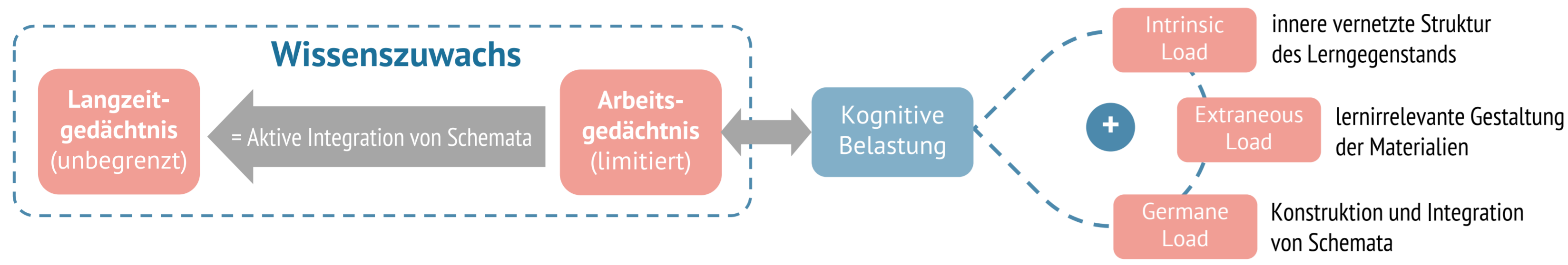


Kognitionspsychologischer Hintergrund

1) Kognitive Belastung beim Lernprozess nach der Cognitive Load Theory¹



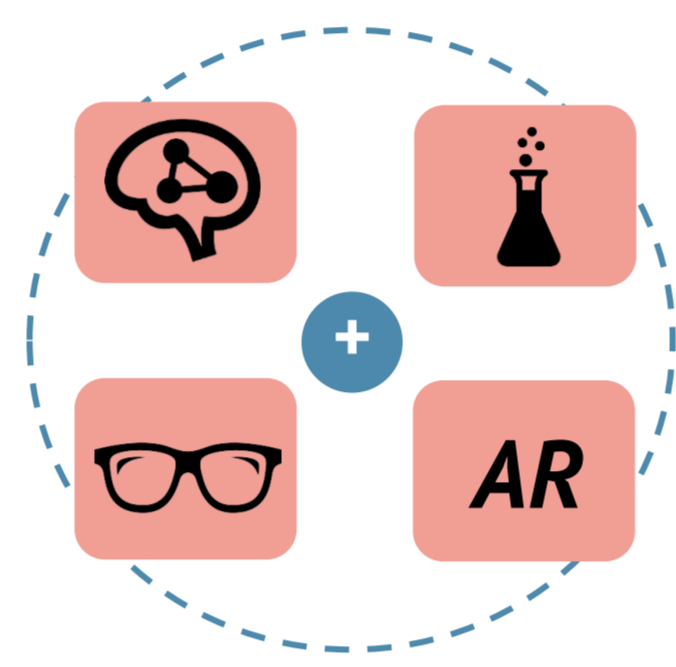
2) Lernen mit Multimedia spricht visuellen und auditiven Kanal an²

- Text- und Bildverarbeitung nach der Cognitive-Affective Theory of Learning with Media (CATLM)³
- Deduktion fundamentaler Designprinzipien multimedialer Lernumgebungen⁴ (s. rechts)

Forschungsinteresse

Ziel: Studiengangübergreifende Implementation des „Physics Holo.lab“

- Unterstützung der kognitiven Prozesse beim Lernen am realen Experiment
- Technische Realisierung: Smartglasses und Augmented Reality (AR)



Übergeordnete Forschungsfragen

- Ist das Experimentieren mit dem Holo.lab lern-/ motivationsförderlich?
- Reduziert das Experimentieren mit dem Holo.lab die kognitive Belastung?

