

Lernen von Physik und Chemie durch Aufgaben mit gestuften Lernhilfen

Aufgaben mit gestuften Lernhilfen

Aufgaben mit gestuften Lernhilfen bezeichnen ein Aufgabenformat, bei dem die Lösung einer relativ komplexen Aufgabe durch schriftlich formulierte, aufeinander folgende Hilfen unterstützt wird. Die Lernenden können Zeitpunkt, Art und Umfang der Nutzung der Hilfen selbst bestimmen. Auf diese Weise kann die Unterstützung des Lernprozess in gewissen Grenzen individuell angepasst werden. Dieses Aufgabenformat wurde von Leisen (1999) vor einigen Jahren entwickelt und hat im Rahmen des SINUS-Programms zunehmende Verbreitung in Schulen gefunden.

In einem von der DFG geförderten Forschungsprojekt wollen wir der Frage nachgehen, inwieweit Aufgaben mit gestuften Lernhilfen geeignet sind, um selbstständiges fachliches Lernen in den Naturwissenschaften zu fördern. Das Projekt ist eingebettet in die Arbeit einer interdisziplinären Forschergruppe an der Universität Kassel, die sich unter dem Titel „Lehren – Lernen – Literacy“ empirischen Forschungen zu kognitiv anspruchsvollem fachlichen Lernen widmet.

Für die Konstruktion von Aufgaben mit gestuften Lernhilfen bieten sich besonders Aufgaben mit eindeutigem Lösungsweg an. Aufgaben in der Physik und Chemie sind häufig von dieser Art. Die Konstruktion der Hilfen kann sich dann an der Musterlösung orientieren. Die Hilfen können z.B. als Schritte auf dem Weg zur Musterlösung konzipiert werden. Hilfen können aber auch rein lernstrategischer Natur sein („Fertige eine Skizze an.“ „Mach dir klar, welche Informationen du für die Lösung der Aufgabe verwenden kannst.“) oder konkrete inhaltliche Inputs bereitstellen („Falls du vergessen hast, wie die Dichte definiert ist, lies im Schulbuch Seite x nach.“ „Um die Genauigkeit einer Wägung zu erhöhen, kann man mehrere Münzen gleichzeitig wiegen.“) Bezogen auf die Art der Bearbeitung ist Einzelarbeit, Partnerarbeit aber auch Gruppenarbeit möglich.

Vorzüge von Aufgaben mit gestuften Lernhilfen

Im Zuge von TIMSS und PISA wurde die Reduktion der Komplexität naturwissenschaftlicher Problemstellungen durch stark vorstrukturierte Aufgaben und deren Bearbeitung in kleinen „Häppchen“ stark kritisiert. Mit dem Format der Aufgaben mit gestuften Lernhilfen ist es möglich, die Komplexität von Problemstellungen in gewissem Maß zu erhalten. Die Hilfen bieten die Möglichkeit, den unterschiedlichen Lernvoraussetzungen der Lernenden gerecht zu werden und Heterogenität abzufedern. So können leistungsstarke Schülerinnen und Schüler die Aufgabe ohne Hilfe bearbeiten, während leistungsschwächere Schülerinnen und Schüler durch die Hilfen eng geführt werden können. Nicht nur hinsichtlich der kognitiven Unterschiede, sondern auch entsprechend den motivationalen Lernvoraussetzungen können die Lernhilfen unterschiedlich genutzt werden. Lernängstliche Lernende können sich z.B. über die Hilfen vergewissern, inwieweit sie auf dem richtigen Weg sind. Insgesamt erfüllen die Lernhilfen damit in gewisser Weise die Forderung nach adaptiver Instruktion (Weinert, 1996). Ein wichtiger Aspekt der Aufgaben mit gestuften Lernhilfen ist, dass Lernende bei Schwierigkeiten jederzeit Unterstützung erhalten können. So schreiben von Aufschnaiter und von Aufschnaiter (2001): Untersuchungen zeigen dass „Ausstiege“ aus den unterrichtlichen Zusammenhängen ganz besonders dann (auftreten), wenn die Schüler

