

Kommunikationskompetenz im Fach Biologie

Bildungsstandards im Fach Biologie für die allgemeine Hochschulreife

Erläuterungen verfasst von: Prof. Dr. Marcus Hammann, Prof. Dr. Jürgen Mayer und Prof. Dr. Annette Upmeier zu Belzen

1 Einleitung

In der Gemeinschaft naturwissenschaftlich Forschender hat sich wie in jeder sozialen Gruppe eine eigene Form der Kommunikation entwickelt. Diese äußert sich beispielsweise in der Verwendung von Fachsprache beim Umgang mit Informationen in fachlichen Kontexten. Die Fachsprache besteht neben dem Fachvokabular aus bestimmten sprachlichen Wendungen, sprachlichen Bildern, Metaphern und bevorzugten grammatikalischen Konstruktionen. Das Erschließen, Aufbereiten, Austauschen und Einschätzen von Information beinhaltet neben dem Umgang mit Fachsprache (z. B. Vokabeln und Wendungen) auch die Nutzung verschiedener Darstellungsformen (z. B. Diagramme, Grafiken, Abbildungen, Texte, Formeln etc.) sowie die Verwendung verschiedener Argumentationsmuster in Diskurszusammenhängen (z. B. wissenschaftliches Argumentieren). Fachsprache, fachübliche Darstellungsformen und fachtypische Argumentationsmuster lassen sich als kommunikationsbezogenes Fachwissen ansehen. Die Bildungsstandards für den Mittleren Schulabschluss (KMK, 2004) definieren dafür einen eigenen Kompetenzbereich Kommunikation, der in den Bildungsstandards für die Allgemeine Hochschulreife für alle naturwissenschaftlichen Fächer fortgeführt und weiterentwickelt wird. Dort wird definiert, dass sich Kommunikationskompetenz der Lernenden „in der Kenntnis von Fachsprache, fachtypischen Darstellungen und Argumentationsstrukturen und in der Fähigkeit, diese zu nutzen, um fachbezogene Informationen zu erschließen, adressaten- und situationsgerecht darzustellen und auszutauschen“, zeigt (KMK, 2020).

Kommunikation hat dabei ein Ziel (z. B. darstellen oder überzeugen), findet in einer bestimmten Situation statt (z. B. im Labor, in einer wissenschaftlichen Veröffentlichung), bezieht sich auf eine Sache (z. B. einen naturwissenschaftlichen Inhalt) und adressiert eine bestimmte Person oder Personengruppe (z. B. Experten, Laien etc.). Bewusste und reflektierte Kommunikation ist also immer ziel- bzw. situationsgerecht, sachgerecht und adressatengerecht zu gestalten. Dabei unterliegt sie bestimmten Regeln und Konventionen, beispielsweise bei der Verwendung spezifischer Symbole oder bei der Angabe von Quellen. Es zeigt sich, dass nicht jede sprachliche Äußerung im naturwissenschaftlichen Unterricht eine Förderung von Kommunikationskompetenz darstellt. Erwerb und Förderung von Kommunikationskompetenz fokussieren vielmehr darauf, das kommunikationsbezogene Fachwissen (Fachsprache, Darstellungsformen und Argumentationsmuster) der Naturwissenschaften gemäß den entsprechenden Regeln und Konventionen darzustellen, zu reflektieren und anzuwenden. Anlässe dazu sind das Erschließen, Aufbereiten, Austauschen und Einschätzen von naturwissenschaftlichen Informationen.

Informationen in den Naturwissenschaften sind sprachlich, bildlich, symbolisch und mathematisch kodiert. Diagramme, Gleichungen, Funktionen, Symbole und Symbolsysteme sind abstrakte Darstellungsformen, die für die Naturwissenschaften insgesamt eine große Bedeutung haben. Der sachgerechte Umgang mit Informationen beinhaltet den Umgang mit der Vielfalt an Darstellungsformen. Diagramme sind dabei beispielsweise sachbezogen zu interpretieren und zu konstruieren. Außerdem sind Informationen von einer Darstellungsform in eine andere zu überführen. Im Umgang mit verschiedenen Darstellungen zeigt sich, welche Bedeutung diese für das Fach haben, welche Vorteile sie im Zusammenhang mit den naturwissenschaftlichen Arbeitsweisen bieten und wie sie mit (fach-)sprachlichen Beschreibungen verknüpft sind bzw. sich von diesen abgrenzen.