Empirische Erforschung in den physikalischen Anfängerpraktika

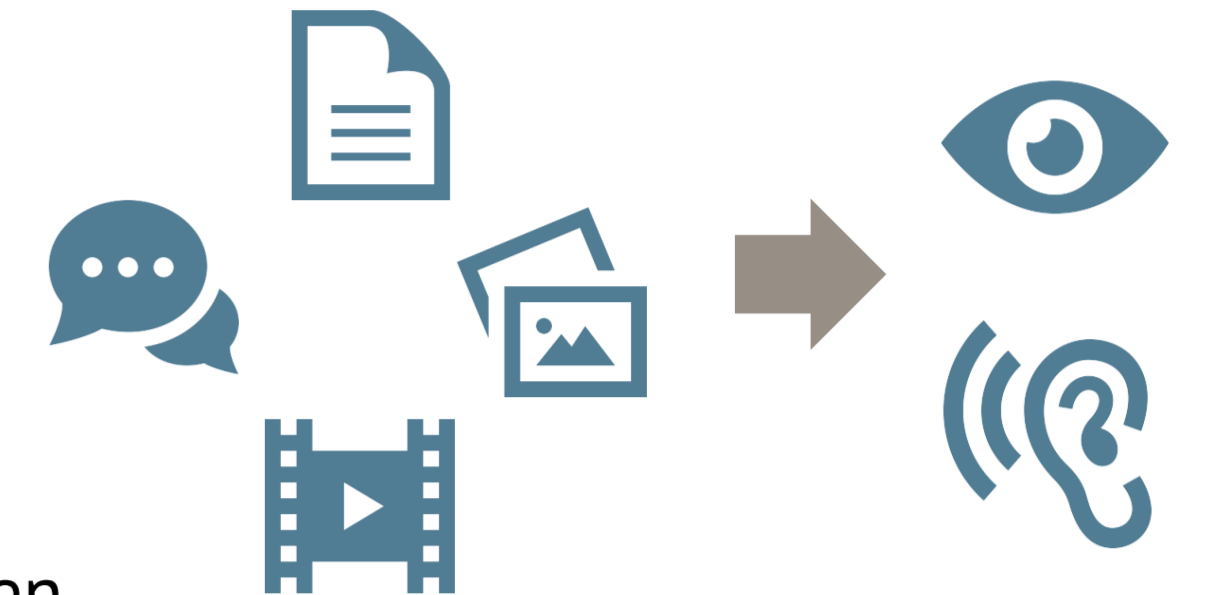
- Experimentbezogene Leistungstests zum Konzeptwissen
- Fragebögen zur kognitiven Belastung, affektiven Variablen und Usability-Aspekten
- Experimente: Wärmeleitung in Metallen, Kirchhoffsche Gesetze und Stoßversuche
- *Perspektive*: Einbinden von Eye-Tracking zur Validierung der Gestaltungsprinzipien