Misserfolge bei der Bearbeitung von Aufgaben innerhalb des Zeitfensters von 5 Minuten erleben.“ Wenn es gelingt, innerhalb dieses Zeitfensters Unterstützung in Form von Lernhilfen anzubieten, können auf diese Weise Ausstiege vermieden werden und Lernzeit besser genutzt werden. Aufgaben mit gestuften Lernhilfen lassen den Lernenden weitgehende Freiheit in der Art der Nutzung der Hilfen. Auch wenn das Ausmaß der Selbstbestimmung eher klein ist, ist deren Wirkung vermutlich nicht zu unterschätzen. Denn von Aufschnaiter und von Aufschnaiter (2001) berichten ebenfalls, „dass sich Schüler auch in sehr engmaschig angelegten Aufgabenserien als autonom und selbstbestimmt erleben, wenn das Anforderungsniveau gut zu ihren Denk- und Handlungsmöglichkeiten passt.“

Aufgaben mit gestuften Lernhilfen bieten sich für kooperatives Arbeiten besonders an. Auf diese Weise kann die Elaboration und Weiterentwicklung von Vorstellung zusätzlich unterstützt werden.

Vor dem Hintergrund der Veränderung der Lehr-Lern-Kultur im Unterricht bieten Aufgaben mit gestuften Lernhilfen den Vorteil, dass sie sich relativ leicht im Unterricht umsetzen lassen. Sie erfordern keine besonderen methodischen Vorkenntnisse oder unterrichtsorganisatorische Randbedingungen. Sie können jedoch dazu beitragen, dass Lehrerinnen und Lehrer ihre Rolle im Unterricht hin zum beobachtenden Lernbegleiter verändern. Bei der Konstruktion von Aufgaben und Hilfen ist es erforderlich, die Schwierigkeiten der Lernenden einzuschätzen und entsprechende Maßnahmen vorzuschlagen. Aus der Beobachtung, wie Lernende mit den formulierten Hilfen zurecht kommen, lassen sich wiederum wichtige Rückschlüsse über die zuvor gemachten Annahmen über Schwierigkeiten und Wirksamkeit der Hilfen ziehen.

Erfahrungen mit dem Einsatz von Aufgaben mit gestuften Lernhilfen

In Examensarbeiten und verschiedenen Voruntersuchungen wurden in Interviewsituationen oder auch im Unterricht Aufgaben mit gestuften Lernhilfen eingesetzt. Die Akzeptanz auf Seiten der Lernenden war groß. Insbesondere lernschwache Schülerinnen und Schüler äußerten ein deutliches Kompetenzerleben nach der Bearbeitung der Aufgaben, selbst dann, wenn sie alle Hilfen in Anspruch nehmen mussten. Äußerungen der Schülerinnen und Schüler deuten darauf hin, dass es mit diesem Aufgabentyp gelingt, Lern- und Leistungssituationen zu trennen.

Die Schwierigkeiten bei der Konzeption von Aufgaben dieses Formats wurden von uns anfangs stark unterschätzt. In Lehrerfortbildungen zeigte sich, dass die Formulierung von angemessenen Lernhilfen, die von der Denkweise der Lernenden und nicht vom Ergebnis ausgehen, Lehrkräften schwer fällt. Um dieses Aufgabenformat für den Unterricht besser nutzbar zu machen, ist es deshalb notwendig, einen Pool von guten Beispielaufgaben bereitzustellen.

