

Mathematik im Physikunterricht der Sekundarstufe 1

Marie-Annette Geyer & Gesche Pospiech, Technische Universität Dresden

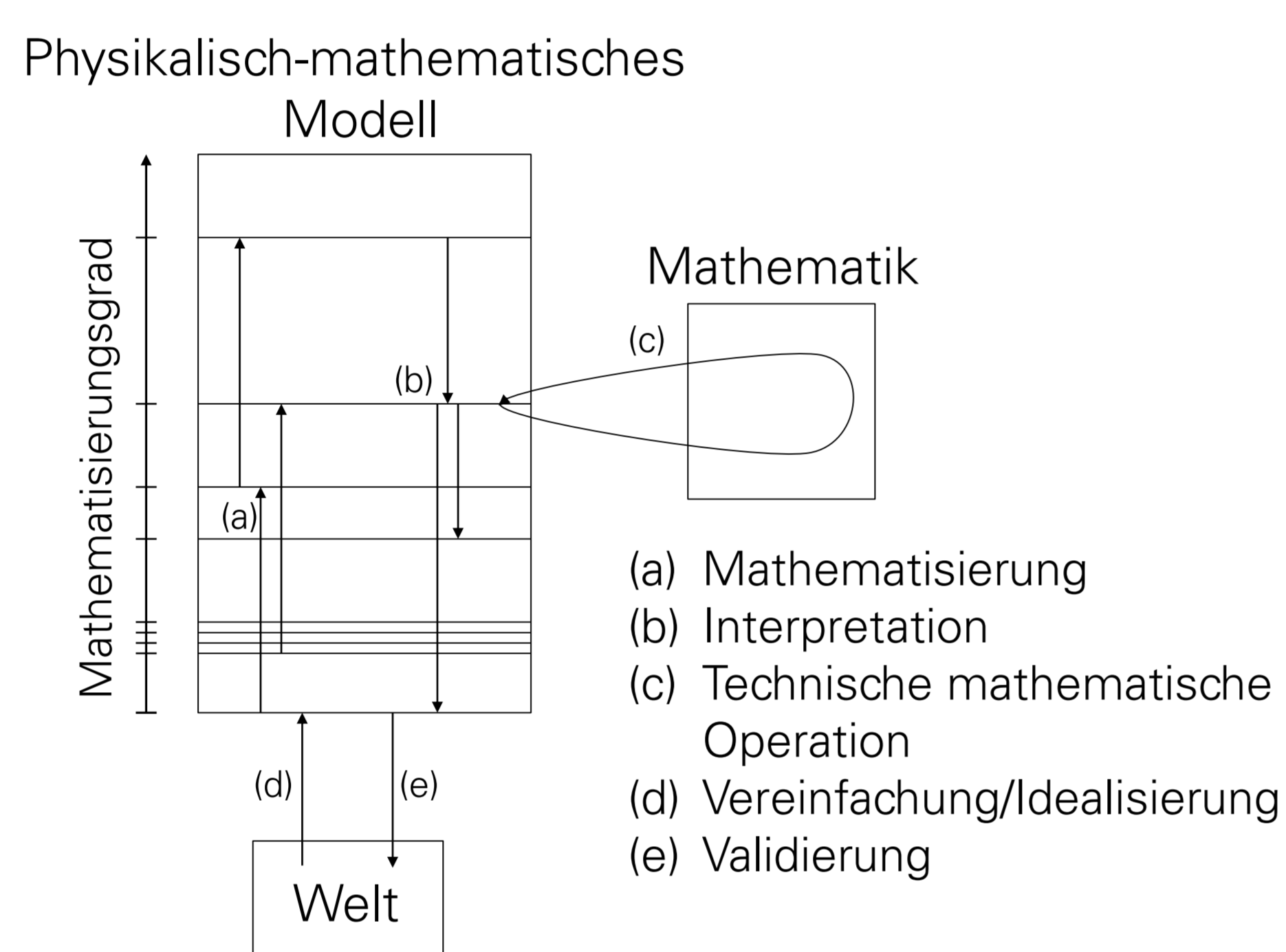
Ausgangslage

- Die Mathematik erfüllt in der Physik viele Funktionen, z. B. Erkenntnisgewinnung, Strukturierung, Kommunikation (Krey 2012).
- Eine angemessene Mathematisierung wird bereits für den Physikunterricht der Sekundarstufe 1 gefordert (KMK 2004).
