

SINUS Hessen

Die Entwicklung einer Aufgabenkultur

Eine Aufgabe für die Fachgruppe

Aufgaben werden inzwischen von vielen Lehrpersonen in den Naturwissenschaften als sinnvolles Mittel zur methodischen Umgestaltung des Unterrichts betrachtet, ebenso als praktikable Möglichkeit zur kognitiven Aktivierung der Lernenden. Die Zahl der leicht zugänglichen Aufgaben ist allerdings noch begrenzt, so dass die Lehrpersonen selbst als Aufgabenentwickler gefordert sind. Nicht nur um diese Arbeit auf mehrere Schultern zu verteilen, empfiehlt es sich, dieses Projekt zu einem Schwerpunkt der Arbeit in der Fachgruppe zu machen. Die gemeinsame Arbeit an einem solchen Vorhaben bietet die Gelegenheit, sich über Unterrichtsziele, Erfahrungen mit methodischen Ansätzen sowie Erfolg und Misserfolg bei diesen Bemühungen auszutauschen. Hinzu kommt, dass der kollegiale Austausch auch das eigene Verständnis von möglicher Aufgabenwirksamkeit und praktischer Aufgabenkonstruktion vertieft:

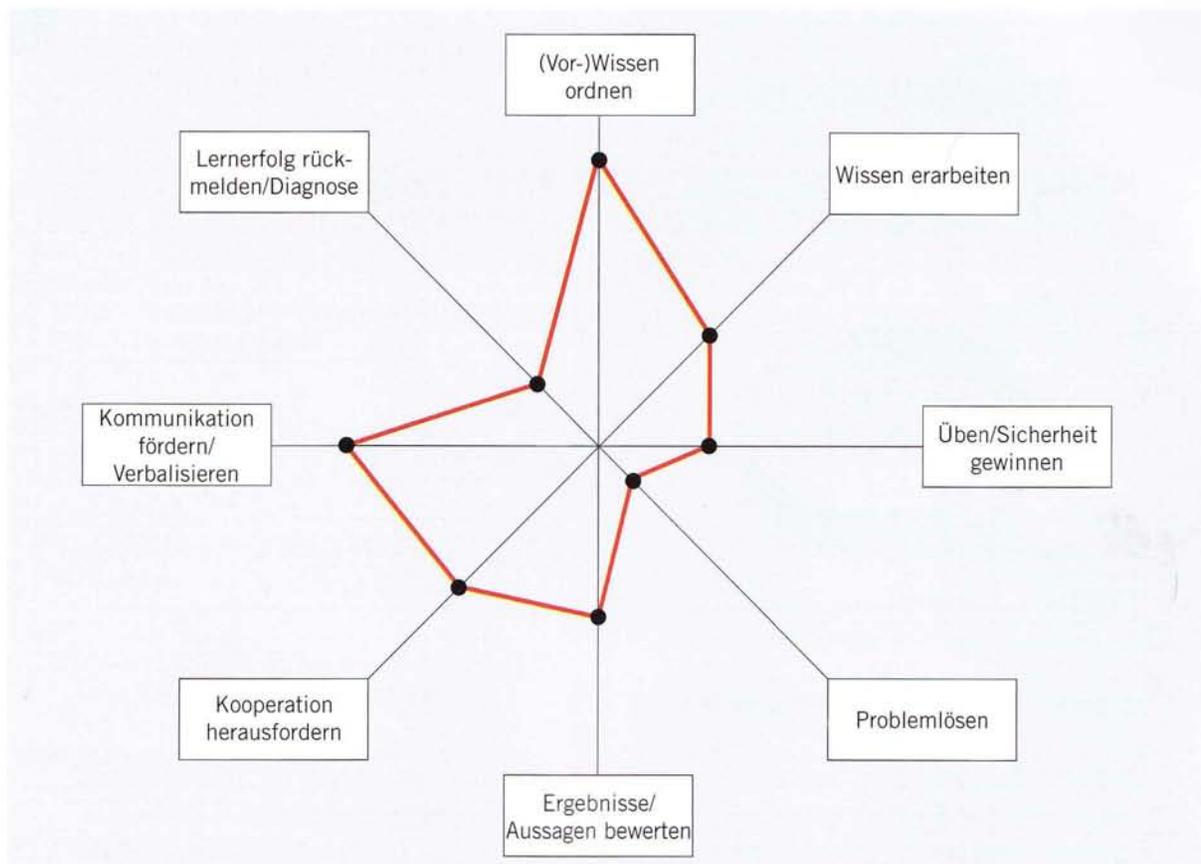
- An welchen Stellen ist die Konstruktion einer Aufgabe sinnvoll?
- Welche Ziele sollen verfolgt werden, inhaltlich oder über den konkreten Inhalt hinaus?
- Welche Aufgabenformate kommen für welche Zwecke und Inhalte in Frage?
- Welche Kompetenzen können mit einem bestimmten Ausgabentypus gefordert und gefördert werden?
- Wie organisiere ich Unterricht mit und um Aufgaben?
- Wie werte ich die Ergebnisse aus und wie melde ich die Ergebnisse an die Lernenden zurück?
- Wie kann ich mit Aufgaben Leistungsunterschieden begegnen?
- Gibt es Aufgaben, die mir bei der Diagnose von Lernschwierigkeiten helfen können?

