



## **Schülerexperimente als Instrument zur Diagnose und Bewertung**

Dr. David-S. Di Fuccia

## Gliederung

1. Ausgangslage
2. Schülerexperimente als Instrumente der Leistungsbeurteilung
3. Entwickelte Instrumente und bisherige Erfahrungen
4. Ausgewählte Ergebnisse
5. Workshop-Phase
6. Vorstellung der Ergebnisse und Diskussion

## Vorab: Begriffsklärung

Beurteilung im Sinne dieser Arbeit meint zunächst ausschließlich eine Feststellung des Kenntnisstandes, der Fähigkeiten und Fertigkeiten der Schülerinnen und Schüler.

Zweck dieser Feststellung kann Bewertung (Notenvergabe) oder Diagnose und Lernberatung sein.<sup>1</sup>

1 häufig unscharfe Begriffstrennung (z.B. Winter, Paradies, Mietzel, Huwendiek).  
Hier am ehesten: Sacher(2001).

## Ausgangslage

- PISA<sup>2</sup>
- Output-Orientierung und Bildungsstandards<sup>3</sup>
  - Fachwissen
  - Erkenntnisgewinnung
  - Kommunikation
  - Bewerten
- Es müssen Beurteilungsinstrumente gefunden werden, die weitere Kompetenzbereiche abdecken
- Beurteilungsinstrumente müssen den Diagnose-Aspekt stärker betonen.
- Experimentelles Arbeiten:
  - Enge Verflechtung mit breiten Kompetenzbereichen
  - Skeptische Einschätzung der Wirkung
    - TIMSS: einfachste experimentelle Anordnungen verstehen Ende der 8. Klasse nur 10-15% eines Jahrgangs<sup>4</sup>.
    - unsystematisches Vorgehen bei Ursache-Wirkung-Beziehungen<sup>5</sup>.
    - Durchführung wird von Schülern als wichtigste Phase des Experiments betrachtet<sup>6</sup>.

2 Deutsches PISA-Konsortium (2000).

3 KMK (2004).

4 Hammann (2004).

5 Lunetta (1998).

6 Demuth (1981).

# Schülerexperimente als Instrumente der Leistungsbeurteilung

Es erscheint folgerichtig, Schülerexperimente als Instrument der Leistungsbeurteilung einzusetzen, weil

- sie viele wichtige Kompetenzbereiche ansprechen,
- ihr Stellenwert im Chemieunterricht theoretisch und praktisch sehr hoch ist und sich in Beurteilung widerspiegeln sollte,
- die damit verbundene Kriterienklärung einen positiven Effekt auf das Experimentierverhalten ausüben kann.

## Entwickelte Instrumente und bisherige Erfahrungen<sup>7</sup>

- Selbstbeobachtungsbögen
- Lücken-Versuchsvorschriften
- Versuchsvorschriften mit vertauschter Reihenfolge
- von Schülern selbst entwickelte Versuchsvorschriften
- Zwang zur Prognose der Beobachtungen
- mit Schülern gemeinsam entwickelte Beobachtungsbögen

<sup>7</sup> Di Fuccia (2007).

## Entwickelte Instrumente und bisherige Erfahrungen

- **Selbstbeobachtungsbögen**
- Lücken-Versuchsvorschriften
- Versuchsvorschriften mit vertauschter Reihenfolge
- von Schülern selbst entwickelte Versuchsvorschriften
- Zwang zur Prognose der Beobachtungen
- mit Schülern gemeinsam entwickelte Beobachtungsbögen

# Entwickelte Instrumente und bisherige Erfahrungen

- Selbstbeobachtungsbogen „Mitteilung an mich“<sup>8</sup>

<b>Mitteilung an mich</b>					
Selbstbeobachtung von: Für die folgenden Schülerexperimente habe ich mir Folgendes vorgenommen: Ich _____					
<b>Datum</b>					<b>Bemerkung</b>

Datum: \_\_\_\_\_

Unterschrift: \_\_\_\_\_

## Entwickelte Instrumente und bisherige Erfahrungen

- Selbstbeobachtungsbogen „Mitteilung an mich“<sup>8</sup>
  - mit von Schülern selbst gewählten Kriterien zur Durchführung
    - fast immer „ist Experiment gelungen?“
  - teilweise mit von Lehrern vorgegebenen und mit Schülern vorher besprochenen Kriterien...
    - ... zur Durchführung
      - im Ganzen gute Erfahrungen
      - auch hier Neigung zur Ergebnisdarstellung
    - ... zur sozialen Kompetenz
      - wird bereitwillig ausgefüllt
      - oberflächlich, sobald das Kriterium die ganze Gruppe einbezieht

## Entwickelte Instrumente und bisherige Erfahrungen

- Selbstbeobachtungsbögen
- **Lücken-Versuchsvorschriften**
- Versuchsvorschriften mit vertauschter Reihenfolge
- von Schülern selbst entwickelte Versuchsvorschriften
- Zwang zur Prognose der Beobachtungen
- mit Schülern gemeinsam entwickelte Beobachtungsbögen

