

Das Lernen mit KI begleiten – aktuelle und zukünftige Entwicklungen der Lernstandsanalyse

Knut Neumann

A decorative graphic in the top-left corner consisting of a dark blue trapezoidal shape with several thin, multi-colored lines (yellow, orange, red, green, blue) that curve and overlap, resembling a stylized 'S' or a series of parallel paths.

Ausgangspunkt

- Substantieller Teil der Schüler:innen erreicht in MINT (und anderen Fächern) minimales Kompetenzniveau nicht
- Diskrepanz zwischen der Zahl benötigter Fachkräfte und Zahl der Absolvent:innen wird zunehmend größer
- Zunehmende Forderung nach stärker individualisierter Kompetenzentwicklung bzw. Lernen

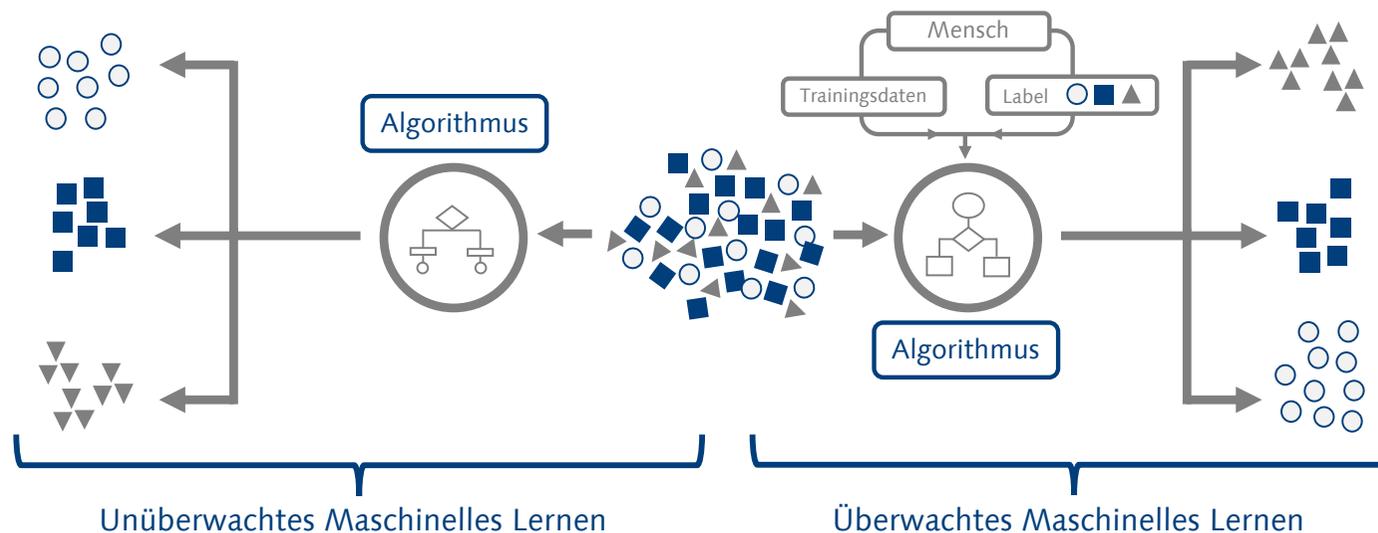
A decorative graphic in the top left corner featuring a dark blue trapezoidal shape that tapers to the right, with several thin, overlapping lines in yellow, orange, and red that curve and trail off to the left.

Ausgangspunkt

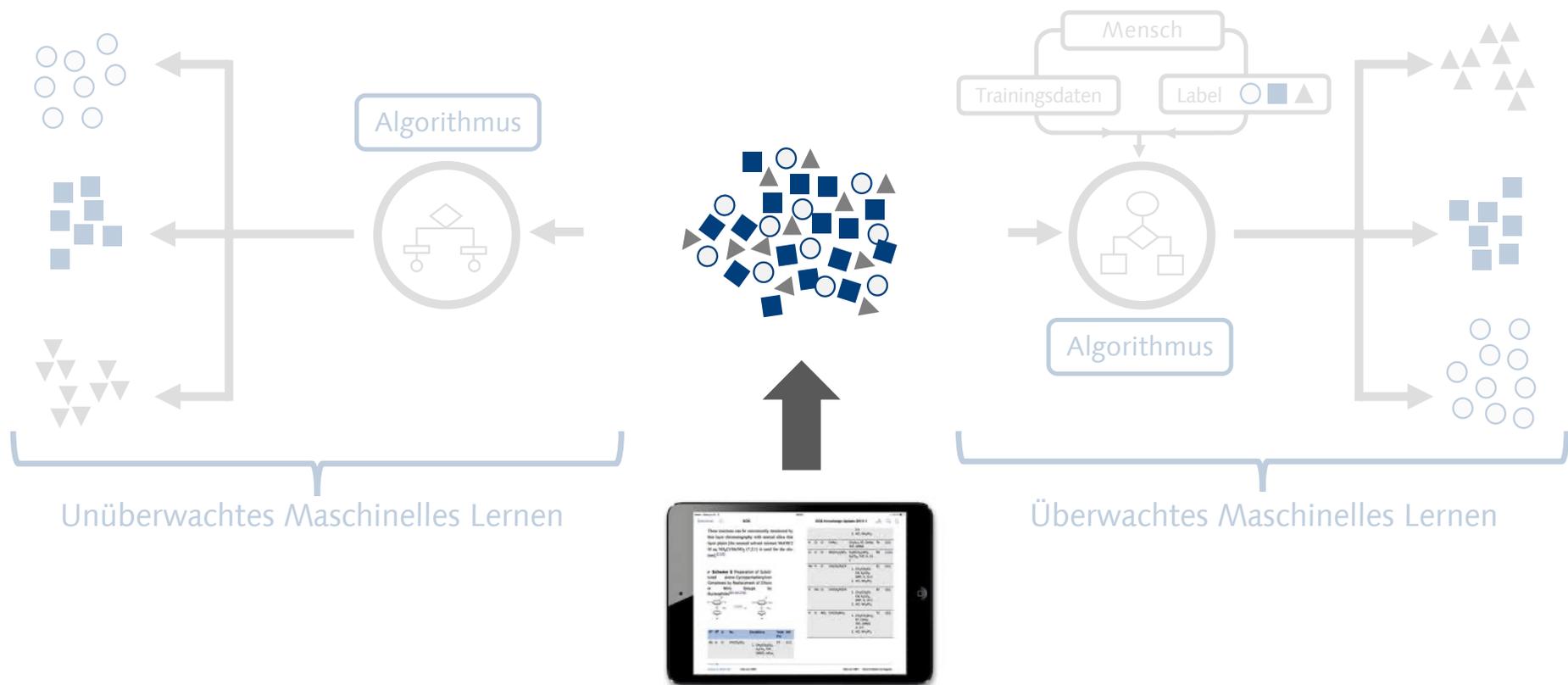
- Individualisiertes Lernen setzt Berücksichtigung individueller Lernausgangslage und Begleitung des Lernfortschritts voraus
- ABER: Begleitung des individuellen Lernfortschritts für Lehrkräfte im herkömmlichen Unterricht faktisch unmöglich
- ABER: Künstliche Intelligenz kann dies in Kombination mit zunehmendem Einsatz digitaler Technologien leisten