Kompetenzen der fachgemäßen Kommunikation sind als direkter Lerngegenstand ein zentrales Ziel des Biologieunterrichts, weil sie eine fundamentale Voraussetzung für die Teilhabe an gesellschaftlichen Diskursen zu naturwissenschaftlichen Themen sind. Gleichzeitig sind Kompetenzen der Kommunikation Mittel im Lernprozess und beim Aufbau von Fachkompetenz.

Die Bildungsstandards für die Allgemeine Hochschulreife umfassen in diesem Kompetenzbereich drei Teilbereiche, die den oben genannten Aspekten Rechnung tragen:

1. Informationen erschließen,
2. Informationen aufbereiten,
3. Informationen austauschen und wissenschaftlich diskutieren.

2 Konkretisierung der Kompetenzteilbereiche durch Standards

Teilbereich 1: „Informationen erschließen“

Ein wesentlicher Bereich von Kommunikationskompetenz ist das Erschließen von biologischen Informationen aus verschiedenen Quellen. Im Kompetenzteilbereich Informationen erschließen heißt es entsprechend:

Die Lernenden ...

- K 1 recherchieren zu biologischen Sachverhalten zielgerichtet in analogen und digitalen Medien und wählen für ihre Zwecke passende Quellen aus;
- K 2 wählen relevante und aussagekräftige Informationen und Daten zu biologischen Sachverhalten und anwendungsbezogenen Fragestellungen aus und erschließen Informationen aus Quellen mit verschiedenen, auch komplexen Darstellungsformen;
- K 3 prüfen die Übereinstimmung verschiedener Quellen oder Darstellungsformen im Hinblick auf deren Aussagen;
- K 4 analysieren Herkunft, Qualität und Vertrauenswürdigkeit von verwendeten Quellen und Medien sowie darin enthaltene Darstellungsformen im Zusammenhang mit der Intention der Autorin/des Autors.

Der erste Schritt der Erschließung ist die zielgerichtete und sachbezogene Recherche zu biologischen Sachverhalten (**K 1**), auch in digitalen Medien (KMK, 2016). Bei der Recherche sollen vielfältige Quellen (z. B. Fachzeitschriften, Datenbanken, Internetseiten) sowie passende Quellen verwendet werden. Passung bei Quellen umfasst einerseits eine sachliche Passung zum biologischen Thema, andererseits eine Passung zur Zielstellung (z. B. Kommunikation zur Erarbeitung, Kommunikation zur Präsentation eines biologischen Projektes in der

Schulöffentlichkeit) und dem oder den Adressaten. Bei Standard **K 2** geht es um die Auswahl aussagekräftiger Informationen sowie um Daten zu biologischen Sachverhalten und anwendungsbezogenen Fragestellungen. Eine Vielfalt an Quellen bringt eine gewisse Breite an Informationen und damit auch eine Vielfalt an Darstellungsformen, d. h. fachlichen Repräsentationen (z. B. Tabellen, Diagrammen, Schemata, Reaktionsgleichungen) mit sich. Solche Darstellungsformen werden im Biologieunterricht neben kontinuierlichen Texten und Sprache zur Kommunikation fachlicher Konzepte herangezogen. Der sachgerechte Umgang damit umfasst die Dekodierung von Informationen aus einer gegebenen Repräsentationsform. Um die Prüfung der Übereinstimmungen von Informationen bzw. Daten aus unterschiedlichen Quellen bzw. Darstellungsformen gemäß sachbezogener Kriterien geht es in **K 3**. Kriterien für die Einschätzung von Quellen sind Herkunft (z. B. Fachzeitschriften, Internet), Qualität (z. B. Verwendung von Fachsprache) und Vertrauenswürdigkeit (z. B. Angabe von zitierten Quellen). Diese Prüfung ist die Grundlage für die Analyse von Merkmalen verwendeter Quellen in Verbindung mit der Intention der Autorin bzw. des Autors (**K 4**).

