

Bildungsstandards und Kernlehrplan

Nachdem die Outputorientierung des Unterrichts in den 70er Jahren vor allem anhand von Lernzielen erfolgte, die in den 80er Jahren um Schlüsselqualifikationen ergänzt wurden, richtet sich der Unterricht heute nach den sogenannten Bildungsstandards. Der Beschluss, Bildungsstandards für die Jahrgangsstufen 4, 9 und 10 einzuführen, wurde 2002 nach den alarmierenden Pisa-Ergebnissen getroffen. Nachdem Klieme u.a. 2003 eine Expertise zu nationalen Bildungsstandards veröffentlichten, folgte 2004 die Bekanntgabe der Bildungsstandards für Biologie durch die Kultusministerkonferenz (kurz KmK). 2005 und 2006 kam es zur länderverbindlichen Umsetzung in Form sogenannter Kernlehrpläne.¹

Sowohl die Bildungsstandards als auch die Kernlehrpläne orientieren sich am Kompetenzbegriff.

Kompetenz bezeichnet die Befähigung und Motivation einer Person, bestimmte Probleme zu lösen und die Problemlösungen in variablen Situationen erfolgreich und verantwortungsvoll nutzen zu können. Die Kompetenz basiert auf den erlernten und kognitiven Fähigkeiten und Fertigkeiten einer Person, sowie auf den damit verbunden motivationalen, volitionalen (d. h. handlungssteuernden) und sozialen Bereitschaften und Fähigkeiten.²

Kompetenz im Fach Biologie wird weiterhin gegliedert in die vier Bereiche Fachwissen, Erkenntnisgewinnung, Kommunikation und Bewertung. Der Kompetenzbereich Fachwissen steht dabei vor allem für die inhaltliche Dimension des Kompetenzbegriffs (konzeptbezogene Kompetenzen), während die Bereiche Erkenntnisgewinnung, Kommunikation und Bewertung die Handlungsdimension (prozessbezogene Kompetenzen) abbilden.

Die konzeptbezogenen Kompetenzen werden durch Basiskonzepte abgebildet. Die drei Basiskonzepte im Fach Biologie sind *System*, *Struktur und Funktion* sowie *Entwicklung*. Die prozessbezogenen Kompetenzen beziehen sich dagegen auf basale Elemente der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung, das heißt auf experimentelles und theoretisches Arbeiten, auf Kommunikation und auf die Anwendung und Bewertung biologischer Sachverhalte in fachlichen und gesellschaftlichen Kontexten.³

Die Kompetenzbereiche werden differenziert in drei Anforderungsbereiche. Der Anforderungsbereich I, der vom Anspruchsniveau am niedrigsten ist, beinhaltet die Wiedergabe von Fachwissen und die erneute Verwendung von Methoden und Fertigkeiten. Anforderungsbereich II umfasst die Bearbeitung basaler bekannter Sachverhalte in neuen Kontexten.

¹ Vgl. Grotjohann 2010

² Gropengießer et al. 2006, S.188

³ Vgl. Kultusministerkonferenz 2004, S.9

Der komplexeste Anforderungsbereich III enthält die selbstständige Erarbeitung und Reflexion neuer Sachverhalte und Probleme auf der Grundlage des Vorwissens.⁴

An den oben beschriebenen Bildungsstandards orientieren sich auch die aktuellen Kernlehrpläne des Landes NRW, die am 1. August 2007 in Kraft getreten sind. Sie berücksichtigen dabei zum einen die Besonderheiten des Gymnasiums und zum anderen die Verkürzung der gymnasialen Schulzeit auf acht Jahre. Der Kernlehrplan für das Fach Biologie gliedert sich in die Bereiche *Vorbemerkung, Aufgaben und Ziele des Unterrichts in den naturwissenschaftlichen Fächern, der Unterricht im Fach Biologie, Kompetenzerwartungen, Inhaltsfelder und fachliche Kontexte* sowie *Leistungsbewertung*.

