



parkstark

parkstark

LEITFADEN

Bildungsverantwortliche von Naturpärken
entwickeln Unterrichtseinheiten

ISBN: 978-3-033-06129-3



IMPRESSUM

Autorinnen und Autoren

Pascal Favre, Esther Bäumler, Laura Abbas, Sebastian Tempelmann,
Pädagogische Hochschule FHNW

Herausgeber

Professur Didaktik des Sachunterrichts und ihre Disziplinen, Institut
Primarstufe, Pädagogische Hochschule FHNW

Begleitung

Anna Hoyer-Bühler, Lea Reusser, Jurapark Aargau

Zitierung

Favre, P., Bäumler, E., Abbas, L., & Tempelmann, S. (2017). parkstark.
Bildungsverantwortliche von Naturparks entwickeln Unterrichtseinheiten.
Liestal: Professur Didaktik des Sachunterrichts und ihre Disziplinen PH
FHNW.

Gestaltung

Buho-Illustration-Grafik, Katja Stähli

Druck

Druckerei Schwabe AG

Lektorat

Christopher David Sanders

Finanzielle Unterstützung

- Mercator Stiftung Schweiz
- Ernst Göhner Stiftung
- Parkforschung Schweiz

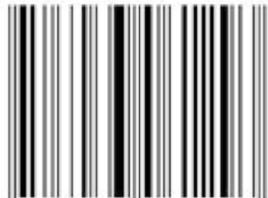
ISBN: 978-3-033-06129-3

© Professur Didaktik des Sachunterrichts und ihre Disziplinen, Institut
Primarstufe, Pädagogische Hochschule FHNW

DANK

Das Team der Autorinnen und Autoren bedankt sich sehr herzlich bei der
Stiftung Mercator Schweiz, der *Ernst Göhner Stiftung* sowie bei *Parkforschung
Schweiz* für die ideelle und finanzielle Unterstützung. Ebenso sei Anna Hoyer
und Lea Reusser vom *Jurapark Aargau* an dieser Stelle für ihre wertvolle
Kooperation gedankt, wie auch schliesslich – und nicht zuletzt – ein beson-
derer Dank den beteiligten Schulklassen und deren Lehrpersonen gilt, als da
wären: Natalie Brockmann, Stefanie Fuchs, Silvia Hugenschmidt, Miriam
Preussel, Jörg Schützenbach, Caroline Stauffer Fehr, Marianne Vögtlin und
Markus Wittwer.

ISBN 978-3-033-06129-3



9 783033 061293 >

INHALT

1	Vorwort	4
2	Das Projekt <i>parkstark</i>. Schulen und Pärke schliessen Freundschaft	6
3	Überblick Leitfaden	8
4	Naturpärke	10
	4.1 Naturpärke sind reiche Natur- und Kulturlandschaften	10
	4.2 Naturpärke sind Bildungsinstitutionen – das Rahmenkonzept	10
5	Das Primarschulfach <i>Natur, Mensch, Gesellschaft</i>	12
	5.1 Der Lehrplan 21	12
	5.2 Ausgewählte Aspekte von NMG-Unterricht	14
	5.2.1 Vorstellungen von Schülerinnen und Schülern	14
	5.2.2 Handlungsorientierung	14
	5.2.3 Forschend-entdeckendes Lernen	14
	5.2.4 Lernen an ausserschulischen Lernorten	15
	5.2.5 Bildung für Nachhaltige Entwicklung im NMG-Unterricht	16
6	Das Modell <i>parkstark</i>	18
7	Eine Unterrichtseinheit planen	20
	7.1 Vorbemerkungen	20
	7.2 Zusammenarbeit und Übersicht Planungsschritte	20
	7.3 Orientierung am Lehrplan und Bedeutung der Lernziele	22
	7.4 Entscheid für Klassenstufe und Lerninhalt	22
	7.5 Phänomenwahl	25
	7.6 Problemstellung identifizieren und fachlich klären	26
	7.7 Aufbau von Handlungswissen und Einbindung von Exkursionen	28
	7.8 Fachliche Konzepte mit Schülervorstellungen verbinden	30
	7.9 Formulierung von Grobzielen und Grobplanung	33
	7.10 Formulierung von Feinzielen	36
	7.11 Durchführung und Auswertung	37
8	Die exemplarische Unterrichtseinheit zur Geburtshelferkröte	42
	8.1 US 1: Stadien der Metamorphose und Anpassung an den Lebensraum	42
	8.2 US 2: Die Geburtshelferkröte als besonderes Tier	43
	8.3 US 3: Die Geburtshelferkröte und ihr Lebensraum	43
	8.4 US 4: Der Landschaftswandel und dessen Einfluss auf Geburtshelferkröte und Biodiversität	45
	8.5 US 5: Konsum als Handlungsmöglichkeit und sein Einfluss auf die Biodiversität	46
9	Eine Unterrichtseinheit evaluieren	48
	9.1 Vorentscheidungen	48
	9.2 Aufbau der Interventionsstudie	49
	9.3 Zielsetzung und Auswahl der Stichprobe	50
	9.3.1 Was genau soll gemessen werden? Welche Zielsetzungen sollen überprüft werden?	50
	9.3.2 Wer soll überprüft werden? Wie wähle ich eine repräsentative Stichprobe aus?	51
	9.4 Itementwicklung für den Fragebogen	52
	9.5 Fertigstellung des Fragebogens	57
	9.6 Durchführung der Interventionsstudie	58
	9.7 Auswertung der Interventionsstudie	60
	9.7.1 Dateneingabe in <i>Excel</i>	60
	9.7.2 Deskriptivstatistische Auswertung	61
	9.7.3 Prüfstatistische Auswertung	67
10	Checklisten	70
	10.1 Planung einer Unterrichtseinheit	70
	10.2 Evaluation einer Unterrichtseinheit	71
11	Glossar	72
12	Abkürzungsverzeichnis	77
13	Anhang	78
14	Literatur und Links	79



Liebe Leserin, lieber Leser

Arbeiten Sie in einem Naturpark? Gehören zu Ihren Zielgruppen dabei auch Schulklassen? Oder sind Sie als Lehrperson an einer Volksschule tätig und engagieren sich für ausserschulisches Lernen? Welchem Berufsfeld Sie auch angehören: Wenn Sie diese Zeilen lesen, ist die Bildung junger Menschen Ihnen wahrscheinlich ein wichtiges Anliegen. Dieser Leitfaden wird Sie hoffentlich dabei unterstützen, Schülerinnen und Schüler in der einzigartigen Lernumgebung des Naturparks zu fördern.

Naturpärke und Volksschulen sind Akteure ein und derselben Bildungslandschaft. Zwischen ihnen gibt es mannigfache Berührungspunkte, zu denen ihr gemeinsames Interesse an der Vermittlung natürlicher und kultureller Vielfalt zählt. Wo dieses gemeinsame Interesse in die Tat umgesetzt wird, nimmt es die Gestalt von Bildungsangeboten der Naturpärke für Schulklassen an. Durch die unterrichtliche Arbeit im Naturpark lässt sich – oft als ein Highlight des Schuljahrs – Lernen und Vergnügen auf einzigartige Weise verbinden. Am erfolgreichsten gelingt dies, wenn Naturpark und Schule dabei am gleichen Strick ziehen.

An dieser Stelle will der vorliegende Leitfaden eine Hilfestellung im Sinne eines Brückenschlags leisten. Er soll Naturpärke dabei unterstützen, fachdidaktisch fundierte, lehrplanbasierte und an der nachhaltigen Entwicklung orientierte Unterrichtseinheiten für Primarschulklassen zu entwickeln und sie auf ihre Wirksamkeit zu überprüfen. Der Leitfaden realisiert dies unter anderem, indem er den Bildungsverantwortlichen der Naturpärke einen Einblick in solche Aspekte von Primarschule gibt, die für diese Arbeit relevant sind, und indem er daraus Bedingungen für die Entwicklung wirkungsvoller Bildungsangebote ableitet.

Dieser Einblick in die Schule referiert zum einen auf einschlägige fachdidaktische Literatur. Zum anderen beziehen sich die nachfolgenden Ausführungen auf Entwicklungen und Erkenntnisse aus dem Projekt *parkstark*. *Schulen und Pärke schliessen Freundschaft*, das im Hinblick auf den vorliegenden Leitfaden geplant und durchgeführt wurde (s. Kap. 2).

Trotz des direkten Bezugs des Leitfadens auf die Kooperation zwischen Naturpärken und Schulen können seine Inhalte problemlos auf andere ausserschulische Institutionen mit Bildungsauftrag (Museen, Zoologische oder Botanische Gärten u.a.) übertragen werden und auch dort bei der Ausarbeitung von Bildungsangeboten unterstützen.

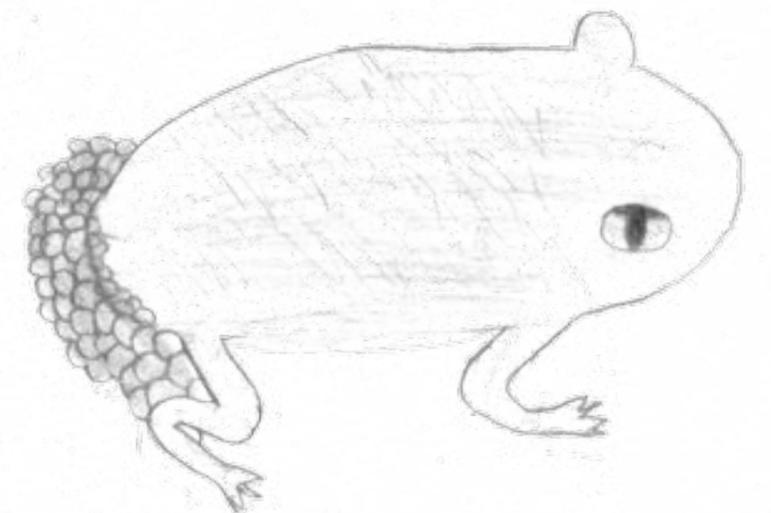
Lehrpersonen vermittelt der Leitfaden mannigfache Anregungen für ihren eigenen Unterricht in Natur, Mensch, Gesellschaft (NMG). Erregt schulische Pädagoginnen und Pädagogen zur Kooperation mit ausserschulischen Bildungsanbietern an und soll sie dazu ermuntern, ihre didaktische Expertise in die Entwicklung von Bildungsangeboten einzubringen.

