

Bewertungskompetenz 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 Upmeyer zu Belzen

1 Allgemeine Einführung

Naturwissenschaften prägen durch ihre Erkenntnisse und die daraus resultierenden Anwendungen grundlegend unsere moderne Gesellschaft. Dies eröffnet zum einen Chancen für Technik, Wirtschaft und gesellschaftliche Entwicklung; zum anderen birgt es auch Risiken. Insofern werden in Politik und Öffentlichkeit Diskurse über die Anwendung naturwissenschaftlicher Erkenntnisse in Gebieten wie Gesundheit, Klima und Technik – oftmals kontrovers – geführt.

Das Analysieren, Beurteilen, Bewerten und Reflektieren dieser naturwissenschaftlichen Erkenntnisse in gesellschaftlichen Kontexten und deren möglicher Folgen für ökologische, ökonomische und soziale Systeme ist für eine verantwortungsvolle gesellschaftliche Teilhabe notwendig und erfordert Bewertungskompetenz als integralen Teil einer naturwissenschaftlichen Kompetenz. Die Bildungsstandards für den Mittleren Schulabschluss definieren dafür einen eigenen Kompetenzbereich Bewerten (KMK 2004), der in den Bildungsstandards für die Allgemeine Hochschulreife für alle naturwissenschaftlichen Fächer fortgeführt und weiterentwickelt wird (KMK 2020). Bewertungskompetenz umfasst zum einen fachliches und überfachliches Wissen über Naturwissenschaften und naturwissenschaftliche Anwendungen, sowie Wissen über problemhaltige Kontexte und Bewertungskriterien und -verfahren. Zum anderen gehören zur Bewertungskompetenz Fähigkeiten, wie Sachverhalte und Informationen multiperspektivisch zu beurteilen, sich kriteriengeleitet eine Meinung zu bilden und Entscheidungen zu treffen sowie letztlich Entscheidungsprozesse und Folgen zu reflektieren.

Insofern zeigt sich Bewertungskompetenz der Lernenden „in der Kenntnis von fachlichen und überfachlichen Perspektiven und Bewertungsverfahren und in der Fähigkeit, diese zu nutzen, um Aussagen bzw. Daten anhand verschiedener Kriterien zu beurteilen, sich dazu begründet Meinungen zu bilden, Entscheidungen auch auf ethischer Grundlage zu treffen und Entscheidungsprozesse und deren Folgen zu reflektieren“ (KMK, 2020).

Bewertungskompetenz im Sinne einer naturwissenschaftlichen Bildung bedeutet, über die rein innerfachliche Beurteilung von naturwissenschaftlichen Aussagen hinauszugehen. Die Bewertung muss vielmehr multiperspektivisch unter Einbeziehung überfachlicher Aspekte erfolgen und damit beispielsweise soziale, politische, ökonomische und moralisch-ethische Perspektiven integrieren. Dabei ist zwischen einer Beurteilung, die sich auf empirische Tatsachen stützt, und einer Bewertung, die zusätzliche moralische Werte und normative Aspekte einbezieht, zu unterscheiden. Zudem ist innerhalb der Bewertung auf eine Differenzierung von naturwissenschaftlich-deskriptiven und normativen Aussagen zu achten.

Ein Ziel des Bewertungsprozesses ist, sachgerechte Entscheidungen zu treffen, eine begründete Bewertung vorzunehmen und Handlungsoptionen abzuleiten. Ein wichtiges Element ist dabei die Entwicklung und Reflektion geeigneter Kriterien als Grundlage für die Entscheidung und Bewertung. Dazu tragen die Lernenden relevante naturwissenschaftliche, aber auch überfachliche (z. B. ökonomische, soziale, politische oder moralisch-ethische) Kriterien zusammen, sammeln geeignete Belege und wägen sie unter Berücksichtigung von Normen, Werten und Interessen gegeneinander ab. Hierbei reichen die Entscheidungsfelder vom eigenen täglichen Leben bis zu gesellschaftlich oder politisch relevanten globalen Entscheidungen.