Bewertung der Software hinsichtlich der Kompetenzerwartung

Im folgenden Abschnitt soll dargestellt werden, inwiefern die Lernsoftware den Vorgaben der Kompetenzerwartungen für Biologie entspricht. Vorab soll Erwähnung finden, dass die Software als neues, computergestütztes Medium ganz allgemein die im Kernlehrplan formulierte Vorgabe nach neuen Medien im Biologieunterricht erfüllt. Diesbezüglich heißt es:

[...] die **Nutzung neuer Medien** [spielt] eine wichtige Rolle. Sie werden bei der Planung, Durchführung und Auswertung von Experimenten, bei der Darstellung und der Simulation fachlicher Sachverhalte ebenso eingesetzt wie bei der Suche nach Informationen, der Präsentation und der Kommunikation von Überlegungen und Ergebnissen.⁵

Darüber hinaus ist die Lernsoftware auch geeignet, die prozessbezogenen Kompetenzen der SuS zu fördern. Dies kann bezogen auf den Kompetenzbereich *Erkenntnisgewinnung* zum Beispiel durch die Beschäftigung mit den im Kapitel *Experimente rund um den Boden* vorgestellten Untersuchungen erfolgen oder durch die Ermittlung häufig vorkommender Bodentierarten mit Hilfe des Bestimmungsschlüssels. Auch die kommunikative Kompetenz kann durch die Lernsoftware geschult werden, zum Beispiel durch das Erlernen biologischer Fachtermini oder die Beschreibung der in der Lernsoftware enthaltenen Abbildungen und Zeichnungen. Der Kompetenzbereich *Bewertung* kann insbesondere durch die Auseinandersetzung mit dem Kapitel *Gefährdung des Bodens* erfolgen. Hier werden die SuS direkt angesprochen und aufgefordert, nach eigenen Lösungsstrategien für die Problematik der Bodendegradation zu suchen.

Tabelle 3 versucht einen Überblick über die Schulung prozessbezogener Kompetenzen durch die Lernsoftware zu geben, indem einzelne im Kernlehrplan Biologie genannte Kompetenzen benannt und mit beispielhaften Anknüpfungspunkten der Lernsoftware verbunden werden.

⁴ Ebd., S.18

⁵ Schulministerium NRW 2004

Tabelle 1: Auswahl prozessbezogener Kompetenzen im Fach Biologie mit Beispielen aus der Lernsoftware⁶

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung	Beispiel:
Die SuS führen qualitative und einfache quantitative Experimente und Untersuchungen durch und protokollieren diese.	Die SuS führen die im Kapitel <i>Experimente rund um den Boden</i> vorgestellten Untersuchungen durch.
Die SuS ermitteln mit Hilfe geeigneter Bestimmungsliteratur im Ökosystem häufig vorkommende Arten.	Die SuS bestimmen Bodentiere anhand des Bestimmungsschlüssels aus dem Kapitel <i>Bodenlebewesen</i> .
Die SuS recherchieren in unterschiedlichen Quellen und werten die Daten und Informationen kritisch aus.	Die SuS nutzen die Texte der Lernsoftware, um sich gezielt über einen bestimmten Aspekt des Themas <i>Boden</i> zu informieren.
Kompetenzbereich Kommunikation	Beispiel:
Die SuS tauschen sich über biologische Erkenntnisse und deren gesellschafts- oder alltagsrelevanten Anwendungen unter angemessener Verwendung der Fachsprache und fachtypischer Darstellung aus.	Die SuS erarbeiten selbstständig die einzelnen Kapitel der Lernsoftware und tauschen sich dann zunächst mit dem Nachbarn und später im Plenum darüber aus, wobei sie die neu gelernten Fachwörter verwenden.
Die SuS beschreiben oder erklären mit Zeichnungen, Modellen oder anderen Hilfsmitteln originale Objekte oder Abbildungen verschiedener Komplexitätsstufen.	Die SuS betrachten einzelne Zeichnungen oder Abbildungen der Lernsoftware (z.B. die Abbildung zur Bodengenese) und erläutern diese schriftlich.
Kompetenzbereich Bewertung	Beispiel:
Die SuS binden biologische Sachverhalte in Problemzusammenhänge ein, entwickeln Lösungsstrategien und wenden diese nach Möglichkeit an.	Die SuS suchen nach Lösungsstrategien, um die Bodendegradation zu stoppen. Sie wenden die Strategien an, um einen Teil des Schulhofs zu schützen.
Die SuS beschreiben und beurteilen an ausgewählten Beispielen die Auswirkungen menschlicher Eingriffe in die Umwelt.	Die SuS beurteilen die Auswirkungen landwirtschaftlicher Aktivität auf Böden.
Die SuS erörtern an ausgewählten Beispielen Handlungsoptionen im Sinne der Nachhaltigkeit.	Die SuS diskutieren, wie der Boden ökonomisch genutzt werden kann ohne dass es zu einer Entwertung des Bodens kommt.

