

Kognitive Aktivierung und fachliche Unterrichtsqualität – die gleiche Seite der Medaille?



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT

Oder doch **zwei Seiten** einer Medaille?

Kommentar aus fachdidaktischer Perspektive

**Für gleiche Seite
der Medaille:**

Normativ; Lehrpersonensicht

Professionelles Lehrerhandeln ist die eigentliche Wirkungsursache für ein höheres Leistungsniveau. (Lipowsky 2006).

Contra: Das Sichtbare des Unterrichts ist oft blind für fachliche Probleme!

Plädoyer für zwei Seiten einer Medaille mit dem Primat der „Fachlichkeit“

Prof. Dr. Regina Bruder

Technische Universität Darmstadt

FB Mathematik, AG Fachdidaktik

www.math-learning.com

- Was ist mit Fachlichkeit gemeint?
- Für wen ist die Frage relevant und die Antwort wichtig?
Kognitive Aktivierung und fachliche Unterrichtsqualität –
die gleiche Seite der Medaille?
- Gegenstände fachdidaktischer Forschung
Funktionen von Aufgaben

Was ist mit „Fachlichkeit“ gemeint?

Gegenstände des Lernens von Mathematik sind:

Mathematische Begriffe, Zusammenhänge und Verfahren

Mathematische Aktivitätsbereiche (Lechner 2005)

- heuristisch - experimentell
- darstellend - interpretativ
- formal-operativ
- kritisch-argumentativ

Ergebnisse

Prozesse

...orientiert an fundamentalen Ideen der Mathematik:

Ideen

„Idee der Zahl“, „Idee des Messens“, „Idee des räumlichen Strukturierens“, „Idee des funktionalen Zusammenhangs“, „Idee des Algorithmus“ und die „Idee des mathematischen Modellierens“ (Heymann 1995, S. 174)

Was ist mit „Fachlichkeit“ gemeint?

Orientierung an der Fachwissenschaft reicht nicht aus

Fachlichkeit in der fachdidaktischen Perspektive ist immer auf „Verstehen“ gerichtet.

Zentrale Frage:

Welche Grundvorstellungen werden aufgebaut und wie tragfähig sind diese für erfolgreiches Weiterlernen?

Alltagsvorstellung: Bei der Division ist das Ergebnis kleiner als die ursprüngliche Anzahl, die verteilt wird.

Problem: $1 : 1/8$

Regelanwendung erzeugt wenig Einsicht
(Verständnis)

Ideen

Prozesse

Ergebnisse

Wie wichtig sind die Ergebnisse?

Brunner (2013) beschreibt fachliche Unterrichtsqualität als das spezifische, inhaltliche Bearbeiten von Verstehenselementen auf unterschiedlichen Verstehensebenen mit deren Repräsentationen.

- Was ist mit Fachlichkeit gemeint?
- **Für wen ist die Frage relevant und die Antwort wichtig?**
Kognitive Aktivierung und fachliche Unterrichtsqualität –
die gleiche Seite der Medaille?
- Gegenstände fachdidaktischer Forschung
Funktionen von Aufgaben

Für wen ist die Frage relevant und die Antwort wichtig?

Ob *kognitive Aktivierung* und *Fachlichkeit* Hand in Hand gehen, ist wichtig

- für die **Lehrerbildung** (Studienanteile und deren Verknüpfung)

*Hessen: Master in Mathematik wird voll anerkannt als
Äquivalent zum LaG-Studium*

- für die **Qualitätsbeurteilung** von Lehr- und Lernmaterialien und Unterricht
...z.B. für videotutorials: Fachliche Fehler als K.O.-Kriterium

Qualitätssicherung Videotutorials



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT

Fehlerfreiheit

Beurteilung?	
Inhaltliche Fehlerfreiheit	<input type="checkbox"/> keine Fehler <input type="checkbox"/> einzelne Fehler <input type="checkbox"/> mehrere Fehler <input type="checkbox"/> viele Fehler
Technische Fehlerfreiheit (v.a. Lauffähigkeit)	<input type="checkbox"/> fehlerhaft <input type="checkbox"/> fehlerfrei



