

2. Einführendes zu „Diversity“

Episode 3: Empirische Forschung zu Heterogenität im naturwissenschaftlichen Unterricht

Priv.-Doz. Dr. Christoph Kulgemeyer

Institut für Didaktik der Naturwissenschaften, Abteilung: Physikdidaktik

Universität Bremen

Lernziele

1. **Empirische Ergebnisse** zur Wirkung von Maßnahmen zum Umgang mit Leistungsheterogenität im naturwissenschaftlichen Unterricht **benennen können**.
2. Aus **Ergebnissen der empirischen Forschung** Folgerungen zum **Unterrichtshandeln** im Umgang mit Leistungsheterogenität **ableiten können**.
3. **Wirkungen von äußerer Differenzierung, innerer Differenzierung und individualisiertem Unterricht** im Überblick **darstellen können**.

Was macht Heterogenität zu einer Frage für die NaWi-Didaktik?

Heterogenität und Fachlernen

(Wellenreuther, 2002)

Vorwissen: SuS verfügen über unterschiedliche Kenntnisstände

➡ Die zu lernende Informationsmenge ist individuell

Kognition: SuS unterscheiden sich in der Geschwindigkeit und Kapazität der Informationsverarbeitung

➡ Das Lerntempo ist individuell

Affektion: SuS unterscheiden sich u.a. in Motivation und Interessengebieten

➡ Der Lernaufwand ist individuell und sachabhängig

➡ Es zeigt sich, dass sich bei gleichem Unterrichtsangebot diese Unterschiede fast automatisch vergrößern (der sogenannte Matthäus-Effekt).

Ist die Lösung also ein möglichst offener Unterricht?

Experimentieren im naturwissenschaftlichen Unterricht

Schüleraktivität

Demonstrations- experiment

„Da kann ich es klar zeigen und alle sehen, was richtig ist.“



Schüler treffen andere Beobachtungen als Lehrkraft. (Duit, 1989)

Sehr eng geführte Schülerexperimente

„Alle arbeiten konzentriert, das heißt doch wohl, dass auch alle lernen.“

1. Legt auf den Teller nacheinander 10 g, 20 g, 30 g, 40 g und 50 g und messt jeweils die Längenänderung der Feder 1.
2. Tragt die Ergebnisse in Tabelle 1 ein.

„Very busy getting nowhere.“

Offene Schülerexperimente

„Das ist effektiv und interessant, weil alle selbst handeln und nicht nur zuhören.“



Überfordert durch zu viele parallele Tätigkeiten. (Hopf, 2007)

„The typical laboratory experience in school science is a hands-on but not a minds-on activity.“ (Hofstein & Kind, 2012)

Was weiß die empirische Forschung denn zum Umgang mit Heterogenität?

Was passiert im Unterricht eigentlich?

Möglichkeiten zum Umgang mit Leistungsheterogenität

Gemeinsames Lernen

Äußere Differenzierung

- Zusatzangebote
- Niveaukurse
- Mehrgliedriges Schulsystem

Innere Differenzierung

- Zusatzaufgaben (quantitative Differenzierung)
- Aufgabenschwierigkeiten (qualitative Differenzierung)
- höhere Unterstützung durch Lehrkraft
- Aufgaben mit gestuften Lernhilfen

Individualisierter Unterricht

- Selbstgesteuertes Lernen
- Portfolios

Möglichkeiten zum Umgang mit Leistungsheterogenität

Gemeinsames Lernen

Äußere Differenzierung

- Zusatzangebote
- Niveaukurse
- Mehrgliedriges Schulsystem

Innere Differenzierung

- Zusatzaufgaben (quantitative Differenzierung)
- Aufgabenschwierigkeiten (qualitative Differenzierung)
- höhere Unterstützung durch Lehrkraft
- Aufgaben mit gestuften Lernhilfen

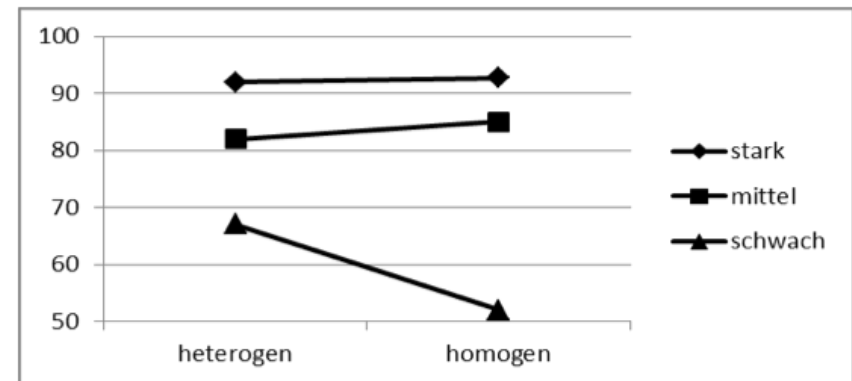
Individualisierter Unterricht

- Selbstgesteuertes Lernen
- Portfolios

Wie sollten Gruppen eingeteilt werden?