Neben den genannten Förderoptionen der prozessbezogenen Kompetenzen bietet die Lernsoftware auch Möglichkeiten zum Erwerb inhaltlicher, konzeptbezogener Kompetenzen. So wird das Basiskonzept *Struktur und Funktion* vor allem durch das Kapitel *Bodenlebewesen* abgedeckt, in dem die SuS ausgewählte Arten vorgestellt bekommen und Nahrungsbeziehungen der Bodenorganismen kennen lernen. Das Basiskonzept *Entwicklung* lässt sich keinem speziellen Kapitel der Lernsoftware zuordnen, Anknüpfungspunkte finden sich aber zum Beispiel bei der Darstellung der Bodengenese oder der Vorstellung verschiedener, häufig durch den Menschen verursachte Formen der Bodendegradation. Konzeptbezogene Kompetenzen des Basiskonzepts *System* können entwickelt werden, wenn sich die SuS mit den Tiersteckbriefen und den Seiten über die Beziehung der Tiere im Boden beschäftigen, den

⁶ Eigene Darstellung

Einfluss verschiedener Faktoren wie Wasserhaltevermögen, Bodenzusammensetzung, Kalk- oder Humusgehalt auf den Boden durch die Versuche erlernen oder sich mit den Formen der Bodendegradationen beschäftigen.

Die folgende Tabelle zeigt ausgewählte konzeptbezogene Kompetenzen und nennt Beispiele, wie der Erwerb dieser Kompetenzen durch die Verwendung der Lernsoftware gefördert werden kann.

Tabelle 2: Auswahl konzeptbezogener Kompetenzen im Fach Biologie mit Beispielen aus der Lernsoftware⁷

Stufen der Lernprogression zum Basis-konzept „Struktur und Funktion“	Beispiel:
Die SuS beschreiben in einem Lebensraum exemplarisch die Beziehung zwischen Tier- und Pflanzenarten auf der Ebene der Produzenten und Konsumenten. (Ebene 1)	Die SuS lernen im Kapitel <i>Bodenlebewesen</i> Grundlegendes über die Beziehung zwischen Tier- und Pflanzenarten und können die dort erlernten Begriffe im Unterricht vertiefen.
Die SuS erklären die Wechselwirkung zwischen Produzenten, Konsumenten und Destruenten und erläutern ihre Bedeutung im Ökosystem (Ebene 2, Stufe 1).	Die SuS stellen die im Kapitel <i>Bodenlebewesen</i> gegebenen Informationen im Plenum vor.
Die SuS stellen einzelne Tier- und Pflanzenarten und deren Anpasstheit an den Lebensraum und seine jahreszeitliche Veränderungen dar. (Ebene 1)	Die SuS verwenden die Tiersteckbriefe, um sich über einzelne Arten zu informieren.
Die SuS erklären Anpasstheiten von Organismen an die Umwelt und belegen diese. (Ebene 2)	Die SuS nutzen die Informationen aus der Rubrik <i>Besonderheiten</i> der Steckbriefe.
Stufen der Lernprogression zum Basis-konzept „Entwicklung“	Beispiel:
Die SuS beschreiben die langfristigen Veränderungen von Ökosystemen. (Ebene 2)	Die SuS beschreiben die Bodengese.
Die SuS beschreiben und bewerten die Veränderungen von Ökosystemen durch Eingriffe des Menschen. (Ebene 2)	Die SuS beschreiben und bewerten die Effekte von Erosionen, Versiegelung und Versalzung.
Die SuS stellen die Anpasstheit einzelner Tier- und Pflanzenarten an ihren spezifischen Lebensraum dar. (Ebene 1)	Die SuS nutzen die Informationen der Tiersteckbriefe, um einzelne Anpassungsformen zu erläutern.
Die SuS beschreiben an einem Beispiel die Umgestaltung der Landschaft durch den Menschen. (Ebene 2, Stufe 1)	Die SuS beschreiben die Folgen von Weinanbau an Hängen.
Die SuS bewerten Eingriffe des Menschen im Hinblick auf seine Verantwortung für die Mitmenschen und die Umwelt. (Ebene 2, Stufe 2)	Die SuS bewerten die Wirkung von Schutzkalkdüngung auf der Grundlage des Versuchs zum Bodenkalkgehalt.
Stufen der Lernprogression zum Basis-konzept „System“	Beispiel:
Die SuS beschreiben Wechselwirkungen	Die SuS beschreiben den Boden als Standort

