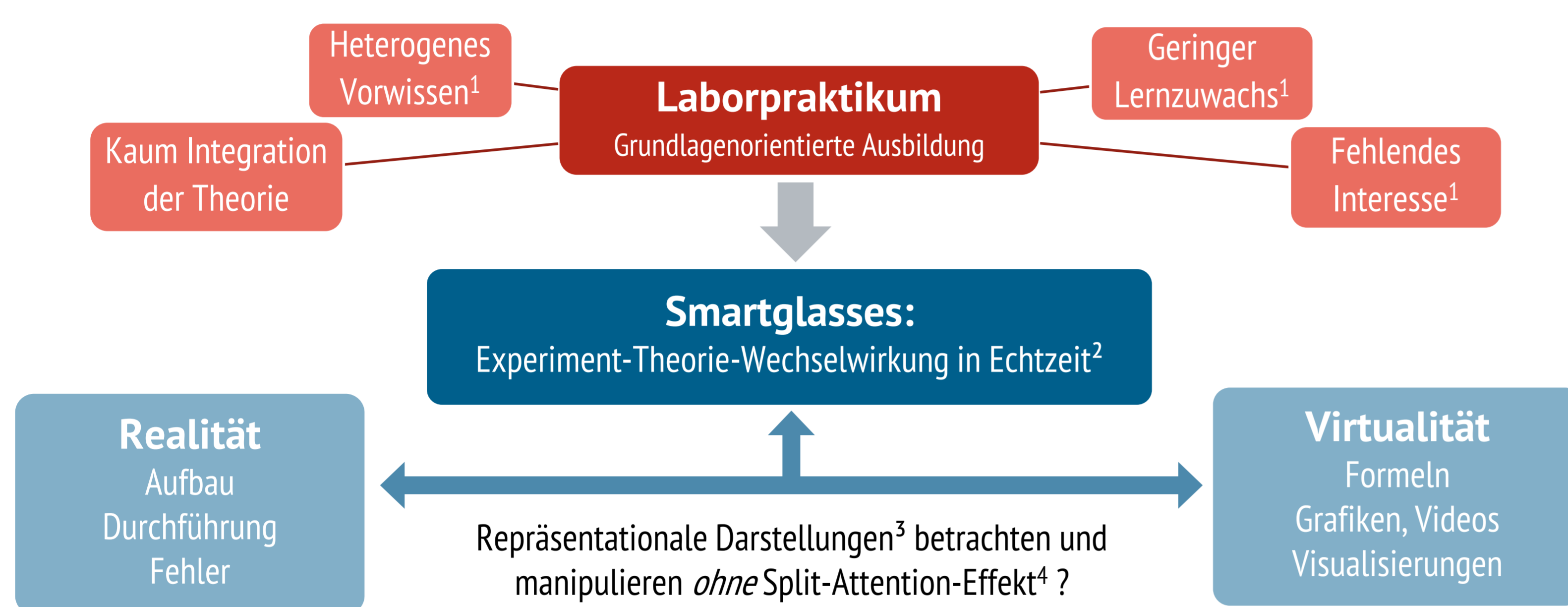


### Übersicht: Beteiligte Institute

<b>Verbundpartner</b>	Deutsches Forschungszentrum für künstliche Intelligenz (DFKI) GmbH Technische Universität Kaiserslautern (TUK)
<b>Projektleitung des Verbunds</b>	Prof. Dr. Paul Lukowicz (DFKI, Eingebettete Intelligenz)
<b>Projektleitung des Teilvorhabens</b>	Prof. Dr. Jochen Kuhn (TUK, Didaktik der Physik)
<b>Laufzeit</b>	36 Monate (Start: 01.03.2017)

### Theoretische Fundierung

- Kontext:** Laborpraktika als zentrales Element grundlagenorientierter Praxisausbildung.



### Forschungsaspekte

#### Experiment - Selektion und Entwicklung mit zentralen Aspekten:

- Aktive Manipulation durch Studierende möglich
- Übertragbarkeit auf andere Studiengänge

#### Studie - Untersuchung der Auswirkungen auf Lern-Parameter:

Kognitive Belastung	Experimentierkompetenz
Bearbeitungszeit	Repräsentationskompetenz
Motivation	Fachliches Konzeptverständnis
Neugierde	Akzeptanz

- **Lehrveranstaltung:** Physikalisches Grundpraktikum (10 Experimente in 4 Wochen, n = 500 Studierende/ Jahr)
- **Fachrichtungen:** Ph, Bio, Ch, MaB, VT, EIT
- **Zeitraum:** 2,5 Jahre (Pilotierung – Hauptstudie – Replikation)
- **Methode:** Fragebögen und Leistungstests (Prä-Post)
- **Kontrollgruppendesign** (Aufteilung randomisiert):
  - KG: Traditionelles experimentelles Arbeiten
  - IG1: Grundlegend wie KG, Smartglasses optional
  - IG2: Ausschließlich Nutzung der Smartglasses