Bedeutsam für Bewertungskompetenz ist nicht zuletzt, die Folgen eigener und gesellschaftlicher Entscheidungen und deren kurz- und langfristigen, lokalen und globalen Folgen zu reflektieren. Dabei sollen nochmals unterschiedliche Perspektiven (z. B. persönliche, gesellschaftliche und moralisch-ethische) und Dimensionen, z. B. im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung, zur Geltung kommen. Um einen Transfer des Bewertungsprozesses auf andere Situationen zu erleichtern, sollten zudem zentrale Elemente des Bewertungsprozesses, wie Berücksichtigung verschiedener Perspektiven und Handlungsoptionen, Orientierung an inner- und außerfachlichen Kriterien sowie Berücksichtigung der Folgen einer Entscheidung rückblickend bewusst gemacht und reflektiert werden.

2 Konkretisierung der Kompetenzteilbereiche durch Standards

Der Kompetenzbereich Bewerten gliedert sich in die drei Teilbereiche:

1. Sachverhalte und Informationen multiperspektivisch beurteilen,
2. Kriterien geleitet Meinungen bilden und Entscheidungen treffen sowie
3. Entscheidungsprozesse und Folgen reflektieren.

1. Teilbereich „Sachverhalte und Informationen multiperspektivisch beurteilen“

Die Lernenden ...

- B 1 analysieren Sachverhalte im Hinblick auf ihre Bewertungsrelevanz;
- B 2 betrachten Sachverhalte aus unterschiedlichen Perspektiven;
- B 3 unterscheiden deskriptive und normative Aussagen;
- B 4 identifizieren Werte, die normativen Aussagen zugrunde liegen;
- B 5 beurteilen Quellen hinsichtlich ihrer Herkunft und in Bezug auf spezifische Interessenlagen;
- B 6 beurteilen Möglichkeiten und Grenzen biologischer Sichtweisen.

Beim Standard **B 1** geht es darum, Sachverhalte zu identifizieren und zu analysieren, die für eine Bewertung in einem Problemkontext relevant sind. Dazu gehören beispielsweise fachliche und überfachliche Sachinformationen, unterschiedliche Argumente, deren Herkunft sowie damit verbundene Werte und Normen. Diese Analyse der sachlichen und moralischen Grundlagen eines Themas kann zum Einstieg in den Bewertungsprozess genutzt werden, indem die Lernenden zunächst die Relevanz einer normativen Bewertung eines konkreten Sachverhaltes herausarbeiten.

Daraus ergibt sich in der Regel eine multiperspektivische Sichtweise (**B 2**), die unterschiedliche Fachdisziplinen (Biologie versus Ethik), verschiedene Gesellschaftsbereiche (Politik, Wirtschaft, Wissenschaft) sowie Personengruppen und -ebenen (Individuum, Interessengruppen, Gesellschaft) betreffen kann. Dabei sollen die Lernenden unterschiedliche Perspektiven kennen und mittels Perspektivwechsels verstehen lernen.

Grundlegend für einen ethischen Diskurs und eine sachgerechte Argumentation ist die Unterscheidung von deskriptiven und normativen Aussagen (**B 3**). Deskriptiv-explikative (beschreibende und erklärende) Aussagen sind die Domäne der empirischen Wissenschaften, z. B. der Naturwissenschaften. Sie beschreiben wertfrei Phänomene, Prozesse und Eigenschaften von Objekten und erklären diese mittels Theorien. Normative Aussagen beziehen sich dagegen auf Bewertungen, Entscheidungen und Handlungen und weisen diese durch den Bezug auf Werte und Normen als gerechtfertigt aus. Dem Begriff des moralischen Werts (= Auffassung von moralisch Erstrebenswertem, die explizit oder implizit menschliches Handeln bestimmt) kommt daher in einem Bewertungsdiskurs eine zentrale Rolle zu.

Diese Differenzierung von deskriptiv-explanativen und normativen Aussagen ist insofern bedeutsam, als deskriptiv-explanative Aussagen durch empirische Befunde gestützt als Evidenzen gelten. Dagegen sind die Werte und Normen, auf denen normative Aussagen beruhen, gesellschaftlich verhandelbar und damit kulturell und geschichtlich variabel. Auf die Identifikation von Werten, denen normative Aussagen zugrunde liegen, fokussiert der Standard **B 4**. Dabei sollten sich normative Aussagen nicht in der Darlegung einer bestimmten Position erschöpfen, sondern eine Begründung mit Bezug auf Werte und Normen einschließen.

