

KI-Systeme als Lernbegleitung beim Experimentieren im Physikunterricht

Robin Rozmann, Heike Theyßen, Hendrik Härtig

Didaktik der Physik, Fakultät für Physik, Universität Duisburg-Essen

UNIVERSITÄT
DUISBURG
ESSEN

Offen im Denken

Lernbegleitung durch KI-Systeme: Was ist belegt?

- Gut gestaltete KI-Tutoren wirken: Studierende lernten mehr und schneller als im aktiven Präsenzunterricht. *Kestin et al., 2025*
- Über 62 Studien hinweg bleibt nach Korrektur für Publikationsbias nur ein kleiner bis moderater Effekt. *Laun & Wolff, 2025*
- Die Forschung betrifft überwiegend ältere Lernende: 54 % Oberstufe, nur 14 % Primarstufe – für die Erprobungsstufe fehlen Befunde fast vollständig. *Létourneau et al., 2025*
- Chatbots sind darauf ausgelegt, hilfreich zu sein und nicht darauf, Lernen zu fördern. *Kestin et al., 2025*

Offene Frage: Lässt sich Hilfe durch ein KI-System in der Erprobungsstufe, beim Experimentieren am realen Material, so gestalten, dass sie das Denken anregt, statt es zu ersetzen?

Diagnostische Fähigkeiten von KI-Systemen: Was ist belegt?

- Gegenüber menschlichen Bewertenden kann KI Lösungen von Schüler*innen belastbar einschätzen. *Kortemeyer, 2023*
- Adaptives KI-Feedback verbessert die Begründungsqualität stärker als eine statische Expertenlösung [...] *Sailer et al., 2023 · Kinder et al., 2025*
- [...] aber nicht die Genauigkeit der Diagnose selbst. Gut diagnostizieren ist nicht gut helfen. *Sailer et al., 2023 · Kinder et al., 2025*

Offene Frage: Gelingt einem KI-System die Diagnostik im laufenden Experimentierprozess und führt sie zu besseren Hilfeentscheidungen als die Selbsteinschätzung der Lernenden?

Ziel und Studiendesign

Ziel: Zwei KI-Systeme für das Experimentieren zu entwickeln und zu prüfen, wie sie sich auf den Erwerb der VKS auswirken.

- Fachlicher Kontext ist die Variablenkontrollstrategie – förderbar, aber anspruchsvoll (Metaanalyse über 72 Studien). *Schwichow et al., 2016*
- Ausgangspunkt: Lernumgebung zur VKS im Kontext Marmelbahnen mit statischen Lernhilfen. *Viefers et al., 2026*

FF 1 Wie unterscheiden sich die Lernzuwächse in der VKS zwischen den beiden KI-Systemen und Kontrollgruppe?

FF 2 Wie unterscheiden sich die Lernzuwächse in der VKS zwischen diagnosebasierter Hilfezuweisung (Diagnostik-Bot) und Selbstauswahl der Hilfen (Helfer-Bot)?