Der Leitfaden bietet zunächst grundlegende Ausführungen zu Naturpärken und Primarschule. Danach wird der Planungsprozess für Unterrichtseinheiten, die als zentrale Elemente Exkursionen in einen

Naturpark beinhalten, umfassend dargestellt. Das Beispiel der Unterrichtseinheit *Geburtshelferkröte* aus dem Projekt *parkstark* illustriert Planung, Durchführung und Auswertung entsprechender Bildungsangebote exemplarisch. Schliesslich zeigt der Leitfaden Wege auf, wie Unterricht im Naturpark auf seine Wirkung hin überprüft werden kann. Dabei fassen Checklisten das Wichtigste zusammen.

Wir wünschen Ihnen eine anregende Lektüre.

Pascal Favre, Esther Bäumler, Laura Abbas und Sebastian Tempelmann



2 Das Projekt parkstark. Schulen und Pärke schliessen Freundschaft

Den vorliegenden Leitfaden zu verfassen war integraler Teil des Projekts *parkstark. Schulen und Pärke schliessen Freundschaft*. An diesem Projekt waren zwischen 2013 und 2015 neben der federführenden *Professur Didaktik des Sachunterrichts und ihre Disziplinen, Institut Primarstufe, Pädagogische Hochschule FHNW* und dem *Jurapark Aargau* acht Lehrpersonen mit ihren Primarschulklassen aus dem Kanton Aargau beteiligt. So konnten im Laufe des Projekts das fundierte fachdidaktische Knowhow der Pädagogischen Hochschule und der Volksschule mit der inhaltlichen Expertise und der Erfahrung des *Jurapark Aargau* verbunden werden.

Ideell und finanziell wurde das Projekt von *Parkforschung Schweiz*, von der *Stiftung Mercator Schweiz* und von der *Ernst Göhner Stiftung* unterstützt. Es umfasste im Wesentlichen die folgenden Teilprojekte:

- Erarbeitung eines theoretisch begründeten didaktischen Modells als Grundlage für die Entwicklung von Unterrichtseinheiten* (s. Kap. 6)
- Entwicklung einer exemplarischen, fachdidaktisch fundierten und lehrplanbasierten Unterrichtseinheit zum Thema Biodiversität am parkspezifischen Beispiel der Geburtshelferkröte (GHK) (s. Kap. 8)
- Entwicklung eines Evaluationsinstruments zur Überprüfung der Wirkung der Unterrichtseinheit (s. Kap. 9)
- Durchführung der Unterrichtseinheit im Rahmen einer Interventionsstudie mit fünf Primarschulklassen
- Verfassen und Publikation des vorliegenden Leitfadens auf der Basis von Entwicklungen sowie von Erkenntnissen aus dem Projekt und der fachdidaktischen Literatur

Für die Definition der auf diese Weise gekennzeichneten Begriffe siehe Glossar (Kap. 11)



3 Überblick Leitfaden



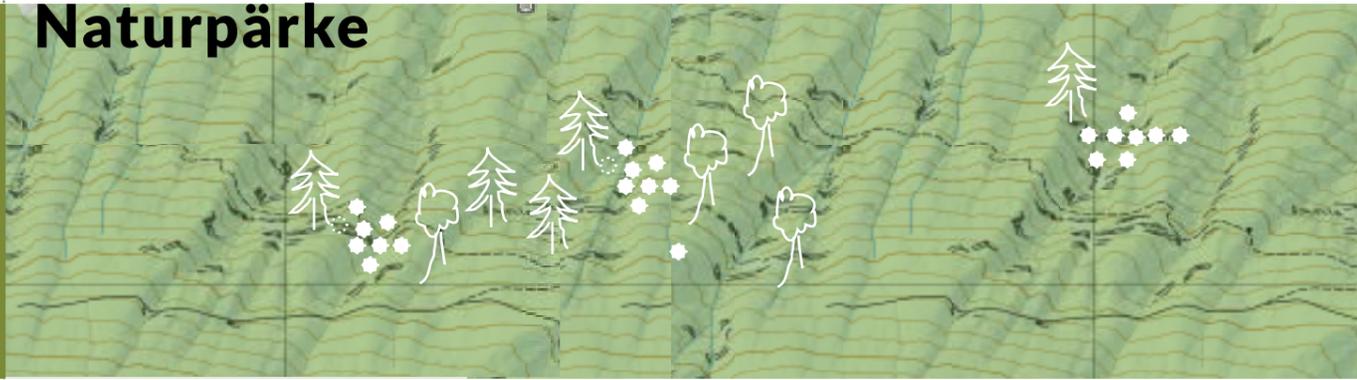
Dieser Leitfaden richtet sich zunächst an Bildungsverantwortliche von Naturpärken, die fachdidaktisch fundierte Unterrichtseinheiten* entwickeln möchten. Im Idealfall geschieht dies in Kooperation mit Lehrpersonen, denn diese beiden Akteure – Bildungsverantwortliche von Naturpärken und Lehrpersonen – verfügen über unterschiedliches Wissen und unterschiedliche Erfahrungen, welche für die Entwicklung, Durchführung und Evaluation von hochwertigen Unterrichtseinheiten optimal verbunden werden können. Damit die Zusammenarbeit zwischen Schulen und auserschulischen Bildungsanbietenden gelingt, müssen beide Seiten Bedürfnisse und Arbeitsbedingungen des jeweiligen Partners in den Grundzügen kennen. Nachfolgend werden daher erst die Bedeutung von Naturpärken und ihr Bildungsauftrag erläutert. Anschliessend werden ausgesuchte Aspekte der Primarschulstufe, die für Bildungsanbieter wichtig sind, beleuchtet. Im Fokus steht dabei das Primarschulfach *Natur, Mensch, Gesellschaft (NMG)*, weil die inhaltlichen Felder, die im Hinblick auf Naturpärke von Belang sind, in erster Linie dieses Schulfach betreffen.

Daraufhin folgt das erste Kernstück des Leitfadens: der Planungsprozess einer Unterrichtseinheit, welche Sequenzen im Klassenzimmer und Sequenzen an auserschulischen Lernorten umfasst. Die Beschreibung der einzelnen Planungsschritte wird mit Beispielen aus dem Projekt *parkstark* veranschaulicht. Zudem werden Möglichkeiten der Zusammenarbeit von auserschulischen Bildungsanbietenden und Lehrpersonen aufgezeigt.

Anschliessend wird die gesamte exemplarische Unterrichtseinheit von *parkstark* inhaltlich vorgestellt und es werden Einblicke in die dafür entwickelten Unterrichtsmaterialien sowie in die zugrundeliegenden didaktischen Überlegungen gegeben. Dieses Kapitel dient der Anregung und Inspiration für die Entwicklung einer eigenen Unterrichtseinheit. Im darauffolgenden Kapitel des Leitfadens findet sich das zweite Kernstück: die Anleitung zur Evaluation einer Unterrichtseinheit. In ihr wird beschrieben, wie eine Interventionsstudie zur Wirkungsmessung der Unterrichtseinheit geplant, durchgeführt und ausgewertet werden kann. Abschliessend geben zwei Checklisten einen Überblick über die wichtigsten Schritte bei der Entwicklung und Evaluation einer Unterrichtseinheit.



4 Naturpärke



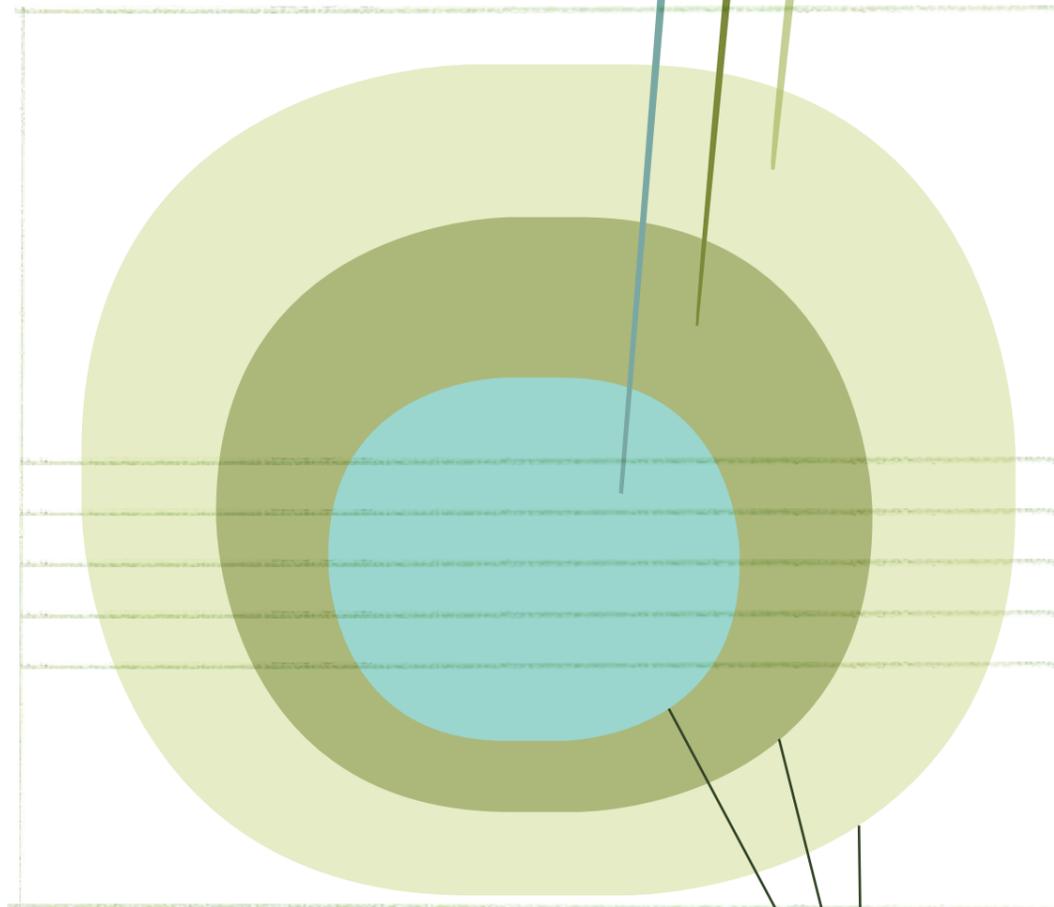
4.1 Naturpärke sind reiche Natur- und Kulturlandschaften

