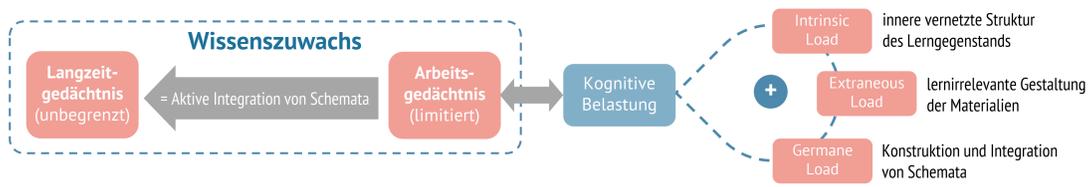


## Kognitionspsychologischer Hintergrund

### Kognitive Belastung beim Lernprozess nach der Cognitive Load Theory<sup>1</sup>



**Ziel:** Regulierung der Subdimensionen kognitiver Belastung durch Realisierung fundamentaler Gestaltungsprinzipien des Multimedia Learnings<sup>2,3</sup> (siehe rechts)

## Forschungsinteresse

### Übergeordnete Forschungsfragen

- Ist das Experimentieren mit Smartglasses lern-/ motivationsförderlich?
- Reduziert das Experimentieren mit Smartglasses die kognitive Belastung?

### Empirische Erforschung in den physikalischen Experimentalpraktika (Hochschule)

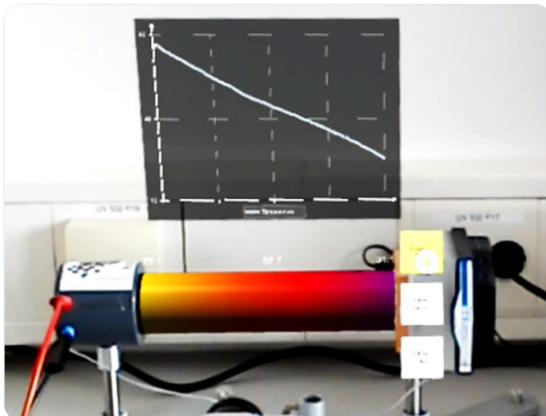
- Studiengangübergreifende Implementation der Smartglasses als Assistenzsystem
- Experimente: Wärmeleitung in Metallen, Kirchhoffsche Gesetze und Stoßversuche
- Experimentbezogene Leistungstests zum Konzeptwissen
- Fragebögen zur kognitiven Belastung, affektiven Variablen und Usability-Aspekten



## Realisierung als physikalisches Experiment<sup>4</sup>: „Wärmeleitung in Metallen“

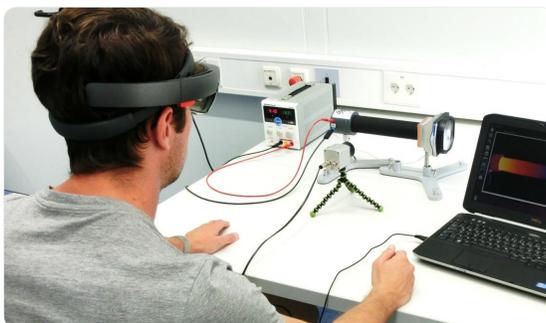
### Experimenteller Aufbau

- Massiver Metallstab wird geheizt (linke Seite)
- Infrarotkamera zur Detektion der Wärmestrahlung
- Ziel: Stationärer thermodynamischer Zustand
- Übertragung der Daten auf die Smartglass in Echtzeit
- Hände bleiben frei zum Experimentieren



### Visualisierung der Messdaten

- Dynamische Darstellung der Temperaturen am Metallstab
  - Falschfarbendarstellung
  - Graph (T-x-Diagramm)
  - Numerische Werte
- Integrierte Exportfunktion (.csv)

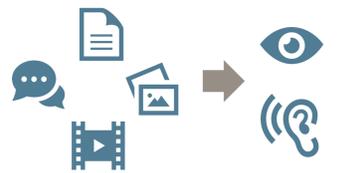


## Multimediale Gestaltungsprinzipien<sup>2</sup>

### Grundlage: Cognitive-Affective Theory of Learning with Media<sup>3</sup>

#### Multimedia-Prinzip

- ✓ Kombinieren von text- und bildhaften Darstellungen

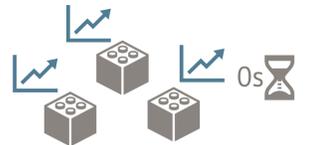


#### Modalitäts-Prinzip

- 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 Inhalte/Darstellungen



#### Begleitung

- Hinweise zu möglichen Handlungsschemata



✓ Bereits umgesetzt • In Entwicklung

## Smartglass: Microsoft HoloLens<sup>5</sup>



- 3D-Visualisierungen
- Intuitive Bedienung
  - Einfache Gestik
  - Voice Control
- Hohe Konnektivität
  - WLAN, Bluetooth
- Multiple Sensoren
- Hohe Eigenständigkeit
  - Stand-alone-Computer
  - Akkulaufzeit >3 h (Last)

## Referenzen

1. Sweller, J. (1999). *Instructional design in technical areas*. Camberwell, ACER Press.
2. Moreno, R. (2006). Learning in high-tech and multimedia environments. *Curr. Dir. Psychol. Sci.*, 15(2), 63pp.
3. Moreno, R. & Mayer, R. (2007). Interactive multimodal learning environments. *Educ. Psychol. Rev.* 19, 309pp.
4. 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. *Eur. J. Phys.* 39 (3), 035703 (12pp)
5. 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).

## Mediendidaktische Ziele

### Zielsetzungen:

- Entwicklung und Gestaltung multimedialer Lernumgebungen im Fach Physik
- Nutzung von Smartglasses und Augmented Reality (AR) als System zur Unterstützung der Lernprozesse auf der Mikroebene von Experimenten
- Empirische Absicherung der Übertragbarkeit auf andere Studiengänge

### Zielgruppe:

- Studienanfänger aller natur- und ingenieurwissenschaftlichen Studiengänge



## Erfolgsfaktoren

- 1) Die **Interaktivität** des digitalen Assistenzsystems bedeutet eine Chance zum selbstregulierten individualisierten Lernen
- 2) Die Echtzeit-Visualisierungen geben den Studierenden direktes **Feedback** zu ihren experimentellen Aktivitäten
- 3) Die Nutzung neuester medienbasierte Technologie kann die **Motivation** der Studierenden erhöhen



## Herausforderungen

- 1) Studierende besitzen ein stark **heterogenes Vorwissen** – gerade in der Studieneingangsphase
- 2) Ohne eine feine Abstimmung der Designprinzipien kann es zu einer kognitiven **Überbelastung** kommen
- 3) Obwohl das reale Experiment nicht beeinflusst wird, kann sich die wahrgenommene **Authentizität** des Experimentes verändern

