einer LXP handelt es sich um eine durch künstliche Intelligenz(KI) gestützte Software, über die Nutzende auf Basis persönlicher Profile individuell relevante Lernangebote erhalten.“

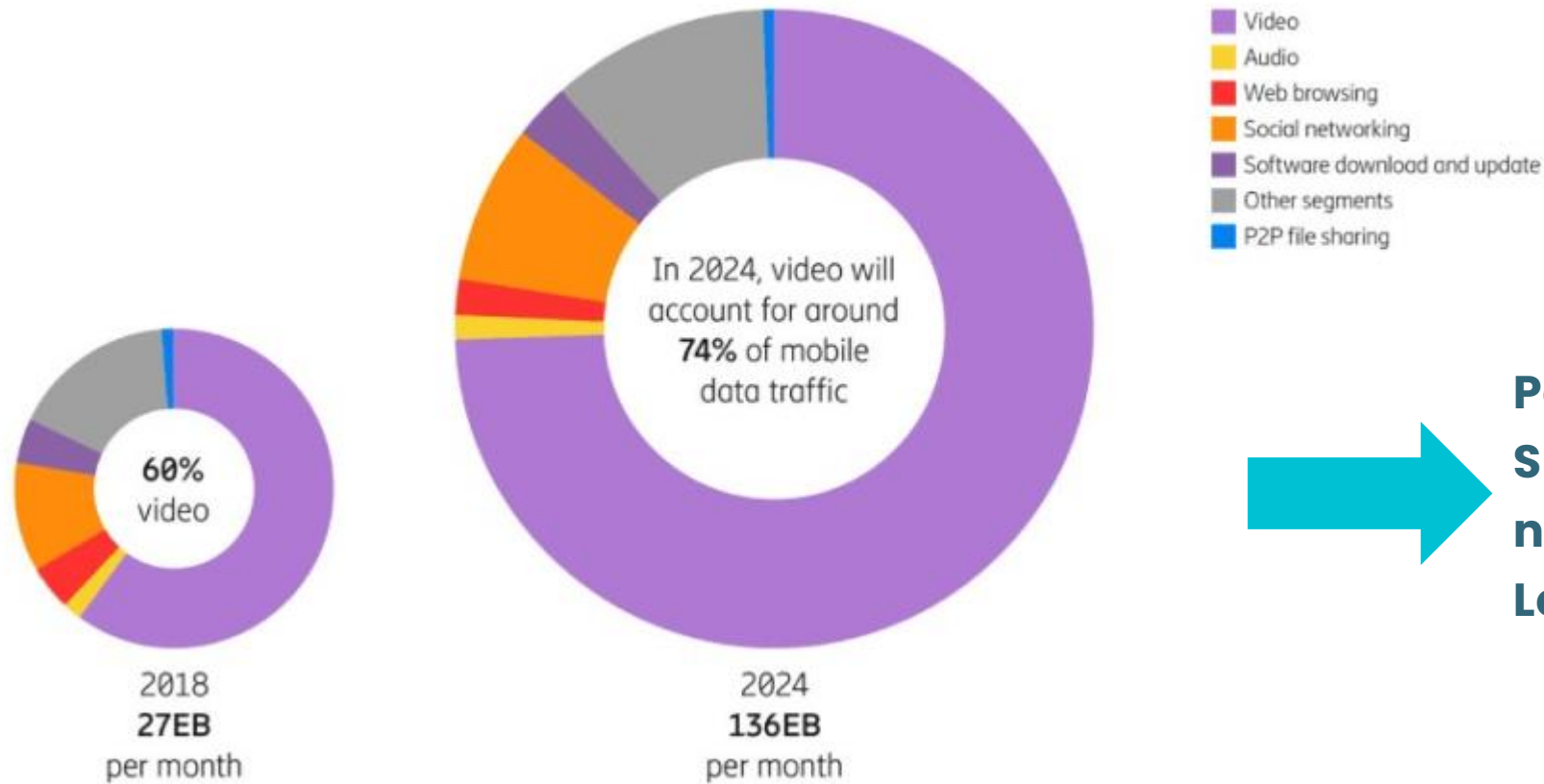
(King & Schweigler 2023, S. 223)



(King & Schweigler 2023, S. 240)

2. Technische Hintergründe von Lernplattformen und KI

Mobile data traffic by application category per month (percent)