Künstliche Intelligenz

- Fähigkeit von Computern menschliche Verhaltensweisen zu imitieren
- HIER: Maschinelles Lernen, d.h. Erwerb von Wissen aus Beispielen



Maschinelles Lernen



Beispiel: Feedback



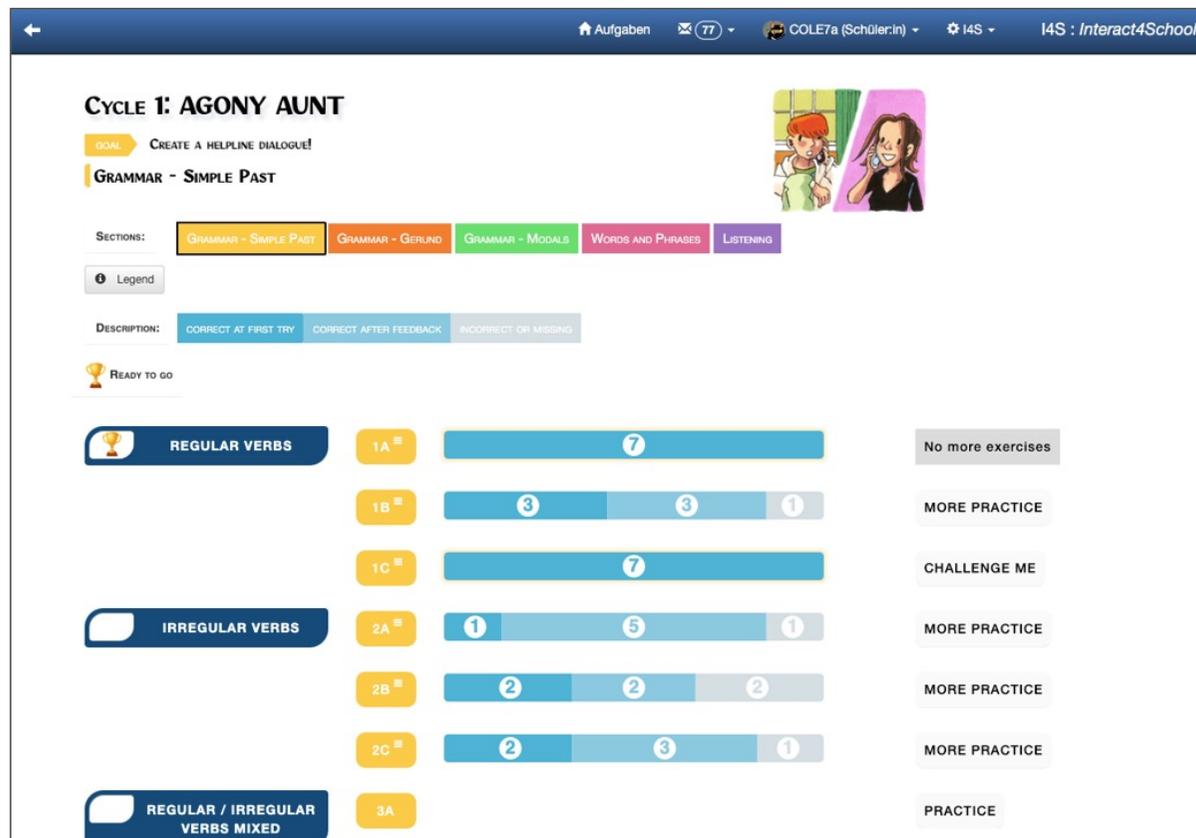
The screenshot shows a web interface for a grammar exercise. The top navigation bar includes a home icon, 'Aufgaben', a notification icon with '43', a user profile 'PIIN7a (Schüler:in)', a settings icon, and 'I4S : Interact4School'. The main content area is titled 'Grammar - Simple Past 59004 regular/irregular verbs mixed 4' and asks the user to write the correct form of the simple past for various verbs. The exercises are:

- My mother called ✓ (call) my sister 5 times this afternoon.
- I accepted ✓ (accept) the job offer from Ireland.
- Messi kicked ✓ (kick) the ball. It was a goal.
- My friend puted ✗ (put) the cheese into the fridge.
- I _____ (keep) my diary
- This book _____ (become)
- They _____ (return) to
- Elon Musk _____ (send)

A feedback popup titled 'Feedback für "puted"' is displayed over the incorrect answer. It contains the text: 'We do not add -ed to an irregular form of the simple past or an irregular past participle.' Below the text, it asks 'Ist dieses Feedback hilfreich?' and provides three options: a thumbs-down icon, a thumbs-up icon, and a button labeled 'keine Angabe'.

(u.a. Hui, Rudzewitz & Meurers, 2023; Meurers et al., 2019; Rudzewitz et al., 2018)

Beispiel: Feedback



CYCLE 1: AGONY AUNT

GOAL: CREATE A HELPLINE DIALOGUE!