Regionale Naturpärke von nationaler Bedeutung – im Leitfaden kurz *Naturpärke* genannt – sind reiche Natur- und Kulturlandschaften mit einer Fülle von Lebensräumen und einer hohen Artenvielfalt. Unter Mitwirkung der Bevölkerung soll in den ausgewiesenen Gebieten diese landschaftliche Vielfalt langfristig erhalten und aufgewertet werden. Ein weiteres Ziel der Naturpärke ist die Stärkung der regionalen Wirtschaft, so z.B. im Bereich regionaler Produkte und des naturnahen Tourismus. «Den Besuchern bieten die Pärke echte Naturerlebnisse, faszinierende Geschichten, Kontakte zu einer lebendigen Bevölkerung und den Genuss regionaler Spezialitäten.»¹ Das Bundesamt für Umwelt (BAFU) verleiht bei entsprechender Qualität das Label *Regionaler Naturpark von nationaler Bedeutung*. Inzwischen sind vierzehn Regionale Naturpärke in Betrieb. Neben den Naturpärken gibt es drei weitere Parkkategorien in der Schweiz mit jeweils anderen Zielsetzungen: zum einen den Schweizerischen Nationalpark als grosses Naturschutzgebiet, zum anderen die Nationalpärke mit dem Ziel, in ihren Kernzonen unberührte Naturgebiete zu schaffen und drittens die Naturerlebnispärke, die in der Nähe von Grossagglomerationen Bildung in Verbindung mit Naturerlebnissen ermöglichen. Gesamthaft sind zwanzig Pärke in Betrieb oder in Errichtung. Sie umfassen im Ganzen rund 15% der schweizerischen Landesfläche.²

4.2 Naturpärke sind Bildungsinstitutionen – das Rahmenkonzept

Die Naturpärke mit ihren vielfältigen Landschaften und der Zielsetzung einer nachhaltigen Regionalentwicklung bieten ein grosses Lernpotenzial für Schulklassen. Die professionell geführten Geschäftsstellen der Naturpärke sind regionale Kompetenzzentren für unterschiedlichste Aufgabenbereiche wie beispielsweise Artenförderung, Siedlungsentwicklung, Kulturförderung, Tourismus, Vermarktung regionaler Produkte und für die Vernetzung dieser Aufgabenbereiche untereinander. Bildungsangebote, welche dieses Potenzial ausschöpfen, sind in vielen Naturpärken im Aufbau. Informationen zu diesen Angeboten finden sich auf der Webseite der Dachorganisation *Netzwerk Schweizer Pärke* sowie auf den Webseiten der einzelnen Naturpärke.³

Die *Schweizerische Eidgenossenschaft* als eine Trägerin der Pärke – vertreten durch das BAFU – hat die Bedeutung der Bildung in den Naturpärken erkannt und das *Rahmenkonzept Bildung für Pärke und Naturzentren* verfasst.⁴ Das Rahmenkonzept umreist den Bildungsauftrag der Pärke und benennt in diesem Rahmen Schulklassen ausdrücklich als wichtige Zielgruppe. Als Bildungsaufgabe wird formuliert, dass bei Schülerinnen und Schülern (SuS) «durch anregende Lernmöglichkeiten das Umweltbewusstsein gestärkt und die Bereitschaft und Fähigkeit, in der eigenen Lebenswelt nachhaltig zu handeln, gefördert werden» soll.⁵



01 Die Bezüge zwischen Naturpädagogik, Umweltbildung und BNE in Anlehnung an BAFU (2012)⁶

NATURPÄDAGOGIK

UMWELTBILDUNG

BILDUNG FÜR NACHHALTIGE ENTWICKLUNG

Die drei Bereiche unterscheiden sich von innen nach aussen durch zunehmende Komplexität und zunehmende Vernetzung mit gesellschaftlichen Anliegen.

4

In diesem *Rahmenkonzept* wird Bezug genommen auf Naturpädagogik, Umweltbildung* und Bildung für Nachhaltige Entwicklung (BNE)*. Diese drei werden als eng miteinander in Beziehung stehende Konzepte dargelegt.

Dabei wird die Naturpädagogik als historischer Ausgangspunkt der Umweltbildung verstanden. Sie ermöglicht erlebnisorientierte Zugänge zu abstrakten und komplexen Themen. Die Definition von Umweltbildung orientiert sich am Positionspapier der *Fachkonferenz Umweltbildung*, in welchem die Förderung der Handlungsbereitschaft und der Umgang mit widersprüchlichen Situationen ins Zentrum gerückt werden. «Eine wichtige Basis bilden Erlebnisse in und mit der Natur. Der Erwerb von Wissen und von Handlungsstrategien gehört genauso dazu, wie die Fähigkeit und Bereitschaft, den eigenen Lebensraum aktiv mitzugestalten.»⁷ Spezifisch für die Umweltbildung ist die Orientierung am Leitbild einer starken Nachhaltigkeit. Das heisst, dass der Umwelt als Lebensgrundlage eine besondere Stellung eingeräumt wird.⁸ Die Umweltbildung erfährt wiederum eine Weiterentwicklung im Kontext der BNE, in welcher Aspekte wie vernetzt-systemisches Denken, Kompetenzorientierung* sowie Zukunfts- und Gestaltungsorientierung stärker gewichtet werden. Zudem wird betont, dass die Antworten einer zeitgemässen Umweltbildung auf komplexe Fragestellungen trotz der normativen Zielsetzung des Leitbildes der Nachhaltigen Entwicklung (s. Kap. 5.2.5) zukunftsorientiert und transparent sein sollen. Lösungsmöglichkeiten und Verhaltensweisen sollen im Kontext einer nachhaltigen Entwicklung zur Diskussion gestellt werden.

Die zentralen didaktischen Prinzipien im *Rahmenkonzept Bildung für Pärke und Naturzentren* sind *Handelndes Lernen* und *Erlebnisorientierung*. *Handelndes Lernen* fokussiert dabei auf die Aktivierung der Lernenden. Es wird beispielsweise bei der Lösung von praktischen Aufgaben umgesetzt. «Erfolgreiches Handeln in authentischen, realen Situationen verschafft den Lernenden nicht bloss neue Erkenntnisse, sondern liefert Begründungen, Bestätigungen und offene Defizite automatisch mit.»⁹ Dabei wird das Lernen als ein zyklischer Prozess verstanden, in welchem laufend Optimierungen und Erweiterungen der Handlungsmöglichkeiten realisiert werden.

Die Erlebnisorientierung betont die emotionale und die körperliche Dimension des Lernens. «Bildungsangebote sollen Emotionen wecken, Überraschungen bieten, körperliche Erfahrungen ermöglichen.»¹⁰ Als mögliche Zugänge zu erlebnisorientiertem Lernen werden u.a. Originale Begegnungen* (s. Kap. 6) und sinnliche Erfahrungen genannt. Diese münden in bewusste Auseinandersetzungen mit Menschen, Orten und Objekten.

Ein weiteres Prinzip aus dem *Rahmenkonzept* ist die *Kompetenzorientierung*, welche auf die Bewältigung aktueller Herausforderungen zielt und anwendungsorientiertes Wissen fördert. «Das didaktische Prinzip der Kompetenzorientierung will Wissen, kognitive Fertigkeiten, praktische, emotionale und soziale Fähigkeiten und Fertigkeiten, Werte und Haltungen als gleichwertige Elemente von Kompetenzen fördern.»¹¹ Umgesetzt wird die Kompetenzorientierung beispielsweise mit dem methodischen Setting des *situierten Erfahrungslernens*. D.h., die Lernenden erwerben ihre Kompetenzen* in realen Handlungsfeldern und sie beteiligen sich aktiv an Problemlösungen.

Wie in den folgenden Kapiteln aufgezeigt wird, ergeben sich zahlreiche Überschneidungen zwischen *Rahmenkonzept* und Lehrplan 21* (LP21).

5 Das Primarschulfach Natur, Mensch, Gesellschaft



Das integrierte Schulfach NMG wird in der Primarschule von der ersten bis in die sechste Klasse unterrichtet. NMG ist ein vielperspektivisch orientiertes Schulfach, das sich auf unterschiedliche wissenschaftliche Disziplinen (Bezugsdisziplinen*) bezieht. Auf der Sekundarstufe wird es gemäss LP21* in die vier Fachbereiche (1) Natur und Technik (mit Physik, Chemie, Biologie), (2) Wirtschaft, Arbeit, Haushalt (mit Hauswirtschaft), (3) Räume, Zeiten, Gesellschaften (mit Geografie, Geschichte) sowie (4) Ethik, Religionen, Gemeinschaft (mit Lebenskunde) ausdifferenziert.

