

Albert Teichrow und Mareike Freese

# Gestaltung einer dynamischen Aktivität

Interaktive Lernaktivität mit Anleitung und Aufgaben erstellen

### 3. Workshop

Rückblick auf die  
letzte Sitzung

Erweiterung der  
Themen

Idealisierungen im  
Physikunterricht

GeoGebra Einheit:  
Gestaltung einer  
dynamischen  
Aktivität

Ziel: Dynamische  
Aktivität für den  
Einsatz im  
eigenen Unterricht  
fertigstellen



Inputvortrag:

# Idealisierungen im Physikunterricht

Junior-Prof. Dr. Jan Winkelmann

PH Schwäbisch Gmünd  
University of Education



# Inhalt

## Hintergrund

## Modelle

Struktur des Modellierungsprozesses

## Idealisierungen

Der Weg zum Modell

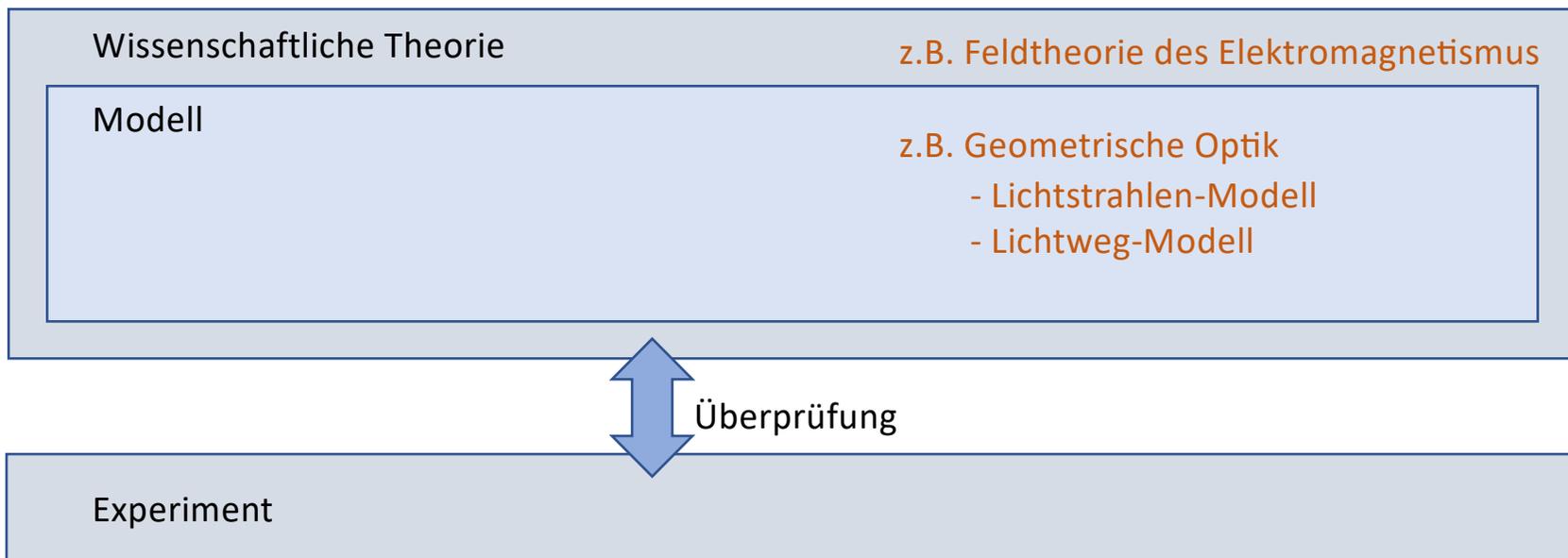
Ein Rahmenmodell: Kategorien zu Idealisierungen

## Fazit und Diskussion

# Hintergrund

## Erkenntnisgewinnung in der Naturwissenschaft:

Beobachtungen beschreiben und erklären sowie Vorhersagen treffen



# Hintergrund

Die Beschäftigung mit Modellen wird mit dem Aufgabenfeld „Nature of Science“ verbunden.