GRAMMAR - SIMPLE PAST

SECTIONS: GRAMMAR - SIMPLE PAST | GRAMMAR - GERUND | GRAMMAR - MODALS | WORDS AND PHRASES | LISTENING

DESCRIPTION: CORRECT AT FIRST TRY | CORRECT AFTER FEEDBACK | INCORRECT OR MISSING

READY TO GO

Category	Exercise	Progress	Action
REGULAR VERBS	1A	7/7	No more exercises
	1B	3/3/1	MORE PRACTICE
	1C	7/7	CHALLENGE ME
IRREGULAR VERBS	2A	1/5/1	MORE PRACTICE
	2B	2/2/2	MORE PRACTICE
	2C	2/3/1	MORE PRACTICE
REGULAR / IRREGULAR VERBS MIXED	3A		PRACTICE

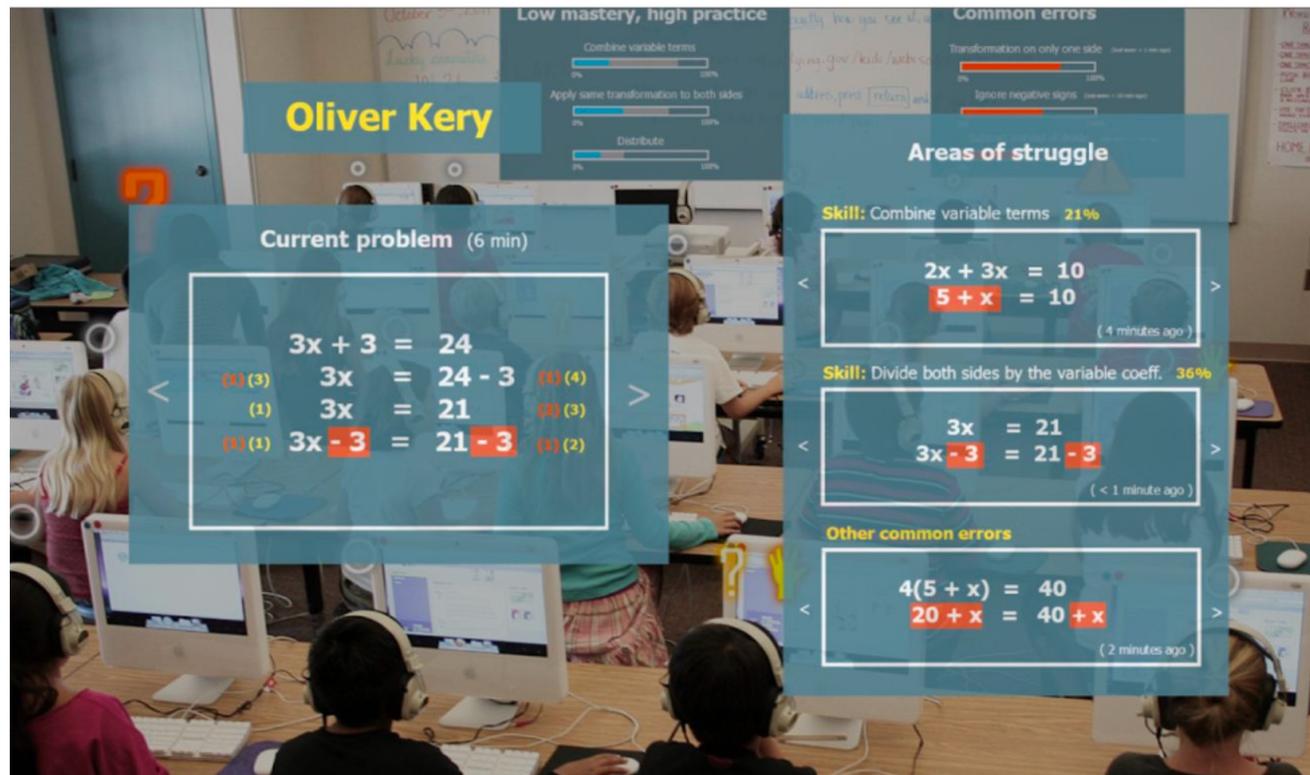
(u.a. Hui, Rudzewitz & Meurers, 2023; Meurers et al., 2019; Rudzewitz et al., 2018)

Beispiel: Lumilo



(u.a. Holstein, McLaren & Aleven, 2017, 2018a, 2018b; 2019)

Beispiel: Lumilo



Oliver Kery

Current problem (6 min)

$$3x + 3 = 24$$

$$\begin{matrix} (-) (3) & 3x & = & 24 - 3 & (+) (4) \\ (1) & 3x & = & 21 & (+) (3) \\ (+) (1) & 3x - 3 & = & 21 - 3 & (+) (2) \end{matrix}$$

Areas of struggle

Skill: Combine variable terms 21%

$$\begin{matrix} 2x + 3x = 10 \\ 5 + x = 10 \end{matrix}$$

(4 minutes ago)

Skill: Divide both sides by the variable coeff. 36%

$$\begin{matrix} 3x = 21 \\ 3x - 3 = 21 - 3 \end{matrix}$$

(< 1 minute ago)

Other common errors

$$\begin{matrix} 4(5 + x) = 40 \\ 20 + x = 40 + x \end{matrix}$$

(2 minutes ago)

Low mastery, high practice

- Combine variable terms: 0% to 100%
- Apply same transformation to both sides: 0% to 100%
- Distribute: 0% to 100%

