

SEKUNDARSTUFE I + II

6.,
überarbeitete
Auflage

Scriptor Praxis

HOLGER WEITZEL | STEFFEN SCHAAL (HRSG.)

Biologie unterrichten: planen, durchführen, reflektieren

Cornelsen

Holger Weitzel / Steffen Schaal (Hrsg.)

Biologie unterrichten: planen, durchführen, reflektieren

Cornelsen

Die Autor*innen

Petra Baisch, Dr., Dipl.-Pädagogin, lehrt und forscht als Akademische Oberrätin an der PH Ludwigsburg.

Anke Meisert, Prof. Dr., lehrt und forscht an der Uni Hildesheim.

Sonja Schaal, Dr., lehrt und forscht als Akademische Rätin an der PH Ludwigsburg.

Steffen Schaal, Prof. Dr., lehrt und forscht an der PH Ludwigsburg.

Ulrike Spörhase, Prof. Dr., lehrt und forscht an der PH Freiburg.

Holger Weitzel, Prof. Dr., lehrt und forscht an der PH Weingarten.

Projektleitung: Dorothee Weylandt, Berlin
Redaktion: Stefan Giertzsch, Werder (Havel)
Umschlagkonzept: Kerstin Zipfel, München
Umschlaggestaltung: LemmeDESIGN, Berlin
Umschlagfoto: © shutterstock.com
Layout / technische Umsetzung: LemmeDESIGN, Berlin
Sachzeichnungen: Rainer Josef Fischer, Berlin
www.cornelsen.de

6. Auflage 2020

E-Book (ePUB) Version 1/2021

© 2012 Cornelsen Verlag, Berlin

© 2020 Cornelsen Verlag GmbH, Berlin

Das Werk und seine Teile sind urheberrechtlich geschützt.

Jede Nutzung in anderen als den gesetzlich zugelassenen Fällen
bedarf der vorherigen schriftlichen Einwilligung des Verlages.

Hinweis zu §§ 60 a, 60 b UrhG: Weder das Werk noch seine Teile
dürfen ohne eine solche Einwilligung an Schulen oder in Unterrichts-
und Lehrmedien (§ 60 b Abs. 3 UrhG) vervielfältigt, insbesondere kopiert
oder eingescannt, verbreitet oder in ein Netzwerk eingestellt oder sonst
öffentlich zugänglich gemacht oder wiedergegeben werden.

Dies gilt auch für Intranets von Schulen.