(Lederman, 2007; Sins et al., 2009; Schwarz et al., 2009; Irzik & Nola, 2011; Allchin, 2011)

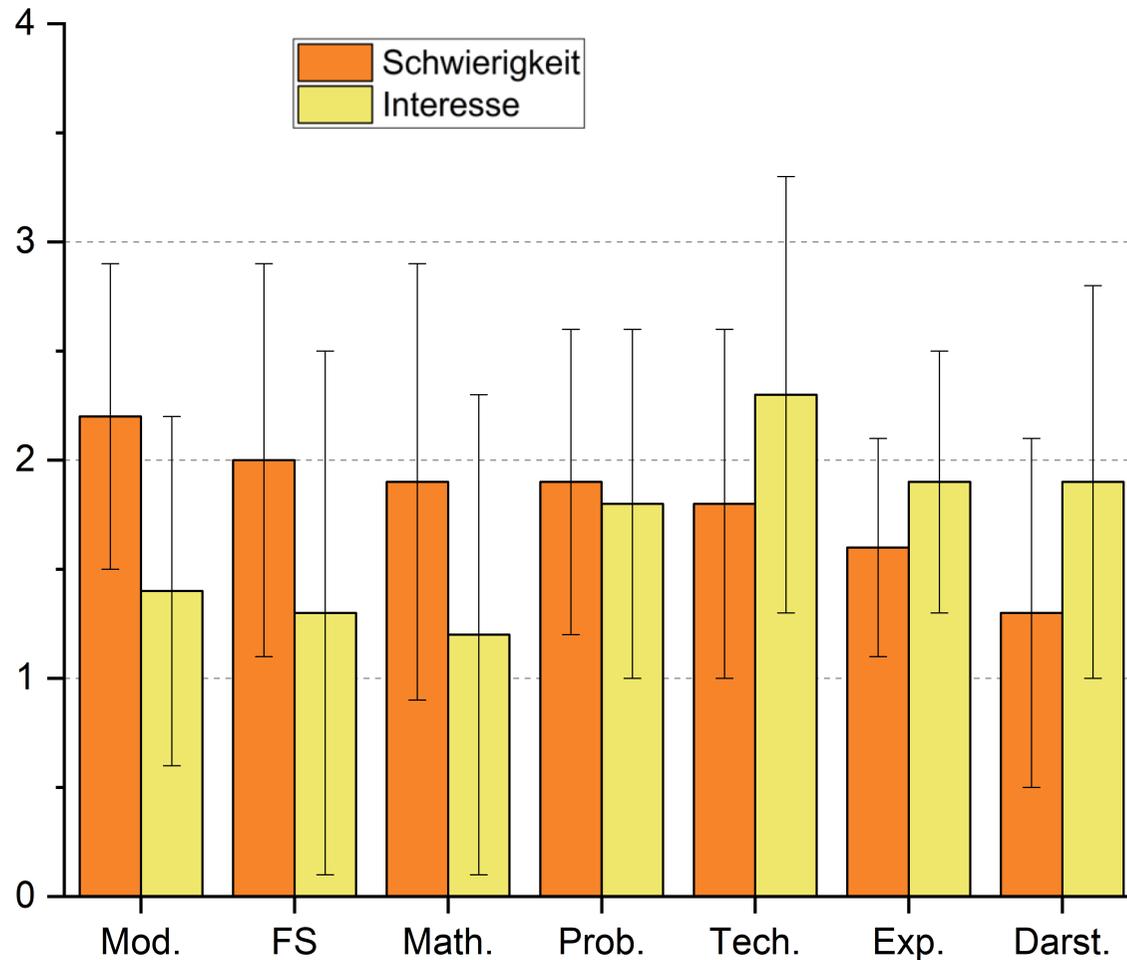
Seit einigen Jahren wird gefordert, den Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung explizit zu unterrichten. Vorschläge liegen vor.

(KMK Bildungsstandards, 2004; Höttecke, 2008; Lederman, Antink & Bartos, 2014)

Drei Lernziele: *learning science*, *doing science* und *learning about science*.

