

Kommentar zum Fachlehrplan Biologie und Umweltbildung (Mittelschule/AHS-Unterstufe)

Autorinnen und Autor:

Bernhard Müllner, Elisabeth Nowak, Ilse Wenzl

Inhalt

1.	Einleitung	2
2.	Vertiefende Überlegungen zu wesentlichen Aspekten des Fachlehrplans.....	2
2.1	Bildungs- und Lehraufgabe sowie didaktische Grundsätze.....	2
2.2	Zentrale fachliche Konzepte – Basiskonzepte der Biologie und Umweltbildung	2
2.3	Kompetenzmodell und Kompetenzbereiche in Verknüpfung mit den Anwendungsbereichen.....	3
3.	Verknüpfung von Kompetenzbeschreibungen, Anwendungsbereichen und zentralen fachlichen Konzepten.....	5
4.	Behandlung der übergreifenden Themen	6
5.	Individualisierung und Begabungsförderung.....	7
6.	Digital unterstützter Unterricht.....	8
7.	Literatur	9

1. Einleitung

Der Kommentar ist eine vertiefende Erläuterung des Fachlehrplans. Er richtet sich an Lehrpersonen und soll sie dabei unterstützen, den Lehrplan besser zu verstehen und anwenden zu können. Dazu werden die Intention sowie wesentliche Aspekte des kompetenzorientierten Lehrplans näher ausgeführt und mit praxisnahen Anregungen für die Umsetzung ergänzt. Demgemäß kann der Kommentar in unterschiedlichen Situationen und Kontexten – etwa von einzelnen Lehrpersonen, von Fachgruppen an Schulen, von Fach-Arbeitsgemeinschaften, im Rahmen der Aus- und Fortbildung – genutzt werden.

2. Vertiefende Überlegungen zu wesentlichen Aspekten des Fachlehrplans

2.1 Bildungs- und Lehraufgabe sowie didaktische Grundsätze

Der Fachlehrplan für *Biologie und Umweltbildung* verknüpft alltagsrelevante und den Schülerinnen und Schülern zugängliche Phänomene mit fachlichen Inhalten, die in den Anwendungsbereichen ausformuliert sind. Bei der Beschäftigung mit diesen Inhalten sollen die Schülerinnen und Schüler Verständnis für die zentralen fachlichen Konzepte der *Biologie und Umweltbildung* (zFK, Basiskonzepte, siehe Abschnitt 2.2) entwickeln. Entsprechende Unterrichtsaktivitäten und -aufgaben sollen den Schülerinnen und Schülern den Erwerb fachspezifischer Kompetenzen (siehe Abschnitt 2.2) ermöglichen. Ziel ist es, dass den Schülerinnen und Schülern über die Sekundarstufe I hinaus ein grundlegendes Konzeptverständnis und Kompetenzen für das Weiterlernen im schulischen und beruflichen Kontext zur Verfügung stehen und sie langfristig beim reflektierten Umgang mit Informationen und Meinungen zu gesellschaftlich relevanten Themen mit Biologiebezug unterstützt werden. Außerdem soll die stetige (Weiter-)Entwicklung im Bereich der Kommunikationstechnologien Einzug in den Unterricht in *Biologie und Umweltbildung* nehmen. Schülerinnen und Schüler sollen die Möglichkeit bekommen, im digital unterstützten Unterricht in *Biologie und Umweltbildung* entsprechende Erfahrungen mit Simulationen, digitalen Messtechniken sowie anderen computerunterstützten Methoden zu sammeln (siehe Abschnitt 6).

