



Implementation fachdidaktischer Innovation im Physikunterricht am Beispiel des Münchener Quantenmechanikkonzepts

Ausgangslage

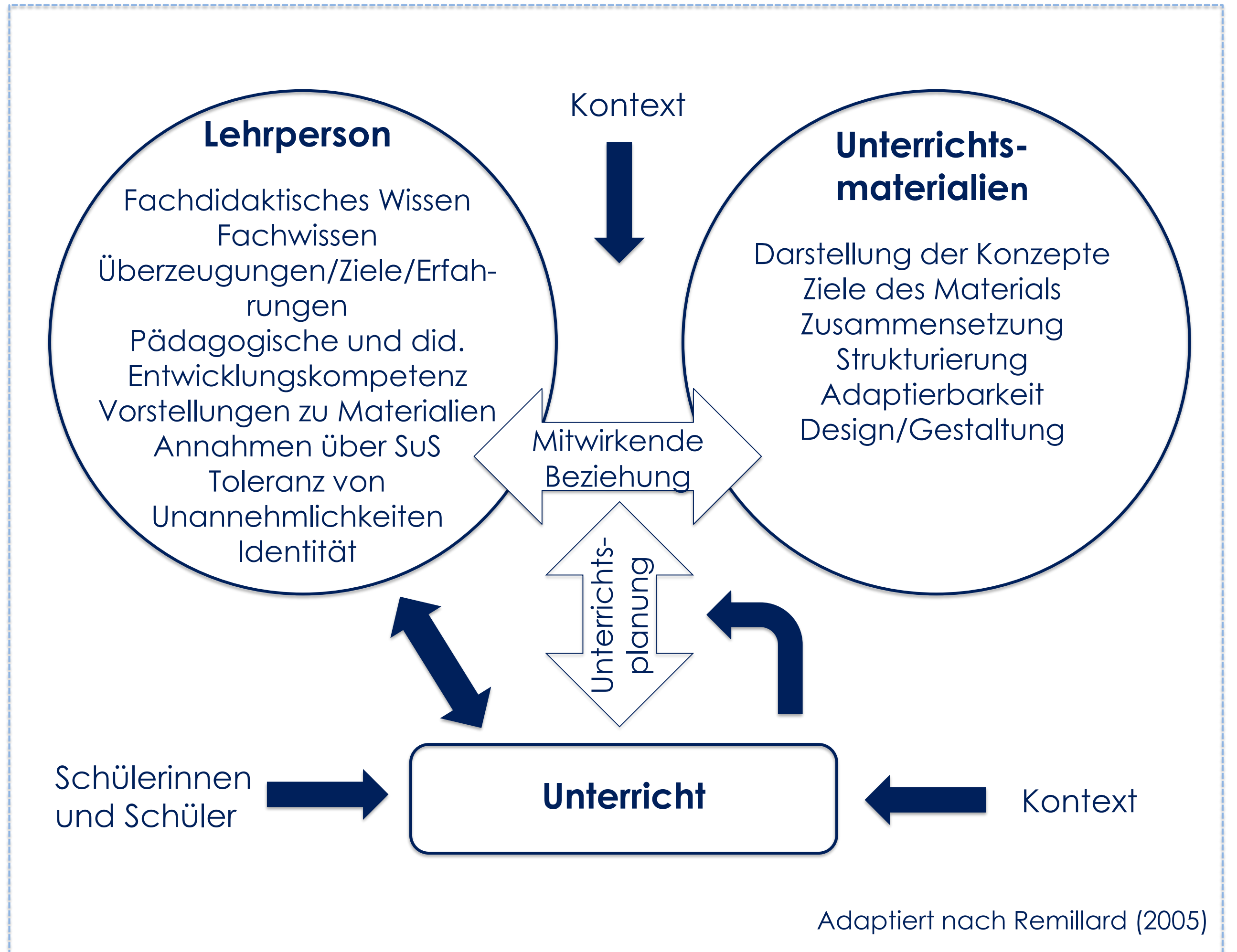
- Durch qualitativ hochwertige Materialien ist eine Verbesserung der Unterrichtsqualität möglich (Tobias, 2010; Charalambos & Hill, 2012).
- Die Implementation von Unterrichtsmaterialien ist allerdings ein sehr individueller Prozess (Beerenwinkel & Gräsel, 2005; Remillard, 2005; Arias et al., 2016).
- Mögliche Einflussfaktoren sind Überzeugungen der Lehrkräfte, das Fachwissen oder Erfahrungen (Remillard, 2005; Arias et al., 2016).
- Bisher ist aber nur wenig über das Zusammenspiel der verschiedenen Einflussfaktoren bekannt.