(Hodson, 2014)

# Der schwierige Physikunterricht

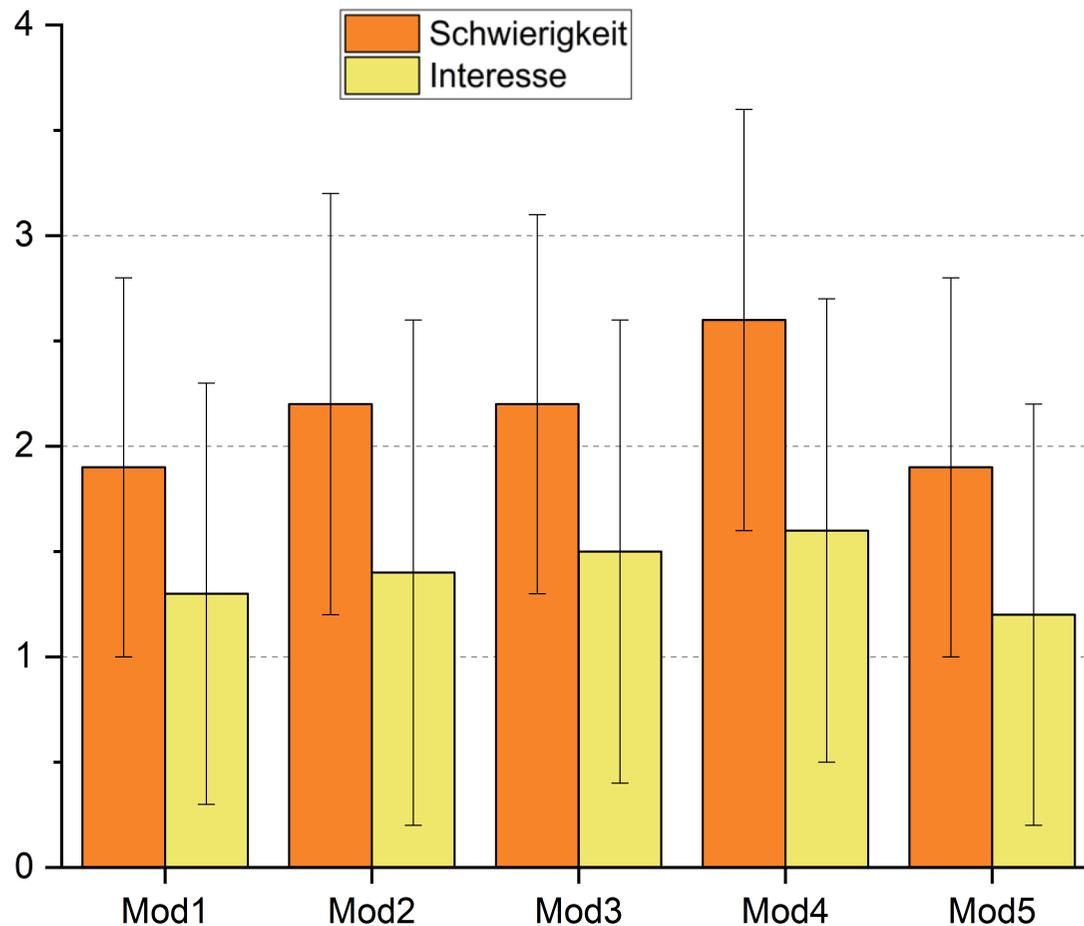


## Charakteristische Merkmale des Physikunterrichts:

Insbesondere das Modellieren wird von Schüler\*innen als schwierig empfunden wird.

(Winkelmann, Freese & Strömmer, 2021)

# Der schwierige Physikunterricht



- Mod1. Relevante Aspekte eines Phänomens ermitteln
- Mod2. Vereinfachung physikalischer Gegebenheiten (Idealisierung)
- Mod3. Treffen von Vorhersagen auf Basis eines Modells
- Mod4. Modelle selbst entwickeln**
- Mod5. Verschiedene Modelle vergleichen

(Winkelmann, Freese & Strömmer, 2021)