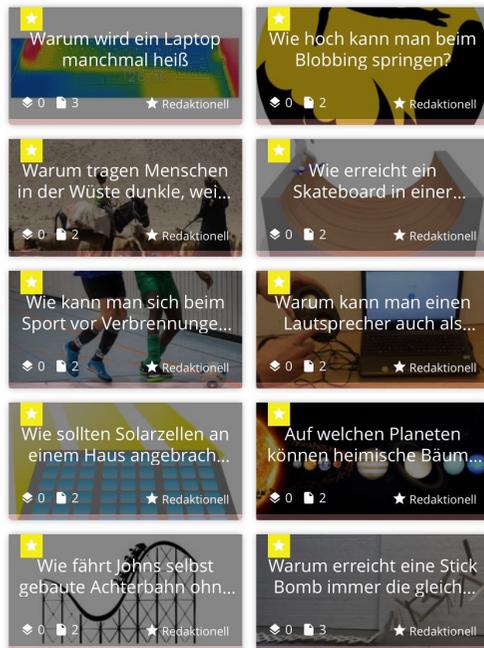
Common errors

- Transformation on only one side: 0% to 100%
- Ignore negative signs: 0% to 100%

(u.a. Holstein, McLaren & Aleven, 2017, 2018a, 2018b; 2019)

Das Projekt AFLEK

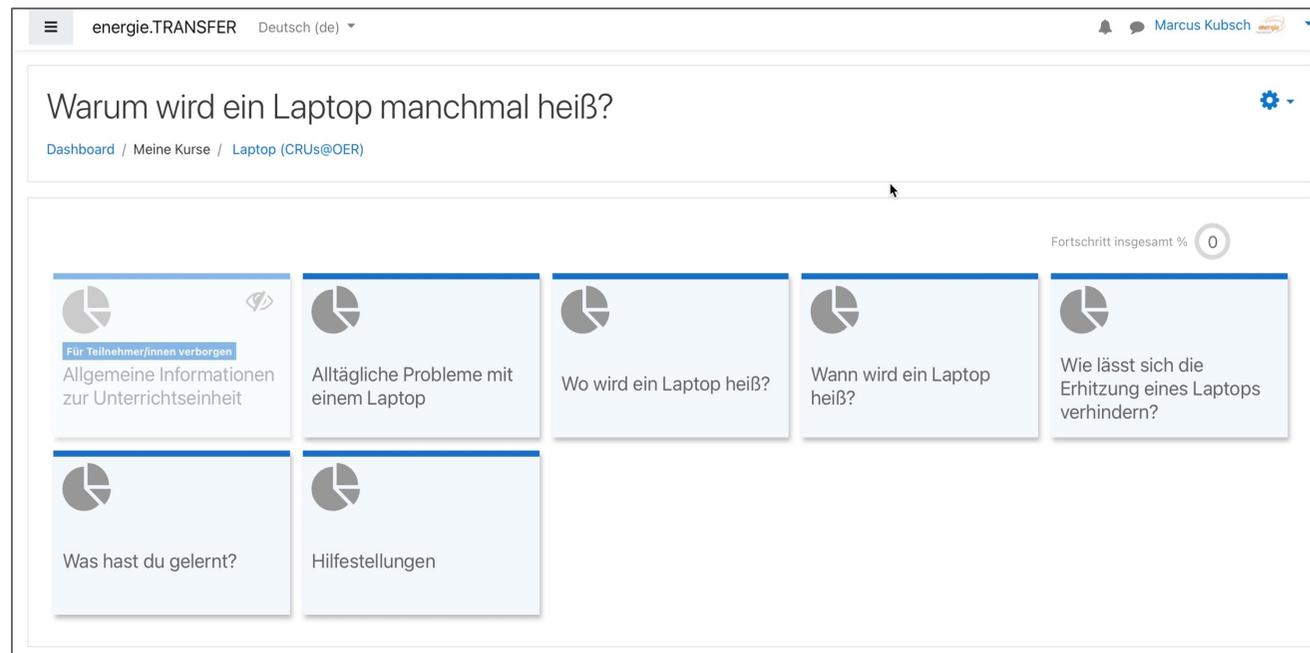
Unterrichtseinheiten...



A grid of 15 lesson unit thumbnails, each with a yellow star icon, a title, and a 'Redaktionell' label. The thumbnails are arranged in a 5x3 grid. The titles of the units are:

- Warum wird ein Laptop manchmal heiß
- Wie hoch kann man beim Blobbing springen?
- Warum tragen Menschen in der Wüste dunkle, wei...
- Wie erreicht ein Skateboard in einer...
- Wie kann man sich beim Sport vor Verbrennung...
- Warum kann man einen Lautsprecher auch als...
- Wie sollten Solarzellen an einem Haus angebrach...
- Auf welchen Planeten können heimische Bäum...
- Wie fährt John's selbst gebaute Achterbahn ohn...
- Warum erreicht eine Stick Bomb immer die gleich...

..mit digitalem Arbeitsbuch:



A screenshot of a digital workbook interface for the course 'energie.TRANSFER' in German. The page title is 'Warum wird ein Laptop manchmal heiß?'. The breadcrumb trail is 'Dashboard / Meine Kurse / Laptop (CRUs@OER)'. A progress indicator shows 'Fortschritt insgesamt % 0'. The main content area contains several interactive cards, each with a pie chart icon:

- Allgemeine Informationen zur Unterrichtseinheit (Für Teilnehmer/innen verborgen)
- Alltägliche Probleme mit einem Laptop
- Wo wird ein Laptop heiß?
- Wann wird ein Laptop heiß?
- Wie lässt sich die Erhitzung eines Laptops verhindern?
- Was hast du gelernt?
- Hilfestellungen

Das Projekt AFLEK

Unterrichtseinheiten...