Im NMG-Unterricht sollen die hinter den fachlichen Perspektiven* stehenden Grundideen mit lebensweltlichen Dimensionen* verbunden werden.¹² Das bedingt, dass sich NMG-Unterricht nicht nur an Fachwissen sondern ebenso am Kinderdenken orientiert.

5.1 Der Lehrplan 21

Der Bildungsauftrag obligatorischer Schulen ist in Lehrplänen festgeschrieben. «Der Lehrplan 21 beschreibt den bildungspolitisch legitimierten Auftrag der Gesellschaft an die Volksschule. Er legt die Ziele für den Unterricht aller Stufen der Volksschule fest und ist ein Planungsinstrument für Lehrpersonen, Schulen und Bildungsbehörden.»¹³

Bis in die jüngste Vergangenheit hatten sowohl die deutschsprachigen als auch die gemischtsprachigen Kantone der Schweiz je eigene, voneinander verschiedene Lehrpläne.¹⁴ Im Rahmen der Harmonisierung der Ziele der Volksschule wurde zwischen 2010 und 2014 von der *Deutschscheizer Erziehungsdirektorenkonferenz (D-EDK)* ein gemeinsamer Deutschscheizer Lehrplan, der LP21, erarbeitet.¹⁵ Die französischsprachigen Kantone verfügen mit dem *Plan d'études romand (PER)* bereits seit 2011/12 über einen gemeinsamen Lehrplan.¹⁶ Die Vorlage des LP21 wurde im Herbst 2014 freigegeben und nun entscheiden die Kantone über die jeweilige Einführung. In einzelnen Kantonen läuft diese bereits seit dem Schuljahr 2015/16, in weiteren Kantonen ist die baldige Einführung geplant oder der politische Prozess läuft noch.

Der LP21 gliedert die Schulzeit in drei Zyklen. Dabei umfasst der erste Zyklus den Kindergarten sowie das 1. und das 2. Schuljahr (letztere sind Teil der Primarstufe), der zweite Zyklus die Schuljahre 3. bis 6. (ebenfalls Primarstufe) und der dritte Zyklus das 7., 8. und 9. Schuljahr (Sekundarstufe I).¹⁷

Der LP21 bündelt die Expertise eines breiten Kreises von Fachpersonen und spiegelt dadurch auch den aktuellen Stand didaktischer sowie fachdidaktischer Forschung und Entwicklung. Damit wird er auch für ausserschulische Bildungsanbieter zu einem nützlichen Arbeitsinstrument, das jene Felder absteckt, in denen sich der Unterricht der obligatorischen Schulen zu bewegen hat.

Wir empfehlen insbesondere die Lektüre von *Natur, Mensch, Gesellschaft. Einleitende Kapitel* sowie von *Natur, Mensch, Gesellschaft. Kompetenzaufbau 1. und 2. Zyklus*. Diese Dokumente können auf <http://v-ef.lehrplan.ch/downloads.php> heruntergeladen werden.



Kompetenzorientierung

Für die Erstellung von Unterrichtseinheiten* gilt es zu berücksichtigen, dass mit der Einführung des LP21 die Kompetenzorientierung* zum Dreh- und Angelpunkt schulischen Unterrichts wird. «In den Fokus rücken damit auch die für den Kompetenzerwerb notwendigen Aneignungs-, Lern- und Problemlöseprozesse der Schülerinnen und Schüler.»¹⁸ Das bedeutet, dass die Art und Weise, wie Inhalte erschlossen werden und welche Denk-, Arbeits- und Handlungsweisen* mit ihnen verknüpft sind, ein grösseres Gewicht erhalten. Die Denk-, Arbeits- und Handlungsweisen sind integrale Bestandteile der anzueignenden Kompetenzen*. Somit berücksichtigt kompetenzorientierter Unterricht also immer sowohl Inhalte (z.B. *Lebensräume*) als auch Denk-, Arbeits- und Handlungsweisen (z.B. *Dokumentieren*). Die Inhalte im Lehrplan sind in der Regel so formuliert, dass sie an unterschiedlichen Phänomenen* thematisiert werden können. Es wird z.B. nicht vorgeschrieben, anhand welcher Lebensgemeinschaft und mit welchen Arten der Inhalt *Lebensraum* unterrichtet werden soll. Die von individuell variablen Kriterien geleitete Auswahl, Konkretisierung und Kombination von Inhalten und Handlungsaspekten* bleiben damit der Lehrperson überlassen.

Für die Kooperation mit Naturparks eröffnen sich an dieser Stelle vielfältige Möglichkeiten: Zur Erarbeitung der Kompetenzen aus dem Lehrplan können für den Naturpark relevante Phänomene bzw. Inhalte mit Lehrplanbezug – z.B. die für den *Jurapark Aargau* wichtige Geburtshelferkröte (GHK) und ihr Lebensraum – ausgewählt und mit Handlungsaspekten aus dem Lehrplan – z.B. Beobachten, Erkunden, Dokumentieren – verbunden werden. Wenn also ausserschulische Bildungsanbieter in ihren Angeboten Inhalte bereits explizit mit Denk-, Arbeits- und Handlungsweisen verknüpfen, werden sie für Schulen zusätzlich attraktiv. Sie unterstützen dadurch einerseits die Lehrpersonen bei der Umsetzung der geforderten Kompetenzorientierung*. Andererseits leisten sie damit einen Beitrag zum obersten Bildungsziel, der Förderung von geistigen, kulturellen und lebenspraktischen Fähigkeiten sowie persönlichen und sozialen Kompetenzen von SuS.

Im LP21 werden die Bildungsziele des Fachbereichs NMG folgendermassen umschrieben: «Die Schülerinnen und Schüler setzen sich mit der Welt in ihren natürlichen, technischen, historischen, kulturellen, sozialen, ökonomischen, ethischen und religiösen Dimensionen mit ihren je eigenen Phänomenen und Prozessen auseinander. Sie erweitern ihre Kenntnisse und Fähigkeiten, die es ihnen ermöglichen, sich in der Welt zu orientieren, diese immer besser zu verstehen, sie aktiv mitzugestalten und in ihr verantwortungsvoll zu handeln.»¹⁹

Für den Fachbereich NMG nennt der LP21 für die Primarstufe zwölf inhaltlich ausgerichtete *Kompetenzbereiche* (s. Kap. 7.4, Tab. 2) sowie eine Liste mit 25 unterschiedlichen Denk-, Arbeits- und Handlungsweisen (s. Anhang). In jedem Kompetenzbereich werden mehrere *Kompetenzen* ausformuliert. Diese wiederum werden aufgrund unterschiedlicher Progressionslogiken*²⁰ in *Kompetenzstufen* unterteilt, die den Kompetenzaufbau über die Zyklen hinweg aufzeigen (s. Kap. 7.9). Die Kompetenzen und Kompetenzstufen beschreiben, was SuS am Ende einer bestimmten Schulstufe wissen und können sollen.

Die Kenntnis des *Fachbereichslehrplans Natur, Mensch, Gesellschaft* erlaubt es ausserschulischen Bildungsanbietenden, ihre Angebote am schulischen Bildungsauftrag auszurichten und damit für die Zielgruppe Schule zusätzlich attraktiv zu werden. In den auf Seite 12 erwähnten Teilen des NMG Fachbereichslehrplans des LP21²¹, im Grundlagenteil zur Lehrmittelreihe *Lernwelten*²² sowie in der weiteren Fachliteratur finden sich zudem weiterführende, vertiefende Informationen zum Schulfach NMG.

5.2 Ausgewählte Aspekte von NMG-Unterricht

5.2.1 Vorstellungen von Schülerinnen und Schülern

Eine entscheidende Voraussetzung für erfolgreiche Lernprozesse ist es, die Vorstellungen von SuS zu kennen und diese im Unterricht zu berücksichtigen.²³ Diese Vorstellungen oder auch Präkonzepte sind das Resultat von Erfahrungen, die bereits gemacht wurden, und von Wissen, das bereits erworben wurde.²⁴

SuS können neues Wissen nicht einfach passiv von der Lehrperson übernehmen. Im Sinne des *moderaten Konstruktivismus* ist Lernen vielmehr eine aktive kognitive* Konstruktionsleistung. Dabei wird Wissen auf der Grundlage von Vorwissen aufgebaut, erweitert und differenziert.²⁵ Die Lehrperson unterstützt diesen Prozess der Aneignung. Die Kenntnis der individuellen Vorstellungen erlaubt der Lehrperson, bei der Unterrichtsgestaltung gezielt auf diese einzugehen. Zum einen, um sich die ggf. vorhandenen Unzulänglichkeiten der kindlichen Vorstellungen bewusst zu machen und den notwendigen Wechsel zum fachlich korrekten Konzept einzuleiten.²⁶ Zum anderen kann die Lehrperson mit diesen Vorkenntnissen auch gezielt auf die Sachinteressen der SuS eingehen und so an deren intrinsische Motivation anknüpfen.

Die Vorstellungen von SuS lassen sich aus Gesprächsrunden, Interviews, aber auch aus Handlungen und Zeichnungen rekonstruieren.²⁷ Der Einbezug der Vorstellungen der SuS wird in der Planung mit dem *Modell der Didaktischen Rekonstruktion* geleistet (s. Kap. 7.8).

