

Aufgaben machen den Unterschied

Aufgaben aktivieren alle Schüler. Damit sind Aufgaben in vielen Unterrichtssituationen anderen Methoden gegenüber im Vorteil: Wo im Wechselgespräch von Lehrkraft und Lernenden immer nur *einige* Gelegenheit haben, sich aktiv zu beteiligen, werden hier *alle* angesprochen.

Aufgaben sollen die Lernenden herausfordern und zu intensiven geistigen Aktivitäten anregen, also kognitiv anspruchsvoll sein. Das Bearbeiten von Aufgaben muss also mehr sein als bloße Beschäftigung. Was sind aber „kognitiv anspruchsvolle Aufgaben“?

Kognitiv anspruchsvoll sind Aufgaben,

- wenn sie einen hohen Grad von **Komplexität** aufweisen. Ihre Fragestellung ist nicht eindimensional, sondern erfordert die Verknüpfung von zwei oder mehr Wissens-elementen, Regeln oder Gesetzen.
- wenn die Lernenden zuerst den **Kern des Problems** aus dem Kontext der Aufgabe herausarbeiten müssen.
- wenn die **Reorganisation von Wissen** gefordert ist oder die Anwendung von Gelerntem auf einen abgewandelten Zusammenhang.
- wenn sie **unterschiedliche Kompetenzen** bei den Lernenden ansprechen. Das kann das Visualisieren ebenso sein wie das kausale Verknüpfen und Schlussfolgern, oder aber die Rekonstruktion von Fakten, die zu einer bestimmten Aussage geführt haben.

Aufgaben unterstützen auch das **selbstständige Lernen**. Mit jeder Aufgabe wird ein Stück Lernerbeit in die Verantwortung der Schülerinnen und Schüler übergeben. In dem Maß wie es gelingt, die Lernenden dabei positive Erfahrungen machen zu lassen, wird sich ihr Selbstbewusstsein entwickeln, besonders in fachlicher Hinsicht. Wachsen wird aber in jedem Fall ihre Selbstständigkeit im Umgang mit Problemen und Fragen mit naturwissenschaftlich-technischem Hintergrund. Damit kann sich auch ihre Einstellung zu den Naturwissenschaften positiv verändern.

Aufgaben können die **Kooperation** zwischen den Lernenden unterstützen und brauchen auch kooperative Arbeitsformen, damit sie ihr Potenzial ganz entfalten können. Wenn Schülerinnen und Schüler mit unterschiedlicher fachlicher Leistungsfähigkeit zusammen eine Aufgabe bearbeiten, kommt es regelmäßig zum Austausch der individuellen Sichtweisen, oft entwickelt sich ein regelrechter sachbezogener Dialog.

Aufgaben sind zudem ein ausgesprochen flexibles Instrument, den **Unterricht** zu **akzentuieren**. Wenn es etwa darum geht, bestimmte Aspekte naturwissenschaftlichen Arbeitens ins Spiel zu bringen, sei es das Aufstellen einer Hypothese, die Planung eines Experiments oder die Auswertung von Versuchsergebnissen, dann ist der Einsatz einer entsprechenden Aufgabe ein wichtiger Schritt; richtig im

Unterricht platziert kann zudem die Kompetenzentwicklung bei den Lernenden in vielfältiger Weise zielgerichtet unterstützt werden.

Dem Einsatz solcher anspruchsvollen Aufgaben stehen in der Praxis jedoch einige Hindernisse entgegen. Die gewichtigste Hürde ist sicherlich die **Heterogenität der Lerngruppen**. Diese Heterogenität ist auf der einen Seite durchaus wünschenswert: leistungsfähigere Schülerinnen und Schüler sind unverzichtbare Orientierungspunkte für die weniger starken. Auf der anderen Seite bedeuten größere Unterschiede in der Leistungsfähigkeit hohe Anforderungen an Individualisierung und Differenzierung im Unterricht.

