

FACHDIDAKTIK

Bildung durch Verstehen fördern

Biologiedidaktische Forschung ist geeignet, die auf Naturwissenschaft bezogene Bildung zu fördern. Häufig erreichen Ergebnisse dieser Forschung jedoch den Biologieunterricht und die übrige Bildungspraxis nicht. Deshalb ist es wichtig, die Forschungsergebnisse direkt für die Lernenden umzusetzen.



Forschungen in Biologie, Biowissenschaften und Biomedizin dienen der Lebenssicherung auf hohem Niveau. Dementsprechend muss Biologie in der Schule neu bewertet und in den Kanon der allgemeinbildenden Unterrichtsfächer aufgenommen werden. Denn die aktuellen gesellschaftlichen Fragen zu Klimawandel, Agrarwende, Corona-Pandemie, Energiewende, Erhaltung der Biodiversität, Nahrungsmittelskandalen, Gesundheits-Apps für Bewegung und Wohlbefinden haben im engeren und weiteren Sinn ihre fachlichen Grundlagen in den Biowissenschaften. Die Teilhabe an den gesellschaftspolitischen Entwicklungen und das individuelle informierte Handeln im Alltag erfordern biologische Kenntnisse über Fakten, Zusammenhänge und Konzepte sowie die Einordnung und Bewertung der forschungsorientierten wissenschaftlichen Methoden und ihrer Erkenntnisse. Die benannten Herausforderungen setzen hohe Erwartungen an einen Biologieunterricht, der sich im Zusammenspiel der Naturwissenschaften einer guten Akzeptanz als wählbares Fach für Spezialisierung und Abschlussprüfungen wähnt. In der Einschätzung vieler Schülerinnen und Schüler gilt Biologie als leichtes Fach, für das aller-

dings viel (auswendig)gelernt werden muss. Damit sind die Aneignung von Detailwissen und Beschreibungen gemeint. Moderner Biologieunterricht soll aber insbesondere das Verstehen von Biologie fördern und die zentralen Konzepte und Kompetenzen fokussieren. Er setzt auf den reflektierenden Umgang mit dem zu erwerbenden Fachwissen, den Methodenkenntnissen und den durch die Medien transportierten Fakten.

Klären fachlicher Aussagen

Neue Wege in die Biologie ist eine von Ulrich Kattmann herausgegebene Buchreihe, die diesen Bildungszielen des Biologieunterrichts verpflichtet ist. Sie wendet sich direkt an Schülerinnen und Schüler vornehmlich der Sekundarstufen. Besonders in den höheren Klassen dieser Schulstufe vertrauen die Lehrkräfte und die Eltern darauf, dass die Lernenden sich selbstständig Wissen aneignen und durch die Reflexion zu neuen Erkenntnissen gelangen. Die Konzeption der Reihe folgt der pädagogischen Haltung, Schülerinnen und Schüler ernst zu nehmen, sie zu eigenen Gedanken und Bewertungen zu ermutigen. So wird gefördert, dass Schülerinnen und Schüler ihre eigenen Vorstellungen zu einer Frage oder einem Sachverhalt wahrnehmen und deren Abgleich mit biologischem Wissen vornehmen.

Ein Beispiel: Im Kontext der Bedeutung der Grünen Pflanzen für den Klimawandel ist immer wieder zu hören und zu lesen: „Grüne Pflanzen wandeln Kohlenstoffdioxid zu Sauerstoff um.“ Die formulierte Aussage erfolgt ohne Verständnis der biologischen Prozesse. „Kohlen-

stoffdioxid wird von den Pflanzen also nicht in Sauerstoff umgewandelt, der Sauerstoff wird vielmehr aus Wasser freigesetzt.“

Diesen Zusammenhang zu reflektieren wird im Buch *Energienutzung durch Organismen* unter der Rubrik *Ansichten und Einsichten* zum Kapitel „Zwei Wassermoleküle werden gleichzeitig gespalten“ ange-regt. Pflanzen wirken also nicht durch eine Umwandlung von Kohlenstoffdioxid in Sauerstoff, sondern durch Bindung von Kohlenstoffdioxid in Biomasse gegen die Klimaerwärmung.