⁷ Eigene Darstellung

verschiedener Organismen untereinander und mit ihrem Lebensraum. (Ebene 1)	für Pflanzen.
Die SuS beschreiben die für ein Ökosystem charakteristischen Arten und erklären deren Bedeutung im Gesamtgefüge. (Ebene 2)	Die SuS halten Kurzvorträge zu den verschiedenen in der Lernsoftware vorgestellten Bodentierarten.
Die SuS erklären die Bedeutung ausgewählter Umweltbedingungen für ein Ökosystem, z.B. Licht, Temperatur, Feuchtigkeit. (Ebene 2)	Die SuS führen die Versuche zum Wasserhaltevermögen durch und erklären die Bedeutung des Wassers für den Boden.
Die SuS beschreiben die verschiedenen Nahrungsketten und –netze. (Ebene 2)	Die SuS gestalten Plakate zum Nahrungsnetz im Boden.
Die SuS stellen die Veränderungen von Lebensräumen durch den Menschen dar und erläutern die Konsequenzen für einzelne Arten. (Ebene 1)	Die SuS erläutern die Entstehung von saurem Regen und seinen Einfluss auf die Tiere und Pflanzen.
Die SuS beschreiben Eingriffe des Menschen in Ökosysteme und unterscheiden zwischen ökologischen und ökonomischen Aspekten. (Ebene 2)	Die SuS beschreiben die Folgen der Landwirtschaft in ariden Gebieten.
Die SuS beschreiben den Schutz der Umwelt und die Erfüllung der Grundbedürfnisse aller Lebewesen sowie künftiger Generationen als Merkmale nachhaltiger Entwicklung. (Ebene 2)	Die SuS diskutieren die vorgestellten Ansätze zum Bodenschutz und entwickeln eigene Vorschläge.

Einordnung in Inhaltsfelder

Inhaltsfelder sind verbindliche Vorgaben der Kernlehrpläne, die dazu dienen, den Unterricht zu strukturieren. Sie genügen in der Regel den folgenden Kriterien:

1. Sie bieten den SuS die Gelegenheit, Kompetenzen zu entwickeln und erworbene Kompetenzen in unterschiedlichen Bereichen sinnvoll und erfolgreich anzuwenden.
2. Sie tragen zur Entwicklung der Basiskonzepte bei.
3. Sie erhalten durch ihren Bezug zu Erfahrungen der SuS besondere Bedeutung.
4. Sie bieten den SuS vielfältige Handlungsmöglichkeiten für einen aktiven Lernprozess.
5. Sie verbinden Konzepte, Sichtweisen und Verfahren der Fächer Biologie, Physik und Chemie.⁸

Die Lernsoftware kann einen Beitrag zum Inhaltsfeld *Energiefluss und Stoffkreisläufe* und dem fachlichen Kontext *Regeln der Natur* leisten, das im Intervall der Jahrgangsstufen 7 bis 9 unterrichtet werden soll. Dabei kann das Biotop *Boden* exemplarisch genutzt werden, um Nahrungsbeziehungen zu beschreiben und Veränderungen von Ökosystemen durch Eingriffe des Menschen zu erläutern. Darüber hinaus kann die Lernsoftware verwendet werden, um den

⁸ Schulministerium NRW 2004

Schutz des Biotops Boden sowie den Schutz von Bodentierarten zu erörtern. Im Kapitel *Gefährdung des Bodens* finden sich auch Verbindungen zum Thema *Nachhaltigkeit*.

Die Lernsoftware legt den Schwerpunkt im fachlichen Kontext *Regeln der Natur* auf die Erkundung eines Ökosystems, im Fall der Lernsoftware auf die Erkundung des Ökosystems Boden.

Eventuell könnte die Lernsoftware in reduzierter Form auch bereits in den Jahrgangsstufen 5-6 eingesetzt werden, wobei sie hier dem Inhaltsfeld *Vielfalt von Lebewesen* und dem fachlichen Kontext *Pflanzen und Tiere in verschiedenen Lebensräumen* zugeordnet werden kann. Relevant sind vor allem die Unterpunkte *Angepasstheit von Tieren an verschiedene Lebensräume (Aspekte Ernährung und Fortbewegung)* sowie *Biotop und Artenschutz*. In Bezug auf den fachlichen Kontext kann die Lernsoftware Verwendung finden, um die Bereiche *Was lebt in meiner Nachbarschaft?*, *Pflanzen und Tiere, die nützen* und *Naturschutz* abzudecken.

Insgesamt scheinen die Einsatzmöglichkeiten der Lernsoftware Boden überaus vielfältig. Welche Kompetenzen genau im Umgang mit der Lernsoftware erworben und welche Inhaltsfelder abgedeckt werden, hängt jedoch wesentlich von der Aufgabenstellung der Lehrkraft ab, mit der die Lernsoftware bearbeitet wird.