<p>★ Warum wird ein Laptop manchmal heiß</p> <p>0 3 ★ Redaktionell</p>	<p>★ Wie hoch kann man beim Blobbing springen?</p> <p>0 2 ★ Redaktionell</p>
<p>★ Warum tragen Menschen in der Wüste dunkle, wei...</p> <p>0 2 ★ Redaktionell</p>	<p>★ Wie erreicht ein Skateboard in einer...</p> <p>0 2 ★ Redaktionell</p>
<p>★ Wie kann man sich beim Sport vor Verbrennung...</p> <p>0 2 ★ Redaktionell</p>	<p>★ Warum kann man einen Lautsprecher auch als...</p> <p>0 2 ★ Redaktionell</p>
<p>★ Wie sollten Solarzellen an einem Haus angebrach...</p> <p>0 2 ★ Redaktionell</p>	<p>★ Auf welchen Planeten können heimische Bäum...</p> <p>0 2 ★ Redaktionell</p>
<p>★ Wie fährt John's selbst gebaute Achterbahn ohn...</p> <p>0 2 ★ Redaktionell</p>	<p>★ Warum erreicht eine Stick Bomb immer die gleich...</p> <p>0 3 ★ Redaktionell</p>

..mit digitalem Arbeitsbuch:

Warum wird ein Laptop manchmal heiß? (Masterkurs)

Dashboard / Kurse / LPA-AFLEK / Master Courses (Do not edit) / CRU04_Laptop / Wo wird ein Laptop heiß? / Ein heißes Element im Laptop / Vorschau

Frage 1

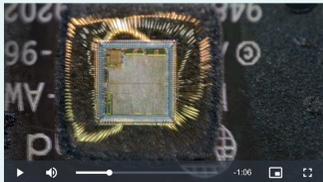
Unvollständig

Erreichbare Punkte: 1,00

Frage markieren

Frage bearbeiten

Das Bauteil, das bei einem eingeschalteten Laptop vor allem sehr heiß wird, ist der Prozessor. Der Prozessor wird auch CPU genannt. Schau dir das Video an! In dem Video wird mithilfe eines Elektronenmikroskops in einen Prozessor hineingezoomt. Welche Teile in dem Video kommen dir bekannt vor?



Wählen Sie eine Antwort:

- a. Thermometer
- b. Glühlampen
- c. Kabel
- d. Batterien

Prüfen

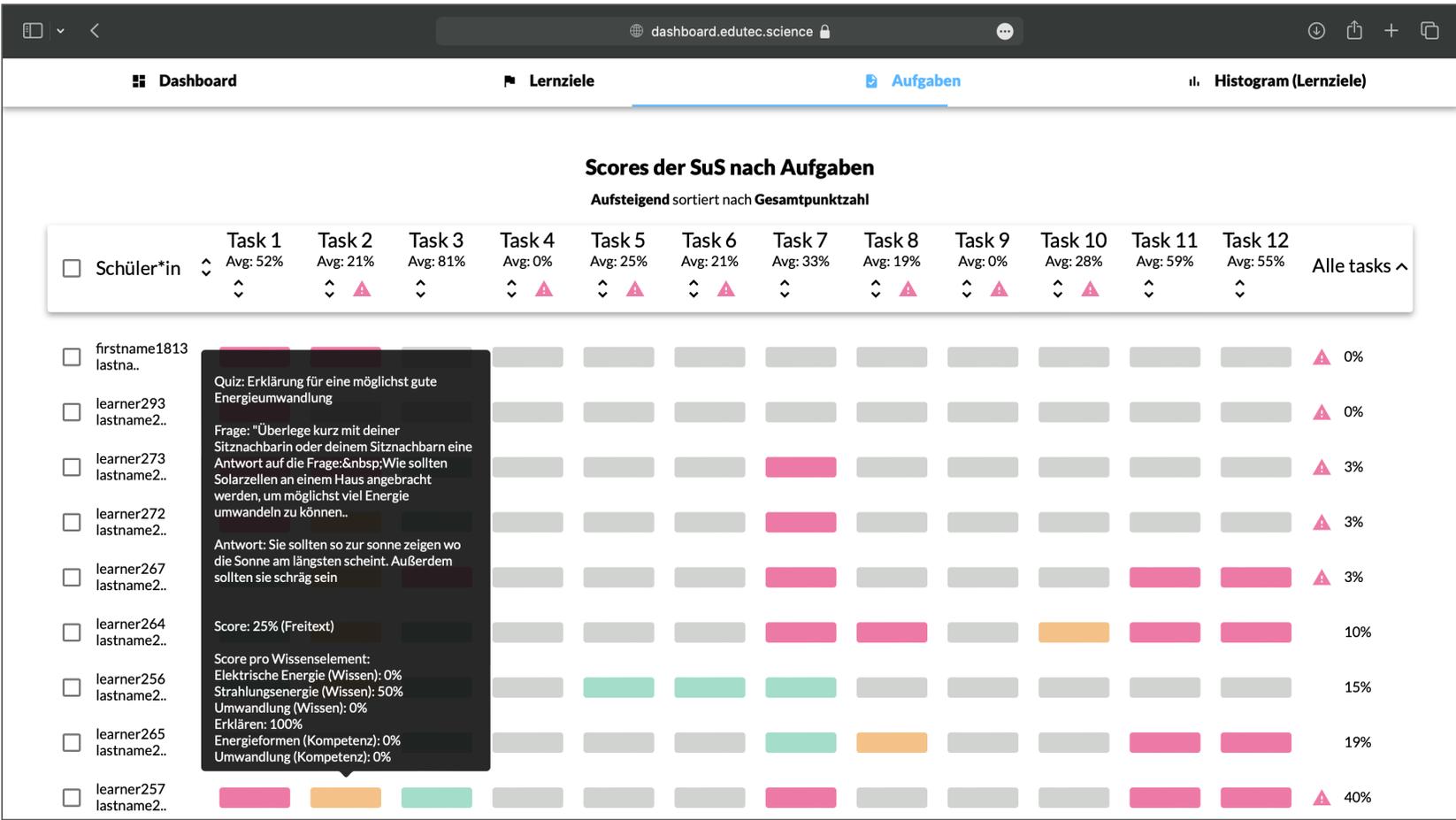
Test-Navigation

Versuch abschließen ...