2.2 Zentrale fachliche Konzepte – Basiskonzepte der Biologie und Umweltbildung

Basiskonzepte als Strukturelemente von Unterricht unterstützen Schülerinnen und Schüler dabei, biologisches Verständnis aufzubauen. Dabei wird die Vielfalt biologischer Phänomene aus verschiedenen Perspektiven betrachtet und diese Perspektiven werden als wiederkehrende Orientierungspunkte zum vernetzten Aufbau von Wissen genutzt (Schmiemann et al., 2012). Basiskonzepte können als „Kernideen“ im Biologieunterricht verstanden werden, die Schülerinnen und Schülern das Erkennen von Zusammenhängen zwischen Unterrichtsinhalten über die Schulstufen hinweg erleichtern (Nerdel, 2017). Sie sind mittlerweile weltweit in vielen Lehrplänen der naturwissenschaftlichen Fächer verankert. Die folgenden fünf biologischen Basiskonzepte haben als „zentrale fachliche Konzepte“ (zFK) Eingang in den Lehrplan für den Gegenstand *Biologie und Umweltbildung* gefunden:

- *Struktur und Funktion*
- *Reproduktion*

- *Evolution und Verwandtschaft*
- *Steuerung und Regelung, Information und Kommunikation*
- *Stoff- und Energieumwandlung*

Abbildung 1 illustriert den Begriff eines zentralen fachlichen Konzepts (Basiskonzepts). Sie zeigt auf der untersten Ebene Phänomene aus verschiedenen Anwendungsbereichen, die das Erkennen gemeinsamer Prinzipien ermöglichen. So kann z. B. für Lungenbläschen und Darmzotten das gemeinsame biologische Prinzip der Oberflächenvergrößerung zur Erklärung herangezogen werden. Das Basiskonzept „*Struktur und Funktion*“ kann aus solchen Prinzipien aufgebaut gedacht und kontinuierlich vertieft und erweitert werden (s. Abbildung 1). Ziel ist es, dass Schülerinnen und Schüler das erworbene Verständnis für diese Prinzipien dann auch auf neue, ihnen noch unbekannte Phänomene anwenden können. Zentrale fachliche Konzepte (Basiskonzepte) können so Ordnung in die Vielfalt der Phänomene bringen (Bickel et al., 2006).

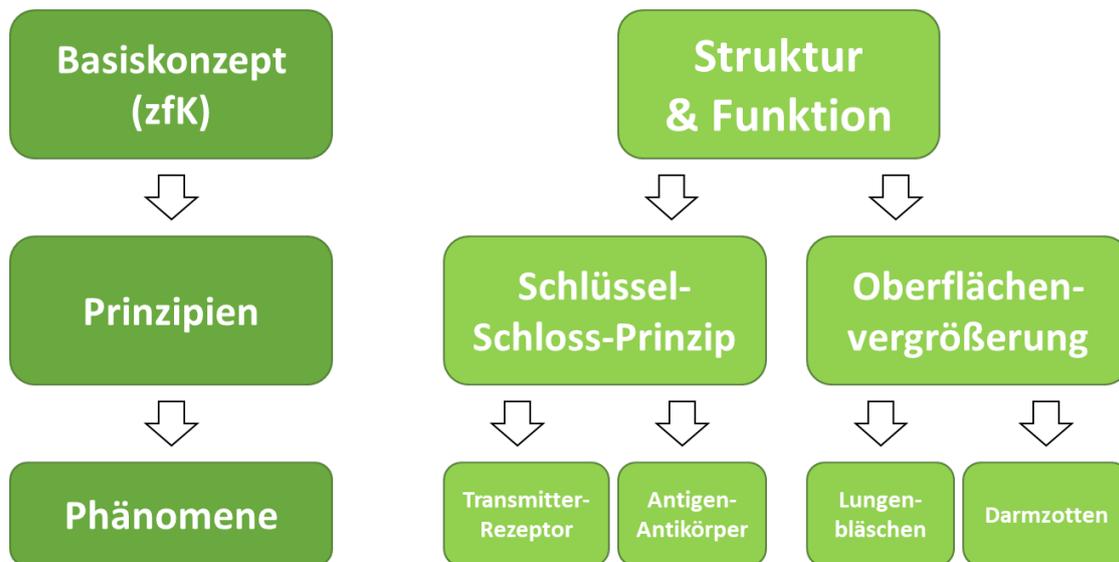


Abbildung 1: Zusammenhang zwischen Basiskonzept (zentralem fachlichem Konzept, zfK), Prinzipien sowie Phänomenen am Beispiel von „Struktur und Funktion“ (eigene Darstellung)