E-Book ISBN 978-3-589-16807-1

Print ISBN 978-3-589-16718-0

Inhalt

Vorwort

1 Biologieunterricht planen

1.1 Was guten Biologieunterricht auszeichnet

2 Eine Unterrichtseinheit planen

2.1 Ebenen der Unterrichtsplanung

2.2 Eine Unterrichtseinheit Schritt für Schritt planen

3 Eine Unterrichtsstunde planen

3.1 Eine Unterrichtsstunde in vier Schritten planen

3.2 Mit Verlaufsskizzen den Überblick behalten

4 Unterrichtsmethoden wählen

4.1 Geeignete Unterrichtseinstiege wählen

4.2 Das methodische Handeln reflektieren

4.3 Unterrichtsgespräche planen

4.4 Erkenntnisse gewinnen

4.5 Mit Modellen arbeiten

4.6 Die Arbeit mit Medien planen

4.7 Aufgaben entwickeln und einsetzen

5 Biologieunterricht reflektieren

5.1 Lernen begleiten und bewerten

5.2 Die Lehrleistung reflektieren und bewerten

Literatur

Inhalt

Vorwort

1 Biologieunterricht planen

1.1 Was guten Biologieunterricht auszeichnet

2 Eine Unterrichtseinheit planen

2.1 Ebenen der Unterrichtsplanung

2.2 Eine Unterrichtseinheit Schritt für Schritt planen

3 Eine Unterrichtsstunde planen

3.1 Eine Unterrichtsstunde in vier Schritten planen

3.2 Mit Verlaufsskizzen den Überblick behalten

4 Unterrichtsmethoden wählen

4.1 Geeignete Unterrichtseinstiege wählen

4.2 Das methodische Handeln reflektieren

4.3 Unterrichtsgespräche planen

4.4 Erkenntnisse gewinnen

4.5 Mit Modellen arbeiten

4.6 Die Arbeit mit Medien planen

4.7 Aufgaben entwickeln und einsetzen

5 Biologieunterricht reflektieren

5.1 Lernen begleiten und bewerten

5.2 Die Lehrleistung reflektieren und bewerten

Literatur

Vorwort

Die Planung und Durchführung von Unterricht gehört zum Kerngeschäft jeder Lehrkraft. Der Aufbau der dafür notwendigen Kompetenzen ist eine herausfordernde Aufgabe, die viel Zeit und Engagement beansprucht und die mit der Beendigung eines Qualifizierungsschritts (Master, Staatsexamen) lange nicht abgeschlossen ist.

Wir möchten Ihnen mit diesem Buch eine Arbeitshilfe bereitstellen, die Sie auf dem Weg zur Entwicklung professioneller Planungs- und Handlungskompetenz unterstützt, und konzentrieren uns dazu auf *die tägliche Unterrichtsplanung*. Damit das Buch dieser Zielsetzung gerecht werden kann, haben wir die Auswahl der Themen und deren Darstellung auf jene Aspekte zugeschnitten, die nach unserer Ansicht grundsätzlich dafür benötigt werden. Dazu zählen die fachdidaktisch reflektierte *Auswahl und Anordnung von Unterrichtsinhalten*, die *Formulierung von Unterrichtszielen* für Unterrichtseinheiten und -stunden (Kapitel 2 und 3) sowie Möglichkeiten der *methodisch angemessenen Gestaltung* von Biologieunterricht (Kapitel 4). Dazu gehören aber auch die Fähigkeiten zur *Diagnose des Lernstands* der Schülerinnen und Schüler, zur kriteriengeleiteten, fachdidaktisch vertieften *Beobachtung von Biologieunterricht* und zur *Reflexion* der eigenen Planung sowie des eigenen Handelns (Kapitel 5). Ohne *Vorstellungen von „gutem“ Biologieunterricht*, die auf einer

Haltung zu Biologieunterricht beruhen und die entwicklungspsychologisch, lerntheoretisch und fachdidaktisch begründet sein sollten, ist eine fundierte Reflexion nicht möglich. Daher geben wir Anstöße hierzu in Kapitel 1.

Wir sind uns bewusst, dass wir mit unserer Arbeit nicht das ganze Spektrum des Biologieunterrichts abdecken. Auch haben wir nur einen kleinen Teil der empirischen Befunde angeführt, die wir zu den einzelnen Themen hätten benennen können. Für beides existieren aber eine Reihe sehr guter Quellen zur fachdidaktischen Vertiefung, die wir Ihnen ergänzend zu unserem Planungsband empfehlen.

Holger Weitzel

Steffen Schaal

In diesem Buch werden - auch im Sinne der Lesbarkeit - unterschiedliche Formen des Genderns verwendet. Unabhängig davon sind immer alle Personen aller (auch nicht-binären) Geschlechter gleichermaßen gemeint.

1 Biologieunterricht planen

Holger Weitzel

Thema dieses Buches ist die Planung, Durchführung und Reflexion von Biologieunterricht. Dazu werden in diesem ersten Kapitel in aller Kürze ausgewählte Kriterien für fachbezogene Unterrichtsqualität beschrieben, die in den folgenden Kapiteln wieder aufgegriffen und für die Praxis nutzbar gemacht werden sollen.