In diesem Dilemma auf alte, probat erscheinende Strategien zurückzugreifen, ist allerdings keine Lösung; denn wer seine Anforderungen an einem (angenommenen) mittleren Niveau orientiert, die Komplexität der Fragestellungen reduziert und zum fragend-entwickelnden Unterricht zurückkehrt, verzichtet auf die gewünschte kognitive Aktivierung der Lernenden! Was aber tun, um ausgetretene Wege zu vermeiden? Aufgaben mit strukturierten, gestuften Hilfen zu versehen ist eine der gangbaren Möglichkeiten.

Mit Aufgaben differenzieren: Aufgaben mit gestuften Hilfen

Im Zusammenhang mit den SINUS-Projekten (1998–2007) wurden an mehr als 1800 deutschen Schulen Elemente zur Weiterentwicklung des naturwissenschaftlichen Unterrichts konstruiert und erprobt. Eines der viel versprechenden Ergebnisse dieser Bemühungen sind **„Aufgaben mit gestuften Hilfen“**.

Dieses Aufgabenformat ist vergleichsweise einfach: Eine komplexe Fragestellung mit möglichst eindeutiger Beschreibung der Art des Ergebnisses wird mit mehreren Hilfen versehen, die Schritt für Schritt zur Entwicklung der Lösung benutzt werden können. Die Aufgaben sollen dabei so konzipiert sein, das leistungsstarke Lerngruppen sie auch ohne Hilfen lösen können. Neben inhaltlichen kommen auch lernstrategische Hilfen zum Einsatz.

Aufgaben mit gestuften Hilfen folgen ganz einfachen Überlegungen:

- **Komplexität erhalten**: Wenn komplexere Aufgaben notwendig sind, um die Schülerinnen und Schüler kognitiv zu aktivieren, dann muss diese Komplexität so weit wie möglich erhalten bleiben.
- **Anforderungen nicht vermindern**: Weil die Orientierung an einer angenommenen mittleren Leistungsfähigkeit einige Schüler immer noch überfordert und andere kaum weiter bringt, orientieren sich die Anforderungen eher an den Leistungsstarken. Voraussetzung ist allerdings, dass

grundsätzlich hinreichend Vorwissen zur Bearbeitung und Lösung eines Problems in der Lerngruppe vorhanden ist.

- **Hilfen zur Verfügung stellen:** Da die weniger leistungsstarken Schülerinnen und Schüler solche Aufgaben in der Regel nicht ohne Hilfe lösen können, müssen geeignete Hilfen zur Verfügung gestellt werden. Diese Hilfen müssen so gestaltet sein, dass durch sie Vorwissen aktiviert werden kann und nachvollziehbare Schritte zur Lösung hin aufgezeigt werden.
- **Eigenes Lerntempo ermöglichen:** Weil das Lerntempo innerhalb einer Schülergruppe sehr verschieden sein kann, müssen die Schülerinnen und Schüler selbst entscheiden können, zu welchem Zeitpunkt sie eine Hilfe in Anspruch nehmen wollen. Die Hilfen müssen daher durchgängig verfügbar sein, die Regeln zur Nutzung müssen einfach sein.

Indem die Schüler selbst über den Zeitpunkt und das Ausmaß der Nutzung der angebotenen Lernhilfen bestimmen, variieren sie in gewissem Umfang auch den Schwierigkeitsgrad der Aufgabe. Ein solches Arrangement entspricht dem Prinzip der adaptiven Instruktion nach F.E. Weinert und gilt als gutes Instrument der Differenzierung.

- **Sachbezogene Kommunikation unterstützen:** Besonders die Aufgabenbearbeitung in Zweiergruppen regt an zu sachbezogenen Gesprächen zwischen den Lernenden; dieser Dialog soll zur Klärung der Vorstellungen und Begriffe beitragen und das naturwissenschaftliche Argumentieren fördern.