PRÄTEST

ca. 45 min · eine Woche vorher im Fachunterricht

VKS-Kenntnisse | kogn. Fähigkeiten |
Lesefähigkeiten | Fachwissen |
Deutschnote

INTERVENTION

ca. 240 min · Einzelarbeit · ein Projekttag

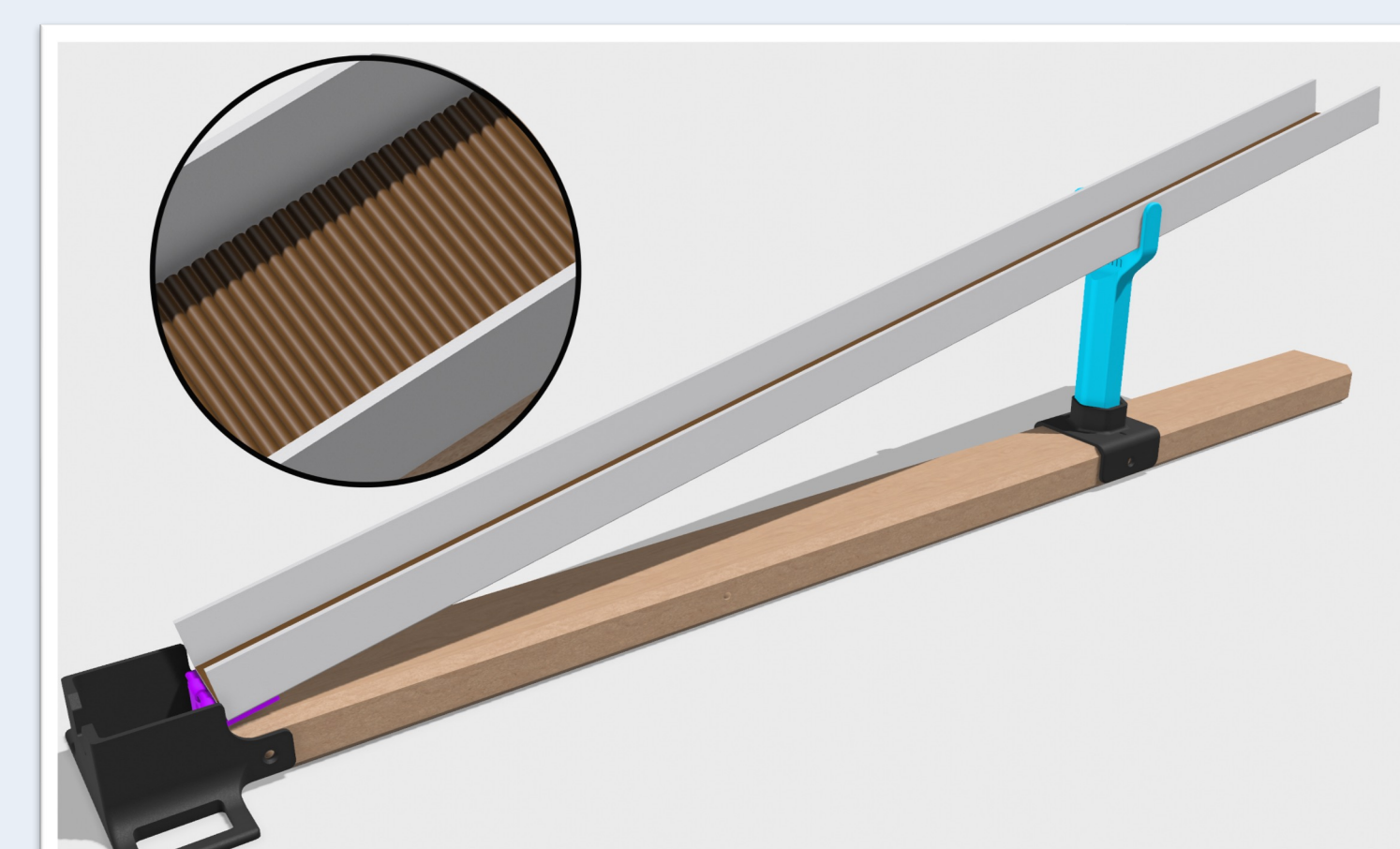
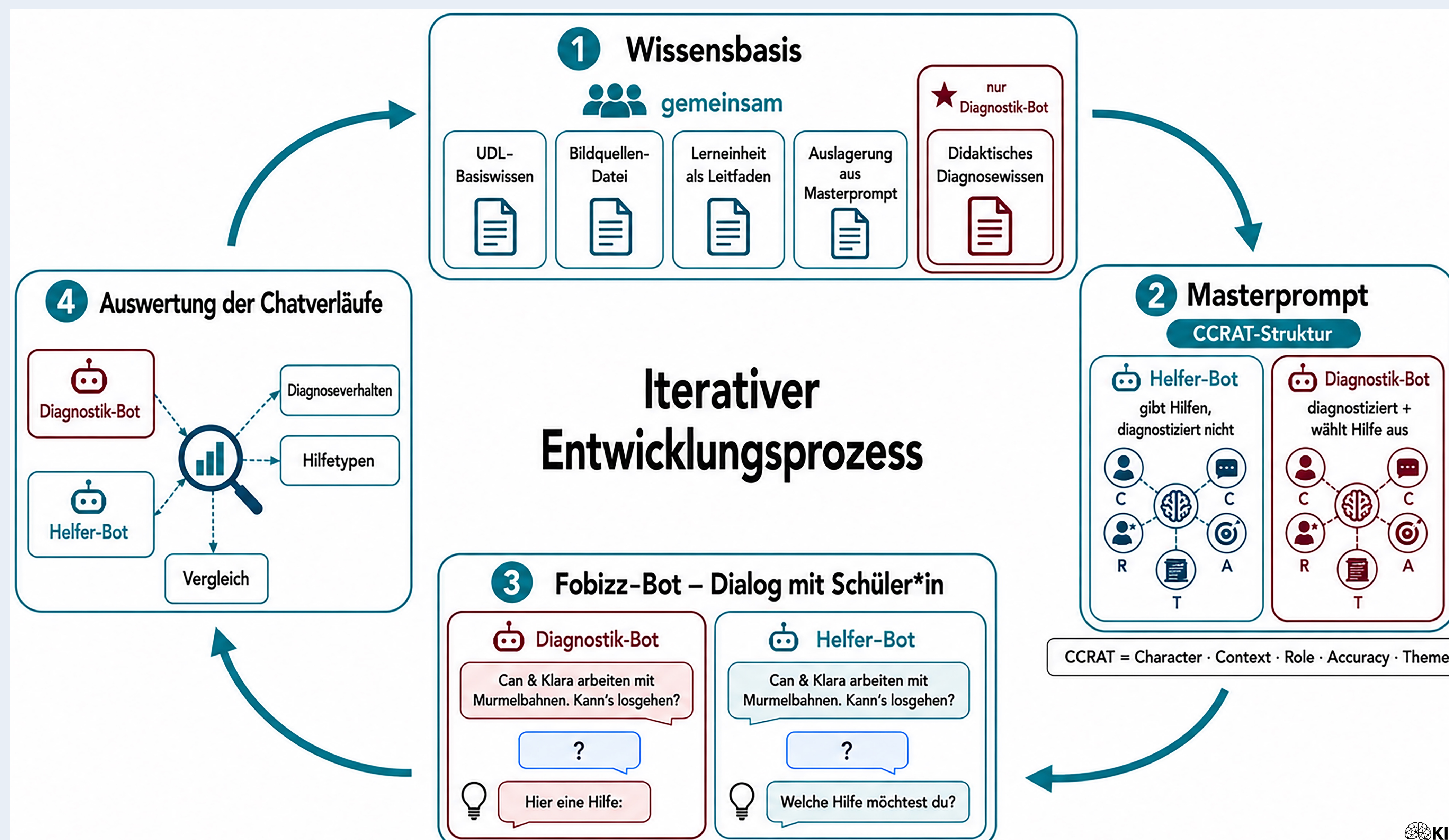
Gegenstand: VKS-Lerngelegenheit mit Realexperimenten
Zwei KI-Systeme im Vergleich, Kontrollgruppe ohne Intervention:
G1: Helfer-Bot **G2: Diagnostik-Bot** | **G3: Kontrollgruppe**

POSTTEST

ca. 15 – 20 min · unmittelbar im Anschluss

VKS-Kenntnisse

Zwei adaptive KI-Systeme – ein iterativer Entwicklungsprozess



Marmelbahn mit 3D-Druckteilen



Setting: Einzelarbeit mit Material und Tablet – das KI-System führt durch das digitale Laborbuch

Pilotierung und Ausblick

Pilotierung Juli 2026:

49 Lernende der Jahrgangsstufe 6 eines Gymnasiums, zwei Erhebungstage, 79 kodierte Chatverläufe.
G1: Helfer-Bot $n = 22$ | G2: Diagnostik-Bot $n = 21$ | G3: Kontrollgruppe $n = 6$

Planung der Hauptstudie:

ca. 300 Lernende der Jahrgänge 5 und 6 | acht bis zehn Erhebungstage im Schuljahr 2026/2027 | Zuordnung innerhalb einer Klasse randomisiert

Literatur



Kontakt

Robin Rozmann · Didaktik der Physik

E-Mail: robin.rozmann@gym-leibniz-ge.de



Legende:

Unterstützung bei der Bilderzeugung durch generative KI

