

Pädagogik

Heterogenität im Physikunterricht

Zur Heterogenität ist viel geschrieben und manches geforscht worden, jedoch zumeist aus allgemeinpädagogischer Sicht. Als Physik-Fachlehrkraft möchte man hingegen auch wissen, welche spezifischen Problemfelder beziehungsweise Chancen heterogene Lerngruppen im Physikunterricht kennzeichnen und welche Handlungsempfehlungen die Forschung exakt dazu geben kann.

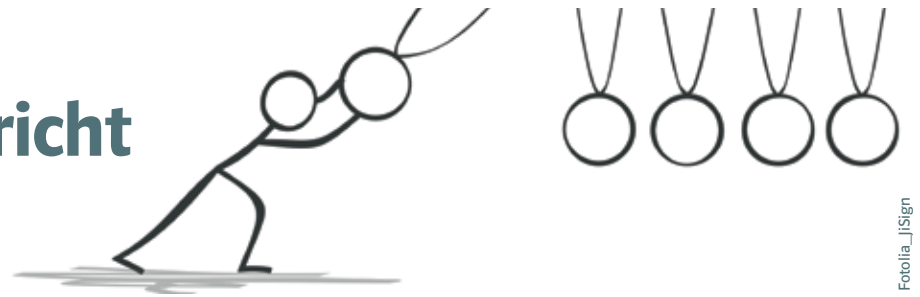
Zwar muss man feststellen, dass die Physikdidaktik das Thema noch wenig aufgegriffen hat. Aber das Label „Heterogenität“ passt durchaus zu einigen Arbeitsfeldern – z. B. zu Schülervorstellungen. Schaut man aber nüchtern auf die Forschungsergebnisse, so gibt es auch Mythen beim Umgang mit Heterogenität. Drei Kernbotschaften zu Heterogenität im Physikunterricht lassen sich ableiten.

Botschaft 1: Heterogenität ist mehr als Leistungsheterogenität

Das fachliche Lernen wird durch viele sehr individuell ausgeprägte Eigenschaften beeinflusst, vor allem in den drei Bereichen Kognition (Wissen), Affektion (Emotionen) und Metakognition (Lernstrategien). Zunächst einmal sind natürlich Vorwissen und Kompetenzstand in Lerngruppen breit gestreut. Alle müssen also unterschiedlich viel dazulernen. Zudem lernen Menschen unterschiedlich schnell, wobei neben Intelligenz vor allem das Vorwissen den Wissenszuwachs beeinflusst. Doch das ist nicht alles.

Lernende unterscheiden sich auch in ihren Ängsten, Interessensgebieten oder bei der Motivation. Unterschiede in affektiven Bereichen werden oft nur negativ als „Hindernis“ für das Lernen betrachtet, zum Beispiel wenn ein Mangel an Motivation beklagt wird. Dabei kann man auch positiv auf Unterschiede in affektiven Merkmalen reagieren. Das gezielte Ansprechen von Interessenbereichen durch die Wahl eines entsprechenden Kontextes kann für die naturwissenschaftlichen Sachverhalte außerordentlich lernförderlich sein. Es gibt aus der IPN-Interessenstudie, einem physikdidaktischen Klassiker, gute Hinweise darauf, dass Kontexte mit Bezug zum eigenen Körper, zu erstaunlichen Phänomenen und zur gesellschaftlichen Bedeutung der Physik interessanter sind als rein technische. Solche Kontexte finden sich für alle gängigen Bereiche des Physikunterrichts und lassen sich wiederum leicht in Beispiele und Aufgaben einarbeiten.

Lernende unterscheiden sich zudem in der Fähigkeit, über den eigenen Lernweg nachzudenken oder im Wissen über Problemlösestrategien – manche können ihr Lernen selbst organisieren, andere nicht. All dies beeinflusst das Lernen von Physik. Ein identisches Lernangebot für alle Lernenden kann die Unterschiede nur vergrößern. Man könnte nun annehmen, ein besonders offener Unterricht sei des Rätsels Lösung – doch das ist mehr Mythos als einem lieb ist.