Zieltransparenz

	Element relevant?	Falls relevant, Element vorhanden?	Wenn vorhanden, Beurteilung?
Zielformulierung (für den Lernenden)	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein	<input type="checkbox"/> Sehr gut <input type="checkbox"/> Gut <input type="checkbox"/> Befriedigend <input type="checkbox"/> Schlecht <input type="checkbox"/> Sehr schlecht
Zielbegründung (für den Lernenden)	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein	<input type="checkbox"/> Sehr gut <input type="checkbox"/> Gut <input type="checkbox"/> Befriedigend <input type="checkbox"/> Schlecht <input type="checkbox"/> Sehr schlecht
Ausweisen des notwendigen Vorwissens (<i>Ausgangsniveau</i>)	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein	<input type="checkbox"/> Sehr gut <input type="checkbox"/> Gut <input type="checkbox"/> Befriedigend <input type="checkbox"/> Schlecht <input type="checkbox"/> Sehr schlecht
Gliederung in Sinnabschnitte - am Anfang und im Verlauf des Videos (nur relevant für Videos > 5 min)	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein	<input type="checkbox"/> Sehr gut <input type="checkbox"/> Gut <input type="checkbox"/> Befriedigend <input type="checkbox"/> Schlecht <input type="checkbox"/> Sehr schlecht
Inhaltliche / konzeptuelle Fokussierung (roter Faden)	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein	<input type="checkbox"/> Sehr gut <input type="checkbox"/> Gut <input type="checkbox"/> Befriedigend <input type="checkbox"/> Schlecht <input type="checkbox"/> Sehr schlecht

Für wen ist die Frage relevant und die Antwort wichtig?

Ob *kognitive Aktivierung* und *Fachlichkeit* Hand in Hand gehen, ist wichtig

- für die **Lehrerbildung** (Studienanteile und deren Verknüpfung)

*Hessen: Master in Mathematik wird voll anerkannt als
Äquivalent zum LaG-Studium*

- für die **Qualitätsbeurteilung** von Lehr- und Lernmaterialien und Unterricht
 - ...z.B. für videotutorials: Fachliche Fehler als KO-Kriterium
 - ...und führt derzeit noch zu unterschiedlichen Einschätzungen von Unterricht

Für wen ist die Frage relevant und die Antwort wichtig?



...ob *kognitive Aktivierung* und *Fachlichkeit* Hand in Hand gehen, ist wichtig

- für die **Lehrerbildung (Studienanteile und deren Verknüpfung)**

Hessen: Master in Mathematik wird voll anerkannt als Äquivalent zum LaG-Studium

- für die **Qualitätsbeurteilung von Lehr- und Lernmaterialien und Unterricht**

...z.B. für videotutorials: Fachliche Fehler als KO-Kriterium

...und führt derzeit noch zu unterschiedlichen Einschätzungen von Unterricht

- für die **Leitbegriffe der Bildungs- und Unterrichtsforschung**

Wird der Kompetenzbegriff jetzt durch Literalität ersetzt, weil das Wissen im Kompetenzbegriff angeblich zu wenig sichtbar wird?