Guter Biologieunterricht ist dadurch gekennzeichnet, dass Schülerinnen und Schüler biologiebezogene Kompetenzen erlernen. Inwieweit dieses Ziel erreicht wird, hängt wesentlich ab von der Unterrichtsgestaltung, von der Wahrnehmung des Unterrichts durch die Lernenden und von der Qualität der Lehrkraft. Allgemein- und fachdidaktische Forschung konnte in den letzten Jahren drei Basisdimensionen identifizieren, die die Qualität des Unterrichts beschreiben: *Klassenführung*, *konstruktive Unterstützung* und *kognitive Aktivierung* (KUNTER/TRAUTWEIN 2013).

Klassenführung umfasst beispielsweise die effiziente Nutzung der begrenzten Unterrichtszeit, respektvollen

Umgang miteinander oder den effektiven Umgang mit Unterrichtsstörungen usw.

Konstruktive Unterstützung ist dann gegeben, wenn im Unterricht ein positives Klassenklima gegeben ist, die Lehrkraft Einfühlungsvermögen für ihre Schülerinnen und Schüler zeigt oder konstruktiv mit Fehlern umgeht. Während die Basisdimensionen *Klassenführung* und *konstruktive Unterstützung* eher unabhängig vom konkreten Fach sind und damit für jedweden Unterricht gelten (DORFNER ET AL. 2017), ist *kognitive Aktivierung* eher fachspezifisch zu betrachten.

Kognitive Aktivierung umfasst alle Merkmale des Unterrichts, die die Wahrscheinlichkeit erhöhen, dass sich Schülerinnen und Schüler vertieft mit einem Unterrichtsgegenstand auseinandersetzen (s. Tab. 1). Merkmale kognitiver Aktivierung betreffen die Wahl von Aufgaben (Kap. 4.7) ebenso wie die Einbettung der Aufgaben etwa in das Unterrichtsgespräch (Kap. 4.3), da anspruchsvolle Aufgaben erst dann ihre volle Wirksamkeit entfalten können, wenn diese anschließend intensiv und unter Berücksichtigung bestimmter Merkmale (Tab. 1) in den Unterricht einbezogen werden (NEUHAUS/STEFFENSKY 2018).

Merkmale kognitiv aktivierender Aufgaben	Merkmale kognitiver Aktivierung im Unterrichtsprozess
Werden Aufgaben oder Aktivitäten gestellt, die zum Denken anregen?	Werden die Vorstellungen (nicht nur das Vorwissen, s. Kap. 3) in die Unterrichtsgestaltung einbezogen?

Besitzen die Aufgaben ein angemessenes Anforderungsniveau (s. Kap. 4.7) und erfordern nicht nur die Reproduktion von Wissen?	Fordert die Lehrkraft z. B. im Unterrichtsgespräch Begründungen ein?
Passen die Aufgaben oder Aktivitäten zum Thema?	Regt die Lehrkraft die Lernenden an, über Daten nachzudenken, zu diskutieren und diese zu interpretieren?
Nehmen die Aufgaben oder Aktivitäten Bezug zu den Basiskonzepten der Biologie?	Regt die Lehrkraft dazu an, Zusammenhänge herzustellen oder Unterrichtsergebnisse zu verallgemeinern?
	Regt die Lehrkraft dazu an, das in der Unterrichtsstunde erlernte Wissen auf weitergehende Fragestellungen anzuwenden?

Tab. 1: Liste von Merkmalen kognitiver Aktivierung, verkürzt und adaptiert aus STEFFENSKY/NEUHAUS (2018)