Teilbereich 2: „Informationen aufbereiten“

Der Teilkompetenzbereich „Informationen aufbereiten“ umfasst die Standards K 5 bis K 10:

Die Lernenden ...

- K 5 strukturieren und interpretieren ausgewählte Informationen und leiten Schlussfolgerungen ab;
- K 6 unterscheiden zwischen Alltags- und Fachsprache;
- K 7 erklären Sachverhalte aus ultimer und proximaler Sicht, ohne dabei unangemessene finale Begründungen zu nutzen;
- K 8 unterscheiden zwischen funktionalen und kausalen Erklärungen;
- K 9 nutzen geeignete Darstellungsformen für biologische Sachverhalte und überführen diese ineinander;
- K 10 verarbeiten sach-, adressaten- und situationsgerecht Informationen zu biologischen Sachverhalten.

Erschlossene Informationen können für die Bearbeitung eines biologischen Phänomens oder einer Fragestellung zielbezogen aufbereitet werden. Ausgehend von ausgewählten Quellen und Informationen geht es im Kompetenzteilbereich Informationen aufbereiten darum, ausgewählte biologische Information zielbezogen zu strukturieren, zu interpretieren und daraus Schlussfolgerungen für die Bearbeitung einer biologischen Problemstellung abzuleiten (**K 5**). Eine Anforderung an diese Aufbereitung ist die Verwendung von Fachsprache. Entsprechend sollen Lernende über Kompetenzen zur Unterscheidung von Fach- und Alltagssprache verfügen (**K 6**). Dabei fällt eine eindeutige Abgrenzung zwischen fach- und alltagssprachlichen Elementen zwar schwer, aber unter Rückbezug auf den kommunikativen Kontext (z. B. beim Begriff Anpassung) und in Verbindung mit spezifischen Kennzeichen (z. B. Sachorientierung, Neutralität) kann die Differenzierung gelingen. Im Biologieunterricht kommt dem Erklären neben einer didaktisch-sprachlichen Funktion auch eine inhaltliche Funktion zu. Biologische Erklärungen geben Antworten auf Fragen wie: Wie kommt etwas zustande? (Physiologie); Wie ist etwas zustande gekommen? (Evolutionbiologie). Antworten auf diese Fragen können aus verschiedenen zeitlichen Perspektiven vorgenommen werden. Proximate Erklärungen (z. B.:

Das Fell des Eisbären hat keine Pigmente und sieht deshalb weiß aus) und ultimate Erklärungen (z. B.: Im Laufe der Stammesgeschichte hatten Bären mit weißem Fell einen Selektionsvorteil gegenüber Bären mit dunklem Fell und konnten sich erfolgreicher vermehren.) sind sprachlich von anderen, beispielsweise finalen oder teleologischen Erklärungen (Der Eisbär hat weißes Fell, damit er im Schnee gut getarnt ist.), abzugrenzen (**K 7**). Darüber hinaus können sich Erklärungen auch in der Art der Erkenntnis unterscheiden. Funktionale Beschreibungen bzw. Erklärungen (z. B. Struktur-Funktions-Zusammenhänge bei Anpassungen) werden von ursächlichen und damit kausalen Erklärungen (z. B. Die Fotosyntheseleistung ist abhängig von der Lichtintensität) abgegrenzt (**K 8**). Neben diesen Aspekten gehört zur Aufbereitung von Informationen auch die Nutzung geeigneter Darstellungsformen beim Umgang mit biologischen Sachverhalten (z. B. Diagramme, Tabellen, Schemata, Reaktionsgleichungen) sowie die Überführung von Sachverhalten von einer in eine andere Darstellungsform (**K 9**). Die Biologie hat dabei explizit biologiespezifische Darstellungsformen hervorgebracht (z. B. Diagramme phylogenetischer Verwandtschaft). Das Verständnis dieser und anderer Darstellungsformen ist grundlegend für den Erwerb fachlicher Kenntnisse. Dazu gehört auch, dass Lernende selbst verschiedene Darstellungen erstellen, um beispielsweise Ergebnisse von Experimenten vorzustellen. Eine solche eigenständige Erstellung von Repräsentationen unterschiedlicher Formen unter Berücksichtigung von Zweck, Situation und Adressat sowie die Überführung verschiedener Repräsentationen in eine andere sind Kompetenzen der Kommunikation im Bereich Aufbereitung von Informationen. Dabei unterstützen fachliche Repräsentationen den Aufbau von Verständnis eines fachlichen Konzepts. Hinzu kommen die adressaten- und situationsgerechte Verarbeitung von Informationen zu biologischen Sachverhalten (**K 10**). Darin wird deutlich, dass Kommunikation individuell gestaltet werden kann und von Merkmalen des Inhalts, der an der Kommunikation beteiligten Personen sowie der Situation, in der kommuniziert wird, beeinflusst wird.