2.3 Kompetenzmodell und Kompetenzbereiche in Verknüpfung mit den Anwendungsbereichen

Das Kompetenzmodell umfasst drei Kompetenzbereiche. In der Biologie hat man sich, basierend auf dem Prozess der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung,¹ auf folgende Kompetenzbereiche verständigt:

- *Wissen aneignen, anwenden und kommunizieren (W)*
- *Erkenntnisse gewinnen (E)*
- *Standpunkte begründen und reflektiert handeln (S)*

Die Kompetenzbeschreibungen in den Kompetenzbereichen W, E und S sind mit jeweils geeigneten Anwendungsbereichen, die den einzelnen Schulstufen zugeordnet sind, zu verknüpfen.

¹ Die naturwissenschaftliche Erkenntnisgewinnung erfolgt über Methoden und Arbeitsweisen der Naturwissenschaft Biologie, wie zum Beispiel Beobachten, Vergleichen, Mikroskopieren und Experimentieren, um für beobachtbare Phänomene eine Erklärung zu finden (Stiller et al., 2020).

Abbildung 2 zeigt anhand eines Beispiels die neun Anwendungsbereiche pro Klasse über die vier Jahre der Sekundarstufe I, die nach persönlichem Ermessen der Lehrerin bzw. des Lehrers mit den jeweiligen Kompetenzbereichen verknüpft werden können. Der Anwendungsbereich „*Vielfalt und Anpasstheit an Land lebender wirbelloser Tiere in Körperstruktur und Verhalten*“ (2. Klasse) und der Kompetenzbereich E („*Lebewesen und biologische Phänomene [...] beobachten, bestimmen [...]*“) werden in dem Beispiel miteinander verbunden. Daraus ergibt sich die Unterrichtsidee, heimische Wildbienen zu beobachten und mit einem Bestimmungsschlüssel zu bestimmen.

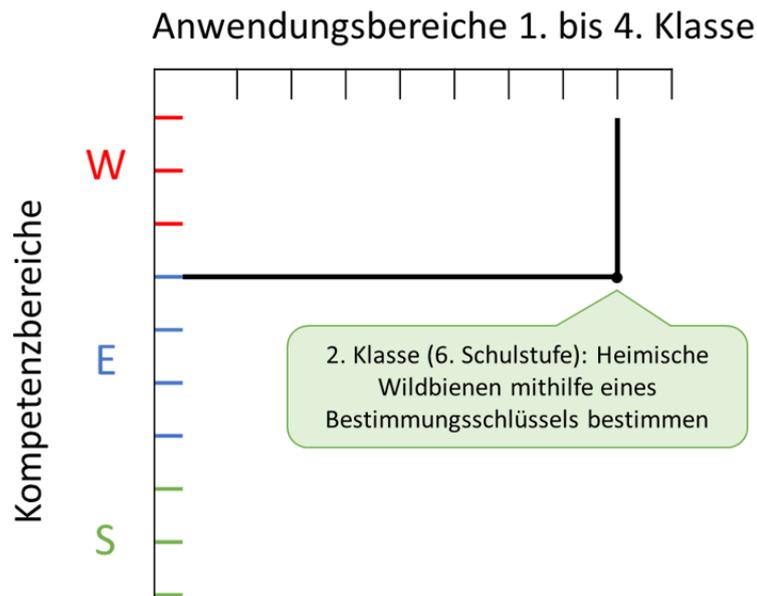


Abbildung 2: Verknüpfungsdigramm zur Veranschaulichung der gewählten Kompetenz- und Anwendungsbereiche. Auf der x-Achse sind die neun Anwendungsbereiche, auf der y-Achse die Kompetenzen der Kompetenzbereiche W, E und S aufgetragen (eigene Darstellung)

Die Anwendungsbereiche umfassen die im Lehrplan angeführten fachlichen Inhalte der 5. bis 8. Schulstufe, anhand derer Schülerinnen und Schüler bestimmte Kompetenzen im Unterricht erwerben sollen.