Ähnlich heterogen wie die Bewertungen naturwissenschaftlicher Anwendungen bzw. die zu Grunde liegenden Werte, Meinungen, Interessen und Folgeimplikationen, stellt sich in der Regel die Informationslage dar. Nicht immer sind alle Folgen von naturwissenschaftlichen Anwendungen absehbar. Darüber hinaus ist die Informationslage sehr oft heterogen. Daher müssen Informationsquellen systematisch recherchiert und auch in Hinblick auf spezifische Interessenslagen beurteilt werden (**B 5**), wobei sich eine Verbindung zum Kompetenzbereich Kommunikation ergibt. Im Standard K 4 ist dort die Beurteilung der Informationsquellen anhand von Kriterien, wie inhaltliche Korrektheit, Zuverlässigkeit, Sachlichkeit und Objektivität beschrieben. Obwohl diese formalen Kriterien wichtige Bedingungen für eine sachorientierte und zielführende Bewertung von Sachverhalten sind, fokussiert der Standard B 5 im Rahmen der Bewertungskompetenz primär auf eine inhaltliche Beurteilung in Hinblick auf die Interessenlagen unterschiedlicher Personen(gruppen), Institutionen und Medien. Eine besondere Rolle nehmen dabei Internetquellen ein. Durch die Verknüpfung von fachlichen Kompetenzen und Inhalten können digitale Kompetenzen erlernt, angewendet und reflektiert werden (KMK 2016).

Während die Standards B 1 bis B 5 in unterschiedlicher Weise naturwissenschaftliche und nicht-naturwissenschaftliche Aussagen und Perspektiven vergleichen und kontrastieren, wird der Fokus im Standard **B 6** auf biologische Sichtweisen gelenkt. Ihre Möglichkeiten und Grenzen zur Problembeschreibung und -lösung eines Sachverhaltes beizutragen, kann im Gesamtkontext der unterschiedlichen Zugänge, Aussagen und Informationsquellen beurteilt werden.

2. Teilbereich „Kriterien geleitet Meinungen bilden und Entscheidungen treffen“

Die Lernenden ...

- B 7 stellen Bewertungskriterien auf, auch unter Berücksichtigung außerfachlicher Aspekte;
- B 8 entwickeln anhand relevanter Bewertungskriterien Handlungsoptionen in gesellschaftlich- oder alltagsrelevanten Entscheidungssituationen mit fachlichem Bezug und wägen sie ab;

B 9 bilden sich kriteriengeleitet Meinungen und treffen Entscheidungen auf der Grundlage von Sachinformationen und Werten.

Ein wichtiger Schritt zur Meinungs- und Entscheidungsbildung ist das Aufstellen von Bewertungskriterien (**B 7**). Erst durch die Benennung von Kriterien kann eine spätere Bewertung differenziert und rational nachvollziehbar begründet werden. Bewertungskriterien können innerfachlicher und auch allgemeiner Natur sein (z. B. Kosten und Nutzen, Chancen und Risiken), aber auch außerfachliche Aspekte berücksichtigen, z. B. umweltpolitische, ökonomische, soziale und moralische Aspekte.

Anhand geeigneter Bewertungskriterien sowie mittels naturwissenschaftlicher Evidenzen werden unterschiedliche Handlungsoptionen in einem Problemfeld abgewogen (**B 8**). Dabei können sich Handlungsoptionen zielführend ergänzen (z. B. technologische und gesetzgeberische Maßnahmen zum Klimaschutz), sie können sich gegenseitig ausschließen (z. B. Anwendung oder Verbot einer medizinischen Anwendung), sie können in unterschiedlichen Bereichen (Konsum und Gesundheit) oder auch auf unterschiedlichen Ebenen (Individuum – Gesellschaft – globale Politik) angesiedelt sein.

Der aus Sicht der Lernenden finale Schritt des Bewertungsprozesses ist, sich eine eigene Meinung zu bilden und eine persönliche Entscheidung zu treffen (**B 9**). Dabei ist es besonders wichtig, dass ein expliziter Bezug zu den vorher erarbeiteten Grundlagen hergestellt wird. Insofern sollte die persönliche Meinung und Entscheidung mit den Sachinformationen und Werten sowie den aufgestellten Kriterien begründet werden. Naturgemäß gibt es bei der individuellen Entscheidung kein richtig oder falsch in inhaltlicher Hinsicht; lediglich die Einhaltung der formalen Stringenz der Argumentation kann als Kriterium gelten. Dies wird besonders bei moralischen Dilemmata deutlich, da bei diesen jede gewählte und sich auf einen bestimmten Wert berufende Handlungsentscheidung eine andere Handlungsoption ausschließt und den damit verbundenen moralischen Wert verletzt.

