Pädagogische Hochschule
Ludwigsburg
University of Education

Jun.-Prof. Dr. Heiko Holz

WoLKE – Transfer-Tagung

Wo bieten KI-Methoden Lösungen für fachdidaktische Herausforderungen?

Computerlinguistisch fundierte Konzeption und Evaluation curricular verankerter Lehrveranstaltungen für die Sprach- und MINT-Didaktik



gefördert vom
Baden-Württemberg
MINISTERIUM FÜR WISSENSCHAFT, FORSCHUNG UND KUNST

Tagungsziele



Tag 1: KI im schulischen Kontext diskutieren und aus unterschiedlichen Perspektiven beleuchten



Tag 2: Entwickelte Seminarmaterialien vorstellen und deren praktische Anwendung vermitteln



Teilnehmende dazu befähigen, das Seminar eigenständig durchzuführen und weiterzuverbreiten



Langfristig zur Verbesserung der Lehrkräftebildung im Bereich KI beitragen

KMK*

Themenbereich 3: Professionalisierung von Lehrkräften

Bereits die Empfehlungen der KMK „Lehren und Lernen in der digitalen Welt“ (2021) beschreiben eine Progression der Kompetenzentwicklung in der Lehrkräfteprofessionalisierung, um unter anderem den Umgang mit KI als Beispiel zukunftsweisender Kompetenzen zu stärken. Die Weiterentwicklung der Kompetenzrahmen berücksichtigt deshalb neben anwendungsbezogenen und informatischen Kompetenzen stets auch medienpädagogische, medienethische sowie medienkritische Gesichtspunkte. Die im Themenbereich 2 „Veränderung der Prüfungskultur durch KI“ beschriebenen notwendigen Veränderungen der Leistungsüberprüfungen und Prüfungsformate finden grundsätzlich auch in der Lehrkräfteausbildung Berücksichtigung.

Mit der zunehmenden Integration von KI in den Bildungsbereich ist es zwingend notwendig, den Aspekt der Lehrkräfteprofessionalisierung im Umgang mit ihr weiter zu stärken. Im Sinne der Empfehlungen der KMK müssen entsprechende Kompetenzen systematisch und verbindlich in die Fachwissenschaften, die Fachdidaktiken und die Bildungswissenschaften Einzug halten.

Die Länder halten daher als Empfehlung fest:

- Fähigkeiten im Umgang mit KI sind als fester Bestandteil in alle drei Phasen der Lehrkräftebildung einzubetten. Dies bezieht informatische Grundlagen, Aspekte der Medienbildung sowie pädagogisch-didaktische Einsatzszenarien von KI im Fachunterricht mit ein.

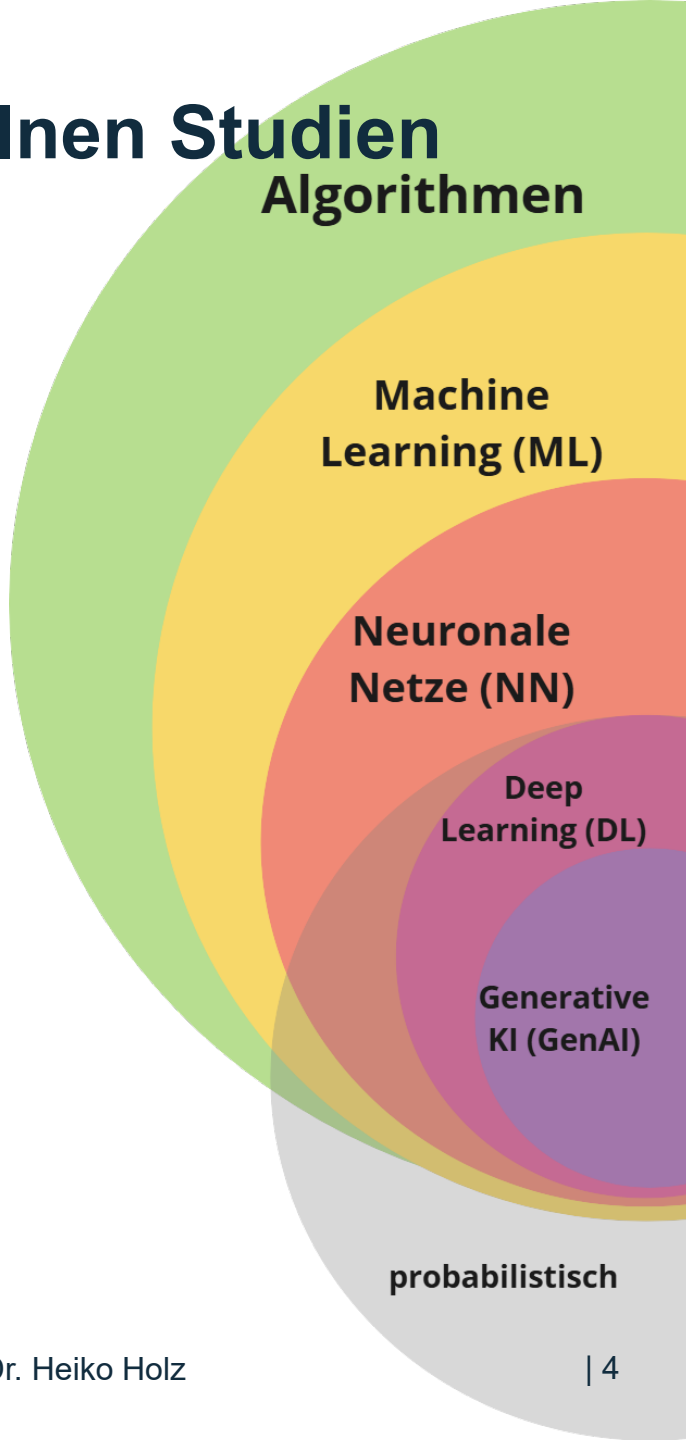
*Kultusminister Konferenz

Bildung im Zeitalter der KI: Erkenntnisse aus einzelnen Studien

- **ca. 50%** der deutschen SuS nutzen Chatbots mindestens 1x pro Woche als Lernhilfe
  - **63%** nutzen Chatbots zum Entwerfen oder Zusammenfassen von Texten (*PISA 2025 Ergebnisse (Band I – Auszugsweise Übersetzung): Bereit für die Zukunft?*)