**Personalisierte
Suche durch LXP
nach geeigneten
Lernmaterialien**

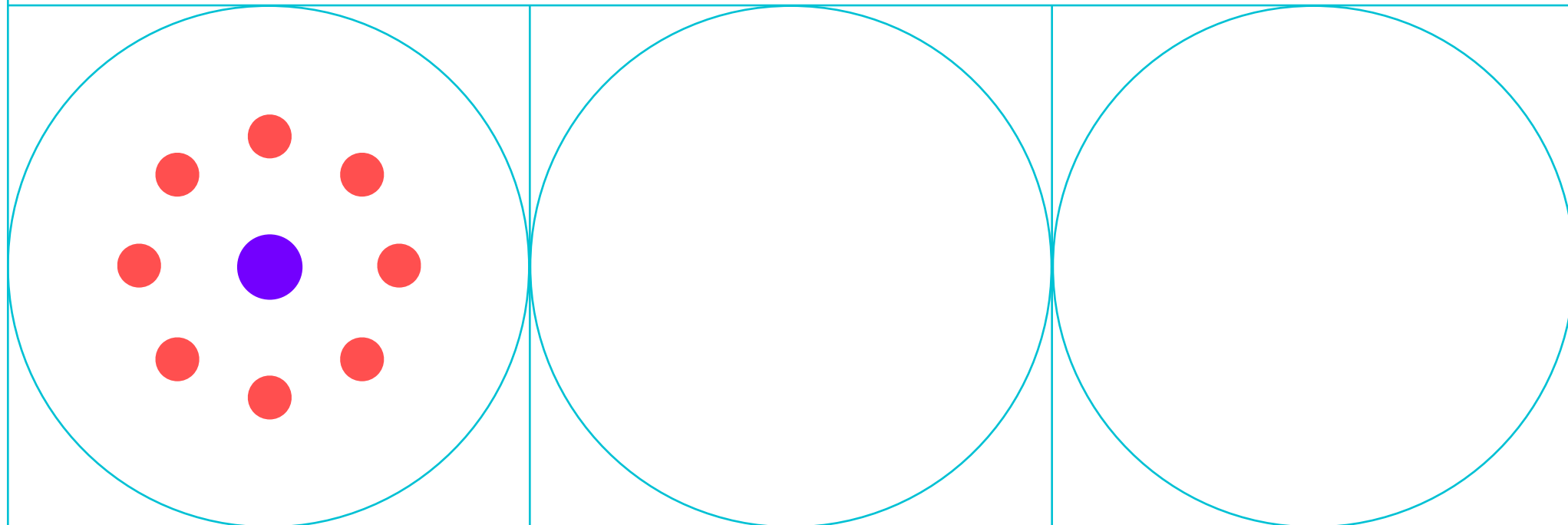
(Ericsson Mobility Report 2018)

2. Technische Hintergründe von Lernplattformen und KI

Kategorien	Lernmanagementsystem (LMS)	Learning-Experience-Plattform (LXP)
Rolle der Lernenden	Lernende als aktive Konsumenten	Lernende als aktive Konsumenten und Produzenten
Rolle der Lehrenden	Inhaltsexperten, speziellen Fachautoren, Tutoren oder Lehrende	Lehrende können auch Lernende sein
Personalisierung	Lernenden-orientierte Lernmaterialien	Individuelle Lernmaterialien (Nach Interessen, Lernstand und Community)
Inhalt	Inhaltlich vordefiniert	Individuell frei wählbar
Soziale Einbindung	Begrenzt Gruppenarbeit, geschlossene Lernendengruppen	Social Learning innerhalb der Community
Rechtestatus	Rechte liegen bei der Lehrperson oder der Institution	Rechte werden durch Lernende und/oder Service Providern kontrolliert
Bildungs- & Organisationskultur	Traditionelle Klassenraumszenarien, kurs- bzw. themenzentriertes Lernen	Selbstorganisiertes und selbstbestimmtes Lernen
Technische Aspekte	Lerninhalte erfordern Interoperabilität des LMS und der Aufbewahrungsorte	Social Software Tools und Aggregation diverser Quellen

(Gegenüberstellung der Lernplattformen Lernmanagementsystem und Learning Experience System/Personal Learning Environment in Anlehnung an Schaffert & Hilzensauer 2008, S.3f. und Gaiser 2012, S. 9f.)

3. Möglichkeiten und Grenzen KI-gestützter Lernplattformen



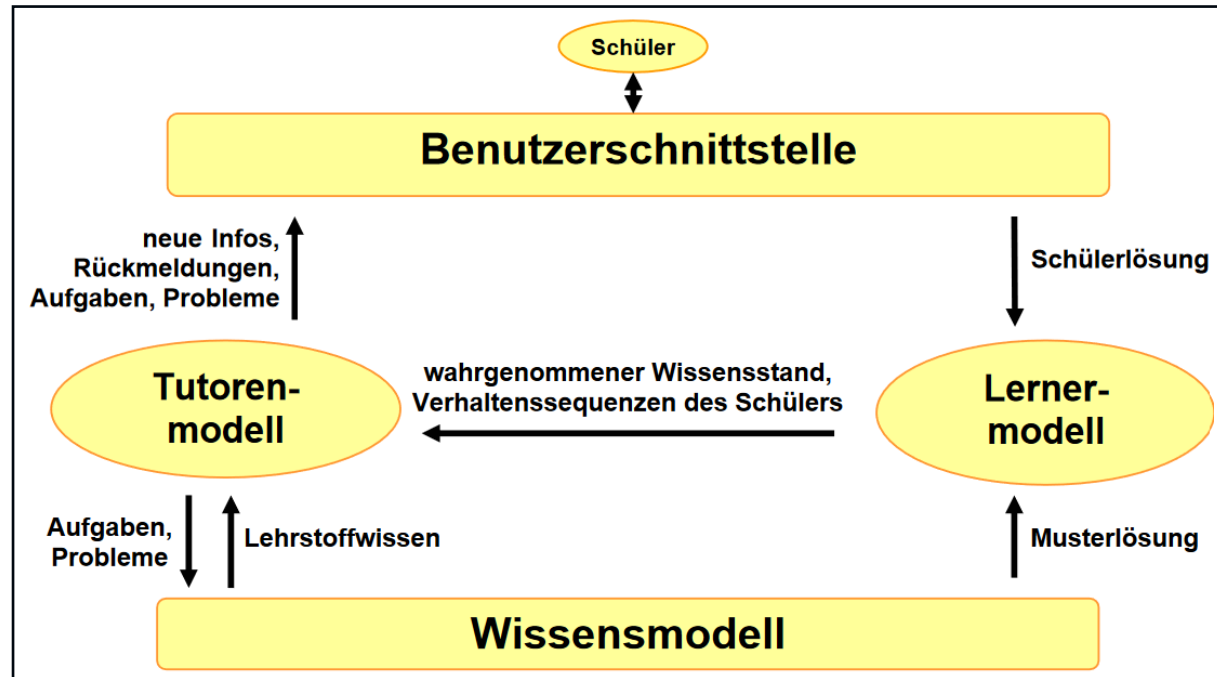
3. Möglichkeiten und Grenzen KI-gestützter Lernplattformen