Die im Modell verorteten Kompetenzbereiche umfassen somit neben dem Erwerb von Fachwissen auch den Erwerb bestimmter Kompetenzen, sowohl im Bereich biologischer Arbeitsweisen und Arbeitstechniken (z. B. Bestimmen von Lebewesen, Mikroskopieren, Experimentieren) als auch im Bereich der Diskurs- und Reflexionsfähigkeit (z. B. zu bioethischen Fragestellungen). Dadurch lernen Schülerinnen und Schüler einerseits, wie naturwissenschaftliche Erkenntnisse gewonnen werden und was naturwissenschaftliche Methodik und Aussagen charakterisiert, andererseits, in persönlichen sowie in gesellschaftlich wichtigen Entscheidungssituationen kritik- und handlungsfähig zu sein.

Die genannten drei Kompetenzbereiche sind allerdings nicht als voneinander isoliert zu betrachten, sondern vielmehr als ineinander übergreifend zu verstehen. Diese Verbindung zeigt sich unter anderem daran, dass es sowohl für die *Erkenntnisgewinnung (E)* als auch für die *Begründung eigener Standpunkte (S)* eine fachliche Grundlage braucht, sich im Gegenzug allerdings auch erworbene Kompetenzen in den beiden letztgenannten Bereichen positiv auf den Kompetenzbereich *Wissen (W)* auswirken.

3. Verknüpfung von Kompetenzbeschreibungen, Anwendungsbereichen und zentralen fachlichen Konzepten

Der Lehrplan ist für jede Schulstufe mit zwei Wochenstunden konzipiert. Jeder Schulstufe werden neun Anwendungsbereiche zugeordnet. Die drei großen Themenbereiche „*Evolution*“, „*Humanbiologie*“ und „*Ökologie*“ sind auf alle vier Schulstufen aufgeteilt. Auch verhaltensbiologische Inhalte scheinen nun explizit im Lehrplan der Sekundarstufe I auf und bieten sich für kompetenzfördernde Unterrichtsaktivitäten und -aufgaben an.

- **Evolution:** Der gesamte Unterricht in *Biologie und Umweltbildung* orientiert sich an den Prinzipien der Evolution. Die Erkenntnis, dass Evolution das gesamte heutige Leben geformt hat, ist eine Kernaussage der modernen Biologie (Dreesmann et al., 2011). Daher zieht sich das Thema nun wie ein roter Faden durch alle Schulstufen der Sekundarstufe I. Konkretes, fachdidaktisch reflektiertes Unterrichtsmaterial zur Evolution steht z. B. von Dreesmann et al. (2011) oder Kattmann (2019) zur Verfügung.
- **Humanbiologie:** Auch humanbiologische Inhalte sind im aktuellen Lehrplan Bestandteil der Anwendungsbereiche aller vier Schulstufen. In diesem Zusammenhang kann auch auf die übergreifenden Themen „Gesundheitsförderung“ und „Sexualpädagogik“ über die gesamte Sekundarstufe I hinweg Bezug genommen werden.
- **Ökologie:** Ökologische Inhalte (ökologische Zusammenhänge, Biodiversität, anthropogene Einflüsse, z. B. Artensterben, Biodiversitätsverlust, Klimawandel) finden sich weiterhin – bezogen auf verschiedene Lebensräume – in allen vier Schulstufen.

Nachfolgend werden exemplarisch Verknüpfungen von Kompetenzbeschreibungen, Anwendungsbereichen und zentralen fachlichen Konzepten (Basiskonzepten) angeführt. Zwei Beispiele sollen verdeutlichen, wie man im Unterricht diese drei Bereiche lernförderlich und einfach miteinander in Beziehung setzen kann.