Hilfen angemessen gestalten

Die Hilfen können prinzipiell sehr unterschiedlich gestaltet werden. Die in diesem Heft zu den Aufgaben entwickelten Hilfen folgen einem erprobten und bewährten Schema:

- Es gibt **inhaltliche** und **lernstrategische Hilfen**.
- Mit einer Hilfe wird zunächst ein zielgerichteter Impuls gegeben, z. B. die Aktivierung von Vorwissen; dann wird der zugrunde liegende Gedanke weiter ausgeführt.
- Die erste Hilfe beinhaltet immer die Aufforderung, die Aufgabe in eigenen Worten wiederzugeben.
- Die letzte Hilfe stellt stets die Komplettlösung vor.
- Zu jeder Aufgabe werden zwischen 4 und 7 Hilfen angeboten.

Inhaltliche Hilfen dienen häufig dazu, das Vorwissen zu aktivieren, z. B.:

- *Salat ist eine Pflanze. Erinnert euch, was wisst ihr über den Aufbau von Pflanzen?*
- oder
- *Was passiert im Mund mit stärkehaltiger Nahrung? Ihr kennt sicher noch den Versuch, bei dem ihr Brot mehrere Minuten lang im Mund gekaut habt.*

Die zugehörigen Antworten können dann folgendermaßen lauten:

- *Wir wissen, dass alle Pflanzen aus pflanzlichen Zellen aufgebaut sind mit einer Zellwand, einer Zellmembran und einem Zellinnenraum. Das Zellinnere ist mit Flüssigkeit gefüllt.*

bzw.

- *Wenn Brot lange im Mund gekaut wird, stellt sich nach einiger Zeit ein süßer Geschmack ein. Die Enzyme im Speichel zerlegen die Stärke in ihre Bausteine: Zucker!*

Lernstrategische Hilfen wollen die Strukturierung des Bearbeitungsprozesses unterstützen, z. B.:

- *Formuliere die Aufgabe in eigenen Worten!*
- *Suche im Text nach wichtigen Informationen, die du für die Lösung der Aufgabe nutzen kannst.*
- *Was weißt du schon über den Sachverhalt und was kannst du daraus folgern?*
- *Kennst du ähnliche Vorgänge?*
- *Versuche das Problem in einem Schema/einer Skizze zu veranschaulichen!*

Lernstrategische Hilfen zielen zum einen auf die Elaboration von Unterzielen ab: Habe ich alle wesentlichen Informationen im Aufgabentext richtig erfasst? Welche Informationen benötige ich noch für die Lösung? Zum anderen legen sie die Nutzung bestimmter Instrumente oder Hilfsmittel nahe, etwa die Visualisierung des bereits Erarbeiteten in einer Skizze oder die Vergewisserung über den Bearbeitungszustand.

Übrigens: Lernstrategische Hilfen *alleine* sind nicht geeignet, weniger leistungsfähigen Schülerinnen und Schülern auf dem Weg zur Aufgabenlösung zu helfen!

Die erste Hilfe mit der Aufforderung zur Wiedergabe der Aufgabenstellung in eigenen Worten hat mehrere Ziele. Zum einen sollen sich die Lernenden selbst vergewissern, was eigentlich die Frage ist und welcher Art eine Lösung sein könnte. Das Verständnis der Aufgabe ist Voraussetzung, um das Problem zu bearbeiten und zu einer Lösung zu gelangen. Zum anderen soll mit der Paraphrasierung eine erste Strukturierung der Aufgabenbearbeitung erreicht werden. Der Austausch in der Zweiergruppe (oder Kleingruppe) ist nicht zuletzt der Start für die sachbezogene Kommunikation über das zu bearbeitende Problem. Das gemeinsame Sprechen über die Sache kann ganz erheblich zum Verständnis der Aufgabe beitragen.

Mit der letzten Hilfe erhalten die Schülerinnen und Schüler stets die Musterlösung. Damit können sie die Richtigkeit und Vollständigkeit ihrer eigenen Lösung überprüfen. Für diejenigen, die alle Hilfen in Anspruch nehmen mussten, stellt dies eine Art Gesamtschau auf den Lösungsprozess dar. So kann der Effekt, der vom Arbeiten mit Musterlösungen ausgeht, noch einmal verstärkt werden; denn die Hilfen vermitteln implizit auch, wie man strategisch mit komplexen Aufgaben umgehen kann. Für die anderen, die keine oder nur eine Hilfe in Anspruch genommen haben, stellt dies eine Möglichkeit zur Selbstkontrolle dar.