Definition

Intelligente tutorielle Systeme (ITS) / Adaptive Lernumgebungen:

Diese Systeme passen sich an die Lernenden an, „[...]indem sie die Lernfortschritte und -defizite analysieren und dementsprechend das Lernangebot generativ modifizieren sollen.“

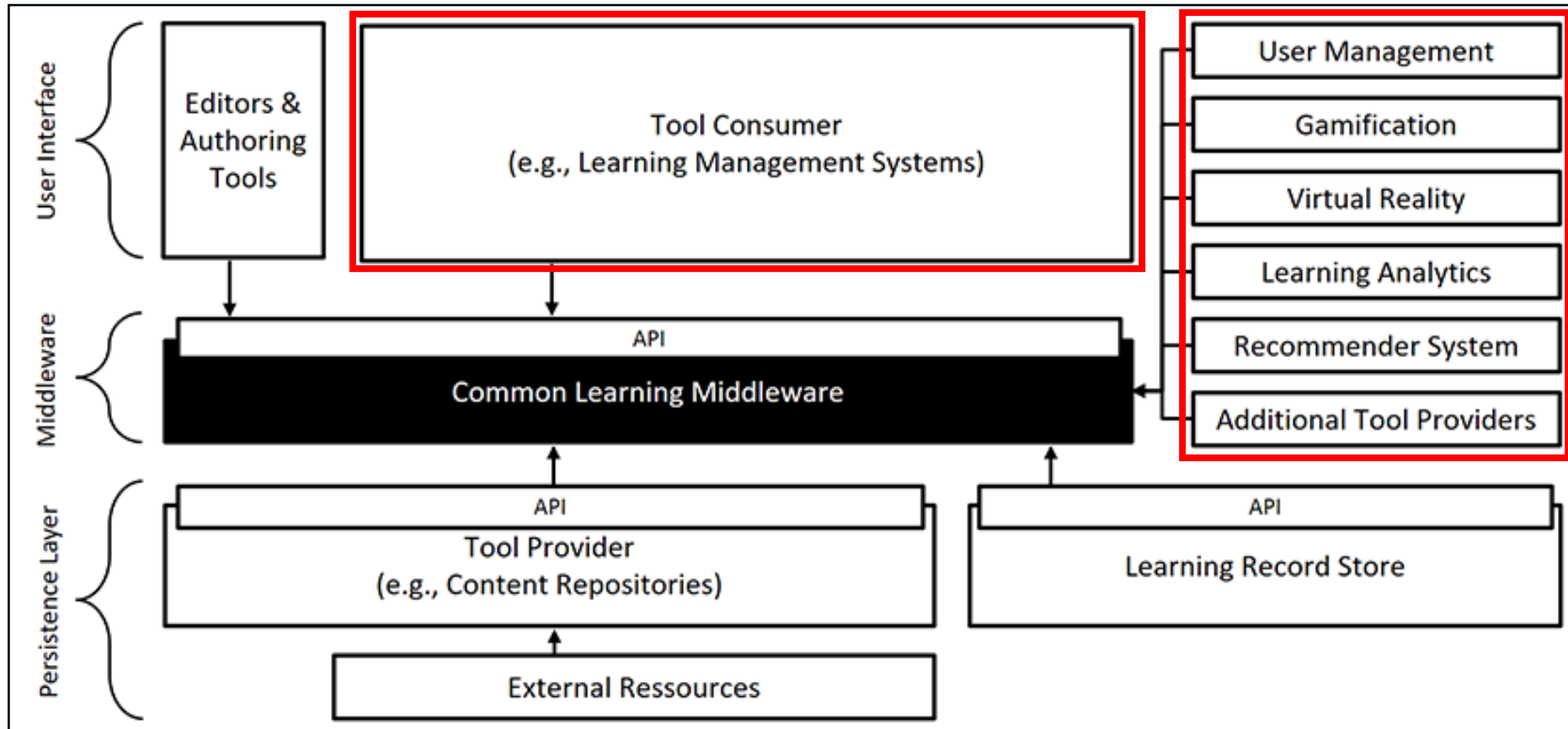
(vgl. Issing 1997, S. 555)



(Eisendle 2003, S. 5)

3. Möglichkeiten und Grenzen KI-gestützter Lernplattformen

Beispiel eines ITS: „Common Learning Middleware (CLM)“



(Fraunhofer-Institut o. J.)