3. Teilbereich „Entscheidungsprozesse und Folgen reflektieren“

Die Lernenden ...

B 10 reflektieren kurz- und langfristige, lokale und globale Folgen eigener und gesellschaftlicher Entscheidungen;

B 11 reflektieren den Prozess der Bewertung aus persönlicher, gesellschaftlicher und ethischer Perspektive;

B 12 beurteilen und bewerten Auswirkungen von Anwendungen der Biologie im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung aus ökologischer, ökonomischer, politischer und sozialer Perspektive.

Der dritte Teilkompetenzbereich „Entscheidungsprozesse und Folgen reflektieren“ stellt die individuelle Entscheidung und Begründung der Lernenden in einen weiteren Kontext von möglichen kurz- und langfristigen, lokalen und globalen Folgen (**B 10**). Dieser Aspekt ist insbesondere in Hinblick auf globale Umweltveränderungen und eine nachhaltige Entwicklung bedeutsam und kann somit fachliche und überfachliche Aspekte umfassen. Die geografische und zeitliche Dimension der Folgen wird im Standard **B 11** um unterschiedliche Perspektiven (persönliche, gesellschaftliche und ethische) erweitert. Dabei können die Lernenden erfahren, dass sich die Bewertung eines konkreten Sachverhalts oder Fallbeispiels aus den verschiedenen Perspektiven sehr unterschiedlich darstellen kann. So kann z. B. bei medizinethischen Fragen eine persönliche, individuell begründete Entscheidung dahingehend reflektiert werden, ob diese „allgemeines Gesetz“ oder Richtschnur in der Gesellschaft werden könne. Dabei können sich Diskrepanzen zwischen einer persönlichen, gesellschaftlichen und ethischen

Perspektive ergeben. Allerdings soll nicht allein das Bewertungsergebnis, sondern auch der Bewertungsprozess reflektiert werden. Dies bedeutet, dass die Lernenden einzelne Elemente sowie die Abfolge des Bewertungsprozesses explizit thematisieren und auf einer Metaebene – ggf. unter Einschluss der sozialen Dynamik während des Lernprozesses – reflektieren. Entscheidungen, die i. w. S. im Kontext nachhaltiger Entwicklung zu treffen sind, sollten zudem hinsichtlich ihrer Auswirkungen und Folgen aus ökologischer, ökonomischer, politischer und sozialer Perspektive abschließend bewertet werden (**B 12**).

3 Konkretisierung der Standards in Lernaufgaben

Ergänzend zu den Bildungsstandards und dem vorliegenden, erläuternden Text stellt das IQB auf seinem Internetportal (<https://www.iqb.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.

Standards zum Kompetenzteilbereich „**Sachverhalte und Informationen multiperspektivisch beurteilen**“ (**B 1 – B 6**) sind insbesondere in den Aufgaben *Transgener „Bt-Mais“*, *Giftcocktail von Meeresschnecken* sowie *Honigbiene in Gefahr* illustriert.

In der Lernaufgabe *Transgener „Bt-Mais“* setzen sich die Lernenden mit dem politischen Entscheidungsprozess auseinander, den transgenen Mais MON810, der in der EU für den Anbau als Futtermittel, Nahrungsmittel und zur Biogasproduktion zugelassen ist, in Deutschland nicht zuzulassen. Diese Lernaufgabe wurde mit Blick auf die Standards B 1 bis B 4 sowie B 8, B 10 und B 12 entwickelt.

In der ersten Aufgabenstellung analysieren die Lernenden zunächst den Sachverhalt mit dem Ziel, die zur Disposition stehende Entscheidungsfrage und die damit verbundenen Handlungsoptionen herauszuarbeiten. Mit der Entscheidungsfrage, ob Deutschland von der erfolgten EU-Zulassung des transgenen Mais zum Anbau als Nahrungs- und Futtermittel abweichen soll, ist die Notwendigkeit einer Bewertung dieses Sachverhalts evident. Insofern zielt diese Teilaufgabe auf den **Standard B 1** (Die Lernenden analysieren Sachverhalte im Hinblick auf ihre Bewertungsrelevanz).