Beispiel 1

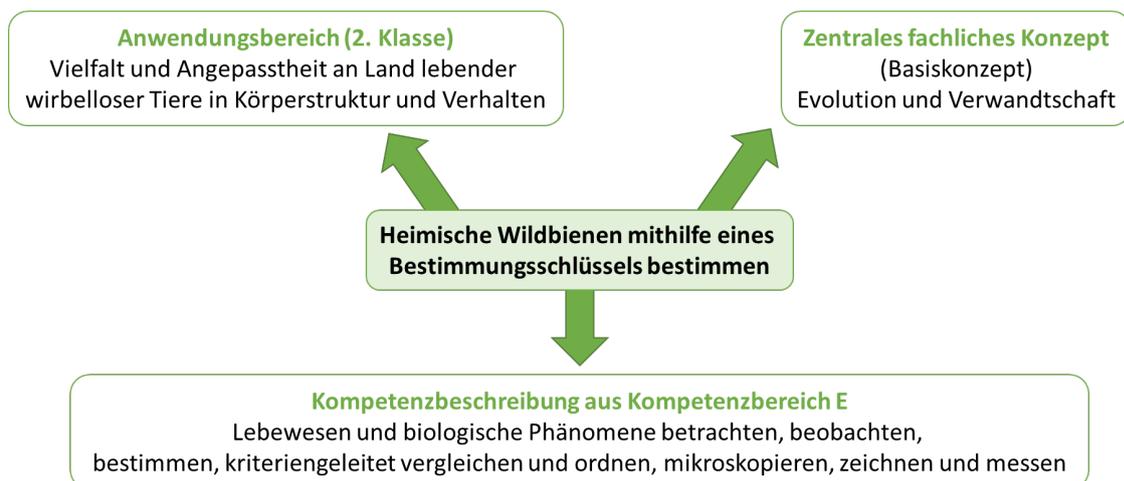


Abbildung 3: Verschränkung von Kompetenzen, Anwendungsbereich und zentralen fachlichen Konzepten (Basiskonzepten) am konkreten Unterrichtsbeispiel „Wildbienen“ (eigene Darstellung)

Die Unterrichtsaktivität, heimische Wildbienen mithilfe eines Bestimmungsschlüssels zu bestimmen, kann dem Anwendungsbereich aus der 6. Schulstufe „*Vielfalt und Anpasstheit an Land lebender wirbelloser Tiere in Körperstruktur und Verhalten*“ anhand der Insekten sowie dem Basiskonzept „*Evolution und Verwandtschaft*“ zugeordnet werden. Zudem erwerben Schülerinnen und Schüler die Kompetenz, Lebewesen zu beobachten und zu bestimmen, aus dem Kompetenzbereich E.

Beispiel 2

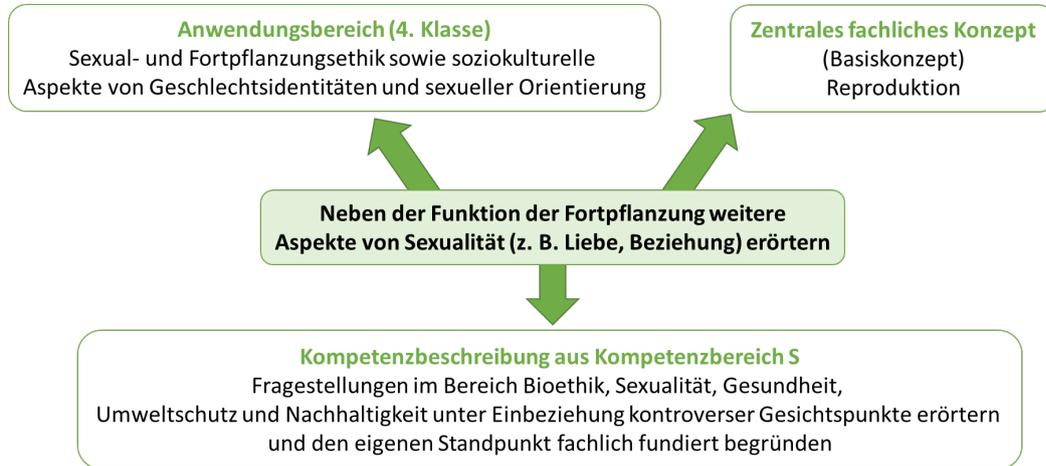


Abbildung 4: Verschränkung von Kompetenzen, Anwendungsbereich und zentralen fachlichen Konzepten (Basiskonzepten) am konkreten Unterrichtsbeispiel „Aspekte von Sexualität“ (eigene Darstellung)

