



Experimentelle Kompetenz diagnostizieren und fördern

Veronika Maiseyenka

Dennis Nawrath

Horst Schecker



Institut für Didaktik der

Naturwissenschaften

Abt. Physikdidaktik

Universität Bremen



Experimentelle Kompetenz diagnostizieren und fördern

**Entwicklung und Erprobung
eines ökologisch validen
Modells zur Diagnose und
Förderung experimenteller
Kompetenz**

Projekteinbindung

- Interdisziplinärer Forschungsverbund *komdif* (IPN Kiel, Leitung: Prof. Dr. Ute Harms): Empirische Forschung und Überprüfung von Kompetenzstruktur- und Kompetenzentwicklungsmodellen
- Hamburger Schulversuchsprogramm *alles>>könnner*: Entwicklung eines kompetenzorientierten individualisierten Unterrichts
- Fachset „Naturwissenschaften“: 15 Fachkoordinatoren (Bio, Phy, Che)



Theoretische Modelle

**Kompetenzerwartungen
nach NBS**

**Lehrerperspektiven auf
das Experimentieren**

Nationale Bildungsstandards

Bildungsstandards mittlerer Schulabschluss (KMK, 2004):

Schülerinnen und Schüler...

- **stellen** an einfachen Beispielen **Hypothesen auf** (Physik)
- **planen** einfache Experimente, **führen** die Experimente durch und/ oder **werten** sie **aus** (Biologie)
- **erheben** bei Untersuchungen, insbesondere in Experimenten, relevante Daten oder recherchieren sie (Chemie)
- **finden** in erhobenen Daten, Strukturen und Zusammenhängen, **erklären** diese und **ziehen** geeignete **Schlussfolgerungen** (Physik)
- **beurteilen** die Gültigkeit empirischer Ergebnisse und **verallgemeinern** (Physik)

Experimentieren hat viele Facetten!!!

Theoretische Modelle

**Kompetenzerwartungen
nach NBS**

**Lehrerperspektiven auf
das Experimentieren**

Theoretische Modelle

Mayer, J., Grube, C. & Möller, A. (2008): Kompetenzmodell des wissenschaftlichen Denkens

		<i>Teilkompetenzen</i>			
		Fragen formulieren	Hypothesen generieren	Planung eines Experiments	Deutung von Befunden
Kompetenzstufen	I Untersuchung eines Faktors	Einfache naturwissenschaftliche Frage auf Phänomenebene stellen	Einfache, testbare Hypothese generieren	Eine Variable identifizieren	Beobachtung/Daten wiedergeben
	II Untersuchung von Zusammenhängen	Naturwissenschaftliche Frage nach Zusammenhang zweier Variablen formulieren	Hypothesen mit Alltagsanalogien begründen	Veränderte und zu messende Variable in Beziehung setzen	Schlussfolgerungen aus Daten ziehen
	III Kontrollierte Untersuchung allgemeiner Zusammenhänge	Naturwissenschaftliche Frage zu einem quantitativen Zusammenhang von Variablen formulieren	Hypothesen auf Basis von Konzeptverständnis begründen	Kontrollvariablen berücksichtigen	Erklärungen von Daten auf der Basis von Konzeptverständnis
	IV Elaborierte Untersuchung allgemeiner Zusammenhänge	Naturwissenschaftliche Fragen nach einem verallgemeinernden Zusammenhang formulieren	Generalisierende Hypothesen formulieren	Stichprobe, Messwiederholung und Versuchsdauer berücksichtigen	Deutungen hinsichtlich Sicherheit der Daten und Reichweite reflektieren
	V Selbständiges Lösen von offenen Problemen	Eigene naturwissenschaftliche Fragen zur Problemlösung formulieren	Alternative Hypothesen berücksichtigen	Untersuchungsmethoden, Genauigkeit und Fehler abwägen	Alternative Deutungen in Betracht ziehen