## Entwickelte Instrumente und bisherige Erfahrungen

CÜ	Ionen	Ionos – „Wandernde Teilchen“	[Version- 1]
M		Stromquelle, Kabel, Krokodilklemmen, Glasplatte o. ä., Graphitelektroden, Pinzette, kleine Pipette; Metallfolienstreifen ( Aluminium od. Kupfer); Wollfäden; Filterpapier;	
Ch		kristallines Kaliumpermanganat $\text{KMnO}_4$ (O), Lösungen von Natriumsulfat $\text{Na}_2\text{SO}_4$ (aq), Ammoniaklösung $\text{NH}_3$ (aq); Kupfersulfat $\text{CuSO}_4$ (aq); Kaliumpermanganat $\text{KMnO}_4$ (aq);	
	V1	<p>Folgende unvollständigen Angaben sollen Ihnen Ansätze für die Durchführung eines Experimentes geben – planen und probieren Sie selbstständig weiter:</p> <p><i>Mit der .....lösung bilden Sie eine kleine "Pfütze" von etwa 10 cm Durchmesser; in dessen Mitte geben Sie mit Hilfe einer Pinzette ..... und nun legen Sie eine Gleichspannung von etwa 5 V an.</i></p>	

## Entwickelte Instrumente und bisherige Erfahrungen

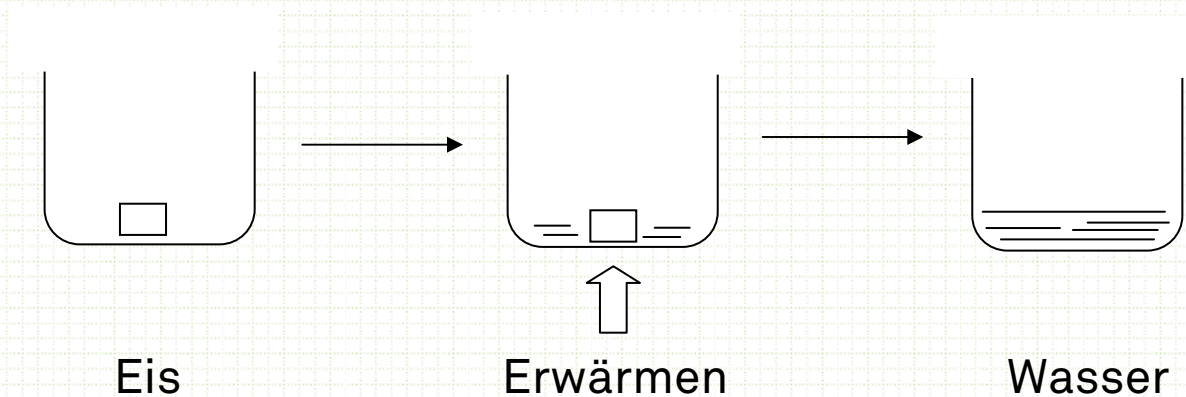
- Versuchsbeschreibungen mit kompletter Chemikalien-/Geräteliste und Lücken in der Durchführung
  - Schwierigkeitsgrad deutlich abhängig von
    - der Menge der Lücken
    - Position der Lücken
    - Einbettung des Experiments
  - es ist zu erkennen, ob ein Schüler verstanden hat, warum das Experiment gemacht wird

## Entwickelte Instrumente und bisherige Erfahrungen

- Selbstbeobachtungsbögen
- Lücken-Versuchsvorschriften
- Versuchsvorschriften mit vertauschter Reihenfolge
- **von Schülern selbst entwickelte Versuchsvorschriften**
- Zwang zur Prognose der Beobachtungen
- mit Schülern gemeinsam entwickelte Beobachtungsbögen

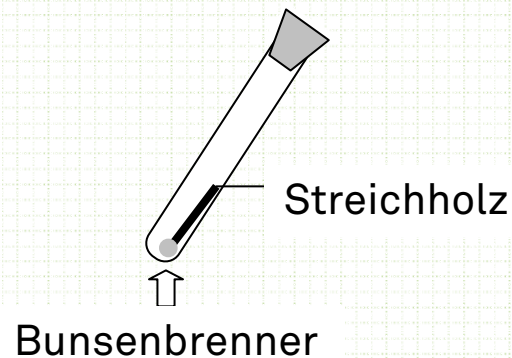
## Entwickelte Instrumente und bisherige Erfahrungen

- Entwickle ein Experiment, mit dem sich das Gesetz von der Erhaltung der Masse nachweisen lässt!



## Entwickelte Instrumente und bisherige Erfahrungen

- Entwickle ein Experiment, mit dem sich das Gesetz von der Erhaltung der Masse nachweisen lässt!