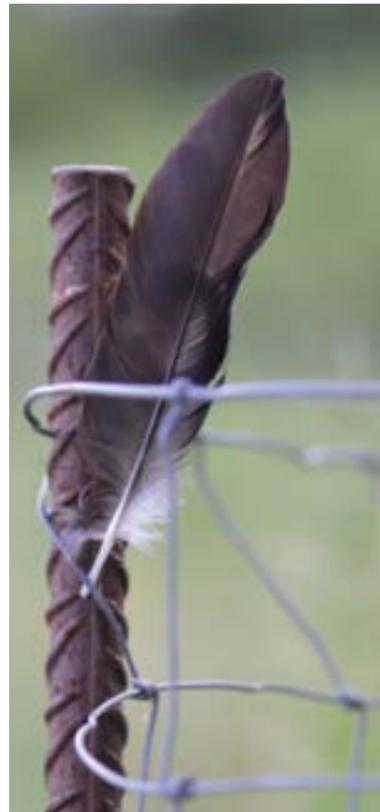
5.2.2 Handlungsorientierung

Im NMG-Unterricht steht häufig die Aktivität der Lernenden im Zentrum von Lernprozessen. Methodische Ansätze, welche auf die Aktivität von SuS abzielen, werden unter dem Begriff *Handlungsorientierung** subsumiert. Oft werden Handlungen dabei jedoch im Sinne blossen Hantierens einseitig zur Motivationsförderung um ihrer selbst willen eingesetzt. Dabei gehen zwei wichtige Aspekte verloren: Zum einen sollen pädagogisch eingesetzte Handlungen neben der Motivation auch inhaltsbezogene Denkprozesse fördern; zum anderen sind gemäss LP21 die Handlungen selbst integrale Aspekte von Kompetenzorientierung und somit von Lernzielen.²⁸ Beispielsweise ist Beobachten mehr als blosses Hinsehen. Als exaktes, differenziertes und kriteriengeleitetes Wahrnehmen von typischen Merkmalen und Veränderungen schliesst es auch Denkvorgänge und das Beschreiben des Wahrgenommenen mit ein. Eine mögliche Aufgabenstellung kann beispielsweise vorsehen, dass Kinder aus ihrer Vorstellung eine Ameise zeichnen und sich dazu Fragen notieren. Anschliessend erhalten sie eine Becherlupe mit einer Ameise und den Auftrag, die tatsächliche Ameise mit jener aus der Vorstellung Gezeichneten zu vergleichen. Durch das angeleitete Beobachten können die SuS letztlich einige ihrer Fragen eigenständig beantworten.²⁹

Auch im *Rahmenkonzept Bildung für Pärke und Naturzentren* wird im Hinblick auf die Bildungsangebote der Naturpärke handelndes Lernen als zentrales didaktisches Prinzip genannt (s. Kap. 4.2). Naturpärke und Schulen ziehen also auch diesbezüglich am gleichen Strick.

5.2.3 Forschend-entdeckendes Lernen

Unter *Forschend-entdeckendem Lernen** wird ein Unterrichtsverfahren verstanden,³⁰ das Überschneidungen und Gemeinsamkeiten mit anderen Unterrichtsverfahren und -konzepten aufweist.³¹ Forschend-entdeckendes Lernen wird zum einen als Sammelbegriff für eine Vielzahl von Lehr- und Lernformen verwendet, welche sich durch die eigenaktive Aneignung von Wissen auszeichnen.³² Zum anderen gibt es Argumente für eine konzeptionelle Trennung von entdeckendem Lernen und forschendem



Lernen: *Entdeckendes Lernen* betont die Selbstaktivität und die persönliche Bedeutung für die Lernenden. Es geht oft von Kinderfragen aus und es wird hauptsächlich intuitiv und explorativ vorgegangen. *Forschendes Lernen* hingegen stellt das methodisch kontrollierte und zielorientierte Handeln ins Zentrum. Es ist dabei von untergeordneter Bedeutung, ob die Fragestellung von Lernenden selbst kommt oder nicht. Forschend-entdeckender Unterricht verbindet diese beiden Kategorien zu einem lernwirksamen Ganzen. Entsprechend gestaltete Unterrichtssequenzen* zeichnen sich durch instruktive Elemente und Freiräume für die Lernenden aus. Phasen der Reflexion sind integrale Bestandteile davon.³³

Lernen an ausserschulischen Lernorten

Ein weiterer wichtiger Aspekt von NMG-Unterricht auf der Primarstufe, der ausserschulischen Bildungsanbietern entgegen kommt, ist der hohe Stellenwert des Lernens an ausserschulischen Lernorten. Im LP21 heisst es dazu: «Die Verbindung von Lernen innerhalb und ausserhalb der Schule ist von zentraler Bedeutung. Da Manches nur ausserhalb der Schule sichtbar und erlebbar ist, ist es wichtig, ausserschulische Lerngelegenheiten im Unterricht zugänglich zu machen und mannigfache Erfahrungen der Schülerinnen und Schüler mit ihrer Umwelt in den Unterricht zu integrieren. [...] Dabei stehen entdeckende, forschende und problembezogene Zugangsweisen für die Erschliessung im Vordergrund. Ausserschulische Lernorte sind Örtlichkeiten, die extra zum Lernen aufgesucht werden.»³⁴

Begründet wird das ausserschulische Lernen in der fachdidaktischen Literatur u.a. mit den folgenden Argumenten:

- Ausserschulisches Lernen wirkt dem mit einer veränderten Kindheit einhergehenden Mangel an Naturerfahrungen entgegen.³⁵
- Ausserschulisches Lernen ermöglicht originale Begegnungen* und Primärerfahrungen. Diese bilden ein Fundament für den Aufbau von Wissen und unterstützen die Entwicklung von Werten und Einstellungen.³⁶
- Ausserschulisches Lernen ermöglicht kognitive Aktivierung und problemorientiertes, situiertes Lernen. Durch eine aktive Erforschung von Ausschnitten einer komplexen Lebenswelt am ausserschulischen Lernort ist die Chance der Verknüpfung von Schul- und Alltagswissen grösser und es wird nicht träges Wissen gelernt.³⁷
- Ausserschulisches Lernen unterstützt den Aufbau von Denk-, Arbeits- und Handlungsweisen wie z.B. Beobachten, Fragen, Untersuchen, Dokumentieren, Ordnen, Vergleichen. Dies entspricht der Kompetenzorientierung des LP21. «Da eine aktiv-entdeckende, handlungsbezogene Auseinandersetzung mit Sachen und Situationen im Vordergrund steht, können verschiedene Fähigkeiten und Fertigkeiten gezielt gefördert (aufgebaut, weiterentwickelt, geübt, angewendet) werden.»³⁸
- Ausserschulisches Lernen fördert die Motivation. Eine aktuelle Studie über die Wirkung von Klimabildung mit 10- bis 12-jährigen SuS zeigt: «Durch die bewusste handlungs- und erlebensorientierte Gestaltung des Unterrichtes unter Berücksichtigung konventioneller Grundsätze für die Unterrichtsplanung kann Outdoor-Unterricht die Motivation für Umwelthandeln langfristig signifikant besser fördern als Indoor-Unterricht.»³⁹

Um das dargelegte Potenzial des ausserschulischen Lernens auszuschöpfen, ist dessen Einbettung in den Unterricht wichtig. Dementsprechend «[...] ist ausserschulisches Lernen eng an den schulischen Unterricht gekoppelt, da Konzeptgestaltung, Vorbereitung mit den Lernenden und die Nachbereitung zumeist im Unterricht abgewickelt werden.»⁴⁰ Das Aufsuchen des ausserschulischen Lernortes kann als Einstieg, während des Unterrichtsvorhabens oder als Abschluss durchgeführt werden.⁴¹ Der Besuch während eines Unterrichtsvorhabens wird als die am häufigsten anzutreffende und aus lernpsychologischer Sicht effektivste Variante beschrieben.⁴²

Für bildungswirksame Unterrichtseinheiten sollten Exkursionen mit vor- und nachgelagertem Unterricht im Schulzimmer kombiniert werden. Dies kann über eine Kooperation von ausserschulischen Bildungsanbietenden mit Lehrpersonen erreicht werden.

Trotz fachdidaktischer Argumente und Lehrplanbezug ist das ausserschulische Lernen im heutigen Schulalltag keine Selbstverständlichkeit. Für die Lehrpersonen ist es mit zusätzlichem Aufwand für Planung und Organisation verbunden. Zudem fehlen oft auch die zum Besuch ausserschulischer Lernorte notwendigen Zeitgefässe von zwei bis vier Lektionen* sowie die finanziellen Ressourcen.

Bei einer Befragung der *Stiftung Umweltbildung* nennen die Lehrpersonen unter anderem folgende Wünsche im Hinblick auf ausserschulische Lernangebote: geringe Kosten, geografische Nähe zum Schulort, geringer Organisationsaufwand, langfristige Planbarkeit und nachhaltige Wirkung, Lehrplanbezug, gute Information sowie eine kompetente Leitung.⁴³ Zudem wird eine längerfristige Begleitung gewünscht.⁴⁴

Im Abschlussgespräch der Interventionsstudie von *parkstark* betonten die involvierten Lehrpersonen, dass im Projekt *parkstark* genau diese Anforderungen realisiert wurden:

- Die Exkursionsleitung durch externe Fachpersonen entlastete die Lehrpersonen und begeisterte die SuS.
- Die Wahl des Exkursionsortes in der Nähe des Schulorts erleichterte die Organisation, minimierte den Aufwand und ermöglichte es den SuS, den Ort mit ihren Eltern ggf. nochmals aufzusuchen.
- Das Bereitstellen von Plänen und Materialien für den Unterricht vor, zwischen oder nach den Exkursionen unterstützte die Lehrpersonen im Hinblick auf methodisch vielfältige und effiziente Vor- und Nachbereitungen der Exkursionen.⁴⁵

Sind also entsprechende Lernangebote vorhanden, erfüllen Naturpärke als ausserschulische Lernorte in höchst befriedigender Weise die Voraussetzungen, die Lehrpersonen für ihren ausserschulischen Unterricht als wünschenswert erachten. Sie sind eine regionale Anlaufstelle mit entsprechender Infrastruktur, mit fachlicher Expertise, mit Kontakten zu lokalen Expertinnen und Experten und mit eigenen, regional ausgerichteten und inhaltlich oftmals attraktiven Projekten. Zudem haben Naturpärke die Möglichkeit, auch eine länger dauernde Begleitung anzubieten.