Außerdem federt der Rückhalt in der Fachschaft auch mögliche anfängliche Probleme beim vermehrten Einsatz von Aufgaben im Unterricht ab,

fachlich, didaktisch und auch emotional. Aus dem gleichen Grund stellen die laufenden Projekte von SINUS-Transfer die kollegiale Kooperation ganz in den Vordergrund. Die Auseinandersetzung mit Aufgaben kann in der Fachgruppe auf höchst unterschiedliche Weise erfolgen, sollte aber immer wieder auf die konkrete Ebene der Aufgabenentwicklung zurückfinden.

Zum Einstieg eignen sich (neben den Aufgaben in diesem Heft) recht gut auch die veröffentlichten **Aufgaben der PISA-Untersuchungen** aus dem Bereich „naturwissenschaftliche Grundbildung“. Vergleicht man die Aufgaben, wird deutlich, wodurch sich Testaufgaben von Lernaufgaben unterscheiden. Hilfreich für die Klärung der unterschiedlichen Konstruktionsprinzipien aber auch der Gemeinsamkeiten, ist die hessische Broschüre „PISA macht Schule“ (HKM 2006). PISA-Aufgaben lassen sich auch zu Lernaufgaben umarbeiten: Dazu reicht es oft, die Vielfalt der im jeweiligen Aufgabenkontext entfalteten Fragen drastisch zu reduzieren und ggf. durch Hilfen einer auf Lernen fokussierten Bearbeitung zugänglich zu machen.

Eine Alternative zum Einstieg bietet der gemeinsame **Aufgaben-Check** (Stäudel 2003). Mittels eines einfachen Instruments, der Analysenspinne (auch Zielscheiben-Verfahren genannt) (**Abb. 1**), kann der bisherige Einsatz von Aufgaben im Unterricht einer kritischen Prüfung unterzogen werden. Dieser Ansatz gibt dann Auskunft darüber, ob Aufgaben z.B. vorwiegend zum Üben eingesetzt werden oder zur Erarbeitung, inwieweit sie die sachbezogene Kommunikation herausfordern oder die Kooperation in Kleingruppen fördern. Es können auch andere Koordinatensysteme für diese Analyse verabredet werden, z.B. welche Dimensionen naturwissenschaftlichen Arbeitens durch die eingesetzten Aufgaben besonders angesprochen werden – und wo noch Entwicklungsbedarf



1: Mit Hilfe der Analysenspinne Aufgaben prüfen

sein könnte (Stäudel 2004). Das Ergebnis dieser Analyse kann dann die Strukturierung der weiteren Arbeit in der Fachgruppe unterstützen.

Fortgeschrittene Fachgruppen können sich an die **Veränderung bekannter Aufgaben** machen. Oft reicht es aus, eine Aufgabe aus dem Schulbuch oder einer fachdidaktischen Zeitschrift gegen den Strich zu lesen und die Fragestellung zu verändern. Dazu kann man sich am Beispiel des systematischen Vorgehens der Mathematik orientieren (Biermann/Wiegand/Blum 2003), oder auf Exempel aus der Chemie zurückgreifen (**Kasten 1**). Ganz allgemein verweist dieses Vorgehen auf eine Variation des

Bekanntes. Im Zentrum der Aufgabe stehen dann z.B. die Formulierung der Problemstellung oder der Lösungsweg (Wißner 2004) (**Abb. 2**).