# Modellkompetenz

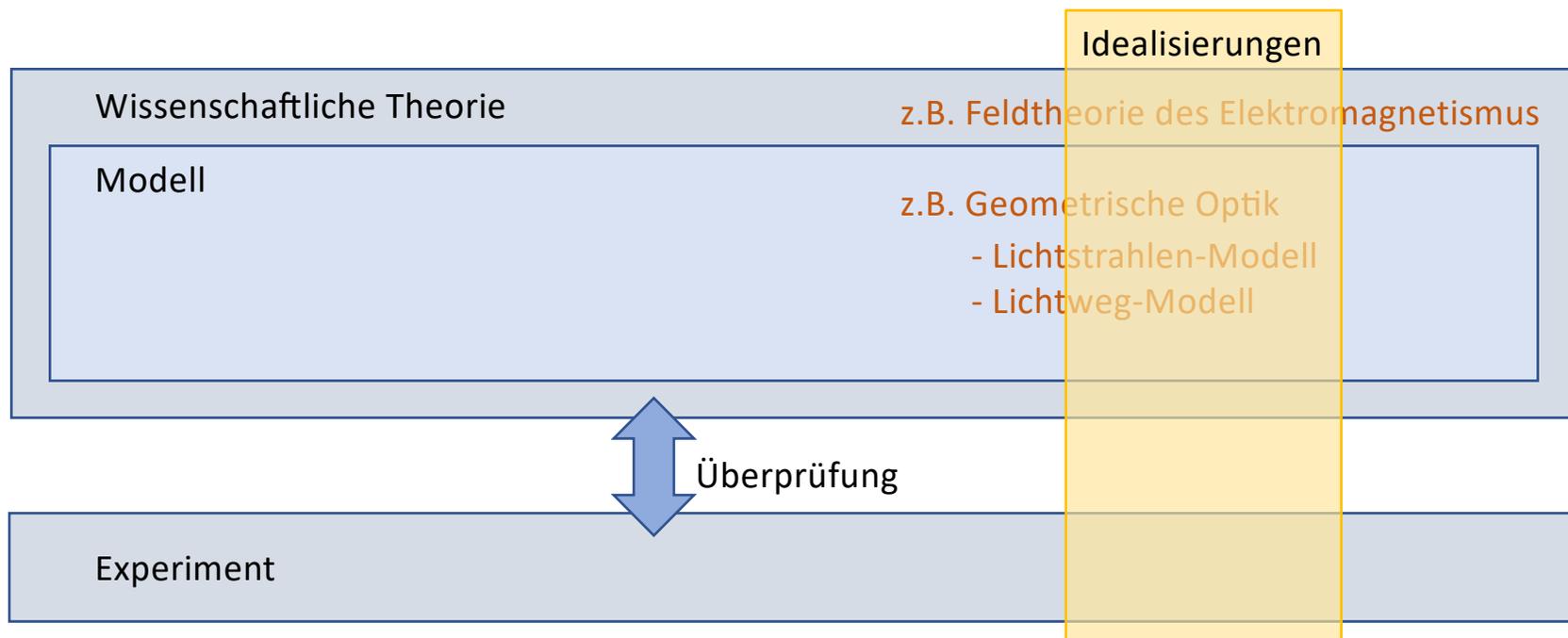
Es gibt viele Studien zum Modellverständnis von Schüler\*innen, wobei der Schwerpunkt auf dem Arbeiten mit Modellen liegt.

(Schwarz & White, 2005; Pluta, Chinn, & Duancan, 2011; Gobert et al., 2011; Oh & Oh, 2011; Reinisch & Krüger, 2014; Rönnebeck, Bernholt & Ropohl, 2016; Gilbert & Justi, 2016)

Zukünftige Studien sollten weitere Aspekte des Modellverständnisses in den Blick nehmen, z.B. die Konstruktion von Modellen oder das Verhältnis von Modell und Theorie.

(Sandoval, 2005; Louca & Zacharia, 2011; Gilbert & Justi, 2016; Winkelmann, Freese & Strömmer, 2021)

# Wie Modelle (re-)konstruieren?



(Gierre, 1988; Bailer-Jones, 2002; Hodson, 2004; Reinisch & Krüger, 2014)

# Idealisierungen

**Definition:** Einzelne Eigenschaften einer Sache werden anders gesehen, als sie es sind, oder gänzlich ausgeschlossen. Nur die Eigenschaften bleiben übrig, die als wesentlich für das Ziel einer Untersuchung empfunden werden.