5.2.5 Bildung für Nachhaltige Entwicklung im NMG-Unterricht

Unter den ausserschulischen Bildungsinstitutionen sind insbesondere die Naturpärke der Nachhaltigen Entwicklung verpflichtet. Auch für die Schule ist Nachhaltige Entwicklung ein wichtiger Bezugshorizont. Sie wird im LP21 folgendermassen beschrieben: «Nachhaltige Entwicklung ist eine Leitidee für die Entwicklung der menschlichen Gesellschaft. Sie beinhaltet die Zielvorstellung, dass für die Befriedigung der materiellen und immateriellen Grundbedürfnisse aller Menschen heute und in Zukunft eine solidarische Gesellschaft und wirtschaftliches Wohlergehen notwendig sind. Zur Umsetzung dieser Idee bedarf es vielfältiger politischer, ökonomischer, ökologischer, sozialer und kultureller Entwicklungen.»⁴⁶ Bildung spielt bei der Umsetzung dieser Leitidee eine wichtige Rolle. Bei BNE* geht es darum, Wissen und Können aufzubauen, das die Menschen befähigt, Zusammenhänge zu verstehen. Zudem soll sich jeder als eigenständige Person in der Welt zurechtfinden, Verantwortung übernehmen und sich aktiv an gesellschaftlichen Aushandlungs- und Gestaltungsprozessen für eine ökologisch, sozial und wirtschaftlich nachhaltige Entwicklung beteiligen können.⁴⁷



Bei der Umsetzung kommen nach dem LP21 drei didaktische Prinzipien zum Tragen:

- **Zukunftsorientierung:** Die Lernenden setzen sich mit themenspezifischen eigenen und fremden Zukunftsentwürfen auseinander und hinterfragen die Umsetzbarkeit.
- **Vernetzendes Lernen:** Unterrichtsinhalte werden aus mehreren fachlichen Perspektiven betrachtet und diese Perspektiven miteinander verknüpft. Zudem werden die folgenden drei Dimensionen von Nachhaltigkeit miteinander verbunden:
 - Vernetzung der politischen, ökonomischen, ökologischen, sozialen und kulturellen Dimension;
 - Vernetzung von Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft;
 - Vernetzung von lokalen und globalen Gegebenheiten.
- **Partizipation:** Die Lernenden sollen auf bestimmte Entscheidungen Einfluss nehmen können. Zudem beteiligen sie sich an demokratischen Aushandlungs- und Umsetzungsprozessen und tragen die Folgen dieser Entscheidungen mit.⁴⁸

Der LP21 nennt konkret sieben fächerübergreifende Themen, die im Unterricht unter der Leitidee Nachhaltiger Entwicklung aufgenommen werden sollen. Dazu gehören beispielsweise *Natürliche Umwelt und Ressourcen* sowie *Wirtschaft und Konsum*. Die im Kontext der sieben fächerübergreifenden Themen anzustrebenden Kompetenzen sind nicht in einem eigenen Fach verortet, sondern werden im LP21 in unterschiedliche Fachbereiche integriert. Auf der Primarstufe ist die Bearbeitung der damit einhergehenden komplexen Problemstellungen insbesondere im Fachbereich NMG angesiedelt (s. Kap. 7.6).

Es liegt im gemeinsamen Interesse von Schule und ausserschulischer Bildungsinstitution, dass die zu entwickelnden Unterrichtseinheiten dazu beitragen, übergeordnete Ziele von BNE zu erreichen. «Bildung soll den Menschen helfen, den eigenen Platz in der Welt zu reflektieren und darüber nachzudenken, was eine Nachhaltige Entwicklung für die eigene Lebensgestaltung und das Leben in der Gesellschaft bedeutet.»⁴⁹



6 Das Modell parkstark



Das nachfolgend beschriebene didaktische Modell bildet die Grundlage zur Entwicklung von Unterrichtseinheiten*, die Lernende dazu befähigen, in Bezug auf Umweltproblematiken Zusammenhänge zu verstehen und reflektiert zu handeln. Um diese Zieldimensionen zu erreichen, muss so genanntes Handlungswissen* sorgfältig aufgebaut werden. Handlungswissen befähigt die Lernenden dazu, sich als adäquat, lösungsorientiert und reflektiert handelnde Personen in Problemsituationen zu erleben. Bei der Entscheidung, ob eine Handlung ausgeführt werden soll oder nicht, ist hingegen die wahrgenommene Selbstwirksamkeit* ausschlaggebend.⁵⁰ Damit Lernende Selbstwirksamkeit erfahren können, sind somit konkrete Handlungsmöglichkeiten in die Unterrichtseinheiten zu integrieren. Um die Wirkung und Effizienz einer Lösung einschätzen zu können, muss zudem ein fundiertes Problembewusstsein vorhanden sein.⁵¹ Um Problemsituationen überhaupt als solche zu erkennen und zu verstehen, müssen die Lernenden aber auf das dazu notwendige Grundlagenwissen* zurückgreifen können. In Unterrichtseinheiten muss dementsprechend auf der Basis von Grundlagenwissen ein Bewusstsein für Problemlagen aufgebaut werden. Die lösungsorientierte Bearbeitung der Problemlagen erfolgt dann über das entsprechende Handlungswissen.⁵²

Um beispielsweise den Nutzen des Verzichts auf CO₂-austossende Fahrzeuge einzusehen und sich am diesbezüglichen Diskurs beteiligen zu können (Handlungswissen), ist es notwendig, das Problem des Treibhauseffektes und seine Konsequenzen zu kennen (Problembewusstsein). Um den Treibhauseffekt korrekt verstehen zu können, muss die Wirkungsweise von CO₂ in der Atmosphäre bekannt sein (Grundlagenwissen).⁵³ Aus Studien zum Klimaschutzverhalten geht hervor, dass die Handlungsbereitschaft höher ist, wenn empfohlene Handlungen nachvollziehbar sind und als effektiv empfunden werden (Selbstwirksamkeit).⁵⁴ Neu erlernte Inhalte werden dann als relevant, glaubhaft und nachvollziehbar eingestuft, wenn die Lernenden in der Lage sind, ihr neues Wissen situativ einzuordnen.^{55,56}

Folgende Vorgaben werden daher als kognitiver* Zugang im *Modell parkstark* berücksichtigt:

- Um eigene Entscheidungen treffen und entsprechend handeln zu können, wird aufeinander aufbauend Grundlagenwissen, Problembewusstsein und Handlungswissen vermittelt.⁵⁷
- Im Naturpark und im Alltag sollen Handlungen durchgeführt werden, welche SuS ihre Selbstwirksamkeit erfahren lassen.

Dieser kognitive Zugang ist aber nicht hinreichend, um belastbares Orientierungswissen* zu entwickeln, welches Normen und Werte miteinschließt⁵⁸ und somit erlaubt, sich die eigene Lebensgestaltung bewusst zu machen und zu reflektieren. Dazu bedarf es zusätzlich eines affektiven* Zugangs. Das tatsächliche Umweltverhalten ist eben nicht nur abhängig vom Wissen, sondern auch von der Beziehung des Individuums zur Natur. Studien zeigen, dass naturfreundliches Verhalten stark durch die affektive Einstellung zur Natur vorhergesagt werden kann und dass die affektive Einstellung gegenüber Naturphänomenen mit der Art und Anzahl der eigenen Naturerfahrungen positiv korreliert.^{59,60} Diese Befunde stimmen mit

