

Der Einfluss der Sachstruktur im Mechanikunterricht der siebten Jahrgangsstufe

Idee

Ausgangssituation:

Die newtonsche Mechanik ist eines der schwierigsten Inhaltsgebiete des Physikunterrichts und nun schon für Jahrgangsstufe 7 vorgesehen. Die Lernschwierigkeiten liegen auch an der verwendeten Sachstruktur, weshalb eine neue Sachstruktur untersucht wird.

Neue Sachstruktur:

Klassische Sachstruktur:	Neue Sachstruktur:
Reduktion auf eindimensionale Bewegungen	← von Anfang an zweidimensionale Bewegungen
Geschwindigkeit wird auf Tempo reduziert	← Geschwindigkeit als gerichtete Größe
Beschleunigung a als wichtige Größe	← statt Beschleunigung nur Geschwindigkeitsänderung Δv
Grundgleichung: $F = m \cdot a$ (differentielle Form)	← Grundgleichung: $F \cdot \Delta t = m \cdot \Delta v$ (integrale Form)
z.T. statische Aspekte der Kraft	← konsequent dynamische Einführung der Kraft



Forschungsdesign: Design-Based-Research

Ein ingenieurwissenschaftlicher Ansatz wird verwendet, um eine tragfähige Lösung für den Physikunterricht zu identifizieren:

- Aktives Gestalten: Planen und Entwickeln
- Inhalt steht stets im Vordergrund
- Weiterentwickeln guter Vorarbeiten
- Nachhaltige Problemlösung durch Design – Überprüfung – Re-Design
- Intensive Zusammenarbeit mit den Anwendern des Produktes, d.h. mit den Lehrkräften

Design der Studie

2008:

Monat:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Unterricht:				Kontrollgruppe					Erprobungsgruppe			
Test/Erhebung:				Prä				Post	Prä	Video	FollowUp	Post

2009:

Monat:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Unterricht:				Treatmentgruppe								
Test/Erhebung:		Interview	FollowUp	Prä	Video		Interview+Pbst				FollowUp	

2010:

Monat:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Unterricht:	Wiederholung Treatment											
Test/Erhebung:	Prä	Video	Interview+Post					FollowUp				

Vorstudie: Die Erprobungsgruppe in Würzburg dient nur zur Testung der erstellten Materialien (14 Lehrkräfte, 19 Klassen).

Hauptstudie: Die gleichen Lehrer unterrichten an den gleichen Schulen (München) zur gleichen Jahreszeit einmal herkömmlich (Kontrollgruppe) und einmal nach dem Konzept (Treatmentgruppe, 10 Lehrkräfte, 14 Klassen).

Ergänzungsstudie: Die gleichen Lehrer wiederholen den Unterricht mit mehr Erfahrung und Sicherheit im neuen Konzept (Wiederholung Treatment).

Quantitative Erhebung:

Prä-/Posttests mit Follow-Up:

- fachliches Verständnis (allgemein anerkannt)
- fachliches Verständnis konzeptbezogen
- fachspezifisches Selbstkonzept
- Interesse am Physikunterricht
- Selbstwirksamkeitserwartung

Begleitende Schülerbefragung:

- situatives Interesse und situatives Wohlbefinden

Qualitative Erhebung:

- Unterrichtstagebücher der Lehrkräfte
- Videografieren einer zentralen Unterrichtsstunde
- Leitfadenterviews mit allen Lehrkräften
- Leitfadenterviews mit einigen Schülern

Erste Ergebnisse

Bisher nur Daten zur Kontroll- und Erprobungsgruppe ausgewertet.

Quantitative Ergebnisse bei der Erprobungsgruppe:

Allgemeiner Verständnistest:

Nachttest, Zugewinn, relativer Zugewinn: Erprobungsgruppe höchst signifikant besser
Effektstärken: beim Nachttest 0,58, beim relativen Zugewinn 0,61
Ergebnis abhängig vom Einzelthema

Konzeptbezogene Aufgaben:

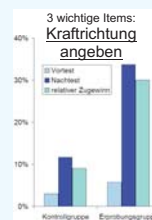
Kontrollgruppe verschlechtert sich, Erprobungsgruppe verbessert sich (höchst sign.),
Effektstärke: beim Nachttest 1,07, beim relativen Zugewinn 0,71

Interesse:

Hoch signifikanter Unterschied (Effektstärke 0,23)

Selbstwirksamkeitserwartung:

Erprobungsgruppe im Nachttest signifikant besser, vor allem beim Erklären, nicht beim Rechnen.



Qualitative Ergebnisse aus der Erprobungsgruppe:

Unterricht:

Die konzeptspezifischen Inhalte nehmen bei verschiedenen Lehrkräften unterschiedlich viel Raum und Zeit ein.

Lehrerakzeptanz:

Alle befragten Lehrkräfte halten die Behandlung des gerichteten Geschwindigkeitsbegriffes mit Tempo und Richtung für sinnvoll und für verständlich.

Große, aber keine durchgängige Akzeptanz des Gesamtkonzeptes und große Unterschiede bei den Lehrkräften bei der Kenntnis von Lernschwierigkeiten (fachdidaktische Kompetenz der Lehrkräfte).

Die Akzeptanz des Gesamtkonzeptes ist umso wahrscheinlicher, je mehr konzeptuelle Lernschwierigkeiten eine Lehrperson anspricht.

Julius-Maximilians-

UNIVERSITÄT
WÜRZBURG



AR Dr. Thomas Wilhelm,
Lehrstuhl für Physik und ihre Didaktik, Universität Würzburg
wilhelm@physik.uni-wuerzburg.de



LMU

LUDWIG-
MAXIMILIANS-
UNIVERSITÄT
MÜNCHEN

Dr. Christine Waltner, Verena Tobias, Prof. Dr. Dr. Hartmut Wiesner,
Lehrstuhl für Didaktik der Physik, LMU München
Christine.Waltner@physik.uni-muenchen.de



universität
wien

V.-Prof. Dr. Martin Hopf,
Österreichisches Kompetenzzentrum für Didaktik der Physik, Universität Wien
martin.hopf@univie.ac.at