Anwendung der Didaktischen Rekonstruktion für das Lernen

Die Idee zu der Buchkonzeption *Neue Wege in die Biologie* hat ihre Anfänge im Modell der Didaktischen Rekonstruktion [1], das in der fachdidaktischen Forschung und bei der Unterrichtsstrukturierung Anwendung findet. In diesem Modell werden fachliches Wissen und die Alltagsvorstellungen von Schülerinnen und Schülern wechselseitig aufeinander bezogen, um den Lern- und Verstehensprozess zu intensivieren und nachhaltiger zu gestalten. In den Kästen *Ansichten und Einsichten*, die sich durch die Buchreihe ziehen, werden wissenschaftliche Aussagen zum Thema und vorhandene Alltagsvorstellungen in Beziehung gesetzt und fachlich geklärt. Die Aufmerksamkeit der Lerner wird auf die Stolpersteine beim verständnisvollen Lernen gelenkt. Vermeintliche Fehlvorstellungen werden produktiv genutzt, um durch die Metareflexion die Brücke vom Lebensalltag der Lernenden zur Wissenschaft zu schlagen.

Reflexion von Fachwörtern und Begriffen

Konsequenterweise spielt die Wahl der Wörter und Begriffe, die Fachsprache, beim verständnisvollen Lernen eine große Rolle. Lehrerinnen und Lehrer unterscheiden selten zwischen Begriffen (Gedanken) und Wörtern (Termini/Bezugsobjekte),

wobei genau diese Unterscheidung die Grundlage für sprachsensibles und bedeutungsverträgliches Vorgehen wichtig ist. Deshalb werden in der Rubrik *Wörter und Begriffe*, die in einigen Buchkapiteln eingerichtet worden ist, meist mehrere Fachwörter geklärt und solche ausgewählt, die für das Lernen besonders förderlich sind. Als Beispiel möge „*Homologie/Analogie/Konvergenz*“ im Buch *Naturgeschichte der Wirbeltiere* dienen: „*Konvergente Strukturen wurden ursprünglich als analog bezeichnet und häufig im Gegensatz zu homolog angesehen. Analog meint dann einerseits „konvergent entwickelt“ und andererseits „nicht homolog“. Außerdem heißt analog in der Logik jede Entsprechung, gleichgültig, welche Beziehung gemeint ist.*“ Auf das Wort Analogie wird also bewusst verzichtet. Ein Glossar am Ende des Heftes mit Definitionen sowie Erklärungen und Umschreibungen verweist auch auf Seitenzahlen, auf denen die Fachwörter markiert sind. Das Glossar ersetzt so ein Stichwortverzeichnis.

Fördern und Festigen des Verstehens durch Aufgaben

Die einzelnen Bücher sind als Ergänzung zum Unterricht geplant. Sie sind primär zum Selbststudium für besonders interessierte und begabte Schülerinnen und Schüler gedacht. Sie stellen eine Lösung für Bildungskonzeptionen des Förderns und Forderns dar. Als Lernbücher entwickelt sind sie natürlich auch im Unterricht oder zur Unterstützung der Unterrichtsplanung für Lehrkräfte verwendbar. Die Aufgabenstellungen sind mit den inzwischen bekannten Operatoren verknüpft, die die Handlungen der Schülerinnen und Schüler abbilden. Da das Reflektieren des Lernens eine große Bedeutung hat, herrschen Aufgabenstellungen wie erklären, erläutern, erörtern, begründen, definieren, bewerten, vergleichen vor. Vereinzelt werden Zeichnungen, Diagramme und Tabellen gefordert. Da die

Aufgaben vertiefend auf Verständniszielen, werden als sie *Verstehaufgaben* bezeichnet [2]. Zu jedem Kapitel wird eine Transferaufgabe gestellt: Erledige die Aufgabe so, dass Schülerinnen oder Schüler einer anderen Jahrgangsstufe die Sache verstehen. Lösungen zu diesen Aufgaben und zu den Aufträgen einer Rubrik *Alles klar?* am Ende jedes Kapitels werden über einen QR-Code selbstständig kontrollierbar.