- nur **50% der SuS nennen Lehrer** als wichtigste Quelle für Unterstützung im **Bereich KI.** (Vodafone Foundation, 2025: KI an europäischen Schulen)
  - **nur 44 % der Schüler** halten ihre Lehrkraft für kompetent im Umgang mit KI

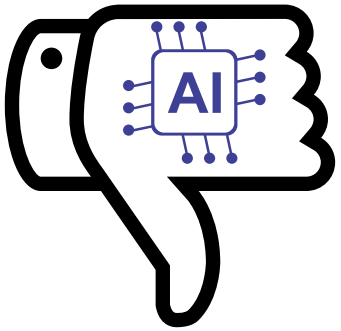
- Insbesondere in **Deutschland und Österreich** sind die Kenntnisse im Bereich KI **gering** (Gillespie et al., 2025: Trust, attitudes and use of artificial intelligence: A global study 2025. The University of Melbourne and KPMG)
  - **weniger als 30 % absolvieren eine KI-Ausbildung** auf Hochschulniveau



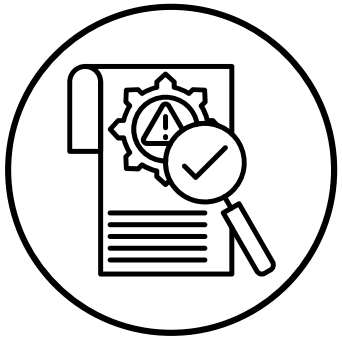
Motivation



KI verändert die Gesellschaft und Lehrkräfte müssen geschult werden (KMK, 2024; UNESCO).



KI-Kompetenzen von (angehenden) Lehrkräften ist unzureichend
(Sadaf, Maxwell, Küplüce & Holz, 2025)



Fehlen geeigneter Messinstrumente zur Bewertung von KI-Kompetenzen (im Bildungsbereich)
(Holz et al., 2026)

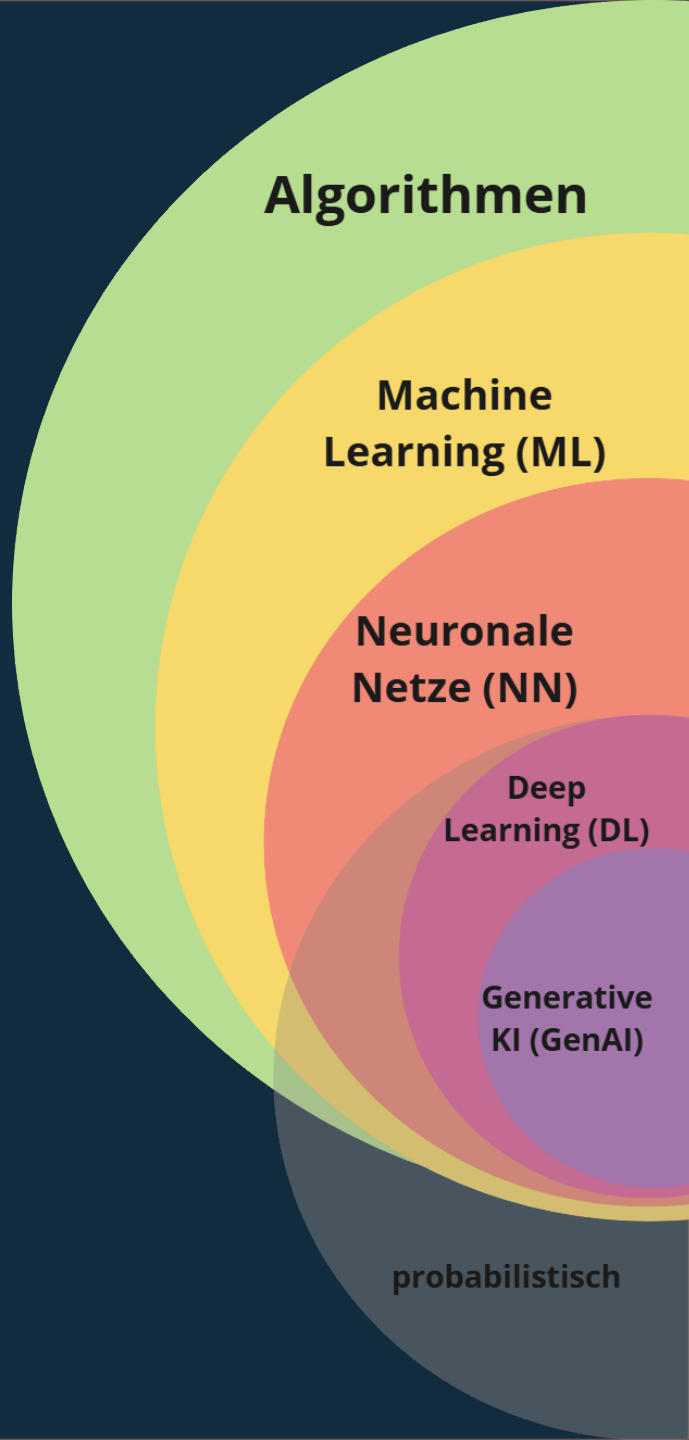


Die Fortbildung angehender Lehrkräfte zum Thema KI im Bildungswesen hat bislang wenig Beachtung gefunden.
Die meisten Fortbildungskurse zum Thema KI richten sich an Lehrkräfte(Goethe-Institut; Institute for Digital Learning & Leadership Steinbeis-Transfer-Institut; kultus.hessen.de; Digital training for teachers, fobizz; digital erleben, AI training for schools; ...).

(Belschner, …, & Holz, submitted)

Künstliche Intelligenz

Was meinen wir, wenn wir von KI sprechen?