- Schüler der Sekundarstufe 1 haben zum Teil Probleme beim Übersetzungsprozess zwischen Physik und Mathematik (Uhden 2012).
- Mathematische Darstellungsformen werden von Schülern der Sekundarstufe 1 zum Teil differenziert bewertet (Krey 2012, Pospiech & Oese 2013).

Theoretischer Hintergrund

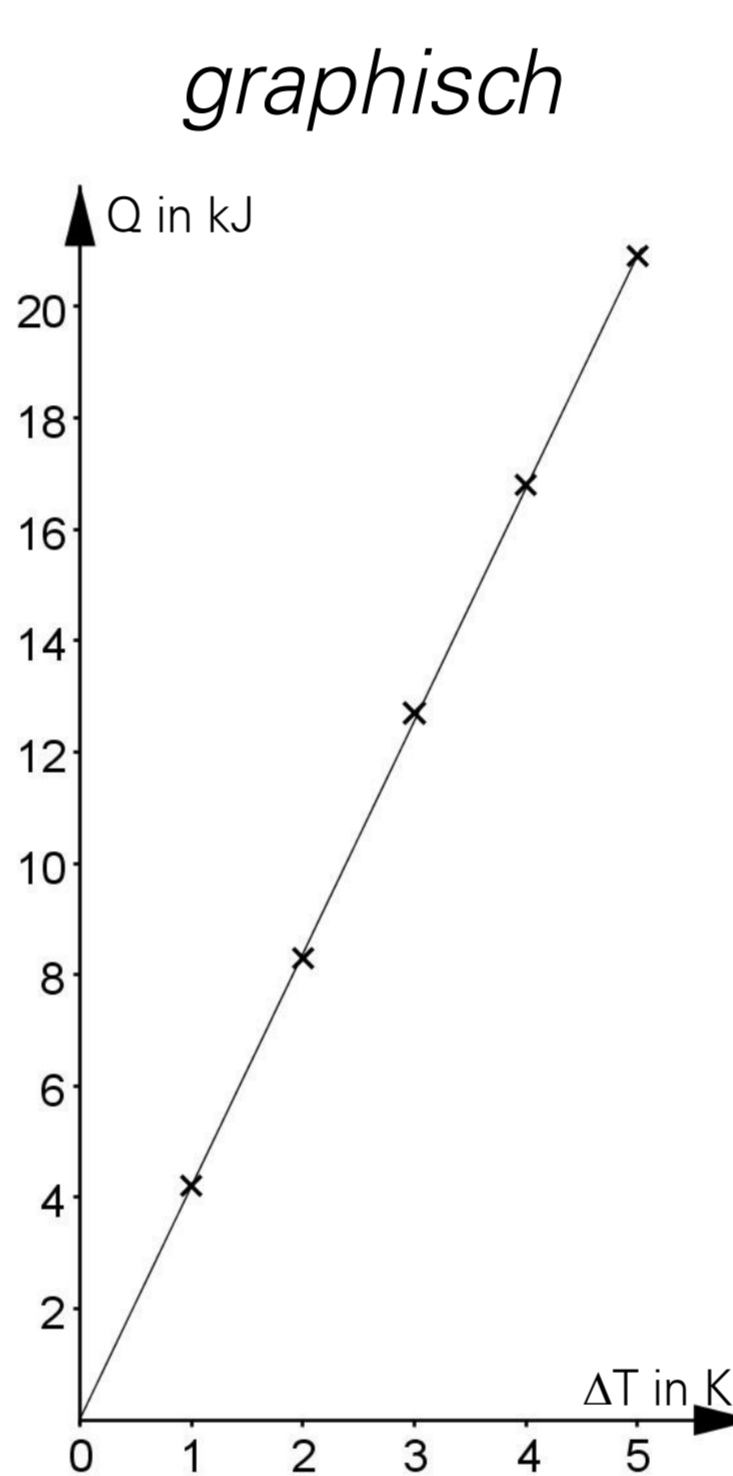
Mathematisches Modellieren in der Physik