Ziel & Forschungsfragen

Ziel:
Untersuchung der Einflussfaktoren und ihrer Wirkungszusammenhänge bei der Nutzung und Implementation von Unterrichtsmaterialien

- Forschungsfragen:**
Wie wird ein empirisch fundiertes Unterrichtskonzept zum Thema QM von Lehrkräften genutzt und im Physikunterricht umgesetzt?
- Welche Faktoren beeinflussen die Planungsentscheidungen der Lehrkräfte?
 - Gibt es bestimmte Muster im Nutzungsverhalten?
 - Auf welche Elemente aus dem Materialpaket wird bevorzugt zurückgegriffen?

Theoretischer Rahmen



Forschungsdesign

- **Kriteriengeleitete Wahl eines Unterrichtskonzepts:** milq – das Münchener Unterrichtskonzept zur QM (Müller, 2003)
- **2 Interviews**, um Lehrermerkmale, Fachwissen, das Nutzungsverhalten von Materialien und die Akzeptanz des Konzepts zu erfragen
- **3 Unterrichtsbeobachtungen** mit anschließendem **Stimulated Recall**, um die Umsetzung des Konzepts und die Intentionen der Lehrkräfte zu erheben
- **Dokumentation** von Klassenbucheinträgen, Arbeitsblättern und Lehrernotizen, um weitere Informationen über die Unterrichtsreihe zu sammeln



Pilotierung – Stichprobe

- Die Pilotierung erfolgt mit vier Lehrkräften. Es werden zwei Lehrkräfte während der gesamten Unterrichtsreihe begleitet.
- Der Anteil an Quereinsteigern in der Pilotierung ist hoch, was allerdings für das Fach Physik nicht untypisch ist (Korneck et al., 2010).

| Name* | Ausbildung | Bundesland | Unterrichtserfahrung mit QM | Vorliegende Daten |
|-----------------|--|---------------|-----------------------------|---------------------------------|
| Timo Berg | Quereinsteiger (Promotion Physik) | NRW | Kaum (nur GK) | Int. 1, Stimulated Recall 1 & 2 |
| Carsten Amedick | LA Mathematik & Physik, Promotion Physikdid. | NRW | Keine | Int. 1, Stimulated Recall 1 & 2 |
| Manuel Dreier | Quereinsteiger (Promotion Chemie) | NRW | Regelmäßig (GK und LK) | Int. 1 |
| Till Jürgens | LA Mathematik & Physik | Niedersachsen | 3x (nur GK) | Int. 1 |

*Alle Namen wurden geändert.

Ausblick

Erste Hypothesen:

- Bei der Auswahl von Unterrichtsmaterialien spielen äußere Faktoren wie Zeit, Strukturierung oder Rechtschreibung eine mindestens ebenso große Rolle wie inhaltliche Aspekte.
- Viele Lehrkräfte nutzen milq zur Klärung eigener fachlicher Fragen.
- Lehrkräfte verfolgen ihre eigenen Ziele im Unterricht.

Weiteres Vorgehen:

- Beginn der Haupterhebung im Herbst 2018
- Zweite Erhebung im Herbst 2019
- Insgesamt werden zwischen 10 und 15 Lehrkräfte untersucht