Die Unterrichtsaktivität, neben der Funktion der Fortpflanzung weitere Aspekte von Sexualität zu erörtern, kann dem Anwendungsbereich aus der 8. Schulstufe „*Sexual- und Fortpflanzungsethik sowie soziokulturelle Aspekte von Geschlechtsidentitäten und sexueller Orientierung*“ sowie dem Basiskonzept „*Reproduktion*“ zugeordnet werden. Zudem erwerben Schülerinnen und Schüler im Kompetenzbereich S die Kompetenz, Fragen zur Sexualität fachlich fundiert zu diskutieren und den eigenen Standpunkt zu begründen.

4. Behandlung der übergreifenden Themen

Im Lehrplan der *Biologie und Umweltbildung* sind die übergreifenden Themen Gesundheitsförderung [ÜT 3], Informatische Bildung [ÜT 4], Medienbildung [ÜT 6], Reflexive Geschlechterpädagogik und Gleichstellung [ÜT 8], Sexualpädagogik [ÜT 9], Sprachliche Bildung und Lesen [ÜT 10] sowie Umweltbildung für nachhaltige Entwicklung [ÜT 11] eingearbeitet und in Form von Hochzahlen vermerkt. Die Einbettung übergreifender Themen soll an folgenden zwei Beispielen erläutert werden:

Tabelle 1: Verschränkung der übergreifenden Themen mit Anwendungs- und Kompetenzbereichen anhand von Beispielen

Übergreifendes Thema (laut Lehrplan, allgemeiner Teil)	Bezug des Fachlehrplans zu den Anwendungs- und Kompetenzbereichen	Beispielhafte Umsetzung im Unterricht
<p>Sexualpädagogik [ÜT 9] <i>„Schülerinnen und Schüler können die Vielfalt von Menschen in Hinblick auf sexuelle Orientierung, Körper inklusive Geschlechtsmerkmalen und Geschlechtsidentitäten respektieren und stereotype Erwartungshaltungen und Normen kritisch reflektieren; mit Gefühlen (wie Verliebtheit, Enttäuschung, Wut, Angst und Unsicherheit) umgehen, darüber sprechen und Selbstsicherheit in Bezug auf die eigenen Wünsche und Grenzen aufbauen [...]“</i> <i>„Schülerinnen und Schüler können stereotype Erwartungshaltungen und Normen kritisch reflektieren und Selbstsicherheit in Bezug auf die eigenen Wünsche und Grenzen aufbauen.“</i></p>	<p>8. Schulstufe Anwendungsbereich: <i>„Sexual- und Fortpflanzungsethik sowie soziokulturelle Aspekte von Geschlechtsidentitäten und sexueller Orientierung“</i></p>	<p>Begriffsdomino zu Begriffen rund um Geschlecht, Geschlechtsidentität und sexuelle Orientierung (zu finden in: Amon et al., 2022)</p>
<p>Umweltbildung für nachhaltige Entwicklung [ÜT 11] <i>„Schülerinnen und Schüler können die eigenen Lebensgewohnheiten auf Prinzipien der Nachhaltigkeit überprüfen und daraus Konsequenzen für das eigene verantwortliche Handeln ableiten.“</i></p>	<p>Kompetenzbereich S, Standpunkte begründen und reflektiert handeln: <i>„Handlungsempfehlungen fachlich fundiert erstellen und begründen, verantwortungsbewusst und individuell sowie gesellschaftlich nachhaltig handeln“</i></p>	<p>Biologisches Rätsel (Mystery) zu <i>„Klimakrise und Ernährung – Wie klimagerecht essen wir?“</i> (zu finden in: Winter et al., 2023)</p>