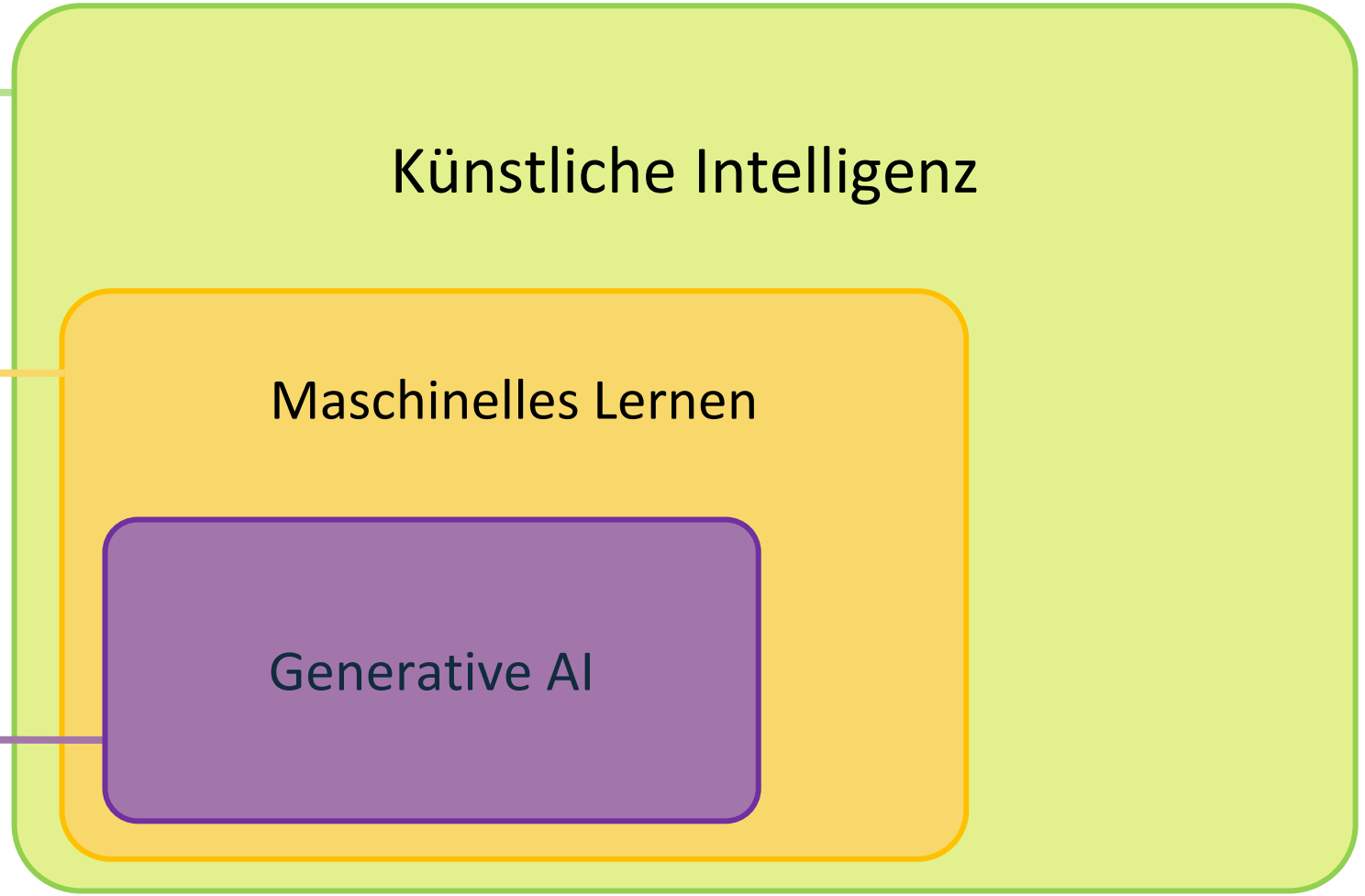


Was ist künstliche Intelligenz?

Automatisierbare Aufgaben die Intelligenz benötigen würden, wenn sie von Menschen ausgeführt würden.

Programme lernen und verbessern sich durch Training, oft mit menschlichem Feedback

Extrem große ML-Systeme lernen selbstreguliert durch Training mit großen Datenmengen, wahrscheinliche Sequenzen (z.B. von Wörtern) vorherzusagen



Artificial Intelligence (AI)
AI involves methods that enable computers to mimic human intelligence. This enables them to learn, make decisions, recognise patterns and solve problems.

Algorithms
Algorithms are **clear, step-by-step instructions** for solving a problem or performing a task. They follow **fixed rules** and process inputs to achieve a desired result.

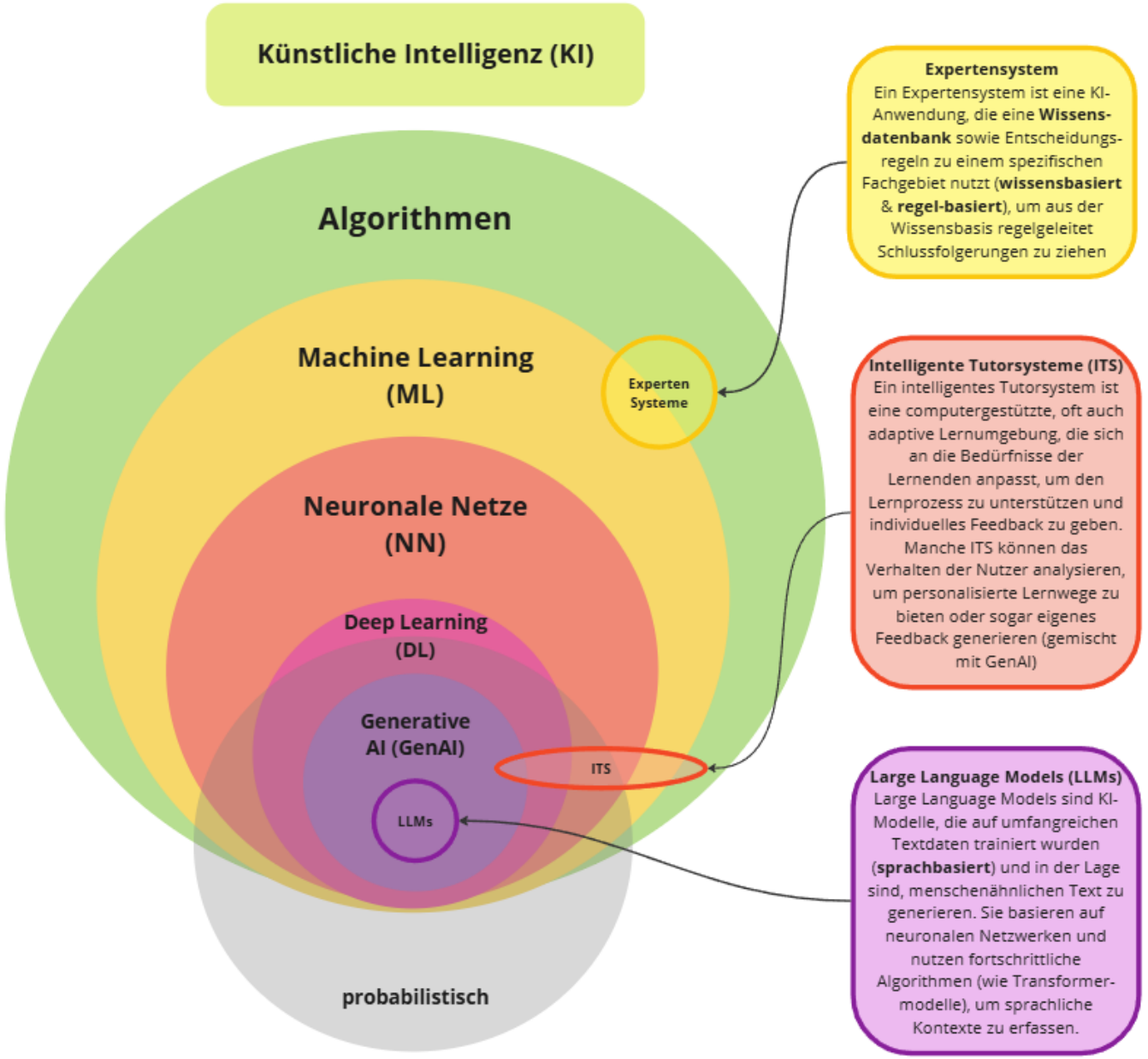
Machine Learning (ML)
ML is a subset of AI that **uses algorithms** to train models on large data sets to **identify patterns** in the data. This allows machines to **learn and adapt**. ML algorithms can be run on labelled data (supervised) or unlabelled data (unsupervised).