Im nächsten Schritt des Bewertungsprozesses nehmen die Lernenden unterschiedliche Perspektiven ein und gleichen diese untereinander und mit wissenschaftlichen Aussagen ab. Sie entwickeln unterschiedliche Argumentationen, z. B. aus der Perspektive eines Öko-Landwirts, Verbrauchers, Umweltschützers sowie einer Saatgutfirma für gentechnisch verändertes Saatgut. Sie prüfen dabei die Argumente der Perspektiven anhand wissenschaftlicher Informationen auf sachliche Richtigkeit sowie darauf, ob zwischen unterschiedlichen Argumenten Widersprüche bestehen. Daraus ergibt sich eine multiperspektivische Sichtweise, die unterschiedliche Personen(kreise) bzw. deren Perspektiven betreffen. Damit wird der **Standard B 2** angesprochen (Die Lernenden betrachten Sachverhalte aus unterschiedlichen Perspektiven).

Um die politische Entscheidung Deutschlands in Hinblick auf Bt-Mais detailliert zu begründen, müssen die Lernenden auf der Grundlage eines vorgegebenen Wertepools (z. B. Gesundheit, Sicherheit, Verantwortung für die Nachwelt) zunächst normative Aussagen formulieren, z. B. menschliche Gesundheit darf nicht gefährdet werden. Anschließend werden diese normativen

Aussagen zu jeweils passenden deskriptiven Aussagen in Beziehung gesetzt. Aus dieser Differenzierung von naturwissenschaftlich-beschreibenden und normativen Aussagen wird für die Lernenden deutlich, dass sich beschreibende Aussagen auf überprüfbare Tatsachen beziehen, normative Aussagen dagegen auf gesellschaftlich verhandelbare Normen und Werte. Die Teilaufgabe zielt somit auf den **Standard B 3** (Die Lernenden unterscheiden deskriptive und normative Aussagen).

Zum Standard B 4 (Die Lernenden identifizieren Werte, die normativen Aussagen zugrunde liegen), zum Standard B 5 (Die Lernenden beurteilen Quellen hinsichtlich ihrer Herkunft und in Bezug auf spezifische Interessenlagen) sowie zum Standard B 6 (Lernende beurteilen Möglichkeiten und Grenzen biologischer Sichtweisen) liegen keine illustrierenden Lernaufgaben vor.

Standards zum Kompetenzteilbereich „**Kriterien geleitet Meinungen bilden und Entscheidungen treffen**“ (B 7 – B 9) sind in den Aufgaben „*Kastaniensterben*“, „*Invasion einer Muschel*“ und „*Genetik: Kampf gegen Malaria*“ illustriert.

In der Aufgabe *Kastaniensterben* geht es um ein komplexes Schadbild der Gemeinen Rosskastanie (*Aesculus hippocastanum*), das durch die Larven der Rosskastanien-Miniermotte, den Befall mit dem Blattbräunepilz sowie durch ein Bakterium verursacht wird. In diesem Kontext werden fachliche Inhalte im Bereich Lebewesen und ihre Umwelt, Informationsverarbeitung sowie Leben und Energie erarbeitet und alle vier Kompetenzbereiche angesprochen. In der Teilaufgabe 2.3 entwickeln die Lernenden zunächst kriteriengeleitet Vorschläge zur biologischen Bekämpfung der Miniermotte, z. B. Aufhängen von Hormonfallen, Ausbringen von Fressfeinden. In der Teilaufgabe 2.4 unterbreiten die Lernenden begründete Vorschläge zur Bekämpfung der Rosskastanienschädlinge, z. B. Verzicht auf Nachpflanzung von Kastanien am gleichen Standort, Optimierung der Standort- und Wachstumsbedingungen (Bewässerung, Nährstoffversorgung). In der Teilaufgabe 4.2 stellen die Lernenden schließlich Bewertungskriterien zur Beurteilung der Forderung nach Neuanlage von Alleen unter Beachtung von Normen und Werten auf. Entsprechende Bewertungskriterien können innerfachlicher (z. B. ökologische Aspekte) und auch allgemeiner Natur sein (z. B. Aufwand, Kosten, Machbarkeit), aber auch außerfachliche Aspekte berücksichtigen (z. B. wirtschaftliche Aspekte). Die beschriebenen Teilaufgaben fokussieren in unterschiedlicher Weise auf den **Standard B 7** (Die Lernenden stellen Bewertungskriterien auf, auch unter Berücksichtigung außerfachlicher Aspekte). Durch die Benennung von Kriterien kann die spätere Bewertung differenziert und rational nachvollziehbar begründet werden.