5. Individualisierung und Begabungsförderung

Schülerinnen und Schüler bringen unterschiedliches Vorwissen, vielfältige Vorerfahrungen, Interessen und Lernpräferenzen mit. Individualisierter und differenzierter Unterricht orientiert sich an dieser Vielfalt und fördert individuelle Lernprozesse durch unterschiedliche und abwechslungsreiche Lernsettings. Durch organisatorische Maßnahmen (z. B. Überspringen der Schulstufe, Freigegegenstände und unverbindliche Übungen, Drehtürmodell, Wettbewerbe, außerschulische Zusatzangebote, Teilnahme am Unterricht einer höheren Stufe) können Schülerinnen und Schüler mit hoher Leistungsfähigkeit und -bereitschaft im Rahmen der Begabungs- und Begabtenförderung zusätzlich gefördert werden.

6. Digital unterstützter Unterricht

Plant man den Einsatz digitaler Medien in die Unterrichtsgestaltung mit ein, so sind fachdidaktische Erkenntnisse und Prinzipien zu berücksichtigen. „Die Digitalisierung revolutioniert deshalb nicht die Planungsgrundlagen und Kriterien guten Unterrichts“ (Finger et al., 2020). Bewährte Unterrichtsplanungen und -konzepte brauchen daher nicht „bedingungslos“ gestrichen zu werden, sondern bilden ebenso wie im analogen Unterrichtsetting die Grundlage für guten Unterricht. Digitalisierung ermöglicht die Integration neuer methodischer und inhaltlicher Elemente, um fachliche Inhalte zu vermitteln oder Kompetenzerwerb zu ermöglichen. Die Idee dabei ist, durch digitale Tools bewährte Unterrichtskonzepte zu erweitern, ohne die Grundstruktur des Unterrichts zwingend aufzugeben. Grundsätzlich sind dafür aber spezifische *digitale Kompetenzen* der Schülerinnen und Schüler notwendig, die die bisherigen, bereits dargelegten fachlichen Kompetenzen ergänzen.



Abbildung 5: DiKoLAN – Digitale Kompetenzen für das Lehramt in den Naturwissenschaften (Finger et al., 2020, S. 18)

Im digital gestützten Unterricht kommen einerseits allgemeine, fachunspezifische Kompetenzen, wie z. B. Dokumentation, Präsentation, Kommunikation sowie Recherche und Bewertung, zum Einsatz. Es werden aber auch fachspezifische Kompetenzen eingesetzt, wie z. B. Messwert- und Datenerfassung, Datenverarbeitung, Simulation und Modellierung (Finger et al., 2020) (s. Abbildung 5). Diese digitalen Kompetenzen erweitern und verstärken jene aus dem Kompetenzbereich E aus dem Kompetenzmodell der *Biologie und Umweltbildung* der Sekundarstufe I.

„Messwert- und Datenerfassung“ ist eine wichtige fachspezifische Fähigkeit für den naturwissenschaftlichen Unterricht. Die Erfassung von Messwerten und deren Bearbeitung kann mithilfe von digitalen Medien erfolgen. Analoge Daten können digitalisiert, Bilder sowie Videos angefertigt, Sonden, Sensoren und Programme (bzw. Apps) eingesetzt und Messwerte aus Dokumentationsmedien, wie Bildern oder Videos, gewonnen werden. Die „Datenverarbeitung“ profitiert von der Digitalisierung ebenfalls, da die Daten entsprechend bearbeitet und ausgewertet werden können. Denn erst mithilfe der (weiter-)verarbeiteten Messdaten können Erkenntnisse gewonnen oder weitere Forschungsfragen aufgeworfen werden (Meier et al., 2021). Bei der

„Simulation und Modellierung“ werden auf Basis zugrunde liegender Modelle und einer begrenzten Anzahl von Variablen naturwissenschaftliche Prozesse abgebildet. Simulationen werden im naturwissenschaftlichen Unterricht zur Veranschaulichung von Sachverhalten eingesetzt, aber auch für eigenständige Lernprozesse der Schülerinnen und Schüler genutzt. Simulationen sind so konzipiert, dass sie auf Eingaben von Nutzer:innen und Nutzern reagieren, wodurch Einflüsse und Zusammenhänge interaktiv untersucht und direkt erfahren werden können. Dadurch werden naturwissenschaftliche Prozesse nachvollziehbar (Finger et al., 2020; Meier et al., 2021).

