



Den Kompetenzstand überprüfen

Bildungsstandards – Anlass für eine neue Test-Aufgaben-Kultur?

Von Ilka Parchmann, Wilhelm Kandt und Lutz Stäudel

Die Forderung nach einer „neuen Aufgabenkultur“ ist nicht neu und schon gar nicht durch die Einführung der Bildungsstandards entstanden. Im BLK-Modellversuch „SINUS“ wird etwa mit einer „neuen Aufgabenkultur“ die Forderung nach offeneren Aufgaben verbunden, die die Schülerinnen und Schüler kognitiv herausfordern und ihnen Gelegenheit zur Entwicklung und Überprüfung eigener Lösungswege bieten. Im Zusammenhang mit den Bildungsstandards, den neuen EPA und den aktuellen bildungspolitischen Vorgaben wie etwa der Einführung des Zentralabiturs (vgl. [1]) in vielen Bundesländern beinhaltet der Begriff der „neuen Aufgabenkultur“ aber noch etwas ganz anderes: Wie sehen gute Testaufgaben aus, die zentral – also unabhängig vom konkreten Unterricht – Aussagen über den jeweiligen Kompetenzstand der Schülerinnen und Schüler zulassen? Welche Konsequenzen bringt eine zentrale oder dezentrale Überprüfung erreichter Standards für die Unterrichtsgestaltung mit sich?

Gute Prüfungsaufgaben – was misst eigentlich eine Aufgabe?

Mit der Einführung zentraler Prüfungen werden oftmals bei denjenigen, die diese Art der Prüfung nicht gewohnt sind, zwei Sorgen verbunden:

1. Wie kann Unterricht Schüler auf Aufgaben vorbereiten, die die Lehrer selbst nicht kennen?
2. Wie kann vermieden werden, dass zentrale Prüfungen zu einem „teaching to the test“ führen, das gerade die geforderte Vielfalt und Kreativität im Unterricht einschränkt?

Für beide Fragen könnte die Antwort lauten: Das hängt ganz von der Qualität der Testaufgaben ab! Wenn Aufgaben tatsächlich wie gefordert erfassen, ob Lernende in der Lage sind, Problemlösungen

durch die Anwendung grundlegender Kenntnisse zu entwickeln (statt mehr oder weniger gut gelernte Fakten abzufragen), dann können durchaus ganz verschiedene Inhalte und Methoden der Unterrichtsgestaltung diese Kompetenzen aufbauen helfen. Voraussetzung für die Lösung derartiger Aufgaben ist es dann allerdings, dass die konkret benötigten Fakten entweder durch die Aufgabematerialien selbst gegeben sind (z. B. PISA-Aufgaben) oder aber so grundlegend sind, dass jeder Unterricht sie behandelt haben muss (z. B. Aggregatzustände von Wasser, Oxide als Produkte einfacher Verbrennungsreaktionen).

Sofern Prüfungsaufgaben die Forderungen der Standards und der EPA tatsächlich umsetzen, wäre auch ein „teaching to the test“ kein Grund zur Sorge, sondern womöglich sogar erwünscht. Prüfungen, die alle vier Kompetenzbereiche erfassen, setzen eine Vielfalt an Aufgabenstellungen voraus, ebenso wie es ein guter Unterricht entsprechend der Forderung nach einer neuen Aufgabenkultur tun sollte. Aufgaben, die ein Verständnis von Basiskonzepten der Chemie diagnostizieren, müssen Anwendungssituationen dafür aufzeigen, – dies gilt entsprechend auch für guten Unterricht, der den Lernenden helfen will, die grundlegenden Konzepte eines Faches zu verstehen und zu nutzen. Die Bereitstellung aller notwendigen Informationen setzt den Umgang mit Texten, Abbildungen und anderen Darstellungsformen voraus. Ein solches fachbezogenes Leseverständnis ist zentraler Bestandteil einer „Scientific Literacy“ und Voraussetzung für einen kritikbewussten Umgang mit Informationen und Entscheidungsprozessen in Alltag und Gesellschaft. In diesem Sinne bietet ein „teaching to the test“ demnach die Chance, durch die Gestaltung guter Prüfungsaufgaben auch den Unterricht selbst weiter zu entwickeln. Wer aber entwickelt diese Aufgaben, und wie