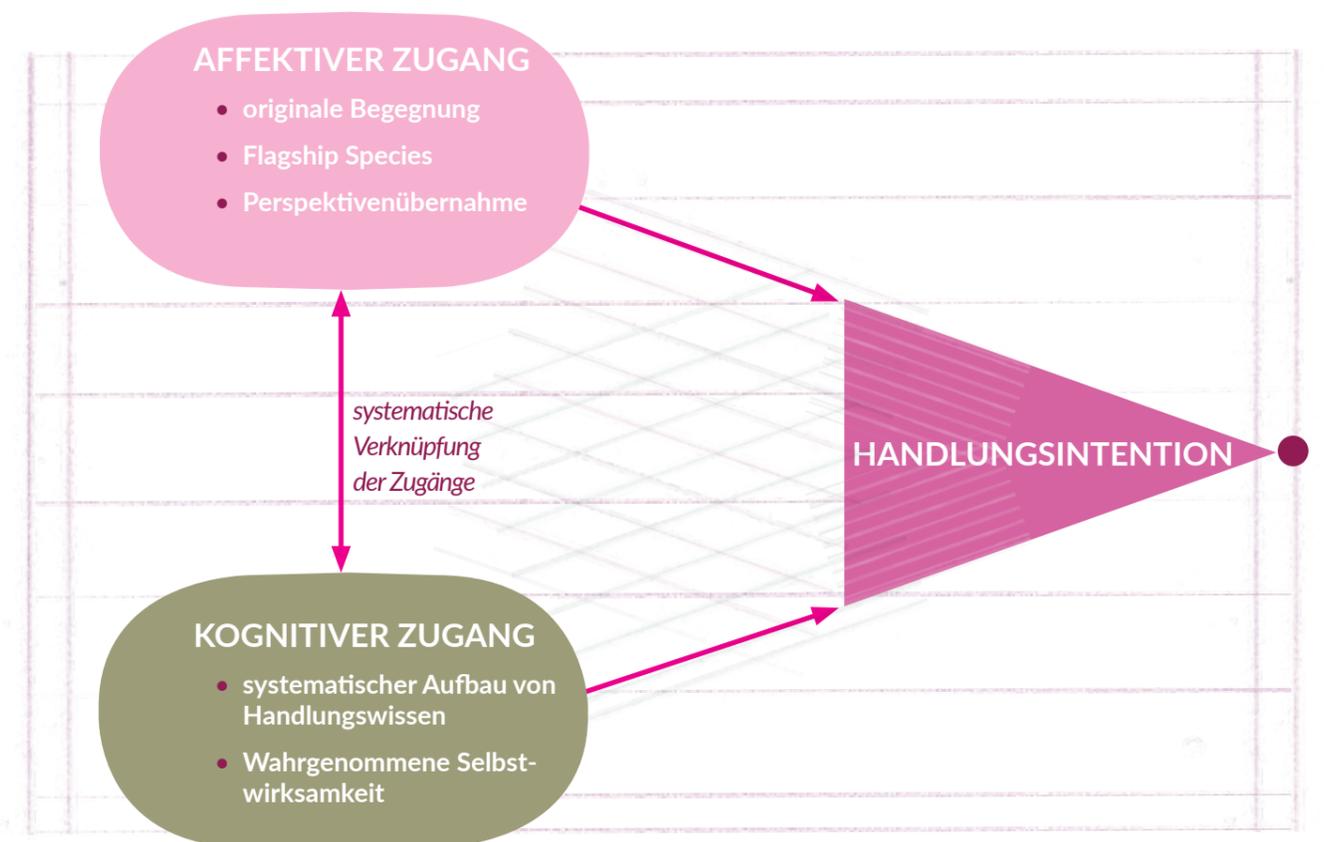
anderen Untersuchungsergebnissen überein, die belegen, dass das Interesse an der Natur und eine positive Einstellung zur Natur zwei Faktoren sind, die umweltfreundliches Verhalten fördern.⁶¹ Zudem konnte nachgewiesen werden, dass originale Naturerlebnisse generell – also auch ausserhalb des Unterrichts – einen positiven Effekt auf den affektiven Zugang zur Natur haben.⁶²

Folgende Vorgaben zur Förderung der affektiven Ebene werden im *Modell parkstark* aufgenommen:

- Originale Naturerlebnisse sollen integrale Bestandteile von Unterrichtseinheiten sein, da sie das Interesse für die Natur und die affektive Einstellung der Natur gegenüber positiv beeinflussen.
- Kinder haben in der Regel eine enge Beziehung zu Tieren.⁶³ Zur Verfolgung affektiver Lernziele* liegt es daher nahe, in den Unterrichtseinheiten Tierarten im Sinne von so genannten *Flagship Species* zu nutzen. *Flagship Species* sind charismatische Arten, die bei Menschen positive Emotionen wecken.^{64,65} Dies können insbesondere auch Arten sein, die für einen bestimmten Naturpark von herausragender Bedeutung sind.
- Unterricht soll Perspektivenübernahmen ermöglichen. Nehmen Lernende beispielsweise die Perspektive eines Tieres ein, so können Emotionen gegenüber dieser Tierart hervorgerufen bzw. verstärkt werden. Studien zeigen, dass Probanden, welche aus der Perspektive eines betroffenen Tieres kritische Umweltsituationen betrachteten, eine erhöhte Empathie dem Lebewesen gegenüber aufwiesen und sich damit ihre Absicht erhöhte, dieses Tier zu schützen.⁶⁶ Die Perspektivenübernahme kommt als didaktisches Prinzip auch im Kontext einer BNE* häufig zur Anwendung beispielsweise bei der Einnahme von Perspektiven unterschiedlicher Akteure in einer komplexen Problemsituation wie etwa Produzenten oder Konsumenten eines bestimmten Produkts.

In der nachfolgenden Abbildung 2 werden die aus der Literatur abgeleiteten didaktischen Vorgaben für Unterrichtseinheiten, die umweltfreundliche Handlungsintentionen fördern sollen, im *Modell parkstark*⁶⁷ zusammenfassend dargestellt:

02 Das Modell parkstark



7 Eine Unterrichtseinheit planen



In diesem Kapitel werden die zentralen Aspekte der Planung von Unterrichtseinheiten* dargelegt. Dabei wird auf die in den Kapiteln 4 bis 6 beschriebenen Inhalte zurückgegriffen.

7.1 Vorbemerkungen

Die Begrifflichkeiten für den Bereich der Unterrichtsplanung sind nicht immer eindeutig und werden teilweise unterschiedlich verwendet. So schreibt Gruner: «Wenn man sich mit Lernzielen für den Unterricht befasst, begibt man sich in ein eher unwegsames Gebiet, das man auch mit einem Urwald vergleichen könnte, da es die verschiedensten Arten von Lernzielen gibt, die man aus unterschiedlichen Blickwinkeln betrachten kann.»⁶⁸ Das Glossar (s. Kap. 11) gibt darüber Auskunft, wie die Begriffe im vorliegenden Leitfaden verstanden werden.

Der Ablauf einer Planung ist nicht immer linear, da verschiedene Klärungen gleichzeitig und miteinander verwoben ablaufen. Teilweise muss parallel oder sich wiederholend gearbeitet werden. Die Reihenfolge der folgenden Unterkapitel versucht einen möglichen Ablauf darzulegen, dieser kann aber auch variieren.

Dem eigentlichen Planungsablauf sind die beiden Unterkapitel *Zusammenarbeit und Übersicht Planungsschritte* sowie *Orientierung am Lehrplan und Bedeutung der Lernziele** vorangestellt, weil sich deren Thematiken durch die gesamte Planung ziehen. Die dann folgenden Unterkapitel sind jeweils in einen theoretischen und einen praktischen bzw. exemplarischen Teil mit Bezug auf die bestehende *Unterrichtseinheit parkstark* gegliedert. Für den Fall, dass eine Evaluation der Unterrichtseinheit erwogen wird, gilt die Empfehlung, vor Planungsbeginn die Kapitel 9.1 bis 9.4 zu lesen.

7.2 Zusammenarbeit und Übersicht Planungsschritte

Eine gute Zusammenarbeit mit regem Austausch zwischen Lehrpersonen und ausserschulischen Bildungsverantwortlichen ist wichtige Voraussetzung für die gemeinsame Entwicklung einer Unterrichtseinheit.

Die nachfolgende Tabelle 1 gibt eine Übersicht über die gemeinsamen Planungsschritte (pro Schritt jeweils ein Unterkapitel). Der Übersicht ist zu entnehmen, welche Partner über welches Wissen und welche Erfahrungen verfügen und wer welche Aufgaben bei der Entwicklung, Durchführung und Auswertung einer Unterrichtseinheit übernehmen könnte. Diese Angaben sind als Möglichkeiten der Zusammenarbeit zu verstehen. Wie bereits einleitend erwähnt, können die einzelnen Arbeitsschritte nicht chronologisch sukzessiv abgearbeitet werden. Beispielsweise sollte immer wieder überprüft werden, ob sich die Inhalte, Aufgaben und Ziele am Lehrplan orientieren, stufengerecht sind und an das Vorwissen der SuS anknüpfen. Eine Checkliste, die hilft zu überprüfen, ob in der Unterrichtseinheit diese und weitere relevante Aspekte von NMG-Unterricht (s. Kap. 5) sowie die Vorgaben des *Modell parkstark* (s. Kap. 6) berücksichtigt werden, findet sich im abschliessenden Kapitel 10.

→ **Tabelle 1.** Übersicht über die Planungsschritte für die gemeinsame Entwicklung einer Unterrichtseinheit

Schritte der Unterrichtsplanung (Unterkapitel)	Wer hat welches Wissen und welche Erfahrungen? * Wer kann welche Aufgaben übernehmen? •	
	Lehrperson Schule	Bildungsverantwortliche Naturpark
7.4 Entscheid für Klassenstufe und Lerninhalt	* Inhalte des Lehrplans * Kenntnis Klassenstufen	* Aktuelle Projekte und Themen des Parks
	• Entscheid für Lerninhalt und Klassenstufe gemeinsam fällen	
7.5 Phänomenwahl	* Bildungsrelevanz * Eignung für Zielstufe	* Originale Begegnungen mit Phänomen im Naturpark
	• Phänomen gemeinsam wählen	
7.6 Problemstellung identifizieren und fachlich klären	* Angemessenheit der Problemstellung und fachliche Konzepte für die Zielstufe • Problemstellung und fachliche Konzepte im Lehrplan verorten	* Kenntnis relevanter Problemstellungen in Bezug zu Lerninhalt und Phänomen • Fachliche Klärungen vornehmen und wesentliche fachliche Konzepte herausarbeiten
	• Problemstellung und fachlichen Konzepte gemeinsam bestimmen	
7.7 Aufbau von Handlungswissen und Einbindung von Exkursionen	* Eignung für Zielstufe * Inhalte des Lehrplans	* Kenntnisse zu Grundlagen-, Problem- und Handlungswissen * Kenntnis Exkursionsorte
	• Aufbau von Handlungswissen gemeinsam entwickeln und mit Exkursionen verbinden, Orientierung am Lehrplan	
7.8 Fachliche Konzepte mit Schülervorstellungen verbinden	• Erhebung der Schülervorstellungen	
	• Gemeinsame Abstimmung von Schülervorstellungen mit fachlichen Konzepten als Vorbereitung für die Grob- und Feinplanung	
7.9 Formulierung von Grobzielen und Grobplanung	* Grobplanung inkl. Formulierung der Grobziele der Sequenzen im Klassenzimmer	* Grobplanung inkl. Formulierung der Grobziele für Exkursionen
	• Inhalte und Ziele der Unterrichtssequenzen im Klassenzimmer und der Exkursionen gemeinsam aufeinander abstimmen	
7.10 Formulierung von Feinzielen und Feinplanung	• Feinplanung inkl. Formulierung der Feinziele für Lektionen im Klassenzimmer • Materialien für Lektionen im Klassenzimmer entwickeln	• Feinplanung inkl. Formulierung der Feinziele für Exkursionen • Materialien für Exkursion entwickeln
	• Feinplanung und Feinziele von Lektionen im Klassenzimmer und auf Exkursionen gemeinsam aufeinander abstimmen	
7.11 Durchführung und Auswertung	• Durchführung der Lektionen im Klassenzimmer	• Durchführung der Exkursionen
	• Gemeinsame Reflexion und Optimierungen für weitere Durchführungen festlegen	
9 Hinweis Evaluation	• Überlegungen zur Evaluation sollten frühzeitig und parallel zur Planung gemeinsam vorgenommen werden (s. Kap. 9).	