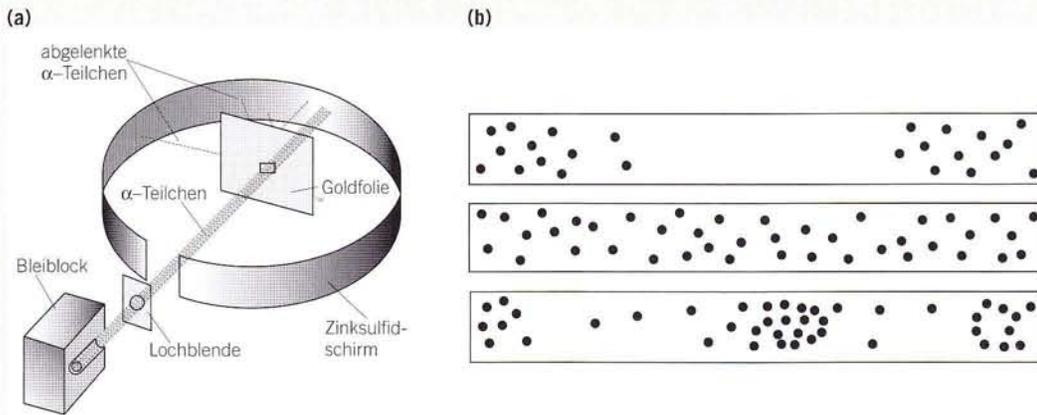
Als besonders produktiv hat sich Ausarbeitung von **Aufgaben mit gestuften Hilfen** herausgestellt (vgl. S. 61; HKM 2006). Bei der Konstruktion von Aufgabe und Hilfen wird die Aufmerksamkeit darauf gelenkt, wie der vermutete Problemlösungsprozess bei den Lernenden aussehen könnte, welches Vorwissen vorausgesetzt wird und wie es aktiviert werden könnte, ebenso welche lernstrategischen Hilfen in der einen oder anderen Situation hilfreich sein könnten. Diese Auseinandersetzung führt un-



2: Eine Aufgabe gliedert sich in verschiedene Teile

Der Rutherford'sche Streuversuch

Wie fundamental eine Aufgabe verändert wird, wenn sie sozusagen vom Ende her entwickelt wird, zeigt Wißner am Beispiel des historischen Rutherford'schen Streuversuchs.



1: Versuchsaufbau (a) und mögliche Beugungsmuster (b)

Die Aufgabe für Schülerinnen und Schüler besteht darin, ausgehend von der Tatsache, dass die Atome der Goldfolie einen sehr kleinen massereichen Kern besitzen, zu entscheiden und argumentativ zu untermauern, welches der angebotenen Beugungsmuster Rutherford vermutlich gefunden hat.

mittelbar zu einem Austausch über Lernziele und Lernwege im Kollegium und festigt die Basis für weitere die Unterrichtsinnovation.

Die entwickelten Aufgaben können im Anschluss von verschiedenen Lehrkräften in unterschiedlichen Klassen erprobt und optimiert werden. Mittelfristig kann eine Fachschaft so einen **Pool von Aufgaben** anlegen: orientiert an zentralen Inhalten des Fachs, sortiert danach, ob das Ordnen, das Erarbeiten, das Vertiefen oder das Problemlösen im Vordergrund steht.

Neben der Fachgruppe, die ein breites Forum für Entwicklung von Aufgaben und der Rückmeldung von Erfahrungen bietet (Erley-Vonberg/Sauer 2004), empfiehlt sich besonders die **Arbeit im Tandem**. Zwei Lehrkräfte mit ähnlicher Stundenverteilung können in Kooperation auch größere Elemente ihres Unterrichts gemeinsam planen und gegenseitig begleiten (Fischler 2006). Im Kleinen kann so vorangebracht werden, was allseits gefordert wird: eine entwickelte Aufgabenkultur.