werden sie getestet? Für die Mathematik wird eine solche Entwicklung und Normierung von Testaufgaben derzeit durchgeführt. Für die Naturwissenschaften sind entsprechende Testungen für die Zukunft vorgesehen. Bis dahin bleibt die Entwicklung von Prüfungsaufgaben den jeweiligen Kommissionen in den Ländern überlassen, eine Testung der Aufgaben selbst kann dort aber nicht unternommen werden. Als Entscheidungshilfe für oder gegen eine Prüfungsaufgabe verbleiben den Kommissionen folglich nur die eigene Erfahrung sowie die Überprüfung von Faktoren, die allgemein für gute Testaufgaben formuliert werden können ([2],[3]). Die folgenden Fragen können helfen, solche Gütekriterien zu überprüfen:

- Beinhalten die Aufgaben die zur Lösung notwendigen Informationen oder sind diese Bestandteil einer allgemeinen chemischen Grundbildung?
- Sind die Aufgabenstellungen mit Operatoren formuliert, die den Prüflingen eine klare Aussage über die von ihnen erwartete Lösung bieten?
- Kann anhand der Aufgaben zwischen leistungsstarken und leistungsschwachen Schülerinnen und Schülern differenziert und damit das Leistungsbild realistisch wiedergegeben werden?
- Sind die Aufgaben und die erwarteten Lösungsformate so eindeutig, dass sie von verschiedenen Personen zu unterschiedlichen Zeitpunkten in gleicher Weise verstanden und interpretiert werden?
- Motivieren die Aufgabenstellungen die Prüflinge dazu, ihre Kenntnisse anzuwenden?
- Wird das Anforderungsniveau einer Aufgabe tatsächlich durch die zu erfassende fachbezogene Kompetenz gestaltet und nicht durch Merkmale des Aufgabenformats selbst (z. B. zu lange und komplexe Texte, missverständliche Abbildungen)?

Die Praxis der Erstellung wissenschaftlicher Testaufgaben zeigt, wie schwer diese Forderungen zu erfüllen sind. Hinzu kommt, dass sich Aufgaben oftmals erst in der empirischen Prüfung als geeignet oder nicht geeignet erweisen. Ebenso liefert die Einschätzung des Schwierigkeitsgrades durch eine statistische Skalierung oftmals andere Ergebnisse als die persönliche Erwartung des Aufgabenstellers. Diese Schwierigkeiten lassen sich vermutlich nur durch ein gemeinsames Lernen von Wissenschaftlern, Lehrern und Schülern im Laufe der Zeit beheben. Bereits jetzt können Lehrkräfte ihre Schüler auf veränderte Aufgabenanforderungen vorbereiten, etwa durch die gemeinsame Betrachtung und Analyse von Aufgaben („Was wird hier erwartet, wie würdet Ihr vorgehen?“) sowie durch den Einsatz möglichst vielfältiger Aufgabenformate und unbekannter Inhalte, um Unsicherheiten abzubauen und Lösungszugänge auch für zunächst unbekannte Problemstellungen zu entwickeln. Auch das Betrachten des Lösungsweges selbst, also die Abstraktion von einem konkreten Inhalt („Wie sind wir vorgegangen, welches Prinzip haben wir angewendet?“) kann helfen, die Übertragung von Lösungsstrategien zu schulen. Weitere Anregungen für die Erstellung guter Kompetenzbezogener Aufgaben finden sich bereits für die Mathematik[3]. Die nachfolgenden Beispiele geben Anregungen dafür, wie Aufgaben zur Überprüfung verschiedener Teilaspekte der Standards gestaltet werden können, die eine Voraussetzung für die weitere Kompetenzentwicklung darstellen.

Verschiedene Kontexte – dasselbe Grundprinzip!

