

Mathematikkompetenz in Physik

Mathematikkompetenz beim Lösen von Physikaufgaben

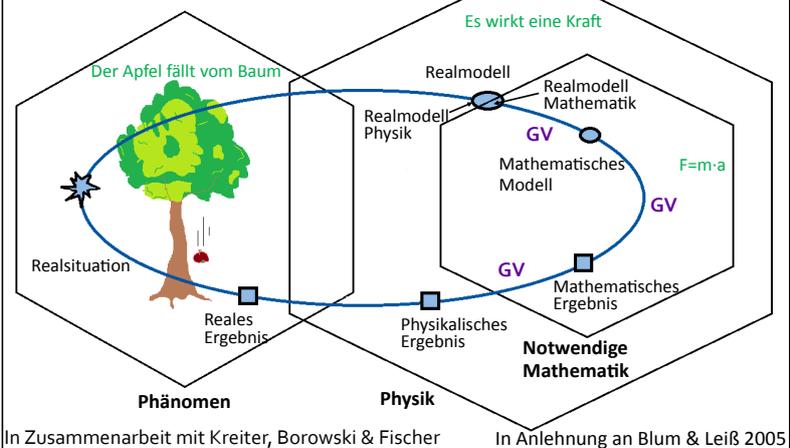
Stephanie Trump & Andreas Borowski

Motivation

- Mathematik ist die Sprache der Physik (AAAS, 2009; Prediger, 2009).
- Mathematik ist in der Lage physikalische Prozesse zu modellieren (Angell, Kind, et al., 2008; Greca & Moreira, 2002) und den Ausgang von Experimenten oder Phänomene prognostizierbar zu machen.
- Das Verständnis von Mathematik ist notwendig für das Verständnis von Physik (Pospiech, 2010).
- Es gibt Hinweise darüber, dass Schülerinnen und Schülern besonders die Übersetzung von der Mathematik in die Physik und umgekehrt schwerfällt (Pospiech, 2010).
- Physik erfordert hohes Maß an Mathematisierung (KMK, 2004).

Was benutzt die Schulphysik an Mathematik?

Der Modellierungskreislauf der Mathematik für die Physik



Grundvorstellung (GV)

- charakterisieren fundamentale mathematische Begriffe und Verfahren und deren Anwendung – und Deutungsmöglichkeiten in realen Situationen (z.B. der Physik)
- Zielen auf Mathematisierbarkeit des strukturellen Kerns einer Situation
- daher übertragbar auf verschiedene strukturell gleiche Kontexte

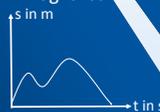
(vom Hofe et al., 2005; Malle, o. J.)

Das Grundvorstellungskonzept



Beispiel zu math. GV in Physik

- Erstelle mittels des gegebenen s-t-Diagramms eines Autofahrers ein möglichst realistisches v-t-Diagramm.
 - Welche Beschleunigung liegt an den Extremstellen vor?
- Lösung durch:
- Aktivierung der (geometrischen) GV „Ableitung als Steigung des Graphen in einem Punkt“
 - Aktivierung der GV „Ableitung als lokale/momentane Änderungsrate“



Physikalische Situation

anwenden/
erkennen

Aktivierung der lokalen Bedeutung (GV) des Konzepts, die zur Struktur der physikalischen Situation passt

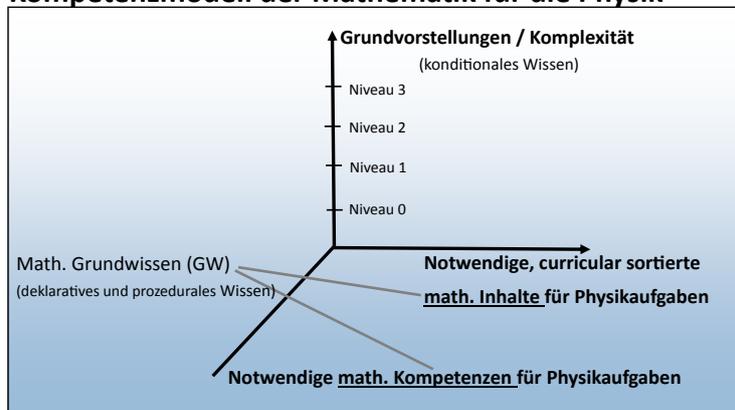
Mathematisches Konzept

(adaptiert nach von Hofe, 1995)

Physikalischer Zusammenhang wird jeweils auf eine math. Struktur zurückgeführt, die physikalisch „eingefärbt“ ist.

Für das Verstehen und Interpretieren im Sachkontext Physik muss also physikalische Kompetenz vorliegen!

Kompetenzmodell der Mathematik für die Physik



Forschungsfrage 1
F1.1 Welches mathematische GW wird beim Lösen von Physikaufgaben benötigt?
F1.2 Welche GV werden beim Lösen von Physikaufgaben benötigt?

Forschungsfrage 2
F2.1 Sind GV schwierigkeiterzeugend?
F2.2 Ist das sortierte GW schwierigkeiterzeugend?

Ausblick
Informationen...:

- an Physiklehrer über notwendige Mathematikkompetenz
- an Mathematiklehrer über möglichen fächerübergreifenden Unterricht
- an Hochschullehrer über die mathematische Kompetenz
- darüber, wie Abituraufgaben erstellt werden können.
- an Buchverlage für Mathematiküberblicke in Physikbüchern.

Forschungsdesign



Kontakt
Stephanie Trump
RWTH Aachen University
Didaktik der Physik und Technik
Sommerfeldstraße 14
52074 Aachen
trump@physik.rwth-aachen.de