7. Literatur

Amon, H., Gelbmann, V., Müllner, B., & Wenzl, I. (2022). Gender_Diversität Handreichung 2022: Gewusst wie! Sexualität und Gender im Unterricht. IMST Gender_Diversitäten Netzwerk. Abgerufen von https://www.imst.ac.at/app/webroot/files/G_D%20Publikationen/2022_Handreichung_GE-WUSST%20WIE_SEXUALITA%CC%88T%20UND%20GENDER_IM%20UNTERRICHT.pdf [Zugriff: 07.12.2022].

Becker, S., Bruckermann, T., Finger, A., Huwer, J., Kremser, E., Meier, M., Thoms, L.-J., Thyssen, C., & von Kotzebue, L. (2020). Orientierungsrahmen Digitale Kompetenzen für das Lehramt in den Naturwissenschaften – DiKoLAN. In S. Becker, J. Meßinger-Koppelt, & C. Thyssen (Hrsg.), *Digitale Basiskompetenzen: Orientierungshilfe und Praxisbeispiele für die universitäre Lehramtsausbildung in den Naturwissenschaften* (14–43). Hamburg: Joachim Herz Stiftung.

Bickel, H., Haala, G., Claus, R., Frank, R., Schweizer, J., & Wichert, G. (2006): *Natura Biologie Basiskonzepte Sekundarstufe 1 und 2*. Stuttgart: Klett.

Dreesmann, D., Graf, D., & Witte, K. (Hrsg.). (2011). *Evolutionsbiologie – Moderne Themen für den Unterricht*. Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag.

Finger, A. & Huwer, J., Kremser, E., Meier, M., Thoms, L., Thyssen, C., & Von Kotzebue, L. (2020). Orientierungsrahmen Digitale Kompetenzen für das Lehramt in den Naturwissenschaften – DiKoLAN. In *Digitale Basiskompetenzen: Orientierungshilfe und Praxisbeispiele für die universitäre Lehramtsausbildung in den Naturwissenschaften* (14-43).

Kattmann, U. (2019). *Naturgeschichte der Wirbeltiere: Vielfalt – Abstammung – Verwandtschaft*. Seelze: Friedrich.

Meier, M., Thyssen, C., Becker, S., Bruckermann, T. Finger, A., Kremser, E., Thoms L.-J., Von Kotzebue, L., & Huwer, J. (2021). Digitale Kompetenzen für das Lehramt in den Naturwissenschaften: Beschreibung und Messung von Kompetenzziele der Studienphase im Bereich Präsentation. In H.-W. Wollersheim, M. Karapanos, N. Pengel, & A. Martin (Hrsg.), *Bildung in der digitalen Transformation* (184-189). Münster: Waxmann.

Nerdel, C. (2017). *Grundlagen der Naturwissenschaftsdidaktik. Kompetenzorientiert und aufgabenbasiert für Schule und Hochschule*. Berlin, Heidelberg: Springer.

Schmiemann, P., Linsner, M., Wenning, S., & Sandmann, A. (2012). Lernen mit biologischen Basiskonzepten. In: *Der Mathematisch Naturwissenschaftliche Unterricht (MNU Journal)*, Jg. 65, Heft 2, 105–109.

Stiller, C., Allmers, T., Habigsberg, A., Stockey, A., & Wilde, M. (2020). Erkenntnisgewinnung in den Naturwissenschaften: Von der Hypothese zur Theorie. *PFLB – PraxisForschungLehrer*innenBildung*, 2 (2), 28–39.

Winter, V., Wenzl, I., Amon, H., Pürstinger, A., Schleritzko, J., & Möller, A. (2023). Klimakrise und Ernährung – Wie klimagerecht essen wir? BU praktisch – Das online Journal für den Biologieunterricht.