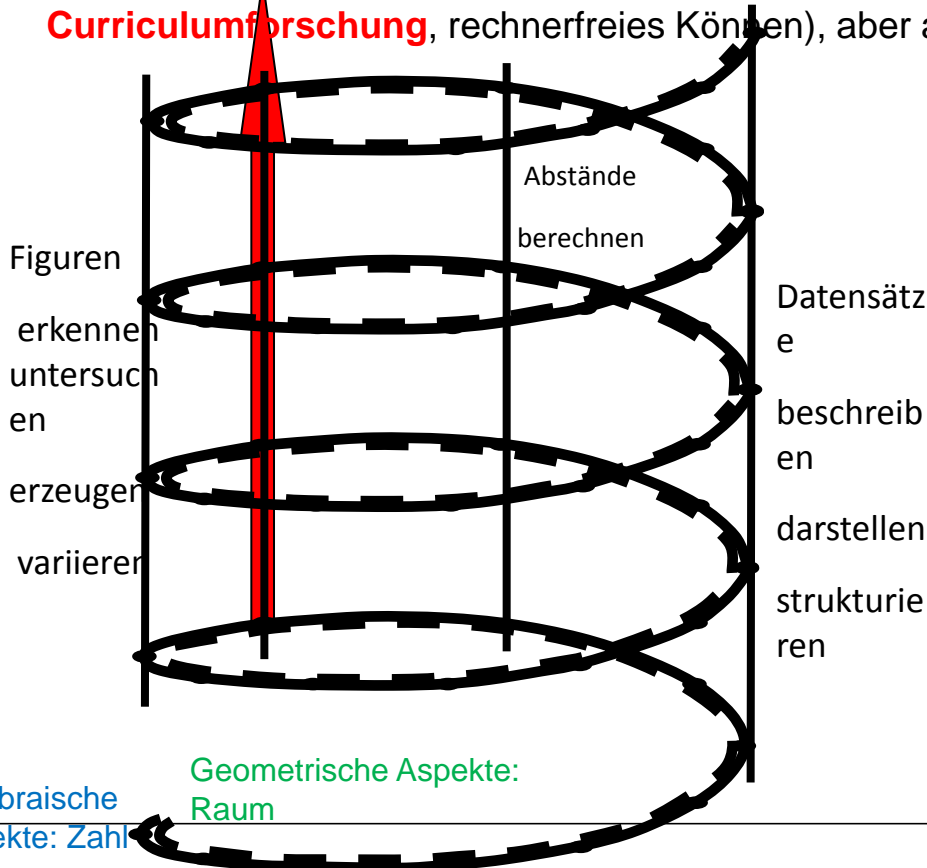
Lernziele	Lernformen	Lehr- methoden	Lehrer- qualifikation
Intelligentes Wissen	systematischer, kumulativer Wissenserwerb	lehrerge- steuerte direkte Instruktion	disziplinäre Sachkompetenz Klassenführungs- kompetenz diagnostische und didaktische Kompetenz
Handlungs- kompetenzen	praxisnahes, erfahrungsgesättigtes, situiertes Lernen	Projektarbeit	transdisziplinäre Sachkompetenz didaktische Kompetenz
Meta- kompetenzen	reflexiv verarbeiteter Wissenserwerb über eigenes Lernen und Handeln automatisierte Routinen der Überwachung, Kontrolle und Korrektur eigenen Handelns	angeleitetes selbständiges Lernen	diagnostische Kompetenz didaktische Kompetenz

- Was ist mit Fachlichkeit gemeint?
- Für wen ist die Frage relevant und die Antwort wichtig?
Kognitive Aktivierung und fachliche Unterrichtsqualität –
die gleiche Seite der Medaille?
- **Gegenstände fachdidaktischer Forschung**
Funktionen von Aufgaben

Gegenstände fachdidaktischer Forschung

Die **Mathematikdidaktik** beschäftigt sich auch international i.w. übereinstimmend theoretisch und empirisch mit:

- **Zielen des Lehrens und Lernens von Mathematik und deren Begründung sowie der Inhaltsauswahl insbesondere für den MU** (z.B. Schulmathematik, Kompetenzmodellierung, **Curriculumforschung**, rechnerfreies Können), aber auch in der Lehrerbildung



Drei WINTERsche Grunderfahrungen machen MU allgemeinbildend - **Erkenntnisknoten**

Leitideen der Curriculumspirale entsprechen den Fundamentalen Ideen der Mathematik

Auch denkbar: Inhaltsbezogene Handlungsdimensionen



Die **Mathematikdidaktik** beschäftigt sich auch international i.w. übereinstimmend theoretisch und empirisch mit:

- *Zielen des Lehrens und Lernens von Mathematik und deren Begründung sowie der Inhaltsauswahl insbesondere für den MU* (z.B. Kompetenzmodellierung, Curriculumforschung, rechnerfreies Können)
- **Invarianten und Bedingungen sowie Einflussfaktoren des Lehrens und Lernens von Mathematik allgemein.** Dazu gehört z.B. eine Modellierung von *Unterrichtssituationen* (Strukturierung und Vernetzung von Methoden und Organisationsformen des Unterrichts in fachspezifischer Konkretisierung), Lerntheorien, Alltagsvorstellungen und Fehlermuster, Dimensionen von Heterogenität, **Perspektiven auf die Abiturprüfung**

Nachhaltiges Lernen erfordert ein **Explizieren von Wissen über** die relevanten Gegenstände – über das mathematische Modellieren, Argumentieren, Problemlösen...



Die **Mathematikdidaktik** beschäftigt sich auch international i.w. übereinstimmend theoretisch und empirisch mit:

- *Zielen des Lehrens und Lernens von Mathematik und deren Begründung sowie der Inhaltsauswahl insbesondere für den MU* (z.B. Kompetenzmodellierung, Curriculumforschung, rechnerfreies Können)
- *Invarianten und Bedingungen sowie Einflussfaktoren des Lehrens und Lernens von Mathematik allgemein.* Dazu gehört z.B. eine Modellierung von *Unterrichtssituationen* (Strukturierung und Vernetzung von Methoden und Organisationsformen des Unterrichts in fachspezifischer Konkretisierung), Lerntheorien, Alltagsvorstellungen und Fehlermuster, Dimensionen von Heterogenität, Perspektiven auf die Abiturprüfung
- *spezifischen Gestaltungsmöglichkeiten zur Realisierung der jeweiligen Ziele und Inhalte des Mathematikunterrichts in den einzelnen Altersstufen.*
Medieneinsatz, Wege zum Problemlösenlernen, Modellieren, Argumentieren... mit fachspezifischen Mitteln und Konzepte zum langfristigen Kompetenzaufbau, **Arbeiten mit Aufgaben**
- *der Reflexion und Evaluation der Untersuchungsergebnisse und –methoden zu den genannten Aspekten.*

Aufgaben sollen Aufforderungen zum Lernhandeln sein.

Erst ein geeignetes „Arbeiten mit Aufgaben“ kann die Lernpotenziale wirksam werden lassen..

Aufgaben können Funktionen auf mehreren Ebenen übernehmen:

- Aufgaben zur Erarbeitung *intelligenten Wissens* (Begriffe, Sätze, Verfahren, Anwendungsfelder)
- Aufgaben zur Gewinnung von *Handlungskompetenzen* (**Erkennen, Beschreiben, Verknüpfen, Anwenden, Begründen**)

Potenzial für eine bildungswissenschaftliche Analyse und Operationalisierung von Operatoren – interdisziplinär?

- Aufgaben zur Entwicklung von *Metakompetenzen* (Mathematikbild, Selbsteinschätzung, Interpretieren von Zusammenhängen, Aufbau von **Reflexionswissen**)



- **Plädoyer für die Betrachtung kognitiver Aktivierung und Fachlichkeit als zwei Seiten einer Medaille mit dem Primat der „Fachlichkeit“ für die Lehrerbildung und Beurteilung von Unterricht**
- **Plädoyer für einen verantwortungsvollen Umgang mit Leitbegriffen und für eine Entwicklung ganzheitlicher Szenarien in der Unterrichtsforschung**
- **Kompensatorische Ansätze sind eher rückwärtsgewandt: Wissen wird wieder salonfähig? Das reicht nicht mehr!**

Notwendig sind:

- **Emotion, Motivation und Kognition müssen verknüpft werden**
- **Kompetenzentwicklungsmodelle bereit stellen und prüfen**
- **Operatorenmodelle mit typischen Handlungselementen generieren**
- **Reflexionswissen generieren als aktuelle stoffdidaktische Aufgabe**