Teilbereich 3: „Informationen austauschen und wissenschaftlich diskutieren

Ein weiterer Kompetenzteilbereich heißt „Informationen austauschen und wissenschaftlich diskutieren“:

Die Lernenden ...

- K 11 präsentieren biologische Sachverhalte sowie Lern- und Arbeitsergebnisse sach-, adressaten- und situationsgerecht unter Einsatz geeigneter analoger und digitaler Medien;
- K 12 prüfen die Urheberschaft, belegen verwendete Quellen und kennzeichnen Zitate;
- K 13 tauschen sich mit anderen konstruktiv über biologische Sachverhalte aus, vertreten, reflektieren und korrigieren gegebenenfalls den eigenen Standpunkt;
- K 14 argumentieren wissenschaftlich zu biologischen Sachverhalten kriterien- und evidenzbasiert sowie situationsgerecht.

Informationen zu biologischen Sachverhalten können nach der Erschließung und Aufbereitung mit anderen Personen bzw. Personenkreisen ausgetauscht und diskutiert werden. Dies erfolgt beispielsweise im Rahmen von Präsentationen, die wie oben bereits erläutert, den Anforderungen der Sach-, Adressaten- und Situationsgemäßheit entsprechen sollen und analog wie digital erfolgen können (**K 11**). Dabei sind die Urheberschaft zu prüfen, Zitate zu kennzeichnen und Quellen anzugeben (**K 12**). Auf die Übermittlung der Information kann ein Austausch erfolgen, der ebenfalls Teil von Kommunikationskompetenz ist. Dabei geht es um den konstruktiven Austausch als Grundlage für das Vertreten, Reflektieren und ggf. Korrigieren des eigenen Standpunktes (**K 13**). Hier zeigt sich, dass Kommunikationskompetenz einerseits Ziel von Biologieunterricht ist, andererseits sind kommunikative Fähigkeiten Mittel im Lernprozess zum

Erwerb von Fachkompetenz über alle Kompetenzbereiche hinweg. Beim Standard **K 13** geht es schließlich um das Argumentieren im Sinne zusammenhängender Argumentationsmuster auf wissenschaftlichem Niveau. Wissenschaftlich bedeutet in diesem Zusammenhang, dass (theoretische) Kriterien sowie (empirische) Befunde und damit Evidenz die Argumentation in der konkreten Situation leiten.

3 Konkretisierung der Standards in Lernaufgaben

Ergänzend zu den Bildungsstandards und dem vorliegenden, erläuternden Text stellt das IQB auf seinem Internetportal (<https://www.igb.hu-berlin.de/bista/UnterrichtSekII/biologie>) Lernaufgaben zur Verfügung. Diese Aufgaben zeigen, welche Aufgabenstellungen dazu geeignet sein können, die jeweiligen Kompetenzen bei Lernenden im Unterricht zu entwickeln.

In den Einleitungen zu den einzelnen Lernaufgaben wird kurz dargestellt, welche Bildungsstandards sie illustrieren, wie die Aufgaben weiteren Strukturierungsmerkmalen der Bildungsstandards zuzuordnen sind und inwiefern die Aufgaben besonders geeignet sind, die genannten Kompetenzen zu entwickeln.