- Reagenzglas zusammen mit dem Streichholz wiegen
- Erhitzen mit dem Bunsenbrenner
- Kurze Zeit später nochmals wiegen -> Gewicht bleibt gleich

## Entwickelte Instrumente und bisherige Erfahrungen

- Selbstbeobachtungsbögen
- Lücken-Versuchsvorschriften
- Versuchsvorschriften mit vertauschter Reihenfolge
- von Schülern selbst entwickelte Versuchsvorschriften
- **Zwang zur Prognose der Beobachtungen**
- mit Schülern gemeinsam entwickelte Beobachtungsbögen

## Entwickelte Instrumente und bisherige Erfahrungen

- Entzündungsversuche an Eisenspänen, Eisenwolle (durch einen Strohhalm angeblasen) und Eisennägeln
  1. Welche Beobachtungen werden erwartet?
  2. Welche Erklärung wird für die Beobachtungen vermutet?

1. Die Eisenwolle oxidiert am schnellsten, da zwischen den Eisenporen viel Sauerstoff (Luft) passt. Vermutlich wird der Eisennagel warm (heiß), er wird jedoch seine Form nicht verändern. Eventuell verändert sich die Farbe des Nagels und der Eisenwolle.
2. ...

## Entwickelte Instrumente und bisherige Erfahrungen

- Entzündungsversuche an Eisenspänen, Eisenwolle (durch einen Strohhalm angeblasen) und Eisennägeln
  1. Welche Beobachtungen werden erwartet?
  2. Welche Erklärung wird für die Beobachtungen vermutet?

1. Eisen brennt nicht, [Eisen -] Wolle brennt mit  $O_2$  von Strohhalm / Das Pulver verbrennt mit Lichterscheinung....
2. Ein Stoff mit großer Dichte ist schwer brennbar und je kleiner die Dichte wird, desto leichter ist er brennbar.

## Ausgewählte Ergebnisse<sup>7,9</sup>

### Nutzung von Schülerexperimenten zur Leistungsbeurteilung

- hat keine negativen Effekte auf die Freude der Schüler beim Experimentieren
- hilft den Schülern zu erkennen, was am Experiment wichtig ist
- bietet Schülern die Möglichkeit, Leistung in einem anderen Bereich als Klausuren oder Tests zu zeigen
  
- hilft den Lehrern zu erkennen, ob die Schüler verstanden haben, warum ein Experiment durchgeführt wird
- hilft den Lehrern zu verstehen, was Schüler beim Experimentieren denken
- unterstützt die Lehrer dabei, ein kompletteres Schüler-Bild zu gewinnen

7 Di Fuccia (2007).

9 Di Fuccia, Ralle (2009a).

## Workshop-Phase

- Bilden Sie Gruppe zu 4-5 Personen
  - Sichten Sie die Versuchsvorschriften
  - Erarbeiten Sie Vorschläge, wie man diese Vorschriften zur Diagnoseorientierung umarbeiten könnte
  - Ergänzen Sie gern eigene Beispiele und Erfahrungen
  - Stellen Sie ausgewählte Ergebnisse vor
- 
- Selbstbeobachtungsbögen
  - Lücken-Versuchsvorschriften
  - Versuchsvorschriften mit vertauschter Reihenfolge
  - von Schülern selbst entwickelte Versuchsvorschriften
  - Zwang zur Prognose der Beobachtungen
  - mit Schülern gemeinsam entwickelte Beobachtungsbögen

## Diskussion

1. Welche Chancen und Grenzen hat eine Diagnose anhand von Schülerexperimenten?
2. Welche Möglichkeiten sehen Sie für einen alltäglichen Einsatz?
3. ...

Fragen?

Anregungen

[david.difuccia@tu-dortmund.de](mailto:david.difuccia@tu-dortmund.de)

## Literatur

1. Sacher(2001). Leistung entwickeln, überprüfen und beurteilen. Bad Heilbrunn: Klinkhardt
2. Deutsches PISA-Konsortium (2000). *PISA 2000*. Olpaden: Leske+Budrich.
3. KMK (2004). *Bildungsstandards im Fach Chemie für den Mittleren Schulabschluss*. Neuwied: Luchterhand.
4. Hammann (2004). Kompetenzentwicklungsmodelle. *MNU* 57/4, 196-203.
5. Lunetta (1998). The School Science Laboratory. In: Fraser and Tobin: *International Handbook of Science Education*. Dordrecht (NL): Kluwer Academic Publishers, 249-262.
6. Demuth (1981). Schülerexperimente im Chemieunterricht (I). Zur Frage der Schülermotivation für das Fach Chemie. *Naturwissenschaften im Unterricht Physik/ Chemie* 29, 256-259.
7. Di Fuccia (2007). *Schülerexperimente als Instrument der Leistungsbeurteilung*. Berlin: uni-edition.
8. Bohl (2001). *Prüfen und Bewerten im Offenen Unterricht*. Neuwied, Kriftel: Luchterhand.
9. Di Fuccia, Ralle (2009). Schülerexperimente als Instrument der Leistungsbeurteilung. *MNU* 2 (2009).