Aufgaben mit Hilfen im Unterricht

Benutzung der Hilfen durch Schülerinnen und Schüler

Die Schülerinnen und Schüler erhalten die ausgedruckte Aufgabenstellung sowie einen Umschlag mit den Hilfen. Um ein voreiliges Durchblättern der Hilfen zu verhindern, werden die Zettel mit den Hilfen doppelt gefaltet und ggf. mit einer Büroklammer fixiert.

Die Bearbeitung der Aufgaben in Zweiergruppen hat sich besonders bewährt. Prinzipiell sind aber auch andere Konstellationen möglich, etwa Dreier- oder Vierergruppen wie auch Einzelarbeit. Kooperative Bearbeitungsformen haben den Vorteil, dass dabei die Kommunikation zwischen den Lernenden herausgefordert wird und die Schülerinnen und Schüler quasi als Ko-Konstrukteure ihrer Lösungen fungieren.

Beim ersten Einsatz einer Aufgabe mit gestuften Hilfen kann eine Anleitung zur Benutzung der Hilfen (→ **Kasten**) ausgegeben werden. Schülerinnen und Schüler müssen nachdrücklich darauf hingewiesen werden, dass sie selbst über den Zeitpunkt bestimmen, zu dem sie eine Hilfe in Anspruch nehmen. Sie sollen dabei – im Sinne selbstgesteuerten Lernens – eine Balance zwischen dem Aushalten des noch nicht-Verstehens und der Annahme einer Hilfe finden. Wenn eine Gruppe allerdings zu lange zögert, sollte die Lehrerin/der Lehrer sie zur Inanspruchnahme einer Hilfe ermutigen.

Vorbereitung der Hilfen durch Lehrerinnen und Lehrer

Zu allen Aufgaben in diesem Heft gibt es eine Übersicht über die entsprechenden Hilfen. Neben dieser tabellarischen Zusammenstellung (→ z. B. S. 10), findet man die Hilfen noch einmal auf der beigefügten CD, zum Ausdruck bereit.

Da dieselbe Hilfe auf einem DIN-A4-Blatt zweimal erscheint, benötigt man nur die Hälfte der Exemplare. Bei z. B. 28 Schülern, die in Zweiergruppen arbeiten sollen, müssen die Hilfen lediglich 7 Mal ausgedruckt werden.

Alternative zu den Hilfen am Platz

Eine Alternative zu den Hilfen am Platz stellen am Lehrerpult ausgelegte Hilfen dar. Wenn eine Gruppe sich für den Bedarf einer Hilfe entschieden hat, geht ein Gruppenmitglied zum Pult, nimmt eine Hilfe auf, liest sie durch und gibt die Informationen an die Gruppe weiter.

Diese Alternative ist dann geeignet, wenn größere, aber weniger Gruppen für die Bearbeitungsphase gebildet werden. Für die Aufgabenbearbeitung in Partnerarbeit entsteht bei dieser methodischen Variante jedoch zu viel Unruhe im Klassenraum.

Wie viel Zeit eine Schülergruppe zur Bearbeitung einer bestimmten Aufgabe braucht, kann sehr unterschiedlich sein. Die hier vorgestellten Aufgaben beanspruchen, wenn man sie in einer entsprechend leistungsfähigen Schülergruppe einsetzt, zwischen 20 und 35 Minuten. Im Zweifelsfall sollte man eher mit einfacheren Aufgaben beginnen oder die gewählte Aufgabe entsprechend modifizieren.