Die erste Gruppe von Standards (**K 1 bis K 4**) bildet den Kompetenzteilbereich *Informationen erschließen*. Die Lernaufgabe *Genetik: Kampf gegen Malaria* dient zur umfassenden Förderung von Kompetenzen im Bereich der Kommunikationskompetenz. Im Rahmen der Genetik lenkt diese Aufgabe den Blick auf Krankheitserreger der Gattung Plasmodium. Der Entwicklungszyklus der Plasmodien, der sich in der Anophelesmücke und dem Menschen vollzieht, zeigt Ansatzpunkte zur Bekämpfung der Malaria auf. Teilaufgabe 1.1 zur Recherche über den Lebenszyklus der Malaria-Plasmodien ist explizit auf den Standard **K 1** (Die Lernenden recherchieren zu biologischen Sachverhalten zielgerichtet in analogen und digitalen Medien und wählen für ihre Zwecke passende Quellen aus.) bezogen, während Teilaufgabe 1.2 den Standard **K 2** (Die Lernenden wählen relevante und aussagekräftige Informationen und Daten zu biologischen Sachverhalten und anwendungsbezogenen Fragestellungen aus und erschließen Informationen aus Quellen mit verschiedenen, auch komplexen Darstellungsformen.) anspricht. Dabei geht es um Ansätze zur Malaria -Prophylaxe, die aus der Recherche ermittelt werden sollen. Die Standards **K 3** (Die Lernenden prüfen die Übereinstimmung verschiedener Quellen oder Darstellungsformen im Hinblick auf deren Aussagen.) und **K 4** (Die Lernenden analysieren Herkunft, Qualität und Vertrauenswürdigkeit von verwendeten Quellen und Medien sowie darin enthaltene Darstellungsformen im Zusammenhang mit der Intention der Autorin/des Autors.) werden in der Lernaufgabe *Vitamin D und Multiple Sklerose* adressiert. Ausgehend von einem Fallbeispiel geht es nach der Bearbeitung fachlicher Grundlagen auf zellulärer und molekularer Ebene in Teilaufgabe 4 um eine Recherche zu unterschiedlichen Therapiemöglichkeiten, die aktuell in der Diskussion sind, wodurch eine Gegenüberstellung von Quellen und Darstellungsformen gefordert ist, die es schließlich erlaubt, Therapiemöglichkeiten voneinander abzugrenzen. Ausgehend von diesem Schritt geht es in Teilaufgabe 5 darum, drei der bearbeiteten Quellen bezüglich ihrer Qualität und Vertrauenswürdigkeit zu ordnen und diese Anordnung zu begründen.

Die zweite Gruppe von Standards (**K 5 bis K 10**) bilden den Kompetenzteilbereich *Informationen aufbereiten*. Eine digitale Form der Aufbereitung wird in der Lernaufgabe *Erklärvideo zur Genregulation* gefordert. Gemäß Standard **K 5** (Die Lernenden strukturieren und interpretieren ausgewählte Informationen und leiten Schlussfolgerungen ab.) müssen dafür umfassende textliche Informationen über die Regulation der Synthese Lactose-abbauender Enzyme bei *E. coli* gesichtet und zielbezogen strukturiert werden. Eine Hilfekarte mit der graphischen