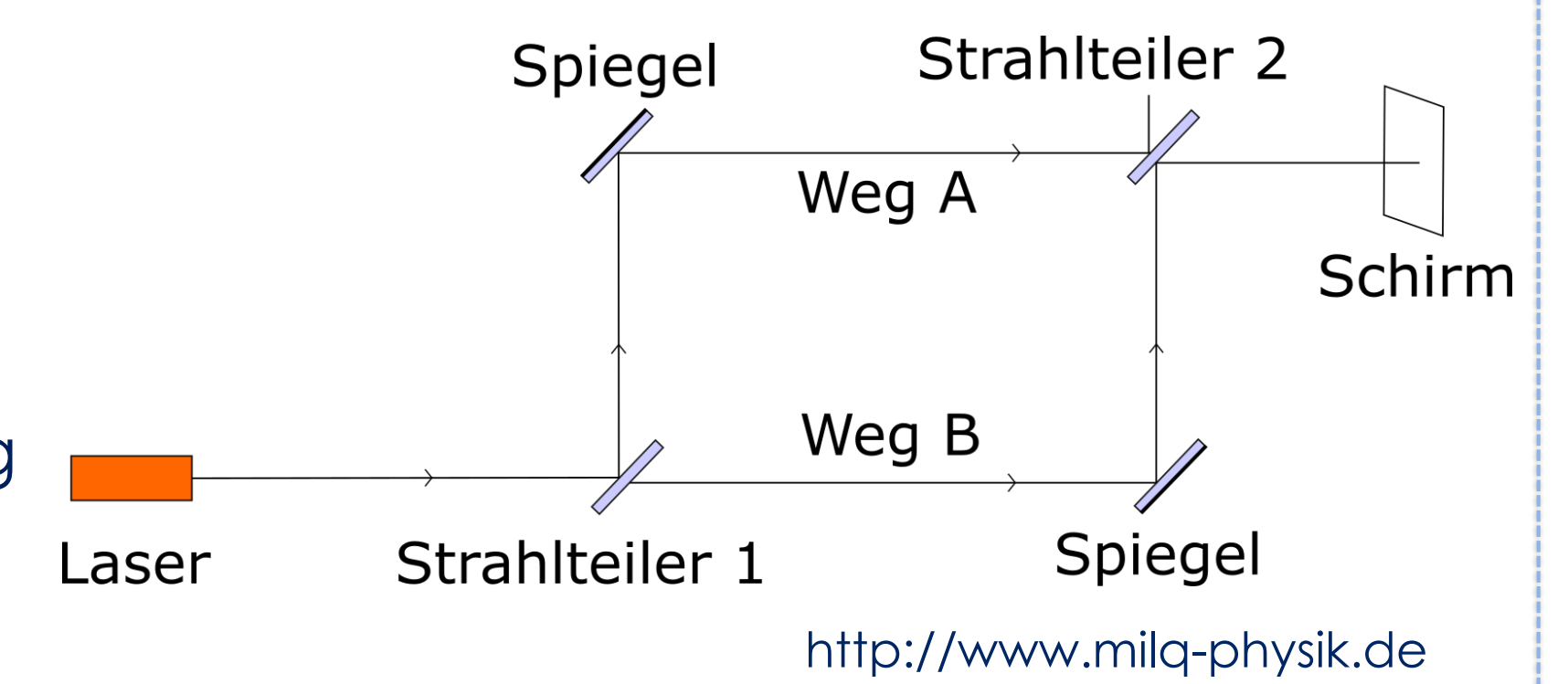
Merkmale des Unterrichtskonzepts

Aufbau:

- Einteilung in einen qualitativen Basiskurs und einen quantitativen Aufbaukurs (für GK und LK geeignet)
- Spiralförmiger Aufbau

Besonderheiten:

- Berücksichtigung typischer Schülervorstellungen zur QM
- Schwerpunkt auf Begriffsbildung und Verständnis
- Erfolgreich evaluiert (Müller, 2003)



Pilotierung – Erste Erkenntnisse

| | |
|---|--|
| Kriterien zur Auswahl von Unterrichtsmaterialien | Fachliche Richtigkeit, Gestaltung, Verfügbarkeit, Passung zur Lerngruppe „Es muss zu meinem Stil passen.“ (Till Jürgens, Int. 1, 26) |
| Selbstwirksamkeit zur QM im Unterricht | „Also ich fühle mich deswegen relativ sicher, weil ich Physiker bin.“ (Timo Berg, Int. 1, 42) „Dieses ganz große, große naja Unbehagen habe oder mir unsicher bin, ob ich das selber auch richtig verstanden habe.“ (Carsten Amedick, Int. 1, 61) |
| Vorstellungen der Lehrkräfte zur QM | „Dass es Modelle gibt, verschiedene Modelle, miteinander konkurrierende Modelle. Manchmal kann man das nehmen, um bestimmte Eigenschaften zu erklären, manchmal kann man das nehmen.“ (Carsten Amedick, Int. 1, 64) |
| Vorstellungen der Lehrkräfte zum Verständnis der SuS | „Ich glaube nicht, dass die [SuS] sich irgendwas vorstellen. [...] Die wissen jetzt oder viele wissen, dass ich für Licht und Elektronen zwei verschiedene Modelle zur Verfügung habe. Die ich je nach Experiment eben entsprechend auswählen muss.“ (Timo Berg, S. R. 2, 17-18) |
| Genannte Schlüsselstellen der QM im Unterricht | Welle-Teilchen-Problematik, Bruch zur kl. Physik, Aufbau der Materie, Diskussion von Modellen, mathematische Anforderungen gering halten |
| Aussagen zum Unterrichtskonzept | Eher hohe Anforderungen, Lob des qualitativen Schwerpunkts, übersichtlich, Lehrtext weniger für SuS geeignet, sondern eher zur eigenen Vorbereitung |

Literatur

- Arias, A. Davis, E., Marino, J.-C., Kademian, S. Palinscar, A. (2016): Teachers' Use of Educative Curriculum Materials to Engage Students in Science Practices. *International Journal of Science Education*, 38(9), 1504-1526.
- Beerenwinkel, A., Gräsel, C. (2005): Texte im Chemieunterricht. *ZfD*, 11, 21-39.
- Charalambos, C., Hill, H. (2012): Teacher Knowledge, Curriculum Materials, and Quality of Instruction: Unpacking a Complex Relationship. *Journal of Curriculum Studies*, 44(4), 443-466.
- Korneck, F., Lamprecht, J., Wodzinski, R., Schecker, H. (2010): *Quereinsteiger in das Lehramt Physik*. Eine Studie der DPG. Bad Honnef.
- Müller, R. (2003): *Quantenphysik in der Schule*. Berlin: Logos.
- Remillard, J. (2005): Examining Key Concepts in Research on Teachers' Use of Mathematics Curricula. *Review of Educational Research*, 75(2), 211-246.
- Tobias, V. (2010): *Newton'sche Mechanik im Anfangsunterricht*. Berlin: Logos.