Während sich in anderen Situationen ein deutlich unterschiedlicher Zeitaufwand für Gruppen mit verschiedener Leistungsfähigkeit ergibt, gleichen sich bei der Verwendung von Aufgaben mit gestuften Hilfen die Bearbeitungszeiten deutlich an: die einen versuchen, die Lösung möglichst eigenständig zu erarbeiten, die anderen müssen die jeweiligen inhaltlichen Impulse aus den Hilfen in ihre gedankliche Modellierung des Problems einarbeiten.

Welche Aufgaben eignen sich?

Das System der Hilfen eignet sich wegen seiner besonderen Struktur nicht für alle Arten von Aufgaben. Bei der Auswahl von Aufgaben sollten folgende Kriterien berücksichtigt werden:

1. Besonders gut eignen sich solche Aufgaben, bei denen es um die Aktivierung von Vorwissen, die Reorganisation von Wissen, die Anwendung von bereits Erarbeitetem auf eine veränderte aber verwandte Fragestellung, mithin um Anwendung von Wissen geht. Wenn die Vorstellung einer „eingebauten“ Differenzierung funktionieren soll, dann müssen die betreffenden Aufgaben aber für die leistungsstärksten Lerngruppen auch ohne Benutzung von Hilfen lösbar sein. Lernaufgaben im Sinne von „Erarbeitung“ eignen sich nur in Einzelfällen für dieses Format, z. B. wenn es überwiegend um Aspekte naturwissenschaftlichen Arbeitens geht.
2. Da die Hilfen sukzessive eingesetzt werden sollen, sind prozess- und ergebnisoffene Problemstellungen ebenfalls nur bedingt geeignet. Wenn sich beim Fortschreiten der Bearbeitung Verzweigungen ergeben können, kann dies mit den Hilfen nicht abgebildet werden. In vielen Fällen gelingt es jedoch, durch Umformulierung der Aufgabe den verbleibenden Bearbeitungsweg eindeutiger zu machen.
3. Aufgaben mit gestuften Hilfen lassen sich auch mit praktischem experimentellen Tun kombinieren, wenn die Aufgabe etwa der Vorbereitung eines Experiments oder der Ausarbeitung einer geeigneten Versuchsanordnung vorangestellt wird.
4. Nach einem Experiment oder einer Versuchsreihe kann eine Aufgabe zur Auswertung bzw. Interpretation der Ergebnisse eingesetzt werden, etwa um eine zuvor aufgestellte Hypothese begründet zu verwerfen oder auf Basis der Befunde anzunehmen.

Somit kann als Charakteristik für geeignete Aufgaben gelten:

- **komplex aber eher geschlossen**
- **eher Anwendung als Neuerarbeitung**
- **Aktivierung und Reorganisation von Vorwissen**

Schritt für Schritt zur Lösung

Hinweise zur Benutzung von gestuften Hilfen bei der Bearbeitung von Aufgaben

Ihr bekommt jetzt eine **Aufgabe**, die ihr in **Partnerarbeit** lösen sollt. Dabei sollt ihr gemeinsam über die Problemstellung **sprechen** und mögliche Lösungsansätze diskutieren.

Die Aufgabe enthält alle **Informationen**, die ihr zum Lösen der Aufgabe braucht. Bearbeitet die Aufgabe so gut, wie es euch möglich ist. Ihr habt für die Bearbeitung der Aufgabe ausreichend **Zeit** zur Verfügung.

Wenn ihr mit euren Überlegungen bei der Bearbeitung der Aufgabe nicht weiter kommt, könnt ihr **einzelne Hilfen** benutzen. Alle Hilfen, die ihr bekommt, beziehen sich auf die Lösung der Aufgaben. Die Hilfen sind also zur Unterstützung gedacht.