3. Möglichkeiten und Grenzen KI-gestützter Lernplattformen

Beispiel eines ITS: „Common Learning Middleware (CLM)“

Individuelle Lernbedarfs- & Lernfortschrittsvorhersage für jeden Inhalt mittels Regression mit Neuronalen Netzen (ANN)

Semantische Suche zur plattformübergreifenden Suche nach Lerninhalten mittels KI zur semantischen Interpretation von Inhalten & Sucheingaben (u.a. NLP, Embeddings, Ontologien)

Lernempfehlungen auf Basis des vorhergesagten Wissensstandes, inhaltlichen Metadaten, Vorgaben der Dozenten, dem Lernverhalten anderer Teilnehmer & des individuellen Vergessens

Chatbot (Intent Classification für FAQs) zur Beantwortung häufig gestellter Fragen zu Inhalten, der Lehrorganisation und -durchführung

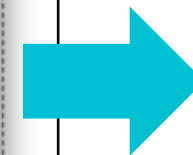
Adaptive Übungsaufgaben, die - inhaltlich bezogen auf die Kursinhalte – sich vom Schwierigkeitsgrad mittels einer KI-Engine (ANN, Decision Trees) an das ermittelte Niveau der Lernenden anpassen

Dashboards für die Lehrenden mit Auswertungen der Aktivitäten der Lernenden und Verbesserungsvorschlägen für die Optimierung der Lehrdurchführung und Lernmaterialien (Visualisierung von KI und ML Methoden im Sinne der xAI)

Erfasst explizites Feedback zu Selbsteinschätzungen, Übungen etc.

Ermittelt implizites Feedback zu Lernphasen durch Interaktionsauswertungen

DSGVO-Konformität geprüft



**Hoher
Entwicklungs-
aufwand
gegenüber
wenig Nutzen**
(vgl. Arnold et al. 2018, S. 125)

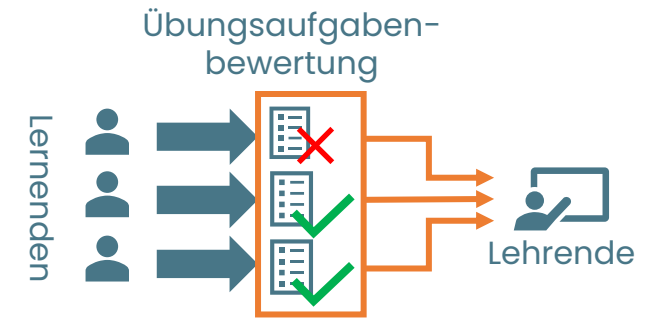
(Fraunhofer-Institut o. J.)

3. Möglichkeiten und Grenzen KI-gestützte Lernplattformen

Machine Learning Algorithmen und Learning Analytics:

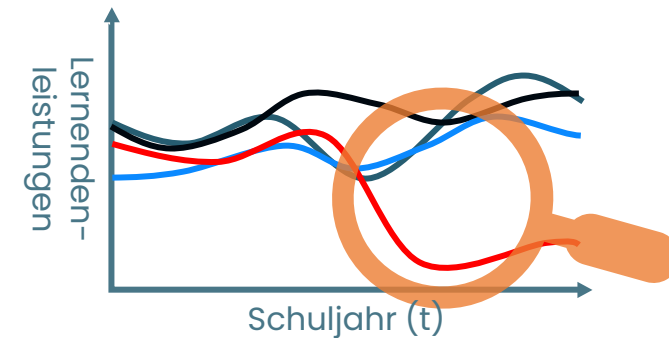
1. *Supervised Learning*
(„Überwachtes Lernen“)

z. B. durch Bewerten von individuellen Lernendenleistungen



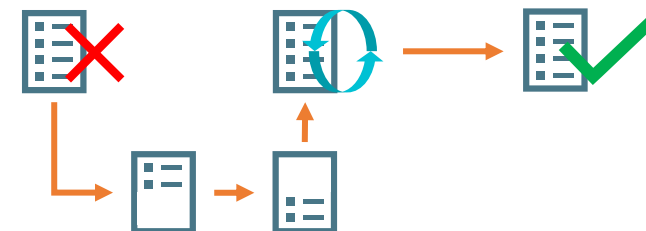
2. *Unsupervised Learning*
(„Unüberwachtes Lernen“)

z. B. durch Erkennen von Leistungsunterschieden („Leistungsanomalien“)