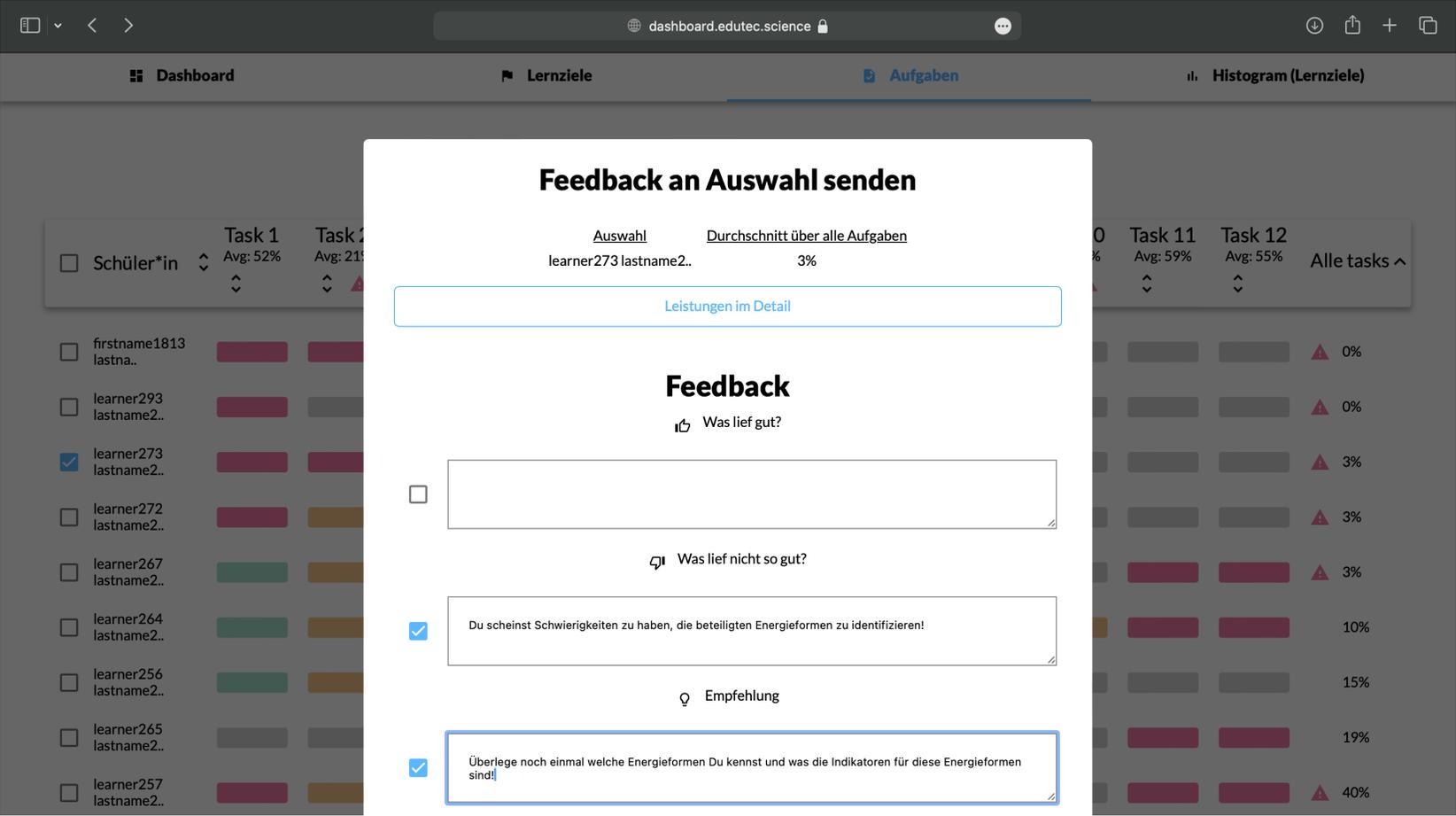
Neue Vorschau beginnen

Event Track

Dashboard für Lehrkräfte IPN



(Karademir, Di Mitri, et al., in Begutachtung)



The screenshot shows a web browser window with the URL `dashboard.edutec.science`. The dashboard has tabs for **Dashboard**, **Lernziele**, **Aufgaben**, and **Histogram (Lernziele)**. The **Aufgaben** tab is active, displaying a table of tasks and student performance. A modal window titled **Feedback an Auswahl senden** is open, showing details for a selected student: **Auswahl** learner273 lastname2.. and **Durchschnitt über alle Aufgaben** 3%. The modal contains a section for **Feedback** with three input fields:

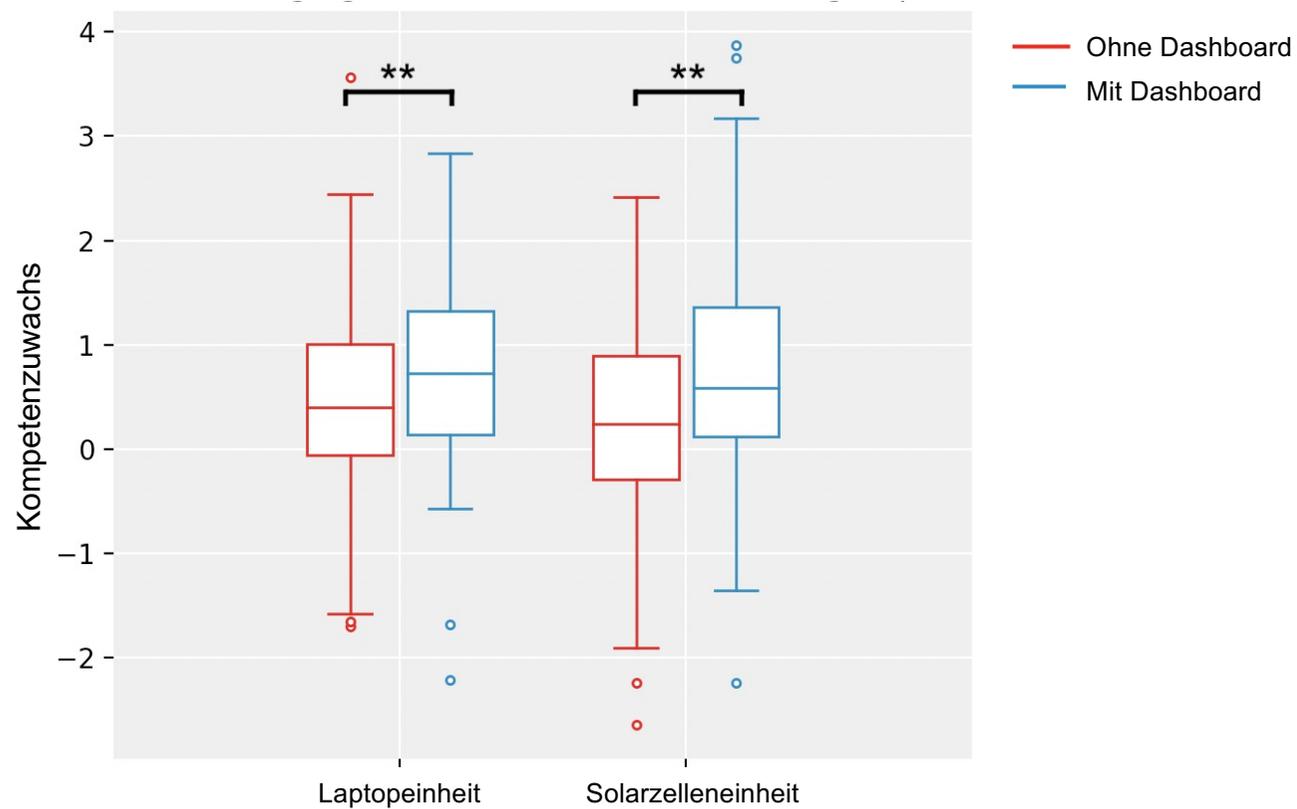
- Was lief gut?** (empty)
- Was lief nicht so gut?** (empty)
- Empfehlung** (containing the text: "Du scheinst Schwierigkeiten zu haben, die beteiligten Energieformen zu identifizieren!")