Darstellung des Lactose Operon-Modells unterstützt die Strukturierung bei Bedarf. Die Lernenden müssen mit Blick auf das zu erstellende Erklärvideo als Produkt relevante Information auswählen und strukturieren, was ein Interpretieren und Schlussfolgern einschließt. Die Lernaufgabe *Evolution bei Anolis-Echsen* wiederum behandelt den Standard **K 6** (Die Lernenden unterscheiden zwischen Alltags- und Fachsprache.). Dies wird in Teilaufgabe 3 umgesetzt, indem ausgehend von einem Text über verschiedene Selektionstypen Interpretationen von drei Personen bezüglich ihrer wissenschaftlichen Güte zu beurteilen sind. Als Kriterien für diese Beurteilung sollen die fachlich begründete Zulässigkeit sowie die verwendete Sprache fungieren. Der Standard **K 7** (Die Lernenden erklären Sachverhalte aus ultimer und proximaler Sicht, ohne dabei unangemessene finale Begründungen zu nutzen.) wird in der Lernaufgabe *Biologisch erklären* umgesetzt. Die Aufgabe ist zu bearbeiten, indem das biologische Phänomen des Greifreflexes bei Neugeborenen auf der Basis proximaler und ultimer Ursachen erklärt wird und dabei finale Ausdrucksweisen erkannt und vermieden werden. Der Standard **K 8** (Die Lernenden unterscheiden zwischen funktionalen und kausalen Erklärungen.) wird in der Lernaufgabe *Blinddarm des Koalas* thematisiert. Dies erfolgt anhand des Phänomens des verlängerten Blinddarms des Koalas in allen drei Teilaufgaben. Einführend wird als Übung der Dialog zwischen Rotkäppchen und dem Wolf aus dem Märchen herangezogen. Rotkäppchen möchte mit ihrer Frage die Ursache für die äußerlichen Veränderungen der vermeintlichen Großmutter erfahren (Warum hast du so große Zähne?), d. h. die kommunikative Absicht ist die Forderung nach einer kausalen Erklärung. Der Wolf antwortet demgegenüber zweckgebunden, funktional (Damit ich dich besser fressen kann). Teilaufgabe 1 wird durch die Formulierung einer geeigneten Rotkäppchen-Frage gelöst (z. B. Was ist passiert, dass du so große Zähne hast?). Anschließend erfolgt die Übertragung auf den Koala, indem eine funktionale Erklärung nach dem geübten Vorbild für den Zweck des verlängerten Blinddarms formuliert wird. In Teilaufgabe 3 soll begründet werden, warum eine vorgegebene Frage aus wissenschaftlicher Sicht ungeeignet ist. Teilaufgabe 5 der Lernaufgabe *Molekulare Ursachen der Saccharose-Intoleranz* ist ein Beispiel für die Integration von Informationen aus verschiedenen Repräsentationen, wie sie im Standard **K 9** (Die Lernenden nutzen geeignete Darstellungsformen für biologische Sachverhalte und überführen diese ineinander.) gefordert wird. Am Beispiel der Saccharoseintoleranz (CSID) werden Inhalte zur Genmutation und Genetik menschlicher Erkrankungen genutzt, um entsprechende Kompetenzen zu fördern. Dabei geht es um eine Mutation, die erstmalig 2014 bei einem Inuit-Säugling mit CSID-Diagnose, der nicht gestillt, sondern mit saccharosehaltiger Kost ernährt wurde, entdeckt wurde. Ausgehend davon geht es um die Erarbeitung der Auswirkungen verschiedener Formen von Mutationen des Saccharase-Isomaltase-Gens auf die entsprechenden Aminosäurepositionen, wobei der beschreibende Text mit einer tabellarischen Darstellung zu den Veränderungen bestimmter Aminosäurepositionen durch die Mutationsformen zu verbinden ist. In der zweiten Teilaufgabe sind zwei Abbildungen während der Lösung zu integrieren, um die Auswirkungen der Mutationen auf Struktur und Funktion der Saccharase-Isomaltase abzuleiten. Bei Teilaufgabe 3 sind Rechercheergebnisse einer zuvor zu lösenden Teilaufgabe sowie eine Abbildung einzubeziehen, um eine Begründung zur Passung von Mutationen und Symptomen formulieren zu können. Mit der Lernaufgabe *Kastaniensterben* wird der Standard **K 10** (Die Lernenden verarbeiten sach-, adressaten- und situationsgerecht Informationen zu biologischen Sachverhalten.) illustriert. Die Aufgabe ist in Module strukturiert, die jeweils eigene Kompetenzschwerpunkte bearbeiten. Im Modul 4 geht es unter anderem um die Kommunikationskompetenz. Der Kontext der Aufgabe ist eine öffentliche Debatte zum Thema „Kastaniensterben – Was ist zu tun?“ Das Stadtbauamt, die Naturschutzbehörde, die Bürgerschaft und das Amt für Stadtgrün sollen vertreten sein. Insbesondere die Vorbereitung auf die Debatte/Diskussion, bei der unter Beachtung der jeweils eingenommenen Position Kriterien basierte Argumente zum Thema zu formulieren sind, zielt auf den Standard ab. Mit der Erarbeitung soll der jeweilige Standpunkt entsprechend vertreten werden, dabei steht für jede Position eine Hilfekarte zur Verfügung.