Didaktische Reduktion der Inhalte

Aus der enormen Vielfalt biologischer Inhalte und der gleichzeitigen Begrenzung der Biologieunterrichtszeit auf sechs Jahreswochenstunden ergibt sich zwangsläufig die Notwendigkeit didaktischer Reduktion. Auf der ersten Ebene besteht die didaktische Reduktion darin, nicht die gesamte Stofffülle zu behandeln, sondern eine Reduktion auf wenige, dafür jedoch besonders bedeutsame Themen (Exempla) vorzunehmen. Ein Exemplum soll dabei nicht nur einen Teilaspekt des Themas abbilden, sondern für das Ganze stehen.⁹

Dieser Idee folgt auch die Lernsoftware, indem nicht die Fülle an Biotopen dargestellt wird, sondern der Boden als Exemplum für ein Ökosystem gewählt wird. Der Boden eignet sich als hierfür besonders gut, da das Thema es ermöglicht, grundlegende Erkenntnisse zu den Aspekten *Biotop*, *Angepasstheit von Lebewesen* und *Lebensgemeinschaft* zu gewinnen. So kann beispielsweise der Einfluss abiotischer Faktoren wie Wasserhaltevermögen und Kalkgehalt auf das Habitat untersucht werden, oder auf spezifische Angepasstheiten von Bodenlebewesen (wie die Anpassungen an die grabende Lebensweise bei Maulwürfen)

⁹ Vgl. Killermann et al. 2009

eingegangen werden. Darüber hinaus lässt sich der Einfluss des Menschen auf die Umwelt am Beispiel der Bodendegradation aufzeigen.

Auch innerhalb eines exemplarischen Themas ist die weitere Reduzierung des Umfangs unerlässlich. Dabei unterscheidet man zwei Formen der didaktischen Reduktion, die sektorale und die strukturelle Reduktion. Die sektorale Reduktion bezeichnet die Begrenzung des Lernstoffs durch die Wahl eines Ausschnitts (Sektors) des Themas. Strukturell zu reduzieren bedeutet, die Kompliziertheit und den Umfang eines Themas zu minimieren. Dies kann sowohl inhaltlich erfolgen als auch auf Ebene der sprachlichen Darstellung. Wichtig ist, dass die Sachrichtigkeit trotz der Reduktion gewährleistet bleibt.

Die sektorale Reduktion erfolgt in der Lernsoftware in erster Linie durch die Beschränkung auf die vier inhaltlichen Themen *Definition des Begriffs Boden, Bodenentstehung und Bodentypen, Bodenlebewesen* und *Gefährdung des Bodens*. Weitere denkbare Aspekte des Themas sind zum Beispiel *der Boden als Standort für Pflanzen, Zeigerpflanzen*, oder *Bodenklima*. Auf das Thema *Bodenklima* wird bewusst verzichtet, um eine Redundanz mit den Informationen des Kapitels *Experimente rund um den Boden* zu vermeiden.

Neben der Beschränkung auf die vier Kapitel erfolgt auch innerhalb der einzelnen Kapitel eine Reduktion. So werden beispielsweise ausschließlich wesentliche Formen der Bodendegradation vorgestellt und nur vier Bodentypen detailliert beschrieben, da diese zum einen in den gemäßigten Breiten sehr häufig vorkommen und zum anderen als Exemplum dienen können. Die strukturelle Reduktion zeigt sich, bezogen auf die Vereinfachung der sprachlichen Darstellung, darin, dass viele Fachtermini, wie die lateinischen Artnamen der vorgestellten Bodenlebewesen, nur in Klammern ergänzt werden oder in einigen Fällen ganz auf sie verzichtet wird. Handelt es sich um zentrale Termini, wie zum Beispiel um den Begriff *Erosion*, werden diese jedoch ausgiebig erläutert. Eine inhaltliche Reduktion zeigt sich zum Beispiel beim Bestimmungsschlüssel, der, wenn er wissenschaftlichen Kriterien genügen sollte, deutlich komplexer ausfallen müsste.

Insgesamt überwiegt bei der Lernsoftware die sektorale vor der strukturellen Reduktion. Dies hängt damit zusammen, dass die Lernsoftware sowohl für die 7. als auch für die 9. Jahrgangsstufe angemessen sein soll, weshalb der Versuch unternommen wurde, zusätzliche, komplexere Informationen auf die Ausrufezeichen zu verlagern oder diese in Klammern einzufügen. Ziel ist es, die SuS der siebten Jahrgangsstufe nicht zu überfordern und die der neunten Jahrgangsstufe nicht zu unterfordern.