In dem von Uhden et al. (2012) entwickelten revidierten Modellierungskreislauf für die Physik ist das physikalische Mathematisierungsmodell verortet, das die enge Verflechtung von Physik und Mathematik repräsentiert.



Funktionale Zusammenhänge

Funktionale Zusammenhänge zwischen physikalischen Größen können wie folgt repräsentiert werden:



tabellarisch

ΔT in K	1	2	3	4	5
Q in kJ	4,2	8,3	12,7	16,8	20,9

algebraisch

$$Q \sim \Delta T \quad Q = m \cdot c \cdot \Delta T$$

verbal

Die von einem Körper aufgenommene oder abgegebene Wärme ist abhängig von dem Stoff, aus dem er besteht, seiner Masse und seiner Temperaturänderung.

Forschungsfragen

- Welche Probleme haben Schüler der Sekundarstufe 1 bei der Übersetzung zwischen Physik und Mathematik hinsichtlich funktionaler Zusammenhänge zwischen physikalischen Größen?
- Inwieweit unterstützt eine Nutzung graphischer Repräsentationen Schüler der Sekundarstufe 1 beim Lösen physikalisch-mathematischer Problemaufgaben?

Forschungsdesign

Okt 2013

Modell- und Aufgabenentwicklung

- explizite Einbindung von Darstellungswechseln in das physikalische Mathematisierungsmodell von Uhden et al. (2012)
- Entwicklung von Aufgaben, die zur Übersetzung zwischen Physik und Mathematik anregen, zur Wärmelehre Klassenstufe 8

Jun 2014

Pilotstudie

- qualitativ-explorative Laborstudie (Schüler der 8. Klassenstufe)
- Fragebogen (Selbstkonzept, Motivation, Vorstellungen zur Rolle der Mathematik in der Physik), Wissenstest (physikalisches und mathematisches Vorwissen)
- Bearbeitung der Aufgaben in Partnerarbeit (lautes Denken, Aufzeichnung verbaler und schriftlicher Äußerungen)
- Nachbefragung eines Partners (nachträglich lautes Denken, Aufzeichnung verbaler Äußerungen)

Apr 2015

Hauptstudie

Dez 2016

Auswertung

- qualitative Inhaltsanalyse
- deduktiv-induktive Kategorienentwicklung

Literatur

- KMK (2004). Beschlüsse der Kultusministerkonferenz. Bildungsstandards im Fach Physik für den Mittleren Schulabschluss. Luchterhand.
- Krey, O. (2012). Zur Rolle der Mathematik in der Physik. Wissenschaftstheoretische Aspekte und Vorstellungen Physiklernender. Berlin: Logos Verlag.
- Pospiech, G. & Oese, E. (2013). Wahrnehmung der Mathematisierung im Physikunterricht der Sekundarstufe 1. DPG-Frühjahrstagung Didaktik der Physik in Jena.
- Uhden, O. (2012). Mathematisches Denken im Physikunterricht. Theorieentwicklung und Problemanalyse. Berlin: Logos Verlag.
- Uhden, O., Karam, R., Pietrocola, M., Pospiech, G. (2012). Modelling Mathematical Reasoning in Physics Education. Science & Education 21(4). S. 485-506.