Die dritte Gruppe von Standards (**K 11 bis K 14**) bildet den Kompetenzteilbereich *Informationen austauschen und wissenschaftlich diskutieren* ab. Dabei geht es um Präsentationen von Ergebnissen nach deren Erarbeitung bzw. Aufbereitung. So ist die Umsetzung einer Diskussionsrunde, wie zur Illustrierung von Standard **K 10** beschrieben, ein Beispiel für die Umsetzung von Standard **K 11** (Die Lernenden präsentieren biologische Sachverhalte sowie Lern- und Arbeitsergebnisse sach-, adressaten- und situationsgerecht unter Einsatz geeigneter analoger und digitaler Medien.). Gleichzeitig werden dabei Kompetenzen gefördert, die im Standard **K 13** formuliert sind (Die Lernenden tauschen sich mit anderen konstruktiv über biologische Sachverhalte aus, vertreten, reflektieren und korrigieren gegebenenfalls den eigenen Standpunkt.). In der Lernaufgabe *Invasion einer Muschel* geht es um eine invasive Neozoenart, die Körbchenmuschel. In Teilaufgabe 2 werden die Lernenden zur Recherche eines weiteren Beispiels aufgefordert, zu dem ein illustrierter Steckbrief unter Angabe der verwendeten Quellen anzufertigen ist. Diese Teilaufgabe ist ein Beispiel für **K 12** (Die Lernenden prüfen die Urheberschaft, belegen verwendete Quellen und kennzeichnen Zitate.). Bezüglich Kompetenzen zum wissenschaftlichen Argumentieren in Standard **K 14** (Die Lernenden argumentieren wissenschaftlich zu biologischen Sachverhalten kriterien- und evidenzbasiert sowie situationsgerecht.) wird auf die Teilaufgabe 2.1 der Lernaufgabe *Giftcocktail von Meeresschnecken* verwiesen. Die Lernenden erwerben die Kompetenz des wissenschaftlichen Argumentierens, indem sie unter Berücksichtigung der molekularen Wirkweise den Einsatz eines Toxins in der Schmerztherapie begründen.

4 Literatur zum Weiterlesen

- ◆ Gresch, H. & Schwanewedel, J. (2019). Argumentieren als naturwissenschaftliche Praktik. In J. Gross, M. Hammann, P. Schmiemann & J. Zabel (Eds.), *Biologiedidaktische Forschung: Perspektiven für die Praxis* (S. 167-185). Berlin: Springer Spektrum.
- ◆ KMK (2020). Bildungsstandards im Fach Biologie für die Allgemeine Hochschulreife. Verfügbar unter: https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen_beschluesse/2020/2020_06_18-BildungsstandardsAHR_Biologie.pdf (Zugriff am 18.06.2020)
- ◆ KMK (2016). Bildung in der digitalen Welt. Strategie der Kultusministerkonferenz. Verfügbar unter: https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen_beschluesse/2018/Strategie_Bildung_in_der_digitalen_Welt_idF_vom_07.12.2017.pdf (Zugriff am 18.06.2020)
- ◆ KMK (2004). Bildungsstandards im Fach Biologie für den Mittleren Schulabschluss. Verfügbar unter: https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen_beschluesse/2004/2004_12_16-Bildungsstandards-Biologie.pdf (Zugriff am 18.06.2020)
- ◆ Nitz, S. (2016). „More than words“ – Fachliche Kommunikation im Biologieunterricht. In A. Sandmann & P. Schmiemann (Eds.), *Biologie Lehren und Lernen*, Bd. 1. Berlin: Logos.