

## Intelligente Lehr-/Lernsysteme im Lichte alter und neuer KI

H. Ulrich Hoppe<sup>1</sup>

**Abstract:** Die Verbindung von "Educational Technology" und Künstlicher Intelligenz (KI) ist ein aktuelles Thema in der Diskussion um KI-Anwendungen. Dabei sollte nicht vergessen werden, dass dieses Thema im Zusammenhang mit Ansätzen wie „Intelligent Tutoring Systems“ und „student modeling“ bereits lange bearbeitet wurde. Die heutige Diskussion sollte hierauf aufbauen und zugleich das heute stärker durch maschinelle Lernverfahren geprägte neue Verständnis von KI berücksichtigen. Hieraus ergeben sich spezifische Herausforderungen.

**Keywords:** Intelligente Lehr-/Lernsysteme, ITS, AIED, Lernermodellierung, maschinelles Lernen

Die Verbindung von Systemen zur Unterstützung menschlichen Lehrens und Lernens mit KI-Techniken hat bereits eine lange Vorgeschichte. So haben etwa D. Sleeman und J. S. Brown bereits 1982 eine Sammlung grundlegender und maßgeblicher Arbeiten zum Thema „Intelligent Tutoring Systems“ (ITS) herausgegeben [SB82]. Die Definition spezifischer Forschungsgebiete wie ITS und wissenschaftlicher Communities wie „AI in Education“ (AIED) mit eigenen Konferenzen spiegeln dies ebenfalls wider. Auch das Thema „student modeling“ oder Lernermodellierung ist seither Teil dieser Forschungslinie. Im Hinblick auf die aktuelle Diskussion sollte diese historische Linie berücksichtigt werden, um auf den vorliegenden Erfahrungen und Erkenntnissen, etwa in Form von Modellierungstechniken und Systemarchitekturen, aufbauen zu können [Ho16].

Allerdings hat sich inzwischen das Verständnis von KI gewandelt. Die „klassische“ KI beruhte zentral auf Ansätzen der Wissensrepräsentation in Verbindung mit logikbasierten Inferenzsystemen. Diese wurden und werden auch zur Wissens- und Lernermodellierung in intelligenten Lehr-/Lernsystemen eingesetzt. Demgegenüber stehen bei aktuellen KI-Systemen und -Anwendungen Verfahren des maschinellen Lernens im Vordergrund, die keine Wissensmodelle oder kognitiven Repräsentationen voraussetzen. Hierzu gehören insbesondere Ansätze des „Deep Learning“ [LBH15], bei denen sogar die Vorgabe bestimmter Basiskonstrukte („features“) als Input für den maschinellen Lernprozess entfallen kann. Vorhersagen und Klassifikationszuordnungen auf der Basis solcher Modelle können eine sehr hohe Präzision erreichen. Allerdings handelt es sich dabei zunächst einmal um Black-Box-Modelle, die keine nachvollziehbare Erklärung der Zusammenhänge ermöglichen, die der Vorhersage zugrunde liegen. Dies ist im Kontext von Lehr-/Lernsystemen besonders problematisch, wenn es etwa darum geht, Lernenden erklärende Rückmeldungen bezüglich aktuell detektierter Fehlkonzeptionen zu geben.

---

<sup>1</sup> Universität Duisburg-Essen / RIAS-Institut Duisburg; uh@rias-institute.eu

Dieser Mangel wird auf allgemeinerer Ebene aktuell durch die Forschungslinie „erklärbare KI“ aufgegriffen.

Inzwischen liegen einige Beispiele für den Einsatz von Deep Learning in Verbindung mit intelligenten Tutorsystemen vor (siehe z.B. [JBB18]). Hierbei dienen die Lernverfahren allerdings meist der Detektion nicht-kognitiver Eigenschaften wie z. B. emotionaler Zustände auf Seiten der Lernenden. Entsprechende datengetriebene Ansätze der Analyse und Modellgenerierung sind auch zentraler Gegenstand von „Learning Analytics“ und „Educational Data Mining“ mit Anwendungen im Bereich von Lehr-/Lernsystemen. In der Zukunft wird es darum gehen, klassische und neue Verfahren in geeigneter Weise zu kombinieren.

## Literatur

- [Ho16] Hoppe, H. U.: A framework system for intelligent support in open distributed learning environments - a look back from 16 years later. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 26(1), 504-511.
- [JBB18] Jiang, Y., Bosch, N., Baker, R. S., Paquette, L., Ocumpaugh, J. & Biswas, G.: Expert feature-engineering vs. deep neural networks: which is better for sensor-free affect detection? In *International Conference on Artificial Intelligence in Education – AIED 2018* (pp. 198-211). Springer LNAI 10947/48 (2018).
- [LBH15] LeCun, Y., Bengio, Y., & Hinton, G.: Deep Learning. *Nature*, 521 (7553), 436-444 (2015).
- [SB82] Sleeman, D., & Brown, J. S.: *Intelligent Tutoring Systems*. London: Academic Press (1982).