Literatur

- Biermann, M./Wiegand, B./Blum, W.: Nicht „irgendwie“, sondern gezielt. Aufgaben verändern. In: Friedrich Jahresheft XXI, 2003, S. 32–35.
- Erley-Vonberg, U./Sauer, H.-G.: Kollegiale Kooperation. In: Lernchancen 42, 2004, S. 52–56.
- Fischler, H. (Hrsg.): Unterricht überdenken – Unterricht entwickeln. UP 92, 2006.
- Hessisches Kultusministerium/IQ (Hrsg.): PISA macht Schule. Konzeptionen und Praxisbeispiele zur neuen Aufgabenkultur. Wiesbaden 2006, Kapitel 4 und 5.
- Stäudel, L.: Die Spinnennetz-Methode. Analyse naturwissenschaftlicher Arbeitsformen im Unterricht. In: Duit, R. u. a. (Hrsg.): Naturwissenschaftliches Arbeiten. Unterricht und Material 5–10, 2004, S. 9.
- Stäudel, L.: Der Aufgabencheck. Überprüfen Sie Ihre „Aufgabenkultur“. In: Ball, H. u. a. (Hrsg.): Aufgaben. Lernen fördern – Selbstständigkeit entwickeln. Friedrich Jahresheft XXI, 2003, S. 16–17.
- Wißner, O.: Das Öffnen von Aufgaben. Strategien und Beispiele. In: UC 82/83, 2004, S. 42–45.

Internet-Tipps

- <http://sinus-transfer.uni-bayreuth.de/programm/ueberblick/leitlinien.html>
- <http://pisa.ipn.uni-kiel.de/index.html>

Hrsg.
Harald Gropengießer
Dietmar Höttecke
Telsche Nielsen
Lutz Stäudel

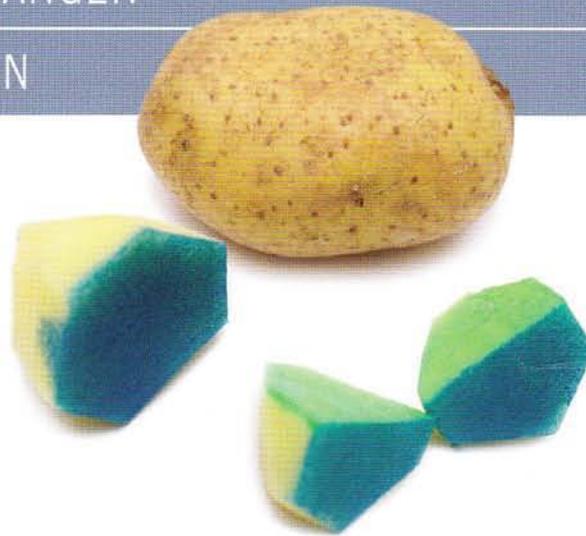


ORIENTIERUNG GEWINNEN

WISSEN ERARBEITEN

SICHERHEIT ERLANGEN

PROBLEME LÖSEN



Mit Aufgaben lernen

UNTERRICHT UND MATERIAL 5-10

IMPRESSUM

Harald Gropengießer, Dietmar Höttecke, Telsche Nielsen, Lutz Stäudel

Mit Aufgaben lernen

Unterricht und Material 5–10

1. Auflage 2006

© Erhard Friedrich Verlag GmbH,
30926 Seelze

Redaktion

Stefanie Krawczyk

Realisation

Sabine Duffens
Friedrich Medien-Gestaltung

Verlag

Erhard Friedrich Verlag GmbH
Im Brande 17, 30926 Seelze

Druck

Jütte-Messedruck Leipzig GmbH, Printed in Germany

Vertrieb

Friedrich Leserservice
Postfach 10 01 50, 30926 Seelze
Telefon 0511/40 00 4-150
Telefax 0511/40 00 4-170
leserservice@friedrich-verlag.de

Bestell-Nr. 62126

Beiträge sind urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte vorbehalten.

Die als Material bezeichneten Unterrichtsmittel dürfen bis zu Klassen- bzw. Kursstärke vervielfältigt werden.