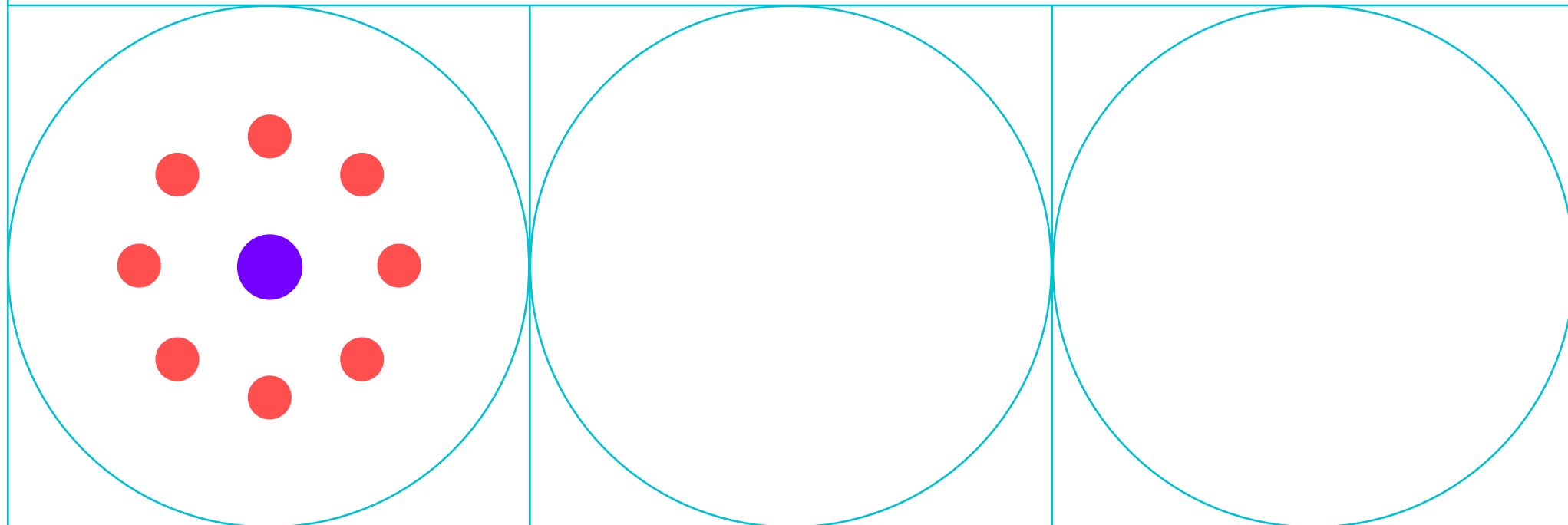
3. *Reinforcement Learning*
(„Bestärkendes Lernen“)

z. B. durch personalisierte Lernpfade



(in Anlehnung an Zawacki-Richter et al. 2019)

4. Zukünftige Anwendungsmöglichkeiten und Potenziale



4. Zukünftige Anwendungsmöglichkeiten und Potenziale

Über API-Schnittstelle Einbindung weiterer LLMs und KI-Systeme in ITS:

- ChatGPT
(<https://chat.openai.com>)



z. B. Literaturrecherche und Textübersetzung

- ChatPDF
(<https://www.chatpdf.com/>)



z. B. Zusammenfassung ganzer Berichte, Anleitungen etc.

- DeepL-Write
(<https://www.deepl.com/write>)