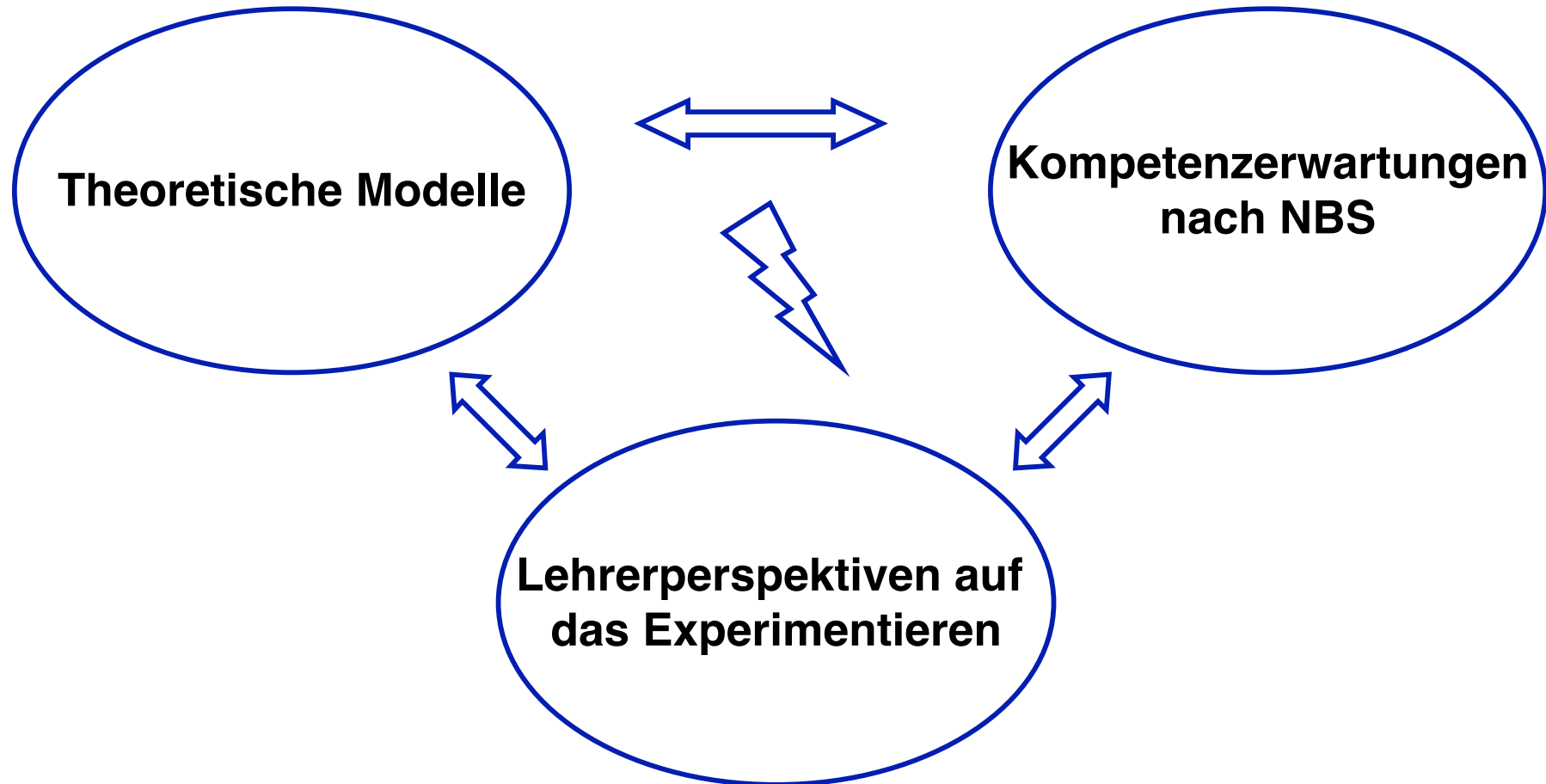
Einleitung

Theoretische Modelle

**Kompetenzerwartungen
nach NBS**

**Lehrerperspektiven auf
das Experimentieren**

Einleitung

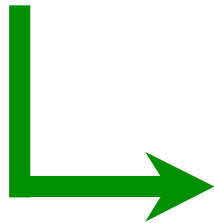


Untersuchungsfragen

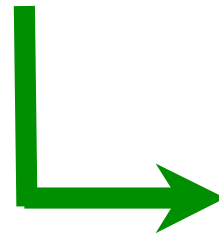
- Wie kann ein ökologisch valides (unterrichtstaugliches) Modell experimenteller Kompetenz dimensioniert werden?
- In welcher Weise nutzen Lehrkräfte das Modells bei der Unterrichtsvorbereitung, -durchführung und -reflexion?
- Wie lernwirksam ist ein explizit modellbasierter Unterricht für die Entwicklung experimenteller Kompetenz?