Below the feedback section, there is a **Empfehlung** section with a checked checkbox and the text: "Überlege noch einmal welche Energieformen Du kennst und was die Indikatoren für diese Energieformen sind!".

Schüler*in	Task 1 Avg: 52%	Task 2 Avg: 21%	Task 11 Avg: 59%	Task 12 Avg: 55%	Alle tasks ^
<input type="checkbox"/> firstname1813 lastname2..					0%
<input type="checkbox"/> learner293 lastname2..					0%
<input checked="" type="checkbox"/> learner273 lastname2..					3%
<input type="checkbox"/> learner272 lastname2..					3%
<input type="checkbox"/> learner267 lastname2..					3%
<input type="checkbox"/> learner264 lastname2..					3%
<input type="checkbox"/> learner256 lastname2..					10%
<input type="checkbox"/> learner265 lastname2..					15%
<input type="checkbox"/> learner265 lastname2..					19%
<input type="checkbox"/> learner257 lastname2..					40%

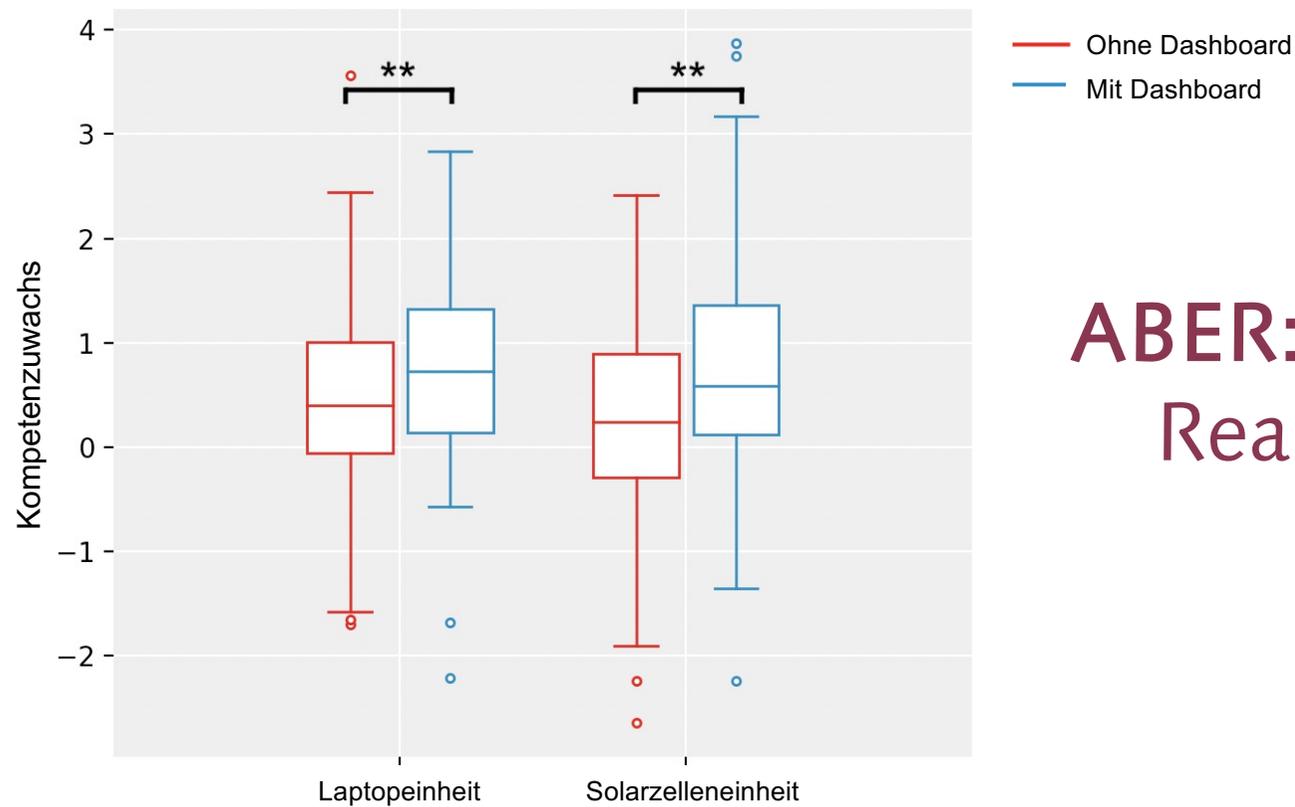
(Karademir, Borgards et al., in Begutachtung)