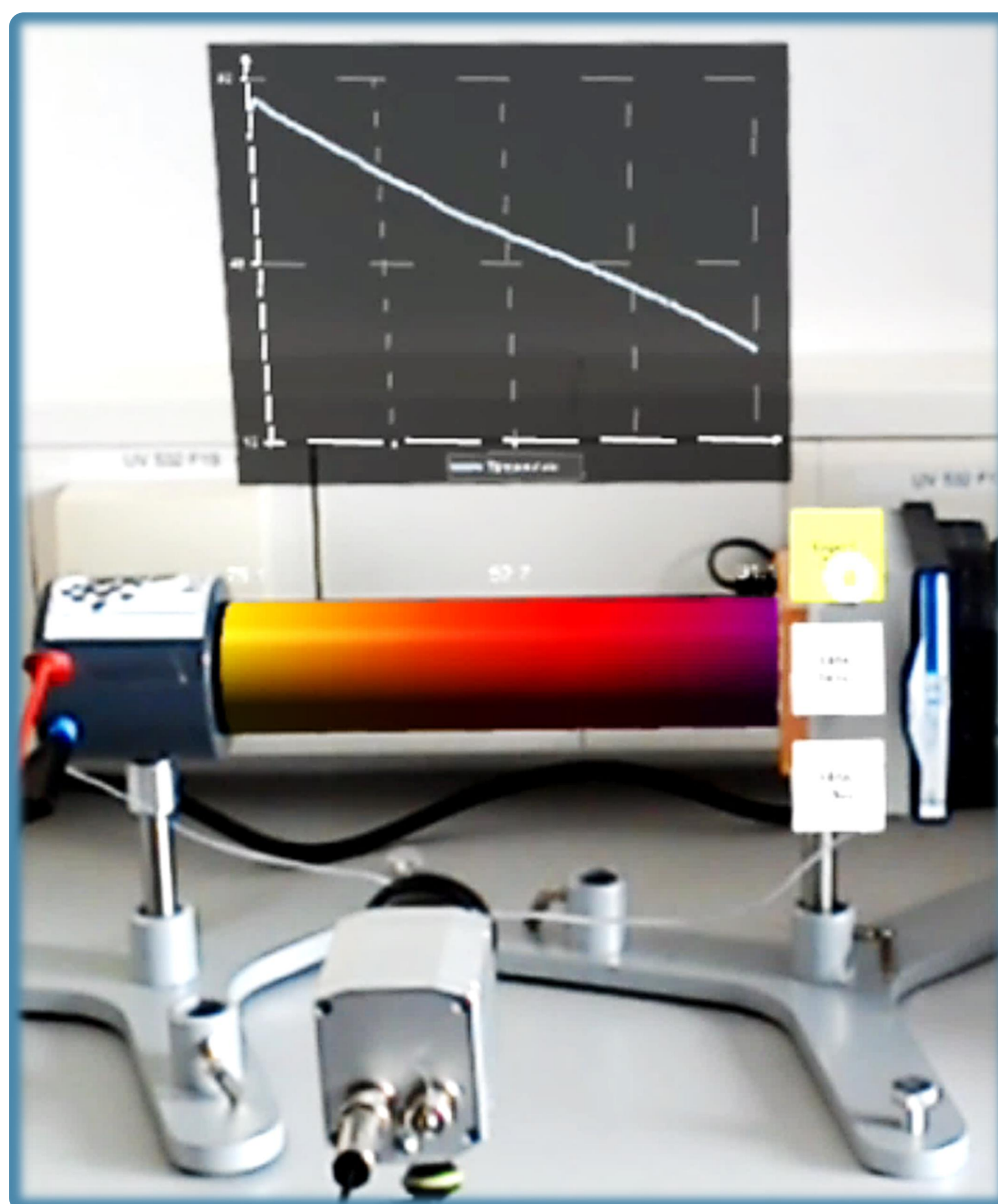
### Realisierung als physikalisches Experiment<sup>5</sup>: Beispiel „Wärmeleitung in Metallen“

#### Experimenteller Aufbau

- Massiver Metallstab (Kupfer)
- Schwarze Lackierung (maximale Emission)
- Heizelement links
- Kühlung (Lüfter) rechts
- Ziel: Stationärer thermodynamischer Zustand
- Variationen:
  - Aluminium statt Kupfer
  - Aufbau mit Isolierung

#### Erfassung der Messdaten

- Infrarotkamera zur Detektion der Wärmestrahlung
- Übertragung der Daten auf die Smartglass in Echtzeit