Im ersten Kompetenzbereich der Bildungsstandards werden Standards benannt, die die Anwendung chemischer Basiskonzepte zur Deutung („Modellierung“) von Phänomenen und Prozessen beinhalten. Diese Anwendung kann dabei an ganz unterschiedlichen Inhalten erfolgen, dies gilt für Unterricht wie für Testaufgaben gleichermaßen. Um den Lernenden ein Anknüpfen an ihre Kenntnisse (aus Alltag und Unterricht) zu erleichtern, können Testaufgaben gerade

Wasserkocher, saurer Regen, Rennie® – alles eins?

- Die Heizspirale eines Wasserkochers kann man mit Essig entkalken.
- Der saure Regen zerstört jahrhundertealte Marmorstatuen wie den Roland in Bremen.
- Bei Sodbrennen (einer Überproduktion von Säure im Magen) hilft Rennie®.

Hinter allen drei Vorgängen steckt der gleiche chemische Prozess. Erkläre diesen!

die Gemeinsamkeit zwischen verschiedenen Prozessen ansprechen und damit an verschiedene mögliche Unterrichtsinhalte anknüpfen (vgl. Info 1). Eine solche Übertragbarkeit grundlegender Prinzipien auf verschiedene Fragestellungen und Beispiele kann und sollte ebenso bereits im Unterricht geübt werden (vgl. S. 26 ff und S. 38 ff in diesem Heft).

Vorstellungen und Vorkenntnisse ermitteln!

Die zielgerichtete Entwicklung von Kompetenzen setzt voraus, dass Lernangebote (damit auch Aufgaben) an die jeweiligen Vorstellungen und Vorkenntnisse der Lernenden anknüpfen können. Dies bedeutet, dass Aufgaben zur Überprüfung solcher Vorkenntnisse nicht erst nach einem Unterrichtsabschnitt eingesetzt werden, sondern zur Diagnose und Abstimmung des Unterrichts bereits vor oder auch während eines Unterrichtsabschnittes genutzt werden sollten. Die Entwicklung von Portfolios oder der Einsatz von Lernbegleitbögen (vgl. [5]) bieten Anregungen für eine methodische Umsetzung. Auch die Nutzung von Testaufgaben kann durch unterschiedliche Formulierungen vor und nach einer Unterrichtseinheit den tatsächlichen Lernzuwachs aufzeigen, wie Info 2 zeigt.

Eine andere Auseinandersetzung mit einer gleichen Fragestellung erhält man, wenn man den Lernenden entweder ihre eigenen Antworten (vgl. [4]) oder aber verschiedene Antwortalternativen zur Verfügung stellt. Sie werden damit angeregt, diese mit ihren eigenen Vorstellungen in Beziehung zu setzen, wie

das einfache Beispiel zur Untersuchung der Brandbedingungen einer Kerze zeigt (Info 3).

Fehlvorstellungen schnell erkannt!

Multiple Choice – Aufgaben sind in Deutschland in Klausuren und Klassenarbeiten eher unüblich und eher mit Skepsis versehen, werden sie doch häufig mit dem reinen Abprüfen von auswendig gelernten Fakten in Verbindung gebracht. Durch die gezielte Auswahl an möglichen Alternativantworten (vgl. [2]) bieten jedoch gerade Multiple Choice Aufgaben die Möglichkeit, schnell und gezielt vorhandene Vorstellungen der Lernenden zu erfassen. Untersuchungsergebnisse zu Schülervorstellungen bieten etwa eine Basis für die Formulierung solcher Antwortalternativen („Distraktoren“). Die getrennte Erfassung von Antworten und Begründungen ermöglicht sogar eine noch genauere Diagnose von Vorstellungen, wie die ausgewählte Schülerantwort in Info 4 zeigt.

Prüfungsaufgaben und Lernaufgaben – nur gemeinsam stark!

Im Unterschied zu Testaufgaben, mit deren Hilfe ja überprüft werden soll, in welchem Umfang Schülerinnen und Schüler über bestimmte Kompetenzen und aktives Wissen aus einer bestimmten Domäne verfügen, haben Lernaufgaben wegen ihrer Orientierung auf das Lernen ein in der Regel anderes

Erdöl und Benzin

Vortest

Erdöl als Treibstoff? Benzin ist als Treibstoff nutzbar, andere Bestandteile des Erdöls aber nicht. Das liegt u. a. an den Siedepunkten.