**Ziel:** Annäherung an eine komplexe Wirklichkeit. Eine Frage an die Natur soll beantwortet werden können.

*Idealisierungen* sind willentliche Ersetzungen auf der Suche nach Erkenntnis.

# Idealisierungen



Thema ist in der Wissenschaftsphilosophie stark gedanklich durchdrungen.

Hüttemann (1997) beschreibt verschiedene Arten von Idealisierungen und deren Ziele.

# Kategoriensystem

Bezug: Experimentelle Vor- und Nachbereitung

<b>Idealisierung</b>	<b>Ziel</b>
Herstellung, Aufbereitung oder Isolation (oder Abschirmung)	Konstitution des Untersuchungsgegenstands: Messungen vornehmen, theoretische Behandlung erreichen
Datenextrapolation und Datenberichtigung	Repräsentation des Gegenstands und seines Verhaltens, um zu einem theoretischen Verständnis zu gelangen.
Mathematische Vereinfachung	Eine Gleichung auf einfache Art und Weise lösbar machen

# Kategoriensystem

Bezug: (Re-)Konstruktion eines Modells

<b>Idealisierung</b>	<b>Ziel</b>
Abstraktion eines physikalischen Systems	Aufteilung eines physikalischen Systems in getrennt zu betrachtende Teilsysteme
Abstraktion von Eigenschaften	Bestimmte Eigenschaften nicht berücksichtigen
Idealisierung im engeren Sinne: Einem physikalischen System Eigenschaften zuschreiben, die es offensichtlich nicht hat	Mathematische und zeichnerische Handhabbarkeit erreichen
Vereinfachung oder Vernachlässigung	Funktionale Abhängigkeiten zwischen verschiedenen Eigenschaften oder Größen werden hergestellt.