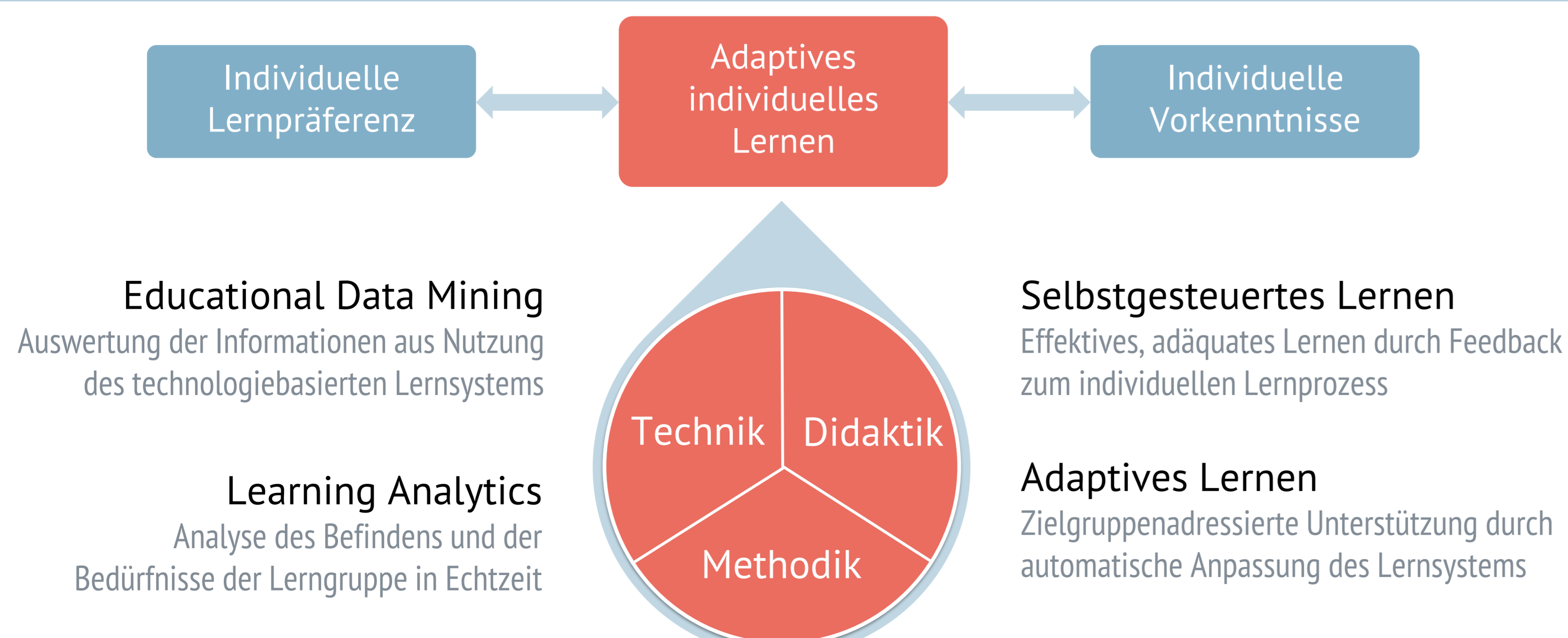
#### Visualisierung der Messdaten

- Dynamische Darstellung der Temperaturen am Metallstab
  - Falschfarbendarstellung
  - Graph (Messkurve)
  - Numerische Werte
- Visuelle Erfahrung von Wärme
- Beobachtung:
  - Stationärer Verlauf der Temperatur stellt sich ein
  - exponentieller Abfall (Graph)

#### Intuitive Bedienung

- Einfache Gestik zur Interaktion
- Digitale Bedienelemente
- Offene Entwicklungsumgebung
- Smartglasses: Microsoft HoloLens

### Vision: Hochschule 2030



### Referenzen

- Hüther, M. & Theyßen, H. (2005). Vergleichende Untersuchung zur Lernwirksamkeit einer hyper-medialen Lernumgebung und eines Praktikums. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften* 11 (2005), 117-129.
- Kuhn, J., Lukowicz, P., Hirth, M. & Weppner, J. (2015). gPhysics – Using Google Glass as Experimental Tool for Wearable-Technology Enhanced Learning in Physics. In D. Preuveneers (Ed.), *Workshop Proceedings of the 11th International Conference on Intelligent Environments* (pp. 212-219). Amsterdam, Berlin, Tokyo, Washington (DC): IOS Press.
- De Cook, M. (2012). Representation use and strategy choice in physics problem solving. *Phys. Rev. ST Phys. Educ. Res.* 8(2), 117.
- Ayres, P. & Sweller, J. (2014). The Split-Attention Principle in Multimedia Learning. In R. E. Mayer (Ed.), *The Cambridge Handbook of Multimedia Learning* (pp. 206-227). Second Edition. New York, USA: Cambridge University Press.
- Strzys, M.P. et al. (2017): Augmenting the Thermal Flux Experiment: A Mixed Reality Approach with the HoloLens. *The Physics Teacher* (accepted).

#### Kontakt:

✉ theesm@physik.uni-kl.de  
☎ 0631 205 2673

GEFÖRDERT VOM