Überlege dir, woran es liegen könnte, dass Stoffe unterschiedliche Siedepunkte haben. Notiere deine Ideen.

Nachtest

Erdöl als Treibstoff? Benzin ist als Treibstoff nutzbar, andere Bestandteile des Erdöls aber nicht. Das liegt u. a. an den Siedepunkten.

Begründe und zeige anhand von Modellen auf, warum Stoffe unterschiedliche Siedepunkte haben.

Ein ähnliches Vorgehen kann auch für die anderen Kompetenzbereiche umgesetzt werden, wie die nachfolgenden Beispiele zeigen.

Vortest

Treibstoffe der Zukunft? Stelle Vermutungen darüber an, welche Vor- und Nachteile die Nutzung von Benzin als Treibstoff haben könnte und welche möglichen Forschungsfragen für Chemiker sich daraus ableiten ließen.

Nachtest

Treibstoffe der Zukunft? Diskutiere Vor- und Nachteile der Nutzung von Benzin als Treibstoff und leite daraus mögliche Forschungsfragen für Chemiker ab.

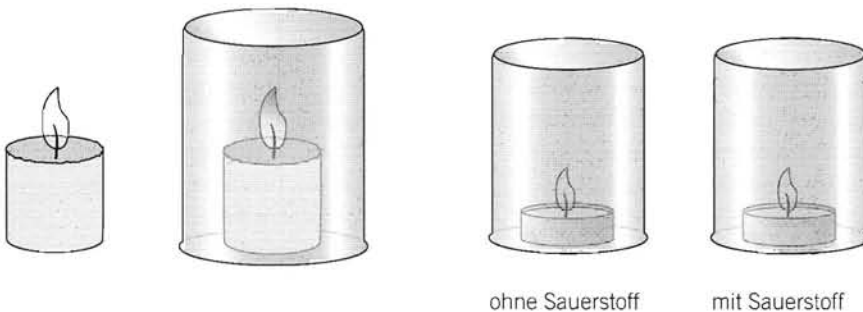
Design. [6] So ist es hier, ebenso wie bei Testaufgaben günstig, Aufgaben aus einem Kontext heraus zu stellen, jedoch ist dieser Kontext nicht immer unmittelbarer Bestandteil der Aufgabe selbst, sondern wird vorausgehend im Unterricht entfaltet. Auch Umfang und Zuschnitt von Lernaufgaben variieren oft in weitem Umfang. Soll z.B. eine Aufgabe im Rahmen eines Lernzirkels an einer bestimmten Station eingesetzt werden, dann werden sich Umfang und der angenommene Zeitbedarf auch an den Aufgabenstellungen der übrigen Stationen orientieren. Umgekehrt können für bestimmte Formen kooperativen Lernens und Arbeitens sehr umfangreiche Aufgaben gestellt werden, die dann erst noch von den Schülerinnen und Schülern zu präzisieren sind.

Der vielleicht wichtigste Unterschied zwischen Lernaufgaben und Testaufgaben liegt aber im Grad der Eindeutigkeit der erwarteten Lösungen: Während bei Testaufgaben – auch bei solchen mit offenem Antwortschema – stets eine erwartete Lösung mit wenigen variierenden Antworten vorgesehen sind und positiv gewertet werden, spielen bei Lernaufgaben Ergebnisoffenheit und Prozessoffenheit eine oft bedeutsame Rolle. Damit unterstützen Lernaufgaben den individuellen Lernprozess, der ja an sehr unterschiedlichen Vorwissensstrukturen und –beständen anknüpft sowie auf ebenfalls verschieden entwickelten persönlichen Lernstrategien aufbaut.