Themen zum Bildungswert der Biologie

Inhaltlich greifen die einzelnen Bücher der Reihe zentrale Erkenntnisse der Biologie auf. Die Inhalte sind in der aktuellen gesellschaftlichen Diskussion und dem Gedanken der Nachhaltigkeit verpflichtet, wie besonders das Buch *Leben mit Tieren* verdeutlicht. Bei diesem Thema stehen ethische Fragen mit den Aspekten der Verantwortung gegenüber Tieren hinsichtlich Tierhaltung und Fleischkonsum sowie der entsprechenden Bewertungskompetenz im Mittelpunkt. Mit Bezug zu den nationalen Bildungsstandards der KMK [3] und den dort formulierten Kompetenzbereichen lässt sich hervorheben, dass das Buch *Naturwissenschaftliche Erkenntnisse* ausführlich und anspruchsvoll erkenntnistheoretische Reflexionen zu Eigenschaften und Entwicklung des naturwissenschaftlichen Wissens sowie wissenschaftliche Forschung im historischen und gesellschaftlichen Kontext anstrebt. „*Die Welt erkennen*“, „*Naturwissenschaftliches Arbeiten*“, „*Vorgehensweisen*

in der Biologie“ und „*Naturwissenschaft ist Teil der Kultur*“ sind die Kapitelüberschriften.

Über alle Einzelbücher hinweg gilt das Prinzip, die Evolution als Erklärungsprinzip und zentrale Theorie zu nutzen. Mit den als Kernaussagen im Sinne von Konzepten formulierten Inhalten der jeweiligen Doppelseiten findet eine Fokussierung des Lernens statt. Die Daumenprobe zeigt eine den Lernbüchern vergleichbare lebendige und abwechslungsreiche Darbietung. Die Auftaktseiten zu den einzelnen Kapiteln überraschen mit aussagekräftigen und ästhetisch sehr schönen Bildern, die Assoziationen mit den danebenstehenden (Alltags)Fragen generieren: Anregung zu Perspektivwechsel und Verständnisbrücken. Das Gesamtvorhaben ist geeignet den Bildungswert der Biologie zu verdeutlichen und den Paradigmenwechsel zum verstehensbasierten Biologielernen zu fördern.

Literatur

- [1] U. Kattmann et al. Das Modell der Didaktischen Rekonstruktion – Ein Rahmen für naturwissenschaftsdidaktische Forschung und Entwicklung. Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften, 1997, 3, 3–18.
- [2] U. Kattmann & M. Kremer, Verstehaufgaben. Plädoyer für eine neue Aufgabenkultur, Präsentation auf der GeRRN-Tagung, Rotenburg, 2019, Verfügbar unter: https://www.researchgate.net/publication/338101911_Verstehaufgaben_Fur_eine_neue_Aufgabenkultur
- [3] KMK, Bildungsstandards im Fach Biologie für den Mittleren Schulabschluss, 2004.

*Ilka Gropengießer, Bremen,
ebemals Landesinstitut für Schule*

In der Reihe **Neue Wege in die Biologie** des Friedrich Verlags (Hannover) sind 2019 folgende Titel erschienen:

N. Tramowsky, J. Groß & J. Paul.: *Leben mit Tieren. Verantwortung – Tierhaltung – Fleischkonsum. Buch für die Sekundarstufe I.* ISBN 978-3-617-22001-6

U. Kattmann: *Energienutzung durch Organismen. Zellatmung – Photosynthese – Entropie. Buch für die Sekundarstufe II.* ISBN 978-3-617-22000-9

U. Kattmann: *Naturgeschichte der Wirbeltiere. Vielfalt – Abstammung – Verwandtschaft. Buch für die Sekundarstufe I.* ISBN 978-3-617-22002-3

J. Langlet.: *Naturwissenschaftliche Erkenntnisse. Erklären – Verstehen – Beurteilen. Buch für die Sekundarstufe II.* ISBN 978-3-617-22003-0

In Vorbereitung sind die Themen „*Verstehen mit Modellen*“ und „*Wahrnehmung*“.