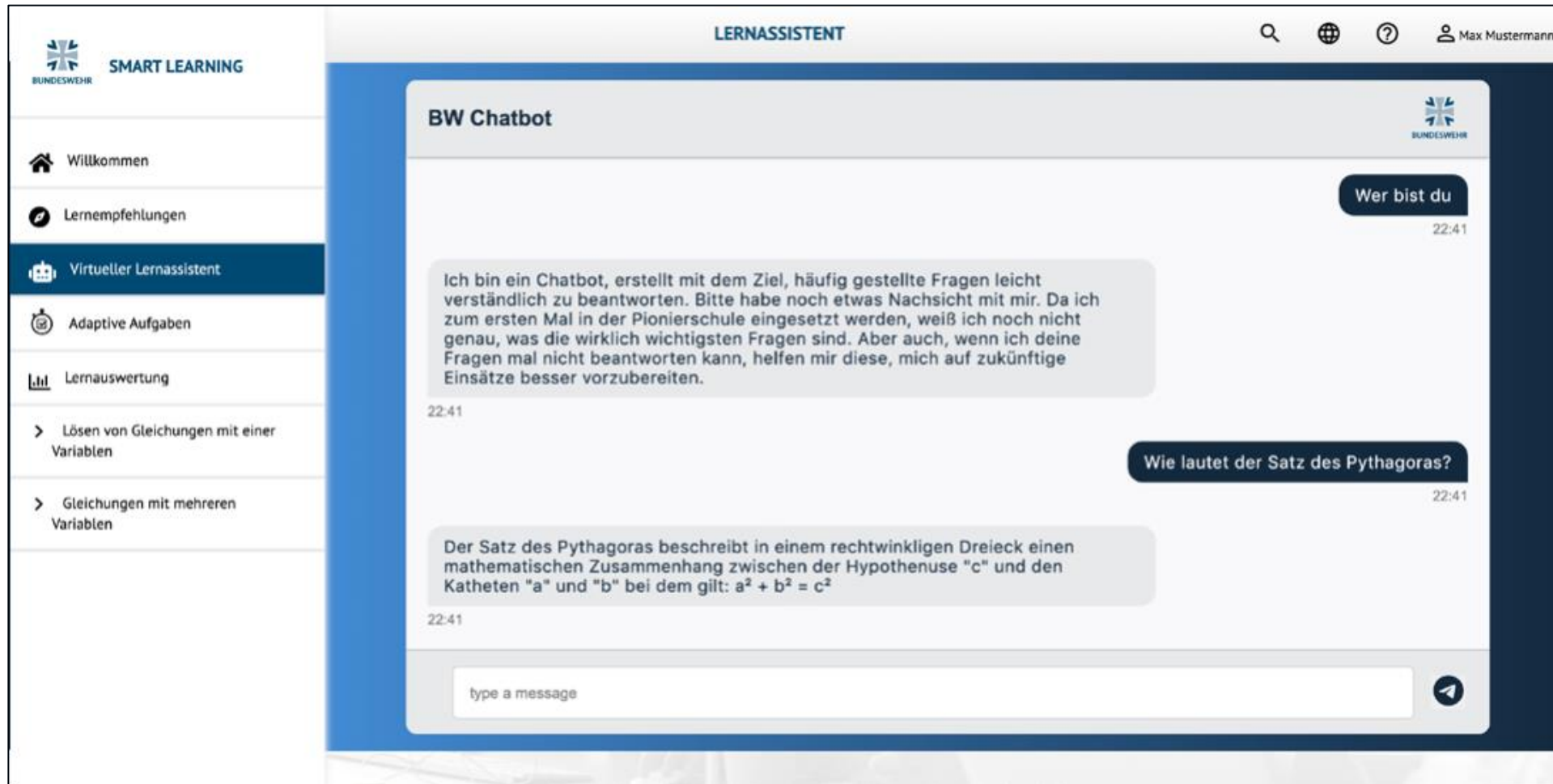


z. B. stilistische Überarbeitung und Verbesserung von Texten



Einbezug eigen-trainierter anwendungsbezogener LLMs

4. Zukünftige Anwendungsmöglichkeiten und Potenziale



SMART LEARNING
BUNDESWEHR

- Willkommen
- Lernempfehlungen
- Virtueller Lernassistent**
- Adaptive Aufgaben
- Lernauswertung
- > Lösen von Gleichungen mit einer Variablen
- > Gleichungen mit mehreren Variablen

LERNASSISTENT Max Mustermann

BW Chatbot

Wer bist du
22:41

Ich bin ein Chatbot, erstellt mit dem Ziel, häufig gestellte Fragen leicht verständlich zu beantworten. Bitte habe noch etwas Nachsicht mit mir. Da ich zum ersten Mal in der Pionierschule eingesetzt werden, weiß ich noch nicht genau, was die wirklich wichtigsten Fragen sind. Aber auch, wenn ich deine Fragen mal nicht beantworten kann, helfen mir diese, mich auf zukünftige Einsätze besser vorzubereiten.
22:41

Wie lautet der Satz des Pythagoras?
22:41

Der Satz des Pythagoras beschreibt in einem rechtwinkligen Dreieck einen mathematischen Zusammenhang zwischen der Hypotenuse "c" und den Katheten "a" und "b" bei dem gilt: $a^2 + b^2 = c^2$
22:41

type a message

(Fraunhofer-Institut o. J.)

4. Zukünftige Anwendungsmöglichkeiten und Potenziale

Experimental Evidence on the Productivity Effects of Generative Artificial Intelligence

Shakked Noy Whitney Zhang
MIT MIT

March 2, 2023
Working Paper (not peer reviewed)

Abstract

We examine the productivity effects of a generative artificial intelligence technology—the assistive chatbot ChatGPT—in the context of mid-level professional writing tasks. In a preregistered online experiment, we assign occupation-specific, incentivized writing tasks to 444 college-educated professionals, and randomly expose half of them to ChatGPT. Our results show that ChatGPT substantially raises average productivity: time taken decreases by 0.8 SDs and output quality rises by 0.4 SDs. Inequality between workers decreases, as ChatGPT compresses the productivity distribution by benefiting low-ability workers more. ChatGPT mostly substitutes for worker effort rather than complementing worker skills, and restructures tasks towards idea-generation and editing and away from rough-drafting. Exposure to ChatGPT increases job satisfaction and self-efficacy and heightens both concern and excitement about automation technologies.

We gratefully acknowledge financial support from an Emergent Ventures grant, the George and Obie Shultz Fund, and the National Science Foundation Graduate Research Fellowship under Grant No. 1745302. The research described in this article was approved by the MIT Committee on the Use of Humans as Experimental Subjects, and was preregistered at the AEA RCT Registry (AEARCTR-0010882). We thank Daron Acemoglu, Nikhil Agarwal, David Autor, Lucas Barros, Talia Benheim, Amy Finkelstein, John Horton, Simon Jäger, Ailidh Leslie, Jackson Mejia, Ilan Noy, Liora Noy, Emily Partridge, Charlie Ralfkin, Aakaash Rao, Nina Roussille, Chris Roth, Frank Schilbach, Benjamin Schoefer, Lexi Schubert, Advik Shree Kumar, Shine Wu, and participants at the MIT Labor Lunch for helpful comments and conversations.

(Noy & Zhang 2023)

Produktivitätssteigerung durch KI?