Dennoch gibt es bei der Gestaltung von Lernaufgaben Vieles von den Testaufgaben zu lernen: Sie schärfen den Blick dafür, welche Kompetenzen eigentlich in ihrer Entwicklung durch eine konkrete Aufgabenformulierung unterstützt werden, sie stellen die Notwendigkeit heraus, wo immer möglich den Kontextbezug herzustellen und schließlich verweisen sie durch ihre eindeutige Orientierung an einer naturwissenschaftlichen Grundbildung immer wieder auf das Ziel naturwissenschaftlichen Unterrichts in der Sekundarstufe I. Aufgaben, Testaufgaben wie Lernaufgaben, müssen sich daran messen lassen, inwieweit sie kompatibel sind mit den im PISA-Kontext formulierten Zielen dieser Grundbildung, nämlich ob sie dazu beitragen, dass die Schülerinnen und Schüler „naturwissenschaftliche Fragen

Braucht Feuer wirklich Sauerstoff zum Brennen?

In den Antworten zum letzten Fragebogen haben wir die folgenden Vorschläge gefunden, die zeigen sollen, dass Sauerstoff zum Brennen benötigt wird.



Vorschlag a.

„Man nimmt eine brennende Kerze und ein Glas. Dann stülpt man das Glas über die Kerze.“

Vorschlag b.

„Stelle ein Becherglas ohne Sauerstoff über ein brennendes Teelicht. Stelle daneben ein Becherglas mit Sauerstoff über ein anderes brennendes Teelicht.“

Überlege, was man beobachten würde und begründe, mit welchem der Experimente man deiner Meinung nach **tatsächlich** zeigen kann, dass Sauerstoff zum Brennen benötigt wird!

erkennen und naturwissenschaftliche Untersuchungen verstehen“, „naturwissenschaftliche Phänomene erklären“ und „mit naturwissenschaftlicher Evidenz umgehen“ können, das alles im Hinblick auf eine aktive Teilnahme am gesellschaftlichen Leben und zur möglichst selbstbestimmten Gestaltung des Alltags in einer von Naturwissenschaften und Technik geprägten Welt.

In der Schulpraxis wird es künftig auch darauf ankommen, dass die Schülerinnen und Schüler in beiden Situationen, also beim Lernen und bei der Überprüfung des Lernerfolgs, mit Aufgaben möglichst ähnlichen Zuschnitts konfrontiert werden. Dies begründet sich zum einen mit der angestrebten Kompetenzorientierung: Nur wer Gelegenheit hatte, Kompetenzen im Sinne der Bildungsstandards zu erwerben bzw. zu entwickeln, wird in der Lage sein, diese auf mehr oder (auch) weniger ähnliche Problem- und Fragestellungen anzuwenden. Zum anderen – und dies ist keineswegs ein weniger wichtiger Aspekt – erscheint in den Augen der Lernenden (und auch vieler Lehrkräfte) nur das als lernenswert, was ähnlich auch geprüft wird. Die parallele Entwicklung und Verwendung von Lern- und Testaufgaben ist somit zentrale Herausforderung für die Arbeit der Fachgruppen.

Aufgaben als Anlass für Unterrichtsentwicklung

Es hat sich inzwischen gezeigt, dass die grundsätzliche inhaltliche Ausrichtung der Bildungsstandards überwiegend auf Akzeptanz und Zustimmung stößt. Mit Blick auf die in den einzelnen Standards konkreter formulierten Ziele beginnen jedoch erste Diskussionen, und spätestens bei der Betrachtung der Beispielaufgaben zeigen sich grundlegende Differenzen und persönliche Wertungen in der Einschätzung. Hierin liegt jedoch auch eine große Chance für die notwendige Arbeit der Fachgruppen: Indem die Beispielaufgaben Anlass für die Diskussion über Unterricht geben, können sie Ausgangspunkt für die gemeinsame Weiterentwicklung des Unterrichts im Sinne von Kompetenzförderung werden.

Allerdings müssen die Aufgabenbeispiele der Bildungsstandards stets mit

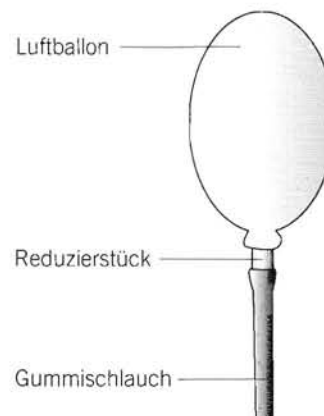
Alles eine Frage der Masse!