Saleh et al. (2015): Biologieunterricht, 4. Klasse

- In fünf vierten Klassen wurden jeweils Vierergruppen gebildet. In jeder Klasse wurden leistungshomogene und leistungsheterogene Gruppen gebildet (nach Vortest).
- 16 Stunden Unterricht im kooperativen Lernen nach Slavin (1994)



Leistungszuwachs

Differenzierte Effekte: Leistungsschwache profitieren von heterogenen Gruppen, alle anderen leicht von homogenen Gruppen

Wirkung von äußerer Differenzierung

- **Hoffer (1992):** welche Auswirkung hat es, wenn Kurse (NaWi, Mathe) nach Leistungsniveau eingeteilt werden (niedrig, mittel, hoch)?
 - **Ergebnisse:** insgesamt negative Effekte auf Fachleistung
 - Leistungsstarke profitieren geringfügig von äußerer Differenzierung
 - auf Leistungsschwache hat sie einen großen negativen Effekt
- **Ireson et al. (2005):** Inwieweit hat äußere Differenzierung eine Auswirkung auf Ergebnisse zentraler Abschlussprüfungen (NaWi, Englisch)?
 - **Ergebnisse:** insgesamt leicht positiver Effekt äußerer Differenzierung in Naturwissenschaften (im Gegensatz zu Mathematik und Englisch) – aber nicht signifikant

In der Gesamtschau:

- Äußere Differenzierung ist nahezu ohne Effekt auf die Leistungsentwicklung
- Tendenz: Leistungsstarke profitieren davon, Leistungsschwache verlieren
- Aber: Alle SuS profitieren tendenziell davon, wenn der Gesamtkurs leistungsstark ist (Ireson et al. 2005)

Möglichkeiten zum Umgang mit Leistungsheterogenität

Gemeinsames Lernen

Äußere Differenzierung

- Zusatzangebote
- Niveaukurse
- Mehrgliedriges Schulsystem

Innere Differenzierung

- Zusatzaufgaben (quantitative Differenzierung)
- Aufgabenschwierigkeiten (qualitative Differenzierung)
- höhere Unterstützung durch Lehrkraft
- Aufgaben mit gestuften Lernhilfen

Individualisierter Unterricht

- Selbstgesteuertes Lernen
- Portfolios

Wirkung innerer Differenzierung

Fachübergreifend:

- Keine klare Quellenlage für Fachleistung, aber Metastudien sehen eher kleine Effekte (z.B. Kulik & Kuli, 1992; Lou et al. 1996, Lüders & Rauin, 2004)
- Aber: positive Effekte im nichtkognitiven Bereich! (Lüders & Rauin, 2004, S. 710)

In Mathematik / NaWi:

- Binnendifferenzierende Maßnahmen haben in Mathematik, Physik und Biologie einen global **negativen** Effekt auf den Lernzuwachs - 7. Schuljahr, unabhängig von der Schulform (Gruehn, 2000)
- Evtl. Problem: Differenzierung beansprucht effektive Lernzeit.
- Schenkt die Lehrkraft einer Gruppe Aufmerksamkeit, geht diese Zeit anderen Gruppen verloren. Alle SuS profitieren von Aufmerksamkeit. (Wollring, 2012)

In der Gesamtschau:

Es kommt eher darauf an, dass der Lernprozess gut durchstrukturiert ist - nicht auf Veränderungen an der Oberfläche des Unterrichts!

Ist ein gut strukturierter Unterricht also der Schlüssel?