- Online-Experiment mit 444 Berufstätigen: Hälfte mit ChatGPT andere Hälfte ohne KI
- Mittelschwere berufliche Schreibaufgaben



- **Zeitersparnis Um 37%**
(gegenüber Kontrollgruppe 17 Min. anstatt 27 Min.)
- **sichtbare Qualitätssteigerung**
- **Ungleichheit zwischen Arbeitnehmer:innen nimmt ab**

4. Zukünftige Anwendungsmöglichkeiten und Potenziale

KI nicht einsetzen des „Einsatzwillens“ und aufgrund des derzeitigen Hypes!

→ Weiterhin Bezug zum sinnhaften Einsatz in der Lehre und Ausbildung, zur Förderung der beruflichen Handlungskompetenz

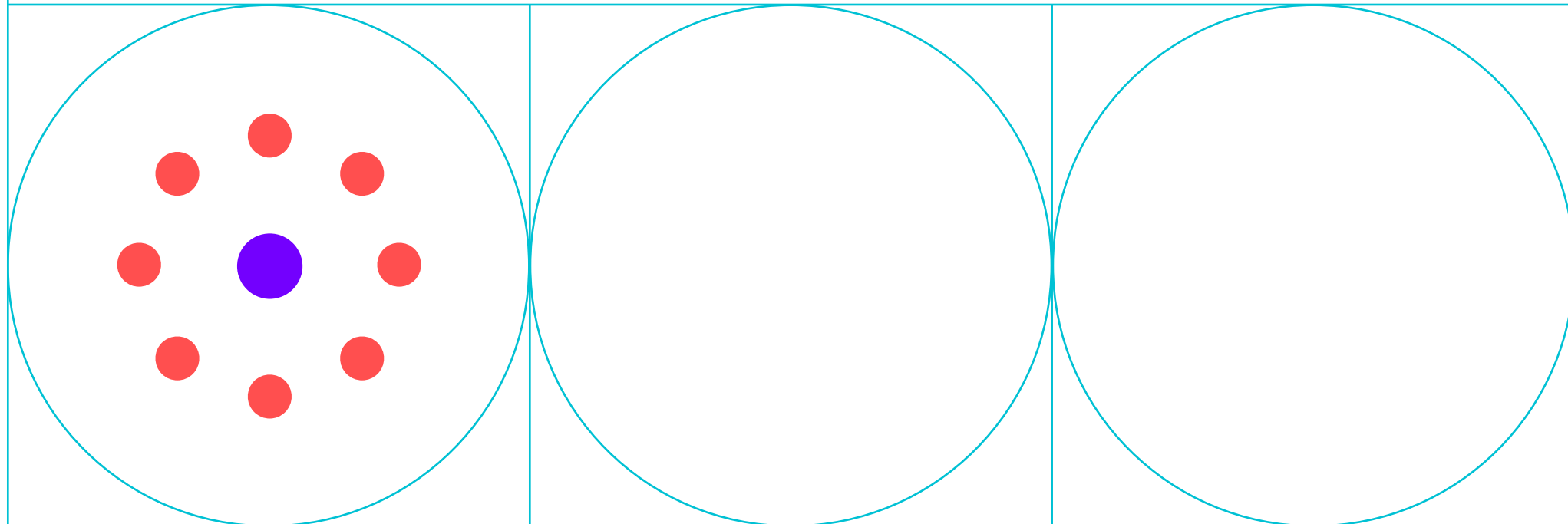
"Man muss nicht überall künstliche Intelligenz verwenden, nur weil es möglich ist.

Häufig reicht auch einfach eine klassische Automatisierung der Abläufe.,,

Dr. Heike Brugger, Leiterin des Geschäftsfelds Energiepolitik vom Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI

(Kühl 2022)

5. Diskussion um Zukunftsszenarien



5. Diskussion um Zukunftsszenarien

Personalisierte Lernerfahrungen

- 1 Adaptive Lernpfade**
KI-gestützte Plattformen analysieren das individuelle Lernverhalten der Nutzer und passen die Inhalte sowie den Schwierigkeitsgrad an. Dies ermöglicht personalisierte Lernerfahrungen.
- 2 Intelligente Empfehlungen**
Basierend auf den Stärken und Schwächen eines Lernenden bietet die Plattform maßgeschneiderte Empfehlungen für weitere Lerninhalte und Übungsmaterialien an.
- 3 Fortlaufende Anpassung**
Die Plattformen passen sich kontinuierlich an den Lernfortschritt an, um ein optimales Lernumfeld zu schaffen und die Wissensvermittlung zu verbessern.

AT PERSONALIZED LEA

KI-gestützte Lernplattformen

Die KI-gestützten Lernplattformen revolutionieren die berufliche Bildung und Digitalisierung. Sie sind eine innovative Lösung, um maßgeschneiderte Lerninhalte anzubieten und Lernerfolge gezielt zu fördern.

JA by Johannes Schäfers



(Erstellt mit Gamma.app)



Zukünftig Generierung von ganzen Lernmodulen und Lernmaterialien durch KI-gestützte Lernplattformen?