1.1 Was guten Biologieunterricht auszeichnet

Guter Biologieunterricht baut Kompetenzen auf

Guter Biologieunterricht zeichnet sich dadurch aus, dass die Schüler*innen zunehmend im Laufe ihrer Schulzeit – das bedeutet konkret über Schuljahre hinweg – lernen, biologisches Wissen zu nutzen, um Lösungen für alltagsnahe naturwissenschaftliche Aufgabenstellungen zu entwickeln, ihr Wissen und ihre Lösungen anderen mitzuteilen sowie diese zu reflektieren. Entscheidender Ertrag des Biologieunterrichts ist folglich die Fähigkeit der Lernenden zum handelnden Umgang mit Fachwissen in variablen Situationen, in denen dieses Fachwissen produktiv eingesetzt werden kann. Wissen und Handeln sind nach einer solchen Vorstellung eng miteinander verzahnt. Um dieser Verzahnung Ausdruck zu verleihen, wird für diese handlungsbezogene Bedeutung von Wissen der Terminus *Kompetenz* verwendet. Kompetenzen beinhalten daher einerseits bereichsspezifische Kenntnisse (z. B. Aufbau des optischen Apparates), andererseits aber auch Fähigkeiten (z. B. Lösung einer biologischen Fragestellung durch Entwicklung eines Experimentalansatzes), fachübergreifende Fertigkeiten (z. B. Informationsentnahme aus Texten) und Strategien (z. B. 5-Schritt-Lesemethode).

Im deutschsprachigen Bereich hat sich als Standarddefinition des Ausdrucks Kompetenz Weinerts Definition etabliert, die für eine schulische Nutzbarkeit jedoch heruntergebrochen werden muss. „[Kompetenzen

sind] die bei Individuen verfügbaren oder durch sie erlernbaren kognitiven Fähigkeiten und Fertigkeiten, um bestimmte Probleme zu lösen, sowie die damit verbundenen motivationalen, volitionalen (also absichts- und willensbezogenen, Anm. d. Autors) und sozialen Bereitschaften und Fähigkeiten, um die Problemlösungen in variablen Situationen erfolgreich und verantwortungsvoll nutzen zu können“ (WEINERT 2001, 27 f.).

In den Bildungsstandards für den mittleren Schulabschluss (KMK 2004) sind die für den Biologieunterricht leitenden Kompetenzen formuliert und in die darauf aufbauenden Bildungs- und Lehrpläne eingeflossen. Der Einteilung der Bildungspläne folgend werden vier Kompetenzbereiche (*Fachwissen, Erkenntnisgewinnung, Kommunikation und Bewertung*) unterschieden. In diesen vier Bereichen werden sukzessiv, systematisch und kumulativ Fähigkeiten aufgebaut (KLIEME 2004, 12). Kompetenzen haben deshalb wenig gemein mit fachsystematisch angeordneten (und oft überfrachteten) Inhaltslisten, die Lerninhalte meist additiv und ohne Bezug zueinander darstellen. 2020 wurden von der KMK Bildungsstandards für die Allgemeine Hochschulreife vorgelegt (KMK 2020), in denen der Kompetenzbereich Fachwissen durch Sachkompetenz ersetzt wurde und die ab dem Schuljahr 2022/23 dann sukzessive eingeführt werden. Sie lösen die einheitlichen Prüfungsanforderungen für das Abitur ab.

Auch wenn die Erforschung fachspezifischer Qualitätsmerkmale von Unterricht in den nächsten Jahren noch einige bedeutsame Erkenntnisse zur Qualität von Biologieunterricht zutage fördern wird, so erlauben wir uns auf den nächsten Seiten doch, jene Merkmale zu präsentieren, über die Einigkeit besteht und deren

Beachtung Ihnen in jedem Falle helfen können, guten Biologieunterricht zu planen und durchzuführen.

Guter Biologieunterricht braucht konzeptuelles Fachwissen

Die Qualität des Biologieunterrichts hängt wesentlich davon ab, was die Lehrkraft über das Fach weiß. Nur auf dieser Grundlage kann Unterricht überhaupt sinnstiftend geplant und durchgeführt werden. Dabei kommt es nicht auf die schiere Menge fachlicher Details an, die eine Person wiedergeben kann (dann wären Fachbiologen per se die besseren Lehrkräfte), sondern auf die Verfügbarkeit konzeptuellen Wissens. Konzeptuelles Wissen meint Wissen, das Detailkenntnisse in ein übergeordnetes funktionelles Netz einbindet, sodass dieses Wissen zur Lösung von Fragen anwendungsbezogen eingesetzt werden kann.