In der Lernaufgabe *Invasion einer Muschel* geht es um eine invasive Neozoenart, die Körbchenmuschel. Den fachlichen Hintergrund bildet der Inhaltsbereich ‚Lebewesen in ihrer Umwelt‘, wobei darin alle vier Kompetenzbereiche angesprochen werden. In einer Teilaufgabe wird auf den **Standard B 8** fokussiert (Die Lernenden entwickeln kriteriengeleitet sowie evidenzbasiert Handlungsoptionen und wägen sie ab). Die Lernenden sollen darin Handlungsstrategien zur Vermeidung zukünftiger biologischer Invasionen in Gewässersystemen ableiten, um die heimische Flora und Fauna zu schützen, z. B. Schaffung möglicher Ausbreitungsbarrieren, Kontrolle der Vektoren, Reinigung von Schiffsrümpfen. Anschließend sind die Maßnahmen auf Machbarkeit und Verträglichkeit zu prüfen. Schließlich erfolgt eine Priorisierung der Maßnahmen und die Entwicklung einer Strategie, z. B. Filtersysteme in Ballastwassertanks, umweltverträgliche Planung sowie langfristige Aufklärung der Bevölkerung.

In einem anderen thematischen Kontext steht der **Standard B 8** in der Aufgabe *Genetik: Kampf gegen Malaria*. Vor dem fachlichen Hintergrund der Genetik wird der Blick auf Krankheitserreger der Gattung *Plasmodium* gelenkt. Der Entwicklungszyklus der Plasmodien, der sich in der Anophelesmücke und dem Menschen vollzieht, bietet Ansatzpunkte zur Bekämpfung der

Malaria. Eine bedeutende Rolle bei der Prophylaxe und Therapie von Malaria spielt die zunehmende Resistenz der Erreger gegen Chloroquin, einem Medikament, welches ursprünglich erfolgreich angewendet wurde. Im Rahmen dieser fachlichen Zusammenhänge (Resistenz, Mutation, Prinzip der PCR, Restriktionsanalyse, Methoden und Anwendung der Gentechnik) sollen Lernende die möglichen Vor- und Nachteile von Handlungsalternativen bei einer Malaria-Infektion diskutieren. Handlungsalternativen sind die unmittelbare Behandlung mit Chloroquin versus die molekulargenetische Analyse und erst dann eine anschließende Entscheidung über die Art der medikamentösen Behandlung. Die Lernenden entwickeln somit kriteriengeleitet sowie evidenzbasiert Handlungsoptionen und wägen sie ab (Standard **B 8**).

Zum Standard **B 9** (Die Lernenden bilden sich kriteriengeleitet Meinungen und treffen Entscheidungen auf der Grundlage von Sachinformationen und Werten) liegt eine illustrierende Lernaufgabe *Nacktmulle* vor. Anlässlich von Schmerz-Experimenten an Nacktmullen und Mäusen sollen sich die Lernenden ein Urteil über Tierversuche bilden, indem sie fachliche Argumente und Werte zueinander in Beziehung setzen.

Standards zum Kompetenzteilbereich „**Entscheidungsprozesse und Folgen reflektieren**“ (B 10 – B 12) sind in der Aufgabe *Kastaniensterben* und *Transgener „Bt-Mais“* illustriert.

In einer Aufgabenstellung zum *Kastaniensterben* sollen die Lernenden unterschiedliche Maßnahmen zur Bekämpfung der Rosskastanienschädlinge und die kurz- und langfristigen Auswirkungen des Kastaniensterbens im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung bewerten. In die Bewertung werden unterschiedliche Aspekte einbezogen. So ist die Beseitigung des abgeworfenen Laubes ökologisch sinnvoll, da die Verbreitung der Schädlinge ohne Gefahr für andere Lebewesen erfolgt, jedoch ökonomisch in großen Alleen kaum realisierbar. Als langfristige ökologische Auswirkungen des Kastaniensterbens werden u. a. die Verringerung der Biodiversität und der Verlust an Lebensraum für andere Arten genannt, als langfristige ökonomische und soziale Aspekte ein negativer Einfluss auf Tourismus sowie der Verlust an kultureller und ästhetischer Vielfalt. Insofern können an diesem Beispiel mögliche kurz- und langfristige, lokale und globale Folgen eigener und gesellschaftlicher Entscheidungen reflektiert werden (**Standard B 10**).