Möglichkeiten zum Umgang mit Leistungsheterogenität

Gemeinsames Lernen

Äußere Differenzierung

- Zusatzangebote
- Niveaukurse
- Mehrgliedriges Schulsystem

Innere Differenzierung

- Zusatzaufgaben (quantitative Differenzierung)
- Aufgabenschwierigkeiten (qualitative Differenzierung)
- höhere Unterstützung durch Lehrkraft
- Aufgaben mit gestuften Lernhilfen

Individualisierter Unterricht

- Selbstgesteuertes Lernen
- Portfolios

Individualisierung

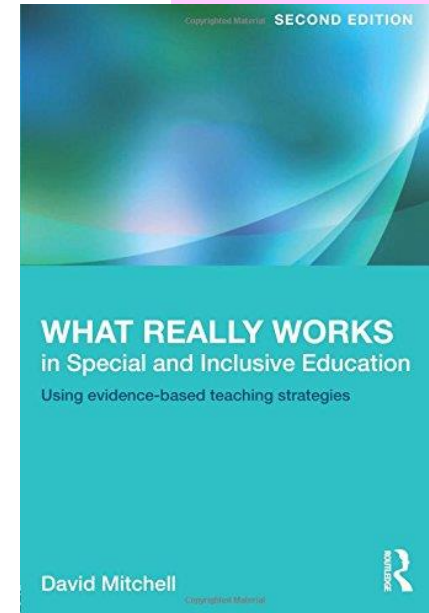
- Es gibt Anzeichen dafür, dass sehr starke Individualisierung **negativ auf die Motivation** wirkt.
- Es braucht sehr hohe **diagnostische Kompetenzen** der Lehrkraft!
- Ganz wichtig: z.B. selbstgesteuertes Lernen kann nur effektiv sein, wenn **Strategien erlernt werden** und ein **gewisses Vorwissen** bereits vorhanden ist.

„Mit Blick auf die Wirksamkeit kann schließlich fraglich sein, ob der Zeitaufwand leistungsförderlich ist, wenn man fragt, ob sie [die Schülerinnen und Schüler] die gleiche Lernzeit nicht eher mit der Verwaltung von Kompetenzen aktiven statt mit der Verwaltung von Kompetenzen beschäftigen sollten (Bohl et al., 2012; S. 446)“

„The typical laboratory experience in school science is a hands-on but not a minds-on activity.“
(Hofstein & Kind, 2012)

Direkte Instruktion - schlechter Unterricht?

- Viele Metastudien sehen „direkte Instruktion“ als für fachliches Lernen erfolgreichste Unterrichtskonzeption (Hattie, 2005; Bohl et al., 2012)
- Direkte Instruktion muss ganz deutlich von „dozierendem Frontalunterricht“ abgegrenzt werden.
- Abfolge guter geleiteter Erklärungen und passender Lernaufgaben, bei denen konstruktiv mit dem neuen Wissen umgegangen werden muss
- Hochstrukturierter Unterricht mit offenen Zielen
- Offenbar ist direkte Instruktion vor allem auch für Kinder mit besonderem Förderbedarf erfolgreich



Received: 31 January 2018 | Revised: 13 December 2018 | Accepted: 6 January 2019
DOI: 10.1002/tea.21531

RESEARCH ARTICLE

WILEY | JRST

Teaching science skills and knowledge to students with developmental disabilities: A systematic review

Magdalena M. Apanasionok¹ | Richard P. Hastings¹ | Corinna F. Grindle^{1,2} | Richard C. Watkins^{1,2} | Andreas Paris¹

Klare Botschaften gefragt?

- Wichtig ist eine gute Tiefenstruktur des Unterrichts - nicht, was an der Oberfläche passiert.
- Drei Aspekte machen eine gute Tiefenstruktur aus:
 - Eine hohe kognitive Aktivierung („zum Mitdenken bringen“)
 - Konstruktive Unterstützung („Lehrkraft unterstützt SuS emotional wie fachlich“)
 - Classroom Management („Konzentrierte Lernatmosphäre herstellen“)
- Wichtige Folgerung:
 - Strukturen müssen von Lehrkräften angeboten werden - sowohl fachliche als auch organisatorische! Das gilt insbesondere für Schülerinnen und Schüler mit geringem Vorwissen.
 - Adaption an Lernende ist ein handlungsleitendes Prinzip jeglichen Unterrichts.
- Leider braucht es dazu hohe Fähigkeiten - Unterrichten kann eben doch nicht jede bzw. jeder...

Literaturempfehlungen

- Kulgemeyer, C. (2014). Heterogenität im Physikunterricht. *MINT-Zirkel* 3(11/12), S. 10.
- Mitchell, D. (2014). *What really works in special and inclusive education*. London: Routledge.
- Wodzinski, R. (2015). Leistungsheterogenität im naturwissenschaftlichen Unterricht – methodische Ansätze und empirischer Befunde. In: S. Bernholt (Hrsg.). *Heterogenität und Diversität* (S. 31-42). Kiel: IPN.