Design

Setarbeit: **Modell**



Akzeptanz- und
Nutzungsstudie: **Unterricht**



Interventions-
studie: **Lernen**



Lehrkräfte



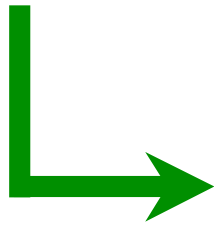
Unterricht



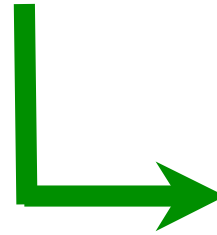
SchülerInnen

Design

Setarbeit: **Modell**



Akzeptanz- und
Nutzungsstudie: **Unterricht**



Interventions-
studie: **Lernen**



Modell



Arbeit mit den Lehrkräften des Sets *Naturwissenschaften* des Hamburger Schulversuchsprogramms *alles>>können*:

- Symbiotische Kooperation (Gräsel & Parchmann, 2004)
- Ziel: Entwicklung, Dimensionierung, Graduierung des Modells
- Veröffentlicht in PdN-Physik: Nawrath, Maiseyenka, Schecker (2011)

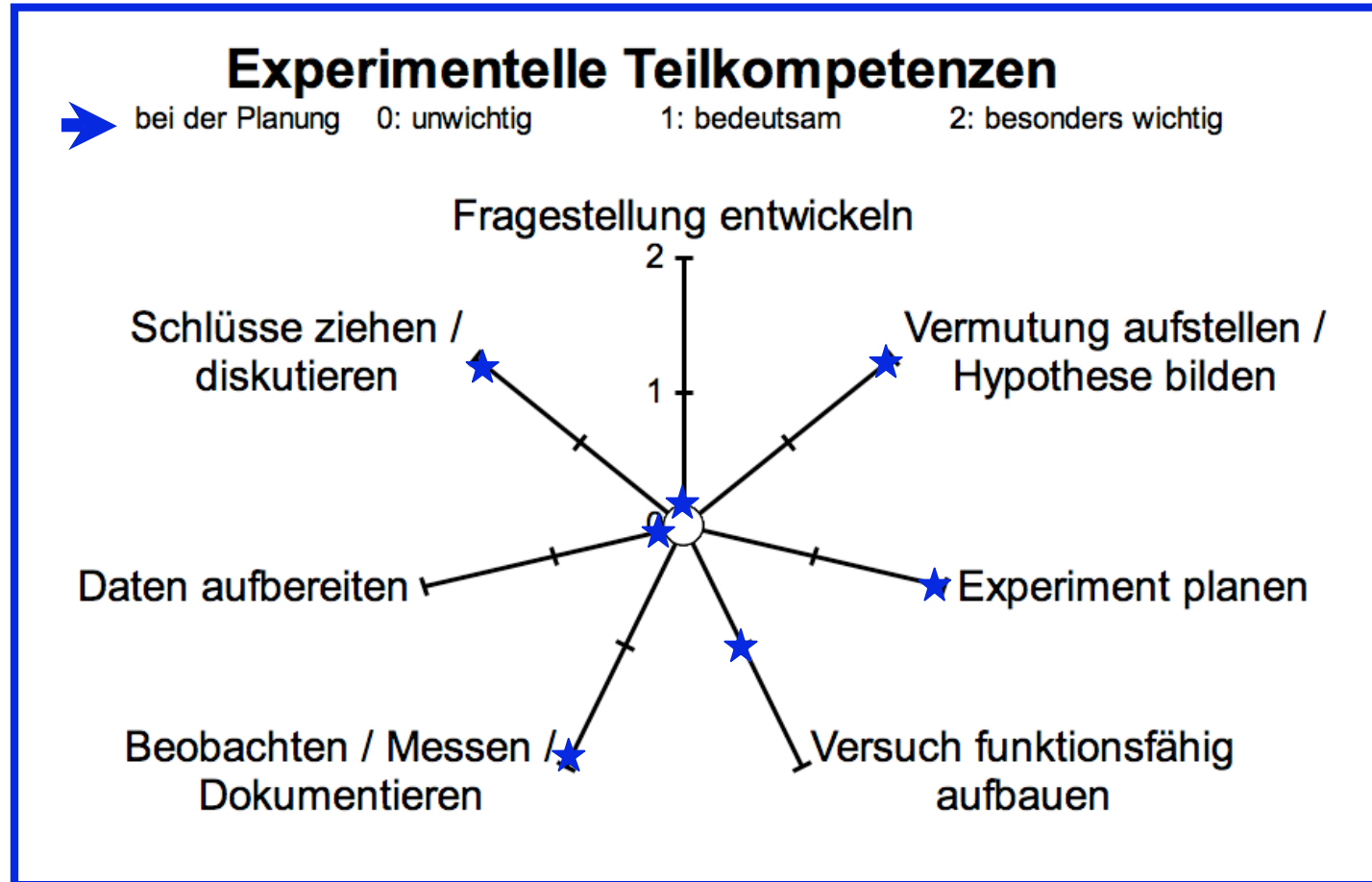


Modell

Setarbeit

Akzeptanz
und Nutzung

Intervention



Funktion 1:
Planungsraster

Unterrichtsprüfung

Modell

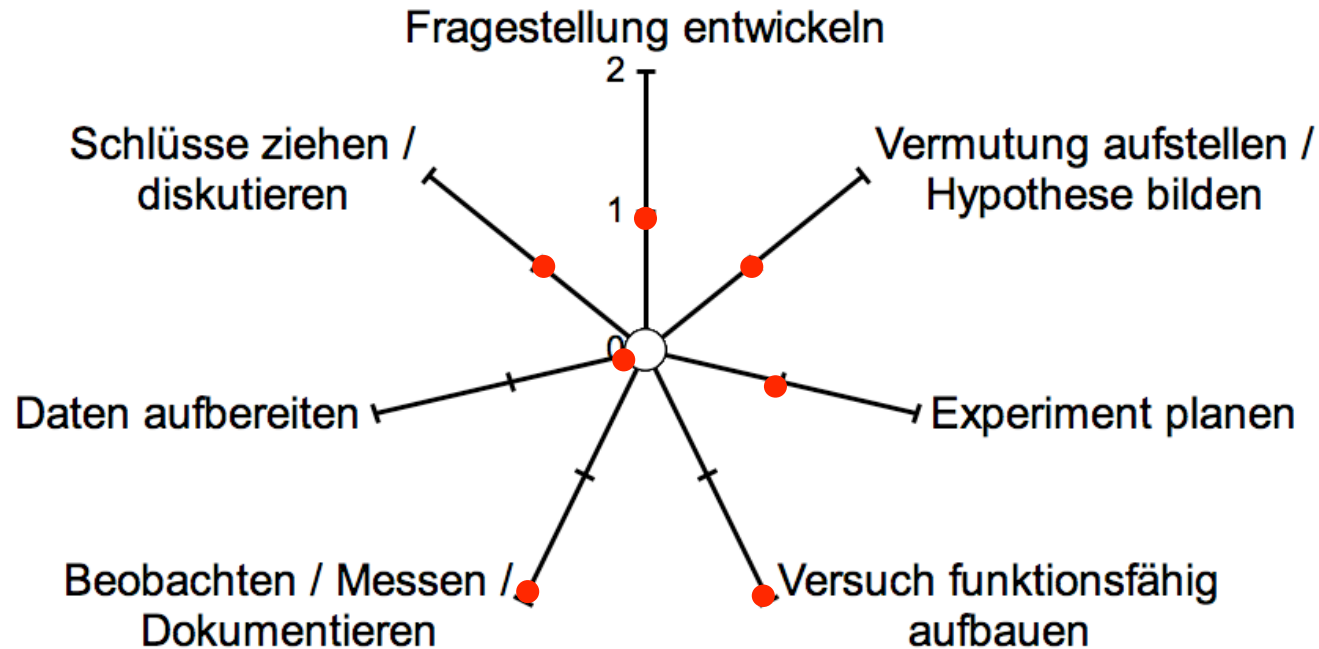
Setarbeit

Akzeptanz
und Nutzung

Intervention

Experimentelle Teilkompetenzen

→ bei der Planung 0: unwichtig 1: bedeutsam 2: besonders wichtig
bei der Diagnose 0: niedriges Niveau 1: mittleres Niveau 2: hohes Niveau