- **Struktur und Funktion**

Biologische Strukturen bedingen ihre Funktion. Dieser Zusammenhang wird durch das Basiskonzept Struktur und Funktion beschrieben und ist für alle biologischen Organisationsebenen bedeutsam. Biologische Prinzipien wie Kompartimentierung, Oberflächenvergrößerung oder Gegenspielerprinzip lassen sich dem Basiskonzept zuordnen.

- **Stoff- und Energieumwandlung**

Lebewesen sind offene, sich selbst organisierende Systeme, die über Stoffaufnahme, -umwandlung und -ausscheidung im ständigen Austausch mit der Umwelt stehen. Biologische Prinzipien wie Fließgleichgewicht,

Stoffkreislauf, Energieentwertung, energetische Kopplung können diesem Basiskonzept zugeordnet werden.

- **Information und Kommunikation**

Lebewesen nehmen Informationen auf, wandeln sie in eine für sie verständliche Sprache (z. B. neuronale Erregungen) um, verarbeiten und speichern Informationen und reagieren auf sie. Information und Kommunikation findet auf allen biologischen Organisationsebenen, also auch zwischen Organismen statt.

- **Steuerung und Regelung**

Lebewesen halten Zustandsgrößen in engen Grenzen konstant, indem diese funktionsbezogen angepasst werden. Prinzipien dieses Basiskonzepts sind bspw. positive und negative Rückkopplung, Homöostase.

- **Individuelle und evolutive Entwicklung**

Lebewesen verändern sich über unterschiedliche Zeiträume und im Zusammenhang mit Einflüssen aus der Umwelt. Zu unterscheiden ist die individuelle Entwicklung von der evolutiven Entwicklung. Genetische Variation und Selektion sind wichtige Ursache für den Artwandel. Biologische Prinzipien dieses Basiskonzepts sind bspw. Zelldifferenzierung, Reproduktion und Selektion.

Tab. 2: Basiskonzepte für den Biologieunterricht aus den Bildungsstandards für die Allgemeine Hochschulreife (KMK 2020, S. 18 f., adaptiert)

Die von der KMK formulierten Basiskonzepte stellen Konzentrate fachlichen Wissens dar, die für die Lehrkraft das Netz aufspannen, in das die verfügbaren oder zu erlernenden Fachkenntnisse produktiv eingebettet werden

können. Die in den Bildungsstandards für die Allgemeine Hochschulreife benannten Basiskonzepte (Tab. 2) sind die derzeit aktuellste Variante der Ausformulierung von Basiskonzepten und erscheinen hinreichend differenziert, um sowohl für die Sekundarstufe I und II verwendet zu werden.

Auf dieser Basis können Kernideen für den Unterricht identifiziert werden (siehe Abb. 1), die als Grundlage zur inhaltlichen Strukturierung von Biologieunterricht fungieren können. Das Basiskonzept „Information und Kommunikation“ macht es beispielsweise nötig, über die Grundlagen der Verarbeitung von Sinnesreizen nachzudenken. Dieser Denkprozess führt zu dem Ergebnis, dass Reize nur dann zu einem mentalen Erlebnis führen können, wenn sie zuvor in die Sprache des Nervensystems – neuronale Erregungen – übersetzt worden sind. Diese Feststellung ist beispielsweise Voraussetzung dafür, die verbreitete Schülervorstellung der Reizweiterleitung als solche zu erkennen und geeignete Lernangebote zu planen. Die Signaltransduktion (Basiskonzept Information und Kommunikation) wird in der Regel von Hilfsstrukturen begleitet und unterstützt (Auge, Ohr, Nase, ...), die Transduktion findet an spezialisierten Zellen statt, die entweder selbst Nervenzellen sind oder Nervenzellen erregen. Welches mentale Erlebnis entsteht, ist davon abhängig, wo die Erregungen im Gehirn eintreffen und an welche verfügbaren Erfahrungen sie angebunden werden können.