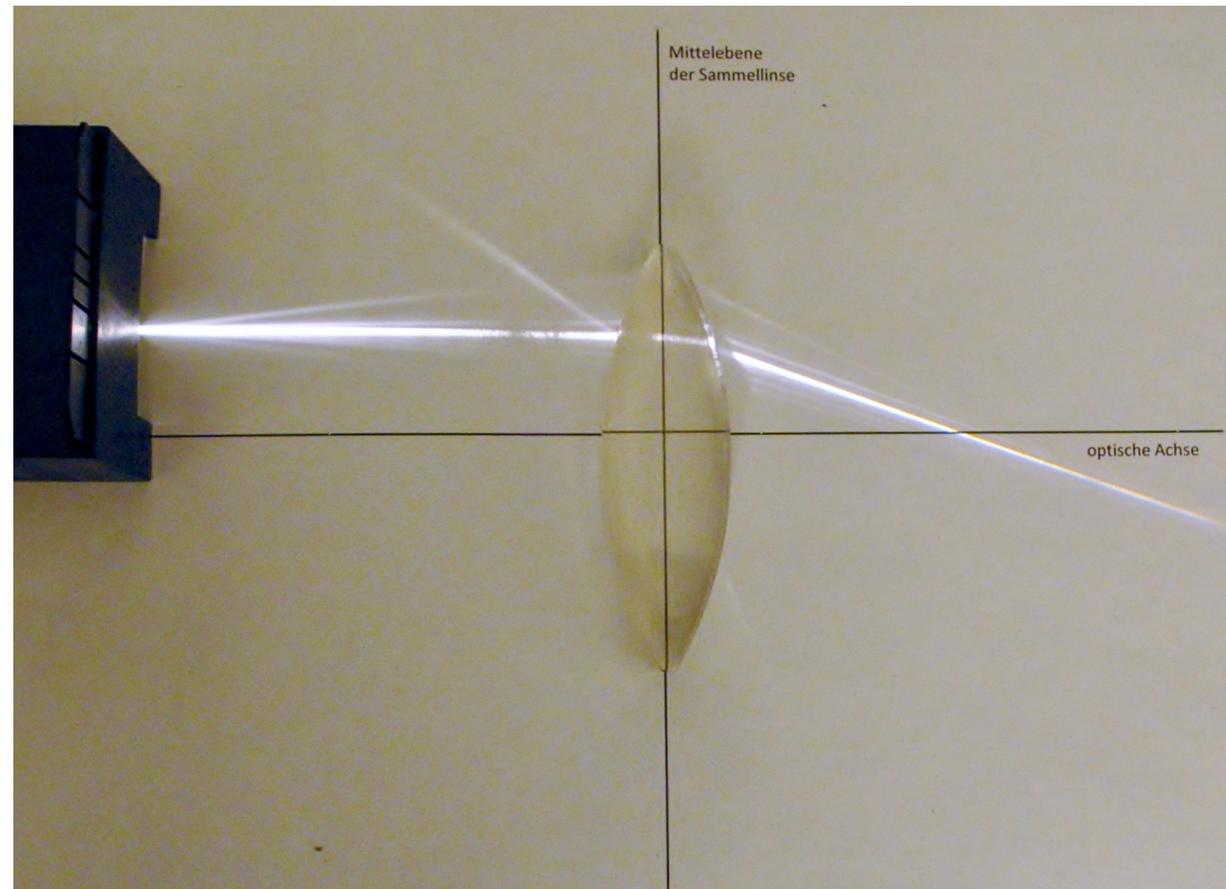
# Bsp.: Licht trifft auf Linsen

## „Dünne Linse“

Didaktische Rekonstruktion →  
mögliches Unterrichtsziel:

Es gibt ausgezeichnete Lichtwege, die bei der Konstruktion von Abbildungen helfen, z.B. „Paralleles Licht geht durch den Brennpunkt“.

**Was genau wird idealisiert?**



# Idealisierungen „dünne Linse“

Kategorie	Idealisierung
Präparation	Streuung auf <b>weißem Untergrund</b>
Isolation	<b>Abdunklung des Raums</b>
Datenextrapolation, Datenberichtigung	<b>Paraxiale Betrachtung</b> (nahe der optischen Achse) <ul style="list-style-type: none"><li>- Fehlerbetrachtung bei Randstrahlen</li></ul>
Abstraktion physikalischer Systeme	<ul style="list-style-type: none"><li>- Konzentration auf <b>Lichtbrechung</b></li><li>- <b>Lichtstreuung</b> ignorieren</li><li>- <b>Lichtreflexion</b> ignorieren</li></ul>
Abstraktion von Eigenschaften	<ul style="list-style-type: none"><li>- Einzelne <b>Lichtwege statt Lichtbündel</b></li><li>- <b>Geometrische Optik</b> statt Wellen- oder Quantenmodell</li></ul>
Idealisierung im engeren Sinne	Brechung an <b>Mittelebene</b> : zeichnerische Handhabbarkeit
Vereinfachung	<ul style="list-style-type: none"><li>- Betrachtung <b>ausgewählter Lichtwege</b> (z.B. Mittelpunktweg, parallel zur optischen Achse)</li></ul>

# Bsp.: Licht trifft auf Linsen

„Dicke Linse“

Didaktische Rekonstruktion →  
mögliches Unterrichtsziel:  
Erklärung des hellen Lichtrings.

Vom Phänomen zum  
Modell:

*Konstruktion von  
Modellen findet durch  
Idealisierungen statt*



# Modell als Repräsentation

---



# Idealisierungen an dicker Linse

Kategorie	Idealisierung
Präparation	Luftblasen an Innenseite oder Staub auf der Oberfläche
Isolation	Dunkler Raum, dunkle Decke
Abstraktion physikalischer Systeme	<ul style="list-style-type: none"><li>- Einzelne <b>Grenzlichtwege</b> bilden ein Lichtbündel</li><li>- Nacheinander <b>verschiedene Lichtbündel</b> betrachten</li><li>- <b>Lichtstreuung</b> ignorieren</li><li>- Farben durch <b>Dispersion</b> ignorieren</li></ul>
Abstraktion von Eigenschaften	<ul style="list-style-type: none"><li>- <b>ausgedehnte Lichtquelle</b> (Kerzenflamme)</li><li>- <b>gradlinige Ausbreitung von Licht</b></li><li>- <b>Aggregatzustand</b> des Brechungsmediums</li></ul>
Idealisierung im engeren Sinne (Ziel: Mathematisierung)	<b>Perfekte Kugel</b>
Vereinfachung	<ul style="list-style-type: none"><li>- <b>Vernachlässigung der Glaswand</b></li><li>- Betrachtung <b>einzelner Lichtwege / Lichtbündel</b></li><li>- Gemeinsamer Ursprung in <b>Punktlichtquelle</b></li></ul>