Besuchen Sie uns im Internet unter www.friedrichonline.de

Inhalt

HARALD GROPENGIESSER
Mit Aufgaben lernen
Eine Einführung

4

1. ORIENTIERUNG GEWINNEN

12

PETRA HOPPE
Wer ist der Täter?
Naturwissenschaftliche Fragen definieren

Biologie/Chemie/
Physik 6.–9. Klasse

14

DIETMAR HÖTTECKE
Mir geht ein Licht auf
Naturwissenschaft und Technik im Alltag erkennen

Physik 3.–10. Klasse

18

DIETMAR HÖTTECKE
Eine anziehende Wirkung
Phänomene ordnen – Phänomengrenzen erkennen

Physik 5.–9. Klasse

22

LUTZ STÄUDEL
Ein Blick durch die chemische Brille
Orientierung gewinnen in einem neuen Feld

Chemie ab Klasse 5

26

SINUS Hessen
Mineralwasser ist gesund?!
Informationen kritisch prüfen

Chemie 7.–9. Klasse

30

2. WISSEN ERARBEITEN

34

TANJA RIEMEIER
Grenzflächenvergrößerung
Naturwissenschaftliche Prinzipien zum Erklären nutzen

Biologie 8.–10. Klasse

36

TANJA RIEMEIER
Zerkleinert und doch größer
Ein naturwissenschaftliches Prinzip erfahren

Biologie 6.–10. Klasse

41

GUNTHER SACK
Die Ursache einer rätselhaften Krankheit
Empirische Belege zur Entscheidung nutzen

Biologie ab Klasse 9

44

TELSCHKE NIELSEN
Die Balance des Geldes
Eine Gesetzmäßigkeit formulieren

Physik 7.–10. Klasse

48

DIETMAR HÖTTECKE
Technik, die begeistert!
Struktur-Funktions-Beziehungen erkennen

Physik 9.–10. Klasse

51

LUTZ STÄUDEL
Die Spannungsreihe der Metalle
Ordnungssysteme (re-)konstruieren

Chemie 9.–10. Klasse

56

LUTZ STÄUDEL, GUDRUN FRANKE-BRAUN, SIBYLLE HESSE
Wasser marsch!
Naturwissenschaftliches Wissen verknüpfen

Chemie 8.–9. Klasse

61

3. SICHERHEIT ERLANGEN 66

ULRIKE ANGERSBACH UND JORGE GROSS

Auf den Puls geföhlt

Experimentelle Ergebnisse präsentieren

Biologie 9. Klasse **68**

JÖRG ZABEL

Die unsichtbare Abwehr

Wissen narrativ und naturwissenschaftlich darstellen

Biologie 9.–10. Klasse **74**

TELSCHÉ NIELSEN

Auf die Plätze, fertig, los!

Darstellungsebenen wechseln

Physik 7.–8. Klasse **81**

DIETMAR HÖTTECKE

Vom Messen in Maßen

Den Umgang mit der Fachsprache trainieren

Physik 9.–10. Klasse **86**

DIETMAR HÖTTECKE UND FREDERIK HEISE

Die Raketen-Start-Maschine

Systeme beschreiben und beurteilen

Physik 9.–11. Klasse **92**

SINUS NATURWISSENSCHAFTEN (BAYERN UND HESSEN)

Säuren – Laugen – Salze

Reaktionsgleichungen aufstellen

Chemie 8.–10. Klasse **97**

4. PROBLEME LÖSEN 104

KAI NIEBERT UND HARALD GROPENGIESSER

„Ein haariges Problem“

Einen Untersuchungsplan entwickeln

Biologie 9.–10. Klasse **106**

BIRGIT GIFFHORN

Zungenrollen: Erbgang beim Menschen

Hypothesen überprüfen

Biologie 9.–10. Klasse **110**

FREDERIK HEISE UND DIETMAR HÖTTECKE

Schwimmen oder sinken?

Mit Fachbegriffen arbeiten

Physik 6.–9. Klasse **116**

TELSCHÉ NIELSEN UND LUTZ STÄUDEL

Überleben auf der Eisscholle?

Ein Phänomen modellhaft erschließen

Physik 7.–10. Klasse **120**

DIETMAR HÖTTECKE

Mit dem Fahrrad unterwegs

Einen Versuch entwickeln

Physik 8.–10. Klasse **124**

LUTZ STÄUDEL (SINUS HESSEN)

Eiskonfekt

Ein Phänomen aufklären

Physik/Chemie
8.–10. Klasse
auch Oberstufe **128**

SINUS HESSEN

Weißes Pulver

Ordnungssysteme (re-)konstruieren

Chemie 5.–11. Klasse **134**

SCHÜLERTIPPS

TELSCHÉ NIELSEN

Aufgaben strategisch lösen

Schülertipps zum Aufgabenlösen

141

AUSBLICK

SINUS HESSEN

Die Entwicklung einer Aufgabenkultur

Eine Aufgabe für die Fachgruppe

148