Multimediale Gestaltungsprinzipien⁴

Multimedia-Prinzip

- ✓ Kombinieren von text- und bildhaften Darstellungen

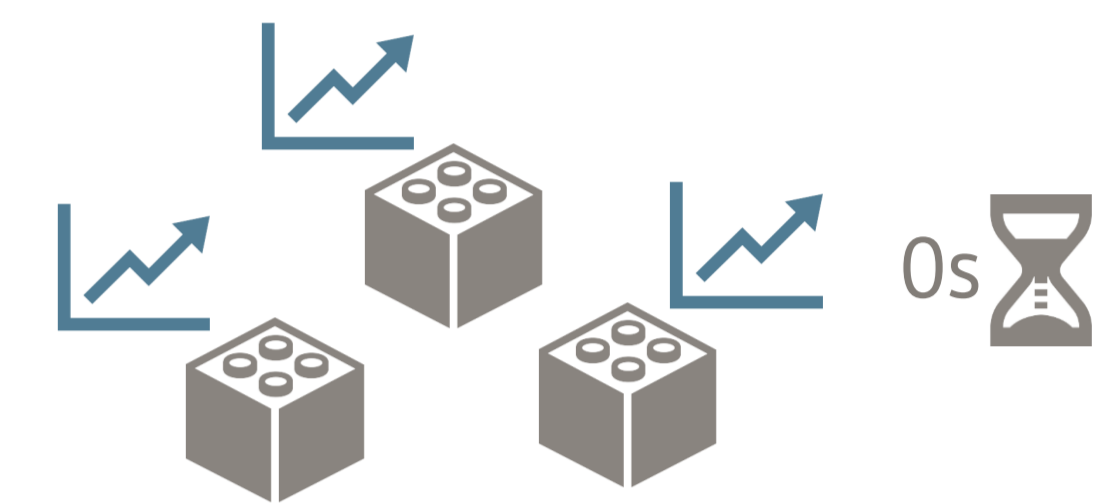


Modalitäts-Prinzip

- Ansprechen sowohl des visuellen als auch des auditiven Kanals

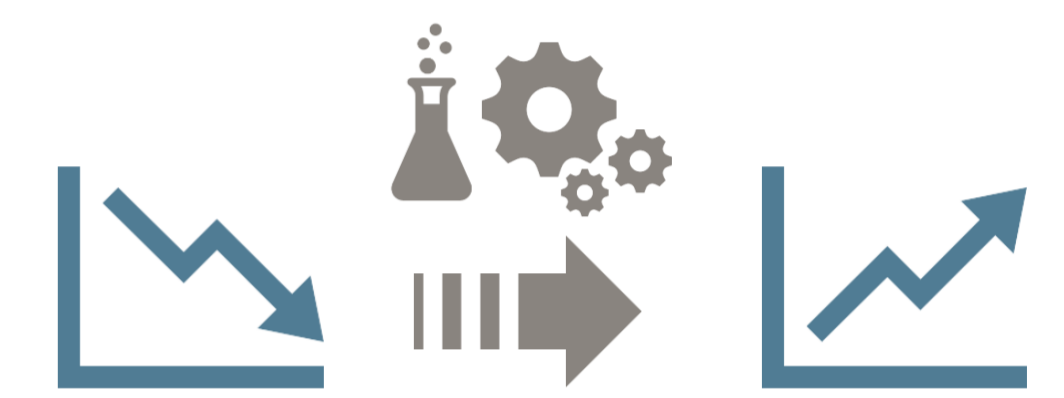
Räumlicher und zeitlicher Zusammenhang

- ✓ Direkte räumliche Verknüpfung korrespondierender Informationen mit realem Objekt in Echtzeit