Ein Rundkolben wird mit Sauerstoff und einem Stück Kohlenstoff gefüllt und – wie in der Abbildung zu sehen – verschlossen. Dann erhitzt man den Kolben mit dem Gasbrenner so stark, dass sich die Kohle entzündet und restlos verbrennt. Du misst vorher und nachher die Masse des Kolbens samt Inhalt, was stellst du fest?

- Die Masse nimmt ab.
 Die Masse nimmt zu.
 Die Masse bleibt gleich.

Begründe deine Entscheidung!

„Die Masse bleibt gleich, da kein neuer Stoff dazukommt bzw. kein Stoff völlig verschwindet. Der Kohlenstoff ändert lediglich seinen Aggregatzustand.“



einer gewissen Vorsicht und nur als eine Art Verdeutlichung der zugrunde liegenden Absichten betrachtet werden. Weder stellen sie Vorgaben für Prüfungsaufgaben dar noch konnten sie auf ihre Qualität getestet werden. Ihr Wert – ebenso wie der der veröffentlichten PISA-Aufgaben – besteht jedoch darin, deutlich zu machen, was es mit der Kompetenzorientierung von Unterricht auf sich hat.

Diese Einschränkungen gelten noch mehr für die individuelle Diagnostik von Kompetenzen durch Testaufgaben. Die Diskussion von Aufgaben zeigt häufig, dass Operatoren und erwartete Leistungen keineswegs so eindeutig verstanden werden, wie es die Angaben erscheinen lassen. Dies mag auf heterogene Lerngruppen zurückzuführen sein, unter Umständen aber auch auf falsche Erwartungen und Einschätzungen der Lernenden insgesamt. Da für eine gezielte Kompetenzförderung eine halbwegs verlässliche Einschätzung der tatsächlichen Leistung aber unerlässlich ist, kann man nicht abwarten, bis von fachdidaktischer bzw. offizieller Seite die entsprechenden Instrumente entwickelt worden sind. Die Lehrkräfte werden sich stattdessen noch längere Zeit auf ihr im kollegialen Austausch geschultes Urteilsvermögen und „selbstgestrickte“ Aufgaben verlassen müssen, auch wenn bekannt ist, dass viele die Leistungen ihrer Schülerinnen

und Schüler oft über- oder unterschätzen ([6]). Aufgabenbeispiele wie in diesem Heft und wie im Anhang der Bildungsstandards könnten dabei eine hilfreiche Orientierung geben.

Literatur

- [1] Einheitliche Prüfungsanforderungen in der Abiturprüfung Chemie, Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 01.12.1989 i. d. F. vom 05.02.2004 (<http://www.kmk.org/doc/besch/EPA-Chemie.pdf>)
- [2] Häußler, P.; Bünder, W.; Duit, R.; Gräber, W.; Mayer, J.: Naturwissenschaftsdidaktische Forschung: Perspektiven für die Unterrichtspraxis. Kiel (IPN) 1998
- [3] Leisen, J.: Aufgabenkultur im mathematisch naturwissenschaftlichen Unterricht: MNU 2006 im Druck
- [4] Blum, W.; Drüke-Noe, C.; Hartung, R.; Köller O. (Hrsg.): Bildungsstandards Mathematik: konkret. Sekundarstufe I: Aufgabenbeispiele, Unterrichts Anregungen, Fortbildungsideen. Im Druck (erscheint 2006 bei Cornelsen)
- [5] Schmidt, S.; Rebenitsch, I.; Parchmann, I.: Chemie im Kontext auch für die Sekundarstufe I: Cola und Ketchup im Anfangsunterricht. CHEMKON 10 (2003), Nr. 1, S. 6–16
- [6] Stäudel, L.: Von der Testaufgabe zur Lernaufgabe. In: HKM/Institut für Qualitätsentwicklung (Hrsg.): PISA macht Schule. Konzeptionen und Praxisbeispiele zur neuen Aufgabenkultur. Wiesbaden 2006, S. 181–226