Ziele des Forschungsprojektes

Das Projekt beinhaltet sowohl Entwicklungs- als auch Forschungsarbeit. Ziele des Projektes sind

- die Bereitstellung von Aufgaben mit gestuften Lernhilfen für selbstständigkeitsorientiertes Lernen im naturwissenschaftlichen Unterricht
- die Ableitung von Gestaltungsmerkmalen für effiziente Aufgaben mit gestuften Lernhilfen sowie die Ableitung von Empfehlungen zum Einsatz der Methode der gestuften Lernhilfen im Unterricht.
- Folgende Forschungsfragen leiten die empirischen Studien:
 - Welche Wirkung haben Aufgaben mit gestuften Lernhilfen im Hinblick auf selbstständigkeitsorientiertes fachliches Lernen (naturw. Basiskompetenzen, Selbstkonzept, Fachinteresse)
 - naturwissenschaftliche Problemlösekompetenz (Lernstrategieeinsatz)
 - innere Differenzierung?

Und perspektivisch

Lassen sich über die Methode der gestuften Lernhilfen Veränderungen in der Gestaltung des Unterrichts auf Seiten der Lehrerinnen und Lehrer herbeiführen?

In der ersten Projektphase steht die Entwicklung des Aufgabenpools im Vordergrund sowie experimentelle Laborstudien zur Wirkung der Aufgaben mit gestuften Lernhilfen. In der zweiten Projektphase sollen die Praxistauglichkeit der Aufgaben und die Hypothesen zur Wirkung des Aufgabenformats in quasi-experimentellen Feldstudien im Unterricht überprüft werden. Vorrangige Zielgruppe der Untersuchung ist die Jahrgangsstufe 9 an Haupt- und Realschulen.

Zum gegenwärtigen Stand des Forschungsprojektes

Zum gegenwärtigen Zeitpunkt wurden von uns etwa 20 Aufgaben mit gestuften Lernhilfen entworfen, von denen etwa die Hälfte bereits in Voruntersuchungen eingesetzt wurde. Ein Teil der Aufgaben ist im Heft 42/2004 der Zeitschrift „Lernchancen“ veröffentlicht.

In den Voruntersuchungen hat es sich als hilfreich erwiesen, die Hilfen als eine Kombination aus lernstrategischen und inhaltlichen Hilfen zu gestalten. Als Abfolge der Hilfen hat sich folgende Sequenzierung als sinnvoll herausgestellt:

- Aufforderung zur Paraphrasierung der Aufgabenstellung/Fokussierung auf das Ziel.Fokussierung auf den Ausgangszustand/Elaboration von Unterzielen.
- Aufforderung zur Anfertigung von Skizzen.Weiterer Informationsinput/Aktivierung von Vorwissen.
- Aufforderung zur Verifizierung.

Jede Lernhilfe ist zweigeteilt. Sie erhält im ersten Teil eine Frage oder Aufforderung, deren mögliche Lösung im zweiten Teil zugänglich gemacht wird.In einer ersten Studie wurden zwei Aufgaben mit gestuften Lernhilfen in einem gekreuzten Design eingesetzt. Um die Wirkung der gestuften Hilfen zu erfassen, wurde zu jeder Aufgabe als zweite Untersuchungsbedingung anstelle der gestuften Hilfen ein Informationstext formuliert, der alle inhaltlichen Informationen enthält, die auch in den Hilfen gegeben werden. Je 15 Schülerpaare bearbeiteten eine Aufgabe mit gestuften Hilfen und eine zweite mit einem Informationstext.

15 Schülerpaare	Aufgabe 1 gestufte Lernhilfen	Aufgabe 2 Informationstext
15 Schülerpaare	Aufgabe 2 gestufte Lernhilfen	Aufgabe 1 Informationstext

Die Datenerhebung zu dieser Studie ist abgeschlossen. Über die Ergebnisse dieser und weiterer Studien werden wir auf nachfolgenden Tagungen berichten.

Literatur

AUFSCHNAITER C. v.& AUFSCHNAITER, S. v. (2001): Eine neue Aufgabenkultur für den Physikunterricht. MNU 54/7 S. 409-416.

LEISEN, J. (1999): Methodenhandbuch deutschsprachiger Fachunterricht DFU. Varus: Bonn.

WEINERT, F. (1996): Psychologie des Lernens und der Instruktion. Hogrefe: Göttingen.

Anja Pitton (Hg.)

Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik

Lehren und Lernen mit neuen Medien

LIT