Fotolia_JISign

Botschaft 2: Die Öffnung des Unterrichts ist nicht zu vermeiden

Häufig werden drei Wege eingeschlagen, mit Heterogenität umzugehen: individualisiertes Lernen, äußere Differenzierung und innere Differenzierung. Individualisiertes und selbstorganisiertes Lernen bedürfen einer Änderung der gesamten Schulkultur (Stichwort „Lernbüros“). Als isolierte Einzelmaßnahme werden sie oft eher als chaotisch wahrgenommen. Äußere Differenzierung kann z. B. durch leistungsgesteuerte Gruppen oder Förderkurse erfolgen; auch ein mehrgliedriges Schulsystem gehört letztlich dazu. Hier zeigt die empirische Forschung in der Tendenz, dass schwache Schülerinnen und Schüler dabei mehr verlieren als starke gewinnen.

Innere Differenzierung erfolgt, indem der Unterricht auf unterschiedliche Leistungsniveaus angepasst wird, z. B. durch Zusatzaufgaben für Leistungsstarke (quantitative Differenzierung), durch Aufgaben verschiedener Schwierigkeitsgrade (qualitative Differenzierung) oder durch Aufgaben mit gestuften Lernhilfen. Innere Differenzierung wird oft als Königsweg beim Umgang mit Heterogenität betrachtet. Dabei zeigt die Forschungslage aber klar, dass sie kein echtes Qualitätsmerkmal von Unterricht ist. Für Fachleistungen sind bestenfalls kleine Effekte zu erwarten. Eine mögliche Erklärung liegt darin, dass z. B. viel Unterrichtszeit für Diagnostik verwendet wird, die dann nicht mehr für Lernphasen zur Verfügung steht. Schülerinnen und Schüler können sowohl bei Demonstrationsexperimenten als auch bei freien Schülerexperimenten lernen. Wichtig ist, ob und in welchem Maße das intensive fachliche Verarbeiten durch Arbeitsaufträge angeregt wird („kognitive Aktivierung“), nicht so sehr wie lebendig das Handeln der Lernenden gerade wirkt, da kann der Schein schnell trügen. Insbesondere Leistungsschwache brauchen dafür klare Strukturen, sie werden durch offene Lernformen schnell benachteiligt.

In der Lehrerbildung wird das Potenzial von Änderungen an der Oberfläche oftmals viel zu hoch eingeschätzt („Gruppenarbeit muss dabei sein“; „Lehrervortrag ist schlecht“) – vielleicht, weil es leichter ist, über Sozialformen zu sprechen als über die Frage der Tiefenstrukturen: Worum geht es in der Stunde – z. B. um konzeptuelles Verständnis oder um soziales Lernen? Ein gewisses Maß an Offenheit im Unterricht ist unerlässlich, damit eben nicht alle

dasselbe Lernangebot bekommen, aber Offenheit schafft keine Strukturen aus sich heraus. Stets empfehlenswert sind gute Lernaufgaben, die Lernende selbstständig oder mit gestuften Hilfen bearbeiten.

Botschaft 3: Strukturen anbieten hilft, das geht gut durch Lernaufgaben

Für die Gestaltung von Lernaufgaben kann die physikdidaktische Forschung fundierte Hinweise geben. Lernaufgaben sollten mehrere Lösungswege zulassen, das Kontrastieren von Schülerfehlvorstellungen kann ein guter Ansatzpunkt für die Aufgabenformulierung sein. Auch Situationen, die erst physikalisch modelliert werden müssen, weil bewusst nicht alle Detailinformationen gegeben werden (z. B. „Fermi-aufgaben“), bieten sich an. Vor allem Aufgaben mit gestuften Lernhilfen haben sich als wirksam erwiesen. Aufgaben lassen sich zudem für Zielgruppen variieren: Eine Herausforderung für Leistungsstarke erreicht man leicht, indem bei einer Aufgabe mehr Informationen als nötig gegeben werden, z. B. physikalische Größen, aus denen die lösungsrelevanten erst herausgefiltert werden müssen. Man kann auch Informationen recherchieren lassen, die Leistungsschwächere auf Info-Karten bekommen. Wer darüber nachdenkt, welche Informationen man zur Lösung eines Problems überhaupt braucht, hat schon viel über Physik nachgedacht und sicher nicht nur Formeln abgearbeitet.