Nehmt jeweils **nur eine Hilfe** in Anspruch und beginnt dabei mit der Hilfe 1. Jede Hilfe besteht aus **zwei Teilen**. Im ersten Teil gibt es entweder eine Frage oder einen Denkanstoß und im zweiten Teil eine Antwort dazu. Ihr sollt zunächst die in der Hilfe gestellte Frage bearbeiten bzw. den in der Hilfe gegebenen Denkanstoß **gemeinsam diskutieren**. Überlegt euch, wie ihr die Hilfe zur Lösung der Aufgabe verwenden könnt. Schaut euch erst dann die Antwort zu der Hilfe an. Benutzt die Hilfen in der Reihenfolge ihrer Nummerierung. Seht euch, auch wenn ihr eine Lösung gefunden habt, die nächsten Hilfen an. Mit den Hilfen könnt ihr nämlich überprüfen, ob eure Lösung richtig ist.

Literatur

- BLK (Hrsg.): *Gutachten zur Vorbereitung des Programms „Steigerung der Effizienz des mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts“*. Materialien zur Bildungsplanung und Forschungsförderung Heft 60. Bonn, 1997
- Forscherguppe Kassel: *Aufgaben mit gestuften Lernhilfen*. Lernchancen 7 (2004), Nr. 42, S. 38–43
- Forscherguppe Kassel: *Archimedes und die Sache mit der Badewanne – gestufte Hilfen im naturwissenschaftlichen Unterricht*. In G. Becker u. a. (Hrsg.): *Diagnostizieren und fördern*. Friedrich Jahresheft XXIV (2006), S. 84–88
- Forscherguppe Kassel: *Schritt für Schritt zur Lösung*. Differenzierung durch Aufgaben mit gestuften Lernhilfen In: *UP 18* (2007), Nr. 99/100, S. 42–45
- T. Freiman, V. Schlieker (Hrsg.): *Methodenwerkzeuge*. UC 12 (2001), Nr. 64/65
- T. Freiman: *Bienentanz*. Abgestufte Lernhilfen unterstützen die Individualisierung. In: H. Ball u. a. (Hrsg.): *Aufgaben*. Friedrich Jahresheft XXI. Seelze 2003, S. 96–99
- H. Gropengiesser, D. Höttecke, T. Nielsen, L. Stäudel (Hrsg.): *Mit Aufgaben lernen – Material 5–10*. Seelze 2006; darin insbesondere: L. Stäudel, G. Franke-Braun, S. Hesse: *Wasser Marsch! Naturwissenschaftliches Wissen verknüpfen*. S. 61–65
- J. Leisen (Hrsg.): *Methodenhandbuch deutschsprachiger Fachunterricht DFU*. Bonn 1999
- J. Leisen: *Qualitätssteigerung des Physikunterrichts durch Weiterentwicklung der Aufgabenkultur*. MNU Heft 7/2001, S. 401–405
- R. Messner, W. Blum (Hrsg.): *Selbstständiges Lernen im Fachunterricht*. Kassel 2006
- L. Stäudel: *Von der Testaufgabe zur Lernaufgabe*. In: U. Steffens, R. Messner (Hrsg.): *PISA macht Schule*. Konzeptionen und Praxisbeispiele zur neuen Aufgabekultur. Wiesbaden 2006, S. 181 ff, hier S. 215–217
- L. Stäudel, G. Franke-Braun, F. Schmidt-Weigand: *Komplexität erhalten – auch in heterogenen Lerngruppen: Aufgaben mit gestuften Lernhilfen*. In: *Chemkon*, 14 (2007) Nr. 3, S. 115–122
- L. Stäudel, R. Wodzinski: *Aufgaben als Katalysatoren im Lernprozess am Beispiel Naturwissenschaften*. In: J. Thonhauser (Hrsg.): *Aufgaben als Katalysatoren von Lernprozessen*. Münster 2008, S. 183–198
- F. E. Weinert: *Neue Unterrichtskonzepte zwischen gesellschaftlichen Notwendigkeiten, pädagogischen Visionen und psychologischen Möglichkeiten*. In: Bayerisches Staatsministerium für Unterricht, Kultus, Wissenschaft und Kunst (Hrsg.): *Wissen und Werte für die Welt von morgen*. München 1998, S. 101–125
- E. Wuttke: *Unterrichtskommunikation und Wissenserwerb*. Konzepte des Lehrens und Lernens, Band 11. Frankfurt am Main 2005