Interaktivität

- ✓ Experimentelles Handeln beeinflusst multimediale Darstellungen



Begleitung

- Hinweise zu möglichen Handlungsschemata

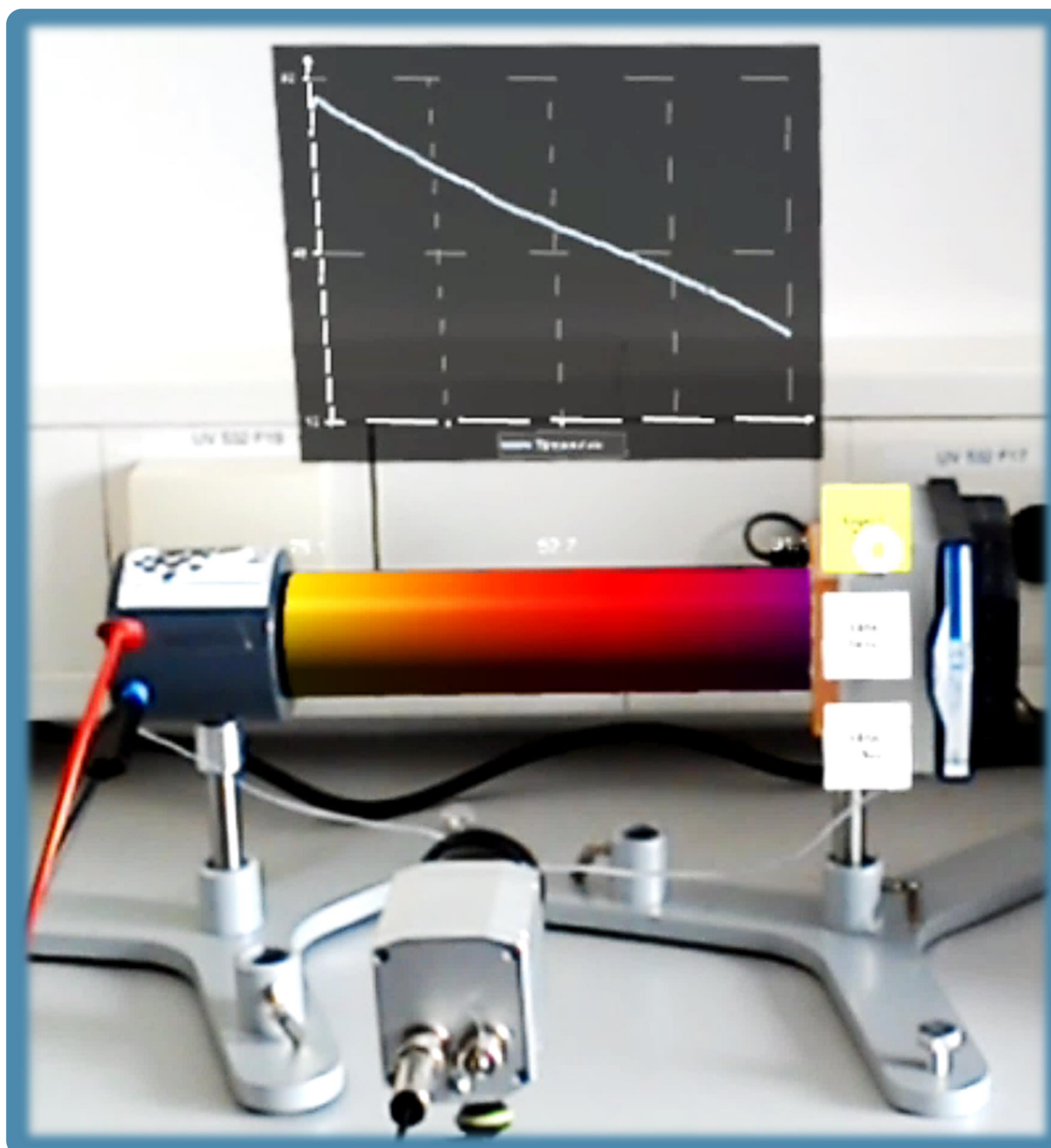


✓ Bereits umgesetzt • In Entwicklung

Realisierung als physikalisches Experiment^{5,6}: Beispiel „Wärmeleitung in Metallen“

Experimenteller Aufbau

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



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 (T - x -Diagramm)
 - Numerische Werte
- Beobachtung:
 - Stationärer Verlauf der Temperatur stellt sich ein
 - exponentieller Abfall (Graph)
- Integrierte Exportfunktion (.csv)

Intuitive Bedienung

- Einfache Gestik zur Interaktion
- Digitale Bedienelemente
- Hände frei zum Experimentieren
- Smartglass: Microsoft HoloLens⁷

Referenzen

1. Sweller, J. (1999). *Instructional design in technical areas*. Camberwell, ACER Press.
2. Schnotz, W. (2014). Integrated Model of Text and Picture Comprehension. In R. E. Mayer (Hrsg.), *The Cambridge Handbook of Multimedia Learning* (S. 72-103). New York: Cambridge University Press.
3. Moreno, R. & Mayer, R. (2007). Interactive multimodal learning environments. *Educational Psychology Review*, 19, 309-326.
4. Moreno, R. (2006). Learning in high-tech and multimedia environments. *Current Directions in Psychological Science*, 15(2), 63-67.
5. Strzys, M. P., Kapp, S., Thees, M., Klein, P., Lukowicz, P., Knierim, P., Schmidt, A. & Kuhn, J. (2018): Physics holo.lab learning experience: using smartglasses for augmented reality labwork to foster the concepts of heat conduction. *European Journal of Physics*. doi: 10.1088/1361-6404/aaa8fb
6. Strzys, M. P., Kapp, S., Thees, M., Klein, P., Lukowicz, P., Knierim, P., Schmidt, A. & Kuhn, J. (2017): Augmenting the Thermal Flux Experiment: A Mixed Reality Approach with the HoloLens. *The Physics Teacher*, 36(6): 371-376.
7. Die Microsoft HoloLens kann für \$3000 USD erworben werden unter <https://www.microsoft.com/en-us/hololens/buy> (This poster is an independent publication and is neither affiliated with, nor authorized, sponsored, or approved by, Microsoft Corporation).

Förderung

- **Be-greifen**: Be-greifbare, interaktive Experimente: Praxis und Theorie im MINT Studium erfahrbar machen



Kontakt:

✉ strzys@physik.uni-kl.de
☎ 0631 205 5459

GEFÖRDERT VOM