Die geografische und zeitliche Dimension der Folgen von Entscheidungen (Standard B 10) wird im Standard B 11 um unterschiedliche Perspektiven, nämlich persönliche, gesellschaftliche und ethische erweitert. In der Aufgabe *Transgener „Bt-Mais“* diskutieren die Lernenden, ob es unter den Gesichtspunkten der Nachhaltigkeit letztlich eine richtige Antwort auf die Entscheidungsfrage zum transgenen Bt-Mais geben kann. Dabei werden zunächst an Hand der drei Säulen der Nachhaltigkeit (Ökologie, Ökonomie, Soziales) unterschiedliche Perspektiven auf das Entscheidungsproblem betrachtet sowie anschließend die Nationale, EU-weite und globale Perspektive. Die Lernenden können sich erschließen, inwiefern die unterschiedlichen Blickrichtungen die Bewertung beeinflussen. Diese Teilaufgabe fokussiert somit auf den Standard **B 11** (Die Lernenden reflektieren den Prozess der Bewertung aus persönlicher, gesellschaftlicher und ethischer Perspektive). Allerdings darf nicht allein das Bewertungsergebnis reflektiert werden, sondern auch der Bewertungsprozess. In der anschließenden Teilaufgabe werden die Lernenden angehalten, zunächst die einzelnen Teilschritte des durchgeführten Bewertungsprozesses zurückblickend zu benennen, z. B. Handlungsoptionen, Werte als Entscheidungskriterien, Perspektiven unterschiedlicher Personen(gruppen), Abschätzung langfristige Folgen. Im Anschluss daran stellen sie diese Elemente in Form eines allgemeinen Schemas zusammen (Metareflexion über einen Bewertungsprozess).

Aspekte nachhaltiger Entwicklung, die bereits in einigen der beschriebenen Teilaufgaben angesprochen wurden, werden im Standard **B 12** explizit thematisiert (Die Lernenden beurteilen und bewerten Auswirkungen von Anwendungen der Biologie im Sinne einer nachhaltigen

Entwicklung aus ökologischer, ökonomischer, politischer und sozialer Perspektive). So sollen die Lernenden in der Teilaufgabe 3.1 zum *Kastaniensterben* die Notwendigkeit der Identifizierung der Ursachen für das Kastaniensterben im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung bewerten. Als Argumente für entsprechende Untersuchungen gelten beispielsweise, dass diese eine Voraussetzung für umweltverträgliche und wirtschaftliche Bekämpfungsmaßnahmen sind, sowie die Einschränkung der Umweltbelastung durch zielgerichteten Insektizideinsatz und eine zielgerichtete Behandlung einer Bakterieninfektion. Insofern werden am Beispiel biologischer Untersuchungsmethoden (z. B. PCR) Anwendungen der Biologie im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung insbesondere aus ökologischer und ökonomischer Perspektive betrachtet. Die Teilaufgabe bietet somit eine Lerngelegenheit für den Standard **B 12**.

4 Literatur zum Weiterlesen

- ◆ Dittmer, A.; Bögeholz, S.; Gebhard, U. & Hößle, C. (2019). Kompetenzbereich Bewertung – Reflektieren für begründetes Entscheiden und gesellschaftliche Partizipation. In J. Gross, M. Hamann, P. Schmiemann & J. Zabel (Hrsg.) *Biologiedidaktische Forschung: Perspektiven für die Praxis* (S. 187 - 208). 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 (2017). Zur Situation und zu Perspektiven der Bildung für nachhaltige Entwicklung.
- ◆ 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/BMZ (2016). Orientierungsrahmen für den Lernbereich Globale Entwicklung im Rahmen einer Bildung für nachhaltige Entwicklung. Bonn.
- ◆ KMK (2005). Bildungsstandards im Fach Biologie für den Mittleren Schulabschluss. München: Luchterhand. Verfügbar unter: https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen_beschluesse/2004/2004_12_16-Bildungsstandards-Biologie.pdf (Zugriff am 18.06.2020)
- ◆ Lübeck, M. (2018). Der Kompetenzbereich Bewertung im Biologieunterricht. Möglichkeiten zur systematischen Konstruktion von Lernaufgaben (1. Aufl.). Qualis NRW: Waxmann Verlag.