Empirische Befunde



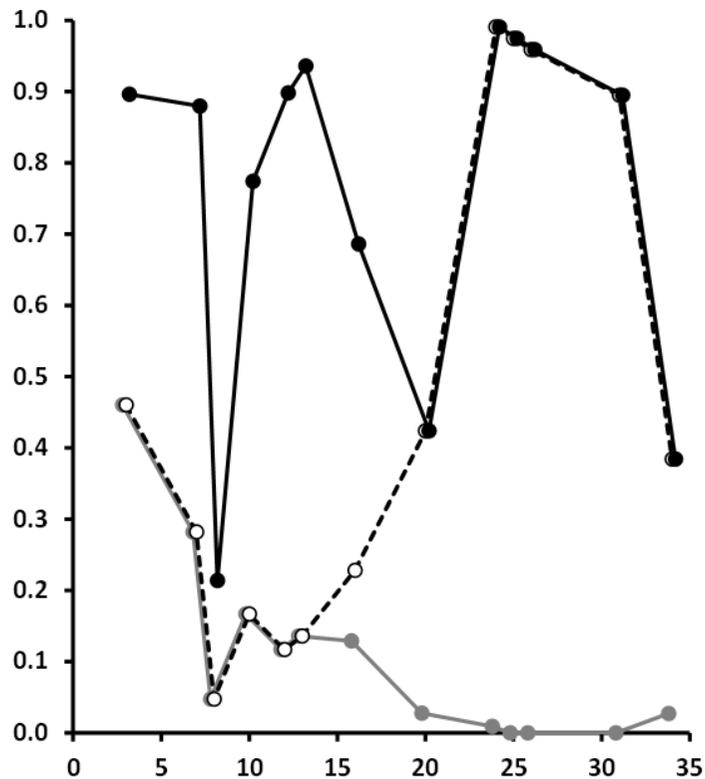
(Karademir, Borgards, et al., in Begutachtung)

Empirische Befunde



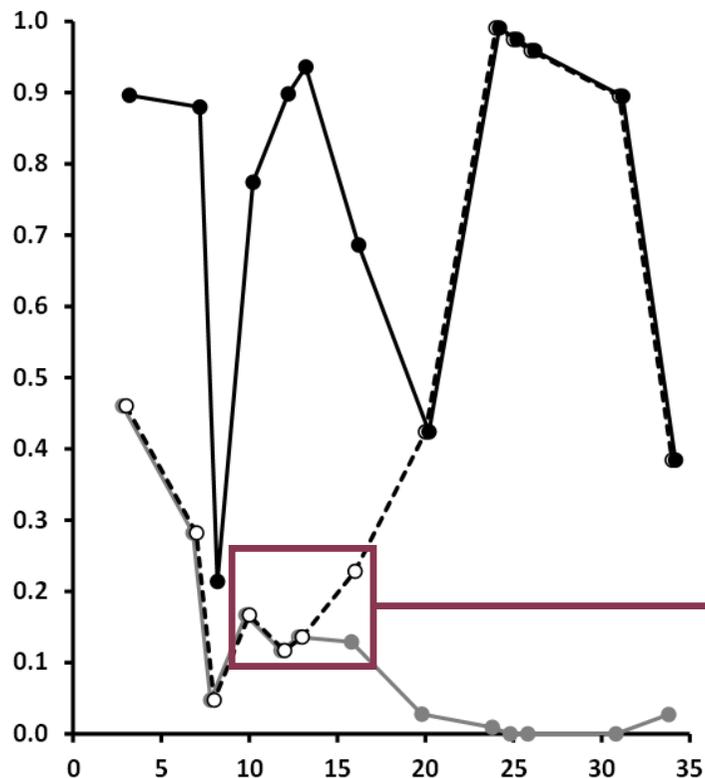
ABER: Dashboard in der Realität zu komplex

Weiterentwicklung: Neuralgische Punkte



Gruppe	Prä Test	Post Test	Kompetenz-zuwachs
—●—	0.214	-0.684	-0.998
- -○- -	0.346	0.824	0.478
—●—	1.162	1.177	0.015

Weiterentwicklung: Neuralgische Punkte



Gruppe	Prä Test	Post Test	Kompetenz-zuwachs
—●—	0.214	-0.684	-0.998
- -○- -	0.346	0.824	0.478
—●—	1.162	1.177	0.015

Rückmeldung an Lehrkräfte abhängig von der Zuordnung zur Gruppe —●—

A decorative graphic in the top left corner consisting of a dark blue trapezoidal shape with several thin, overlapping lines in yellow, orange, and green that curve and trail off to the right.

Fazit

- KI kann (mittels Maschinellen Lernen) Lernverläufe individuell verfolgen und Kompetenzentwicklung vorhersagen
- Erkenntnisse können über Dashboards Lehrkräfte zurückgemeldet werden, mit positiven Effekten für die Kompetenzentwicklung

ABER

- Individualisiertes Feedback an Schüler:innen oder individuelle Anpassung der Instruktionstrategien zu aufwändig im Unterricht

A decorative graphic in the top left corner featuring a dark blue trapezoidal shape with several thin, curved lines in yellow, orange, and green that sweep across it from left to right.

Fazit

- Lehrkraft-KI-Ko-Orchestration
 - KI übernimmt individualisiertes Feedback
 - Lehrkraft übernimmt Anpassung der Instruktionsstrategie
- Hohes Potential generativer KI (z.B. chatGPT)

ABER

- Konzepte einheitlicher Unterrichtsgang + individuelles Tutoring fehlen
- Bias und Wirkung von Bias in den Algorithmen ungeklärt
- Offene Fragen rund um Ownership der Daten, Transparenz,...

Haben Sie
Anmerkungen,
Anregungen,
Fragen?



A decorative graphic in the top left corner consisting of a dark blue wedge shape pointing right, with several thin, multi-colored lines (yellow, orange, red, green, blue) looping through it.

Diskussion

- Welches Potential sehen Sie für KI-gestützte Lernverlaufsanalysen?

- Welche Grenzen und Risiken befürchten Sie?