Die Grundüberlegung für differenzierende Aufgaben läuft also wieder auf Strukturen hinaus: Leistungsschwächere bekommen über vorgegebene Informationen und Lösungsansätze die benötigten Strukturen angeboten, die sich Leistungsstarke schon selbst schaffen können – bis hin zum eigenständigen Modellieren von Situationen. Solche Unterstützungsangebote kann man schrittweise zurückfahren. Nachdenken sollte man zudem über einen sensiblen Umgang mit Fachsprache. Physiktexte (und auch Aufgaben) sind oft überladen mit Fachvokabular. Verständliche Texte nützen insbesondere schwachen Lernenden – eine der wenigen Maßnahmen, bei denen schwache mehr profitieren als starke.

Die alte Forderung nach einer neuen Aufgabenkultur ist also mit Blick auf Heterogenität aktueller denn je. Die Physikdidaktik kann und muss zeigen, dass Heterogenität kein rein pädagogisches Thema ist, sondern für fachbezogene Fragen Ansätze evidenzbasiert entwickelt.

ANZEIGE

Das Schul- und Lehrerportal der Frankfurter Allgemeinen Zeitung

Kostenfreie Unterrichtsmaterialien auf FAZSCHULE.NET

FAZSCHULE.NET, das Schul- und Lehrerportal der Frankfurter Allgemeinen Zeitung (F.A.Z.), bietet ein vielfältiges und breites Angebot exklusiv für Lehrkräfte und Referendare an. Neben der Durchführung von Schulwettbewerben gehören auch Unterrichtsmaterialien zu aktuellen Themen zum Serviceangebot von FAZSCHULE.NET.

Die Unterrichtsmaterialien können auf FAZSCHULE.NET kostenfrei heruntergeladen und im Unterricht eingesetzt werden. Sie entstehen in Zusammenarbeit mit der F.A.Z.-Redaktion sowie mithilfe von medienpädagogischen Instituten und Schulbuchverlagen. Das Themenspektrum ist dabei vielfältig und orientiert sich an den Bildungsplänen der Bundesländer. Auch die Ausstellungen vieler Museen sind für eine didaktische Aufbereitung von gesellschaftspolitischen Themen für den Unterricht sehr gut geeignet. So widmet sich beispielsweise das Material *Dialog mit der Zeit* zur gleichnamigen Ausstellung im Museum für Kommunikation in Frankfurt den

Herausforderungen und Perspektiven des Alterns, und auch das Unterrichtsmaterial *LUDWIG GOES POP* wurde in Zusammenarbeit mit dem Museum LUDWIG zur selbigen Ausstellung erstellt. Den Schülerinnen und Schülern wird damit eine praktische und kreative Annäherung an das Thema ermöglicht. Die F.A.Z. als eine der führenden Tageszeitungen Deutschlands unterstützt die Gestaltung eines abwechslungsreichen und gleichzeitig aktuellen Unterrichts.

Weitere Informationen

Nähere Informationen finden Sie unter:
www.fazschule.net

FAZSCHULE.NET
Das Schulportal der Frankfurter Allgemeinen Zeitung
Exklusiv für Lehrkräfte und Referendare

Medienpädagogisch aufbereitete und kostenfreie Unterrichtsmaterialien zu verschiedenen Themen

Frankfurter Allgemeine Zeitung für Deutschland

Weitere Informationen

Wodzinski, R. (2007), Themenheft *Differenzierung. Naturwissenschaften im Unterricht Physik* (99/100).

Kulgemeyer, C., Staraschek, E. (2014). „Analyse der Verständlichkeit naturwissenschaftlicher Fachtexte“. In: D. Krüger, Parchmann, I., Schecker, H. (Hrsg.): *Methoden in der naturwissenschafts-didaktischen Forschung*. Springer, S. 241–253



Dr. rer. nat. Christoph Kulgemeyer ist Physikdidaktiker an der Universität Bremen. Er hat das Erste und Zweite Staatsexamen für das Lehramt an Gymnasien mit den Fächern Physik und Deutsch abgelegt. Nach Lehrstuhlvertretungen an den Universitäten Kassel und Osnabrück forscht er nun zum Professionswissen angehender Physiklehrkräfte.