Funktion 1:
Planungsraster

Funktion 2:
Diagnose+Rückmeldung

Unterrichtsprüfung

Kompetenzprofil

Akzeptanz- und Nutzungsstudie



Prüfung der Praxistauglichkeit

Ziele: Akzeptanz und Nutzungstypen

Instrumente:

- Protokolle der Aufgabenerprobungen
- Leitfadenbasierte Lehrerinterviews (n=14, Dauer: 45-65 Min)

Vorläufige Ergebnisse:

- Veränderung der Sicht auf das Experimentieren
- Modellfunktion überwiegend als Planungsraster
- Modell jüngeren Schülern schwer erklärbar
- bei Lehrern Umdenken erforderlich
- Einfluss von Schulleitung und Kollegium auf den Ideentransfer
- Starker Impuls der praktischen Arbeit im Set

Geplant sind weitere Interviews mit Lehrpersonen in beteiligten Schulen (Herbst 2011)

Interventionsstudie



- Ziel: Prüfung der Lernwirksamkeit
- Längsschnitt über 1 Jahr (prä / post) im Jg. 7/8

Versuchsgruppe	Kontrollgruppe
5 Klassen von Lehrkräften, die das Modell explizit nutzen n = 115	4 Klassen in Schulen des Fachsets n = 81
<ul style="list-style-type: none">• Modellbasierter Unterricht /• Fördereinheiten (Masterarbeit)	–
Orientierung an gleichen Kompetenzzielen	
Vergleichbarer zeitlicher Umfang des Experimentierens	

- Fokus: „Aufbauen“ / „Messen, Beobachten, Dokumentieren“ / „Daten aufbereiten“

Instrumente



- Zwei Experimentieraufgaben (auf Basis von HarmoS und TIMSS)
- Begleiterhebungen: Kognitive Fähigkeiten, Selbstkonzept, Lesefähigkeit
- Unterrichtsbegleitbögen (Treatment Check)
- Kurze Lehrerinterviews



45 Min.	Teilgruppe 1: Begleiterhebung	Teilgruppe 2: Experimentiertest
45 Min.	Teilgruppe 1: Experimentiertest	Teilgruppe 2: Begleiterhebung



Methoden



- 4 – 6 geschulte Beobachter pro Teilgruppe
2 bis 3 Schüler pro Beobachter
- Beobachtungsraster
14 / 15 Merkmale
- Doppelcodierung:
ca. 30 % aller Schüler
IR-Reliabilität:
 $\kappa = .05 - .89$ (Brausetabletten)
6 aus 14 Merkmale mit $\kappa > .7$
- Auswahl der Merkmale
für die post-Erhebung

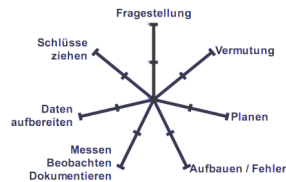


Untersuchungsfragen

- Wie kann ein ökologisch valides (unterrichtstaugliches) Modell experimenteller Kompetenz dimensioniert werden?
- In welcher Weise nutzen Lehrkräfte das Modells bei der Unterrichtsvorbereitung, -durchführung und -reflexion?
- Wie lernwirksam ist ein explizit modellbasierter Unterricht für die Entwicklung experimenteller Kompetenz?

Untersuchungsfragen **und** Zwischenergebnisse

- Wie kann ein ökologisch valides (unterrichtstaugliches) Modell experimenteller Kompetenz dimensioniert werden?



- In welcher Weise nutzen Lehrkräfte das Modells bei der Unterrichtsvorbereitung, -durchführung und -reflexion?



als Planungsinstrument ✓
Rückmeldeinstrument ?
Transfer

- Wie lernwirksam ist ein explizit modellbasierter Unterricht für die Entwicklung experimenteller Kompetenz?



Laufende Längsschnittstudie
prä-Erhebung erfolgt ✓
Beobachtungsraster erprobt ✓



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!