Neural Networks (NN)
A neural network is a model inspired by the way the human brain works. It consists of layers of artificial neurons (**perceptrons**) that are interconnected and can **learn patterns** in data to make predictions or decisions.

Deep Learning (DL)
DL is a branch of ML that uses neural networks for **detailed data processing** and analysis. DL uses multiple layers of artificial neural networks to extract features and patterns from **large amounts of data** (big data), simulating how the human brain perceives and understands the world.

Generative AI (GenAI)
Generative AI is a subset of DL that generates content such as text, images or code based on the data provided. Trained on **large data sets**, these models recognise patterns and **generate** output without the need for explicit instructions. A combination of supervised and unsupervised learning methods are used.

Probabilistic
(lat. *probabilis* = believable, probable) means that something is **based on probabilities or frequencies** or is influenced by elements of chance. In a probabilistic system, there are no absolutely fixed outcomes, but different possible outcomes whose probability can be calculated.



Expertensystem
Ein Expertensystem ist eine KI-Anwendung, die eine **Wissens-datenbank** sowie Entscheidungs-regeln zu einem spezifischen Fachgebiet nutzt (**wissensbasiert** & **regel-basiert**), um aus der Wissensbasis regelgeleitet Schlussfolgerungen zu ziehen

Intelligente Tutorsysteme (ITS)
Ein intelligentes Tutorsystem ist eine computergestützte, oft auch adaptive Lernumgebung, die sich an die Bedürfnisse der Lernenden anpasst, um den Lernprozess zu unterstützen und individuelles Feedback zu geben. Manche ITS können das Verhalten der Nutzer analysieren, um personalisierte Lernwege zu bieten oder sogar eigenes Feedback generieren (gemischt mit GenAI)

Large Language Models (LLMs)
Large Language Models sind KI-Modelle, die auf umfangreichen Textdaten trainiert wurden (**sprachbasiert**) und in der Lage sind, menschenähnlichen Text zu generieren. Sie basieren auf neuronalen Netzwerken und nutzen fortschrittliche Algorithmen (wie Transformer-modelle), um sprachliche Kontexte zu erfassen.

Wie kann uns KI in der Schule und Bildung unterstützen?