# Fazit und Diskussion

Explizite Behandlung von Idealisierungen erscheint hilfreich.

- modelliert wird im Physikunterricht ständig
- um die Modellkonstruktion zu verstehen, muss man verstehen, was idealisiert wird
- Modellkonstruktion und Reflexion der Idealisierungen findet im Physikunterricht möglicherweise zu selten statt

# Fazit und Diskussion

## Ihre Meinung?!

- Wie wichtig ist Ihnen die Auseinandersetzung mit Idealisierungen in Ihrem Unterricht?
- Wie thematisieren Sie Idealisierungen in Ihrem Unterricht?
- Inwiefern erscheinen Ihnen die Kategorien der Idealisierungen hilfreich für die Konstruktion bzw. Reflexion von Modellen?

# Literatur

- Fruböse, C. (2010). Der unbeliebte Physikunterricht. *MNU* 63(7), 388-392.
- Gilbert, J. K. & Justi, R. (2016). *Modelling-based Teaching in Science Education* (Models and Modeling in Science Education, vol. 9). Cham: Springer International Publishing.
- Hüttemann, A. (1997). *Idealisierungen und das Ziel der Physik. Eine Untersuchung zum Realismus, Empirismus und Konstruktivismus in der Wissenschaftstheorie*. Berlin: De Gruyter.
- Krüger, D., Kauertz, A., & Upmeier zu Belzen, A. (2018). Modelle und das Modellieren in den Naturwissenschaften. In D. Krüger, I. Parchmann, & H. Schecker (Hrsg.), *Theorien in der naturwissenschaftsdidaktischen Forschung*, S. 141-157.
- Stevens, M. (2017). How Idealizations Provide Understanding. In S. R. Grimm, C. Baumberger, & S. Ammon (Eds.). *Explaining Understanding: New Essays in Epistemology and the Philosophy of Science*. (pp. 37-49) Routledge, New York.
- Winkelmann, J. (2013). Das Thema Abbildungsfehler im Physikunterricht: Anschaulich an der Schusterkugel in Experiment und Simulation. *Mathematisch-Naturwissenschaftlicher Unterricht*, 66 (2), S. 95-99.
- Winkelmann, J. (2021). On Idealizations and Modells in Science Education. *Science & Education*.  
<https://doi.org/10.1007/s11191-021-00291-2>
- Winkelmann, J., Freese, M., & Strömmer, T. (2021). Schwierigkeitserzeugende Merkmale im Physikunterricht. Die Perspektive von Schüler\*innen. *Progress in Science Education*.
- Wodzinski, R. (2019). Einfache Maschinen – alles andere als einfach! *NiU* (169), 19, 2-9.

# Idealisierungen und Modelle im PU

Ich wünsche Ihnen einen spannenden weiteren  
Verlauf der Fortbildung!

## **Kontakt:**

Jun.-Prof. Dr. Jan Winkelmann  
07171 983-454

[jan.winkelmann@ph-gmuend.de](mailto:jan.winkelmann@ph-gmuend.de)  
[www.jan-winkelmann.de](http://www.jan-winkelmann.de)

PH Schwäbisch Gmünd  
University of Education



## AR-Workshop 3: Gestaltung einer dynamischen Aktivität

Tritt der Einheit mit [www.geogebra.org/classroom/yh68pmaf](http://www.geogebra.org/classroom/yh68pmaf)  bei

oder gib den Code hier ein [www.geogebra.org/classroom](http://www.geogebra.org/classroom)

# YH68 PMAF