Abb. 1: „Informationsverarbeitung“ aus dem Basiskonzept „Information und Kommunikation“ konzeptuell aufgearbeitet (vgl. Kap. 2)

Guter Biologieunterricht knüpft an Vorstellungen an

Lernende bringen zu vielen Themen des Biologieunterrichts eigene Vorstellungen mit, die sich zum Teil erheblich von den im Unterricht zu erlernenden Vorstellungen unterscheiden (siehe Kap. 3). So stellen sich Lernende beispielsweise vor, dass Sehen funktioniert, indem das Auge etwas „anguckt“ (vgl. GROPENGIESSER 2002). Da diese Alltags-, Schüler- oder vorunterrichtlichen Vorstellungen tief verwurzelt sind, können sie nicht einfach beseitigt werden, indem die Lehrkraft den Lernenden die „richtige“, also fachliche Vorstellung präsentiert. Im Biologieunterricht muss vielmehr gelernt werden, in welchen Kontexten Alltags- oder fachliche Vorstellungen produktiv verwendet werden können. Für Lehrkräfte bedeutet dies, sich bei der Planung von Unterricht bewusst zu sein, dass sie auf vorunterrichtliche Vorstellungen stoßen können, die ihnen zunächst unbekannt sind. Sie können dem beispielsweise begegnen, indem sie im Unterricht die Vorstellungen der Lernenden gezielt erheben (vgl. RIEMEIER ET AL. 2014) und diese dann als Aufgaben in den Unterricht einbringen (vgl. Kap. 4.7). Auch existieren etwa mit dem Learning-Cycle (WEITZEL 2010) Unterrichtskonzepte zur Gestaltung von Lernwegen, die von vorunterrichtlichen zu fachlichen Vorstellungen leiten können.

Der Einbezug der Lernvorstellungen hat zudem Einfluss auf die Wahl der Kontexte, auf die sich der

Biologieunterricht bezieht. Für eine kontextspezifische Anwendung von Vorstellungen ist es nämlich sinnvoll, im Biologieunterricht auf Kontexte zurückzugreifen, die dem Erfahrungsraum der Lernenden entspringen (vgl. Kap. 4.7).

Guter Biologieunterricht geht produktiv mit Fehlern um

„Aus Fehlern wird man klug.“ Dieses Sprichwort gilt überall, nur anscheinend nicht im Unterricht. Dort werden Fehler häufig recht schnell – nonverbal, verbal oder durch Noten – abgestraft. Ein Qualitätskriterium für guten Biologieunterricht ist es, Fehler nicht sofort zu sanktionieren, sondern sie als Lernchancen zu begreifen (Basisdimension *Konstruktive Unterstützung*). Das ist möglich, indem im Unterricht Phasen geschaffen werden, die explizit als bewertungsfrei deklariert werden.

Als Faustregel kann gelten, im Unterricht so viele bewertungsfreie Lernsituationen zu schaffen wie möglich. Verbunden mit einem durch gegenseitigen Respekt gekennzeichneten Umgangston trägt dieses Kriterium wesentlich zu einem lernförderlichen Unterrichtsklima bei.

Guter Biologieunterricht fordert zum Denken heraus

Ein am Aufbau von Kompetenzen orientierter Biologieunterricht ist durch die Festlegung auf einen Kompetenzschwerpunkt gekennzeichnet, der im Rahmen einer Unterrichtsstunde gefördert werden soll (vgl. Kap. 2, Kap. 3). Der Biologieunterricht wird dabei so geplant, dass in dessen Verlauf Möglichkeiten für die Lernenden geboten