Unterrichtsplanung

- Texte/Bilder
- Verlaufspläne
- Aufgaben
- Inspiration
- …



Unterrichtsgestaltung

- Differenzierung
- individuelle Betreuung
- Demonstrationen
- …

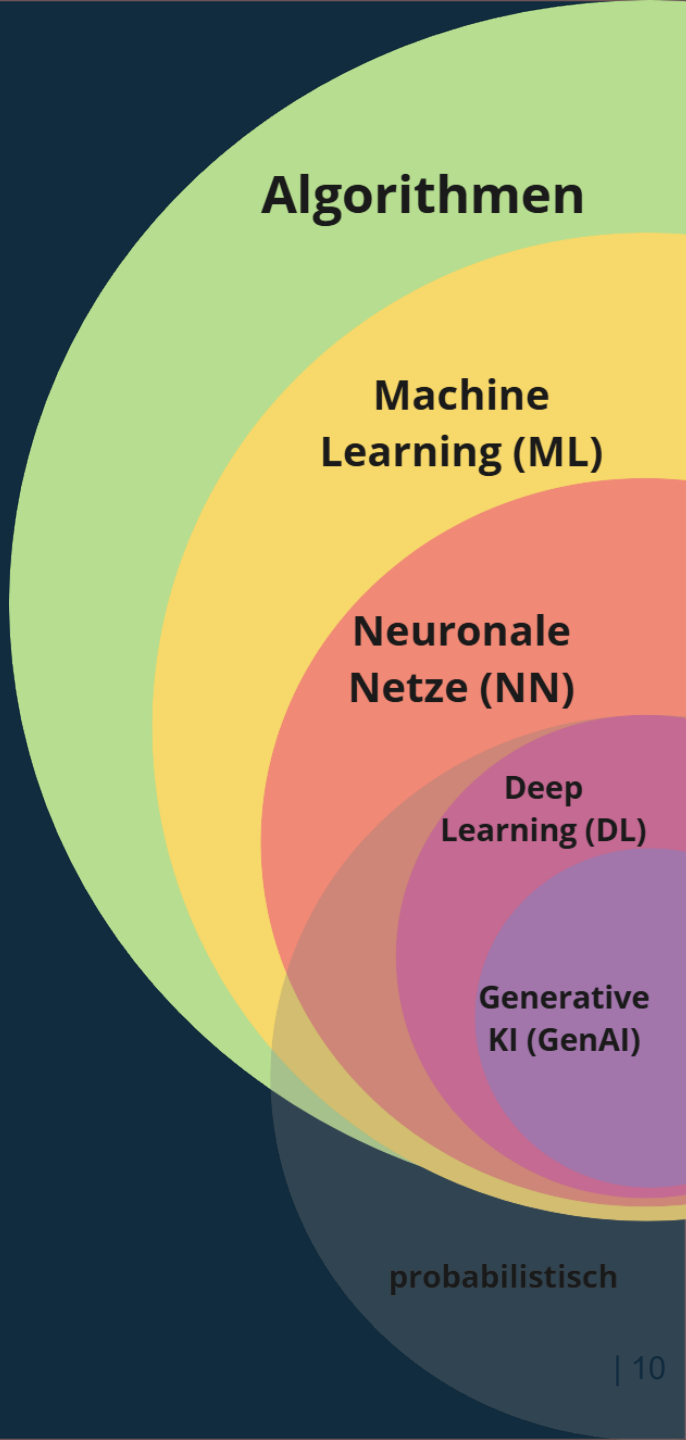


Individuelle Lernphasen

- Wiederholungen
- Übungen
- Flipped Classroom
- …

WoLKE

Das Projekt



Projektziele



Entwicklung zielgruppengerechter Seminarformate für unterschiedliche Fachbereiche



Entwicklung eines fachübergreifend einsetzbaren Fragebogens zur Erfassung von AI Literacy, iTPACK und kritischer Reflektion



Empirische Evaluation der Wirksamkeit der Seminare



Erkenntnisse zur Förderung KI-bezogener Kompetenzen in unterschiedlichen Fachdisziplinen



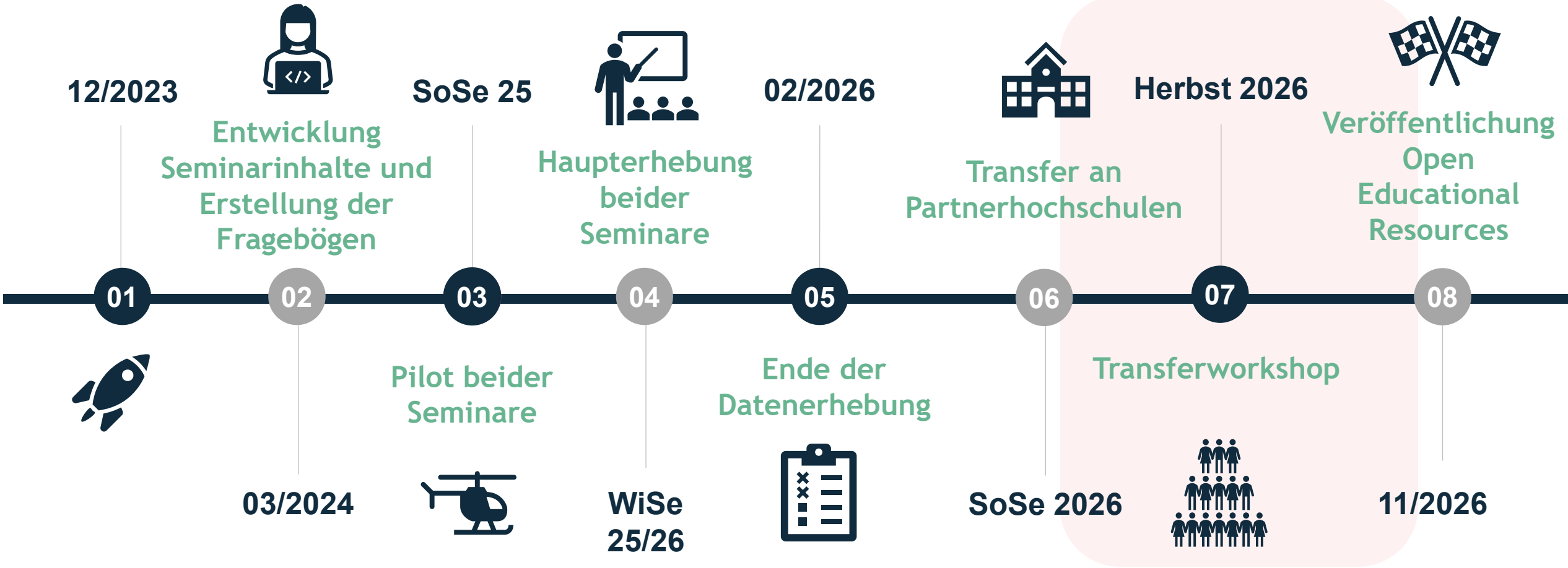
Pädagogische Hochschule Ludwigsburg University of Education