Quellen (1/2)

- Arnold, Patricia/Kilian, Lars/Thillosen, Anne/Zimmer, Gerhard (2018): Handbuch E-Learning. Lehren und Lernen mit digitalen Medien; 5. Auflage. Bielefeld.
- Baumgartner, P./Häfele, H./Maier-Häfele, K. (2004): Content Management Systeme in e-Education – Auswahl, Potenziale und Einsatzmöglichkeiten. Innsbruck u. a.
- Eisendle, C. (2003): IST – Intelligente tutorielle Systeme. Hauptseminar Medieninformatik Multimediale Lehr- und Lernsysteme. Online unter: https://www.medien.ifi.lmu.de/lehre/ws0304/hs/C_Eisendle_Txt.pdf (Letzter Zugriff: 02.03.2024).
- eLiterate. (2017): *LMS Market Share per Enrollment Bands for Higher Education Institutions in North America and Europe – Spring 2017*. In: Hill, P. (Hrsg.): Academic LMS Market Share By Enrollments, Part I. Online unter: <https://eliterate.us/wp-content/uploads/2017/07/MindWires-enrollments-Europe-and-NA-updated.png> (Letzter Zugriff: 26.02.2024).
- Fraunhofer-Institut (o. J.): KI in LMS – Studie: KI-Unterstützung für Lernmanagementsysteme. Online unter: <https://kilms.fraunhofer.de/> (Letzter Zugriff: 03.03.2024).
- Gillen, J./Michele, J./Schäfers, J./Steuber, A./Wende, J. (2021): Digitalisierung als Chance für eine diversitätssensible Hochschullehre im Rahmen berufs- und wirtschaftspädagogischer Studiengänge? In: bwp@ Berufs- und Wirtschaftspädagogik – online, Ausgabe 40, 1-22. Online unter: www.bwpat.de/ausgabe40/gillen_etal_bwpat40.pdf (letzter Zugriff: 09.08.2023).
- Issing, J. L./Klimsa, P. (1997): Information und Lernen mit Multimedia. Psychologische Verlagsunion. Weinheim.
- Kerres, M. (2018): Mediendidaktik – Konzeption und Entwicklung Digitaler Lernangebote, 5. Auflage. Berlin/Boston.

Quellen (2/2)

- King, M./Schweigler, S. (2023): Gestaltungsansätze zur Förderung selbstgesteuerter Lernprozesse auf Basis einer formativ qualitativen Befragung. In: Banek, N./Steuber, A./Gillen, J. (Hrsg.): Futures Literacy – Zukunftsgestaltungskompetenzen für die berufliche Lehrkräftebildung, 221–244. Baden-Baden: Academia Verlag.
- Kühl, E. (2022): Künstliche Intelligenz: Klimahelfer oder Klimasünder? Die Zeit. Online unter: <https://www.zeit.de/digital/internet/2022-07/kuenstliche-intelligenz-klimaschutz-energieverbrauch/komplettansicht> (Letzter Zugriff: 10.02.2024).
- Noy, S./Zhang, W. (2023): Experimental Evidence on the Productivity Effects of Generative Artificial Intelligence. Online unter: <https://ssrn.com/abstract=4375283> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4375283> (Letzter Zugriff: 10.02.2024).
- Schäfers, J. (2023): Förderung digitaler Medienkompetenzen von heterogenen beruflichen Lehramtsstudierendengruppen mithilfe eines hybriden Seminarkonzepts. In: Ahlers, M./Besser, M./Herzog, C./Kuhl, P. (Hrsg.): Digitales Lehren und Lernen im Fachunterricht. Weinheim, ISBN: 9783779970934.
- Schäfers, J. (im Erscheinen): „Tatort LUH: Der geheimnisvolle Hacker“ – Spielerische und medienpädagogische Potenziale digitaler Lernumgebungen in der Hochschulbildung. In: Allmendinger, B./Köster P. (Hrsg.): Digital Game-Based Learning: Einblicke in die schulische und außerschulische Bildungspraxis. Opladen.
- ZQS/elsa (2023): Hybride Lehrveranstaltungen. Online unter: <https://www.zqs.uni-hannover.de/de/elsa/lehre-digital-gestalten/online-lehrveranstaltungen> (Letzter Zugriff: 10.11.2023)

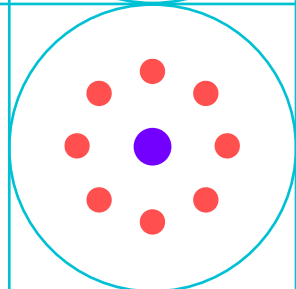
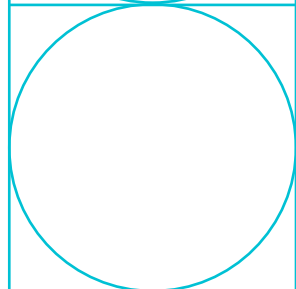
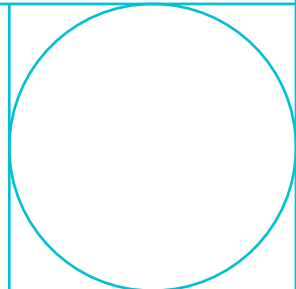
Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit.
Fragen?

Technische Universität Hamburg (TUHH)
Johannes Schäfers M. Ed.
Institut für Berufliche Bildung
und Digitalisierung (T-EXK1)
Am Irrgarten 3-9
21073 Hamburg
Tel.: +49 40 42878-4886

✉ johannes.schaefers@tuhh.de

www.linkedin.com/in/johannes-schaefers

tuhh.de



TUHH
Technische
Universität
Hamburg