PH Schwäbisch Gmünd University of Education

Leibniz-Institut für Wissensmedien

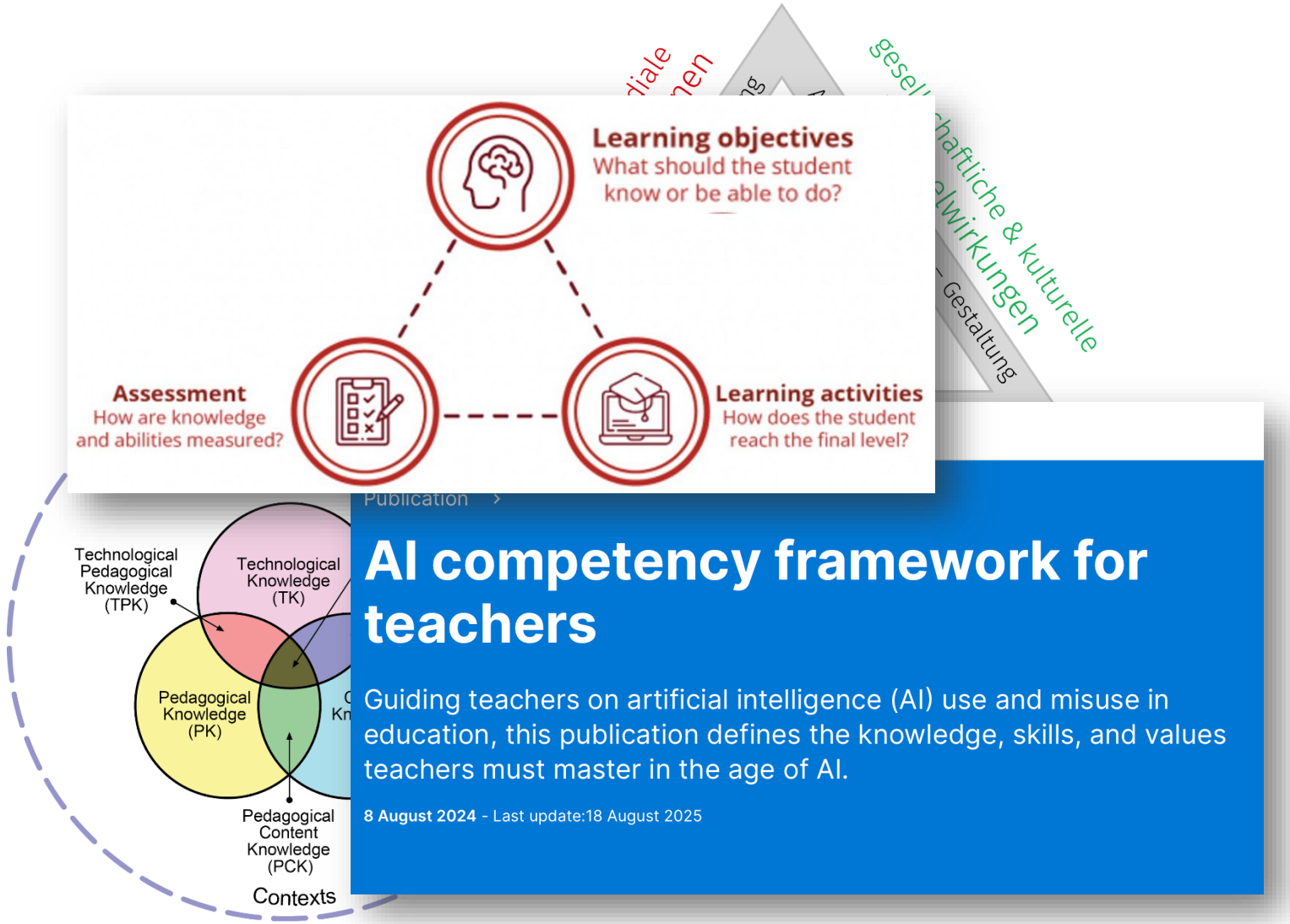
Eberhard Karls Universität Tübingen

WoLKE Zeitstrahl



Seminarkonzeption

- Frankfurt-Dreieck (Brinda et al. 2019/2025)
- Intelligent-TPACK (Celik, 2023)
- AI Competency Framework
  UNESCO:
  https://www.unesco.org/en/articles/ai-competency-framework-teachers
- Didaktischer Doppeldecker
  nach den Empfehlungen der KMK zu „Lehren und Lernen in der digitalen Welt“(2021)
- Constructive Alignment (Biggs et al. 1996)



Herausforderungen



Fachspezifischer Kontext ist für die Anwendung von Kompetenzen entscheidend (Küchemann et al., 2025)



Wissensbasierte, fachbezogene Module erzielen höhere Kompetenzzuwächse als allgemeine Ansätze (Lachner et al, 2021)



(Angehende) Lehrkräfte profitieren besonders von Lernangeboten mit engem Bezug zu ihrem Fachgebiet



Herausforderung: gleiche Inhalte in den MINT- und Sprachseminaren vermitteln, diese jedoch fachspezifisch auf die unterschiedlichen Disziplinen anwenden.

WoLKE-Seminare

Seminar für Sprachdidaktik

Nr.	Themenbereiche		Inhalte
1	Einstieg		Orga, Vorstellung und Einstieg
2	KI unter der Haube		Von Algorithmen zu „KI“ I
3			Von Algorithmen zu „KI“ II
4			LLMs und Ethik
5	Umgang mit KI		Medien- und Sprachdidaktik im KI-Zeitalter
6			Prompting & Custom GPTs
7			Tool-Parade
8	Praxis: KI & Schule	Lehren	Sprachsensibler Unterricht
9			Individualisierung und Inklusion mit KI
10			Inhalte erstellen, Unterrichtsvorbereitung
11		Lernen & Prüfen	KI im Unterricht & mit SuS thematisieren
12			Prüfungen, Feedback und Benotung mit KI
13	Abschluss		Abschlussevaluation & -reflexion

Seminar für MINT-Didaktik

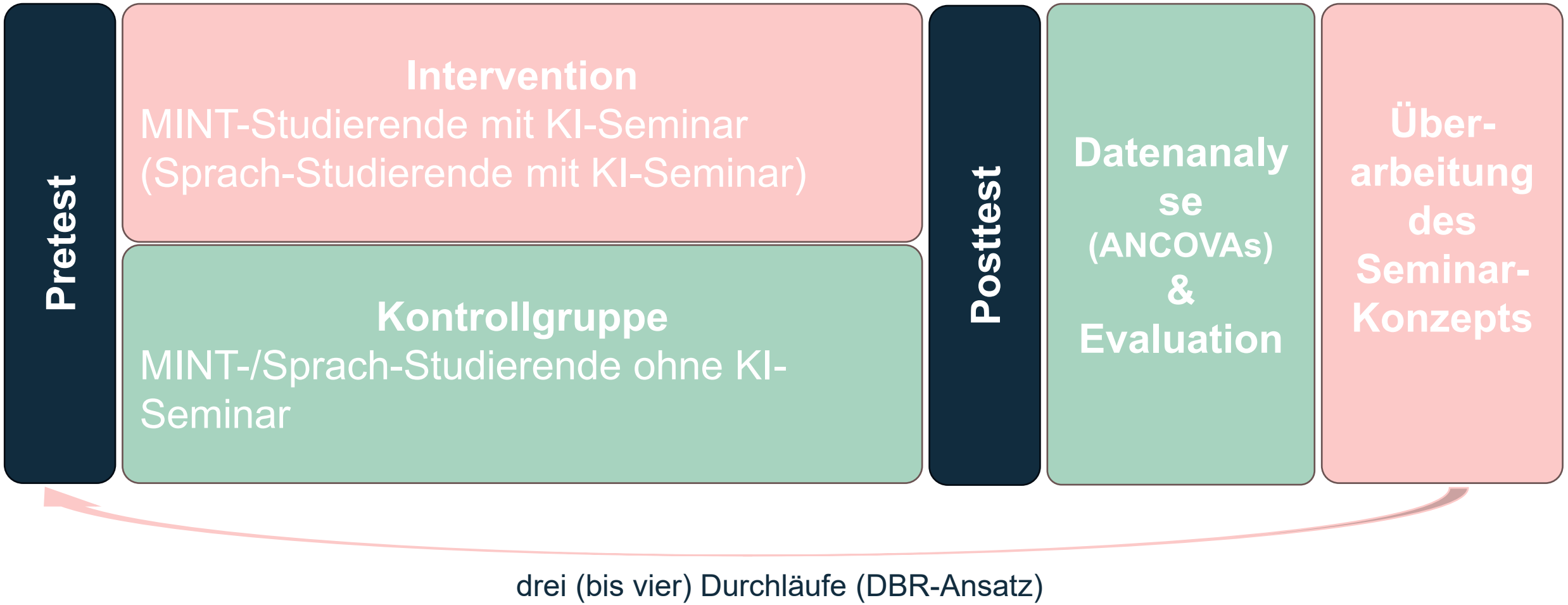
Nr.	Module	Inhalte
1	Einstieg	Organisatorisches
2	Technologische Grundlagen	Algorithmen
3		Maschinelles Lernen
4		Neuronale Netze & Deep Learning
5		LLMs & GPTs
6	Umgang mit KI	Learning Analytics
7		Gütekriterien & Ethischer Diskurs
8		Tool-Erkundung
9		Prompt-Engineering
10	Praxis: KI & Schule	Didaktisches Grundwissen
11		Inhalte erstellen
12		Peer Feedback
13		Prüfungen im Kontext von KI
14	Abschluss	Abschlussevaluation & -reflexion

Inwiefern wirkt sich die Teilnahme am Seminar auf die AI-Literacy, i-TPACK und Perceived Usefulness der Lehramtsstudierenden aus?

- Steigert das Seminar **AI Literacy** von Lehramtsstudierenden?
- Verbessert das Seminar die wahrgenommenen Fähigkeiten im Umgang mit KI in der Lehrtätigkeit (**Intelligent-TPACK**) von Lehramtsstudierenden?
- Wie verändert sich die von Lehramtsstudierenden **wahrgenommene Nützlichkeit** von KI-Tools?

Constructs	Tests	Measure	Source
AI Literacy	AI Literacy Test by Hornberger (2024): complete, short version and WoLKE subset	Sumscore (knowledge test)	Hornberger et al. (2024)
Intelligent-TPACK + Ethics Subscale	Extended Intelligent TPACK scales incl. GenAI integration and AI Ethics subscales in a German translation (Holz et al., in review)	5-point-likert-scale (self-report)	Adopted from Celik (2023)
Perceived Usefulness of AI	Four items on the perceived effect of AI on teaching quality, workload, effectiveness and usefulness	5-point-likert-scale (self-report)	Meyer (2022), adjusted

Studiendesign (quasi-experimental)

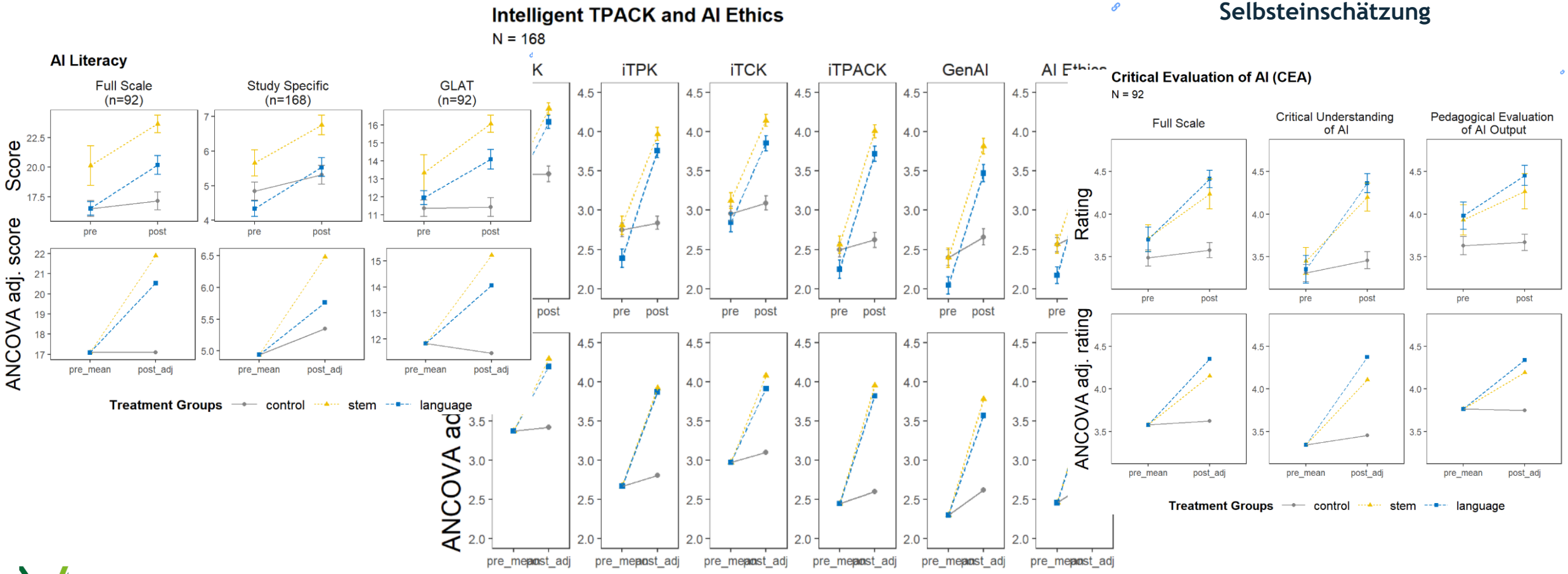


Pre-/Posttest Ergebnisse SoSe 25 + WiSe 25/26

AI Literacy
Wissenstest

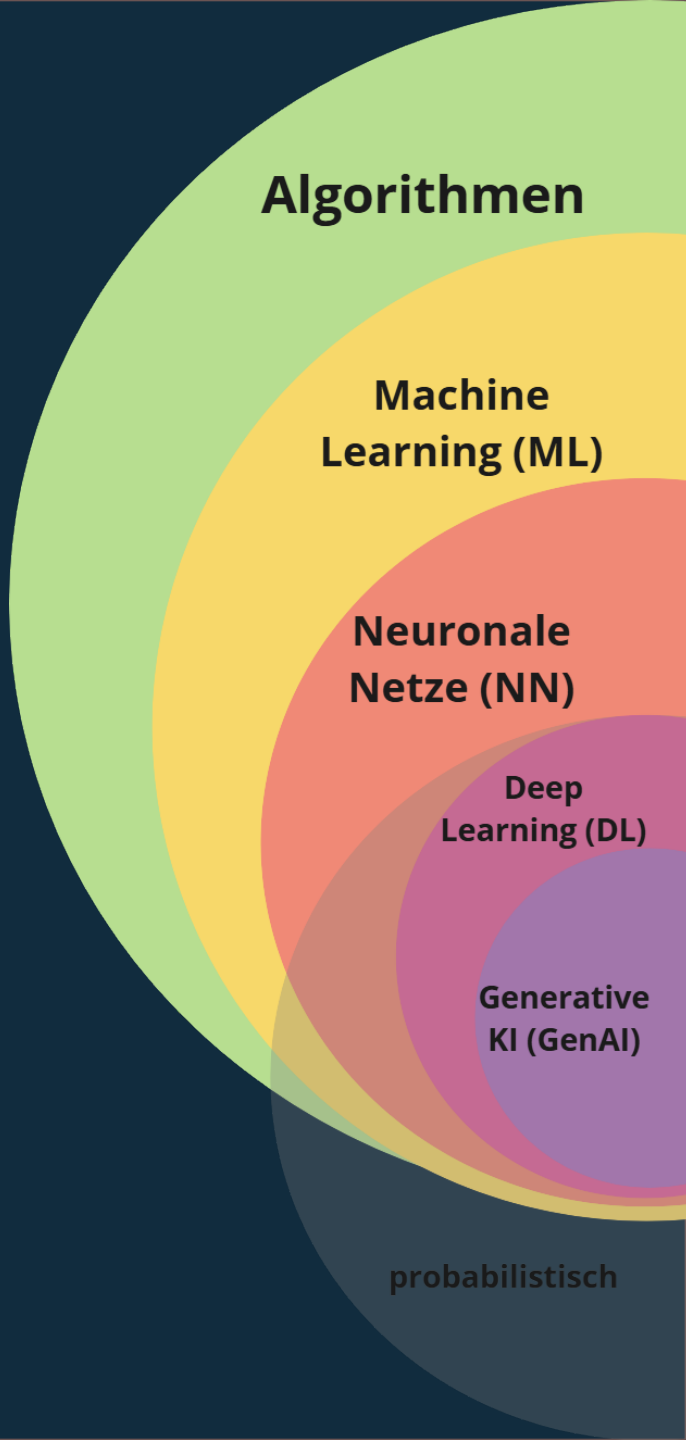
i-TPACK (+Ethics)
Selbsteinschätzung

Critical Evaluation of AI (CEA)
Selbsteinschätzung



Transfer-Tagung

Die Agenda



Agenda Mittwoch 30.09.2026

Startzeit	Endzeit	Programpunkt	Ort
13:00	13:30	Ankommen und Registrierung	Literaturcafé
13:30	14:00	Begrüßung und Eröffnung JProf. Heiko Holz	Hörsaal 1.201
14:00	14:45	Keynote 1: **Bildungsziele und Lernprozesse zusammendenken: KI zur Lernunterstützung statt KI-Doping** Prof. Detmar Meurers	Hörsaal 1.201
14:45	14:55	Kaffeepause	Literaturcafé
14:55	15:40	Keynote 2: **Personalisierung durch KI: Versprechen und Empirie** Prof. Andreas Lachner	Hörsaal 1.201
15:40	1610	Kaffeepause	Literaturcafé
16:10	16:55	Keynote 3: **Hochschulseminare für den MINT- und Sprachenbereich** Sina Belschner	Hörsaal 1.201
16:55	17:30	Diskussionsrunde: **Wie kann KI-Bildung sinnvoll curricular verankert werden?**	Literaturcafé
19:30		Gemeinsames Abendessen im Restaurant *Il Boccone*	Kirchstraße 19a, 71634 Ludwigsburg

Agenda Donnerstag 01.10.2026

Startzeit	Endzeit	Programpunkt	Ort
09:30	09:45	Ankommen und Registrierung	Literaturcafé
09:45	10:15	Begrüßung und Eröffnung JProf. Heiko Holz	Hörsaal 1.201
10:15	11:15	Session 1: **KI im MINT-Unterricht: Hintergrund und Einblicke** Sina Belschner Session 2: **KI im Sprachunterricht: Hintergrund und Einblicke** Denise Löfflad	Raum 1.255 Raum 1.256
11:15	11:45	Kaffeepause	Literaturcafé
11:45	12:30	Workshop: **Technologische Grundlagen** Sina Belschner	Hörsaal 1.201
12:30	13:15	Workshop: **KI in der Schulpraxis -- Online** Florian Nuxoll	Hörsaal 1.201
13:15	14:15	Mittagspause	Mensa
14:15	15:00	Workshop: **Sprachsensibler Unterricht für alle Fächer** Katja Holdorf	Hörsaal 1.201
15:00	15:45	Workshop: **Ethische Aspekte** JProf. Luzia Leifheit	Hörsaal 1.201
15:45	16:15	Kaffeepause	Literaturcafé
16:15		Tagungsabschluss	Hörsaal 1.201





Vielen Dank!

Fragen?

Jun.-Prof. Dr. Heiko Holz
heiko.holz@ph-ludwigsburg.de

Pädagogische Hochschule Ludwigsburg
Fachbereich Informatik