7.3 Orientierung am Lehrplan und Bedeutung der Lernziele

Während der Planung muss laufend der Bezug zum Lehrplan und damit zu den Lernzielen* hergestellt werden. Dies beginnt mit der Auswahl von Lerninhalt, Klassenstufe und Phänomen* (s. Kap. 7.4 und 7.5). Auch bei der Identifikation der Problemstellung und der fachlichen Konzepte muss geklärt werden, wo sich diese im Lehrplan verorten lassen (s. Kap. 7.6). Ebenso ist es bei der Ausarbeitung von Grob- und Feinplanung* wichtig, sich wiederholt am Lehrplan zu orientieren (s. Kap. 7.9 und 7.10).

Grundsätzlich werden über Lernziele* Unterrichtsinhalte definiert, eingegrenzt und begründet. Ihre Formulierung ermöglicht es erst, Bildungsprozesse didaktisch zu strukturieren und Lernfortschritte überprüfbar zu machen (s. Kap. 9), denn Lernziele beschreiben das erwünschte Verhalten, das SuS zeigen sollen, nachdem diese den Bildungsprozess durchlaufen haben. Zudem machen Lernziele den Unterricht sowohl für SuS als auch gegenüber Aussenstehenden transparent. Labudde (2013)⁶⁹ unterscheidet die Ebenen Leit-, Grob- und Feinziele und gibt einen weiterführenden Einblick in die Arbeit mit Lernzielen. Im vorliegenden Leitfaden werden nur die beiden Ebenen Grobziele* und Feinziele* für die Planung und Evaluation der Unterrichtseinheit verwendet, nicht aber die Leitzielebene.

7.4 Entscheid für Klassenstufe und Lerninhalt

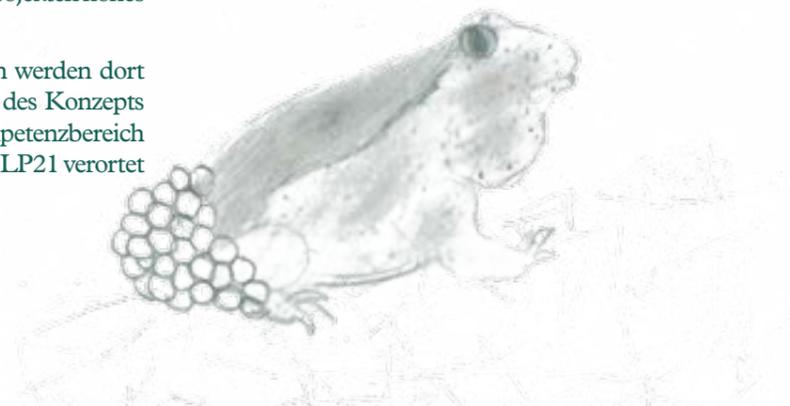
Der erste Planungsschritt beinhaltet, die Klassenstufe zu bestimmen, für die der Unterricht entwickelt wird, und den Lerninhalt festzulegen, welcher sich explizit auf den Lehrplan beziehen soll. Beispiele für mögliche Inhalte, welche sowohl für die Primarschule als auch für die Naturpärke relevant sein könnten, sind in Tabelle 2 zusammengestellt. Dabei sind in der linken Spalte die zwölf Kompetenzbereiche aus dem NMG-Fachbereichslehrplan des LP21* mit jeweils einigen Stichworten zu den Inhalten sowie einer ausgewählten, beispielhaften Kompetenz* aufgeführt. In der rechten Spalte werden mögliche Beispiele passender Inhalte und Problemstellungen aus Naturpärken genannt. Die Zusammenstellung soll Ideen liefern und ist weder vollständig noch abschliessend. Je nach Ausgestaltung der Unterrichtseinheit können Inhalte aus unterschiedlichen Bereichen zusammengeführt werden.

Beispiel zu Entscheid für Klassenstufe und Lerninhalt

Für die exemplarische Unterrichtseinheit *parkstark* wurden die Klassenstufen 4 bis 6 festgelegt. In diesem Alter können SuS bereits komplexere Fragestellungen bearbeiten. Als umfassender Lerninhalt wurde das Konzept Biodiversität ausgewählt. Biodiversität umfasst die verschiedenen Lebensformen (Arten von Tieren, Pflanzen, Pilzen und Mikroorganismen), die unterschiedlichen Lebensräume (Ökosysteme wie Wälder oder Gewässer) sowie die genetische Vielfalt innerhalb der Arten (z.B. Haustierrassen und Kulturpflanzenarten).⁷⁰

Die Erhaltung ihrer Naturwerte und der Biodiversität ist für Naturpärke bedeutsam. Das Rahmenkonzept *Bildung für Pärke und Naturzentren* zählt Biodiversität zu den Wirkungszielen der Bildungsarbeit.⁷¹ Auch für den *Jurapark Aargau* hat die Förderung von Biodiversität in verschiedenen Projekten hohes Gewicht.

Im LP21 kommt Biodiversität als Begriff nicht vor, hingegen werden dort die Begriffe *Artenvielfalt* und *Lebensraum*, welche Bestandteile des Konzepts sind, explizit genannt. Biodiversität kann vor allem im Kompetenzbereich NMG.2 *Tiere, Pflanzen und Lebensräume erkunden und erhalten* des LP21 verortet werden.



→ **Tabelle 2.** Mögliche Bezüge zwischen den 12 NMG Kompetenzbereichen aus dem LP21 (Bereich NMG. Kompetenzaufbau 1. und 2. Zyklus) und Inhalten und Problemstellungen der Naturpärke

NMG	Kompetenzbereiche Lehrplan 21	Naturpärke
	<ul style="list-style-type: none"> * ausgewählte Stichworte zum Inhalt • <i>Beispiel einer Kompetenz</i> 	<ul style="list-style-type: none"> » Beispiele für mögliche Inhalte und Problemstellungen
NMG.1	Identität, Körper, Gesundheit - sich kennen und sich Sorge tragen	
	<ul style="list-style-type: none"> * Ich als Person, Wohlbefinden und Gesundheit, Ernährung und Lebensmittel • <i>Die SuS können Zusammenhänge von Ernährung und Wohlbefinden erkennen und erläutern.</i> 	<ul style="list-style-type: none"> » Der Naturpark als Erholungsraum » Gesunde Ernährung in Verbindung zu Nahrungsproduktion/Landwirtschaft » Bewegung im Naturpark (z.B. Velorouten, Wanderungen, Vita Parcours, Bike- und Walkingtrails)
NMG.2	Tiere, Pflanzen und Lebensräume erkunden und erhalten	
	<ul style="list-style-type: none"> * Tiere und Pflanzen im Lebensraum, Artenvielfalt, Wechselwirkungen • <i>SuS können Einflüsse des Menschen auf die Natur einschätzen und über eine nachhaltige Entwicklung nachdenken.</i> 	<ul style="list-style-type: none"> » Kulturlandschaften mit vielfältigen Lebensräumen, Biodiversität » Projekte zur Förderung parkspezifischer Arten und Lebensräume » Fragen aktueller Nutzung im Hinblick auf nachhaltige Regionalentwicklung
NMG.3	Stoffe, Energie und Bewegungen beschreiben, untersuchen und nutzen	
	<ul style="list-style-type: none"> * Energie, Bedeutung von Energie im Alltag, nutzbare Stoffe aus dem Boden • <i>Die SuS können die Bedeutung von Energie und Energieumwandlungen im Alltag erkennen, beschreiben und reflektiert handeln.</i> 	<ul style="list-style-type: none"> » Fragen der Energiegewinnung und -nutzung im Park einst und heute » Möglichkeiten alternativer Energiegewinnung oder des Energiesparens » Energiefluss in Ökosystemen/Stoffkreisläufen » Ressourcen- und Energieeffizienz » Parkprojekte zum Thema Energie » Rohstoffgewinnung und -verarbeitung lokal vs. global
NMG.4	Phänomene der belebten und unbelebten Natur erforschen und erklären	
	<ul style="list-style-type: none"> * akustische und optische Phänomene, Wetterphänomene, Naturereignisse, Tag- und Nachthimmel • <i>Die SuS können Wetterphänomene beobachten, sich über Naturereignisse informieren sowie entsprechende Phänomene und Sachverhalte erklären.</i> 	<ul style="list-style-type: none"> » Wettererscheinungen, -prognosen und ihre Bedeutung für die regionale Bevölkerung (Landwirtschaft, Tourismus) » Umgang mit Naturereignissen » Nachtwanderungen » Sternenhimmel betrachten mit Bezug zum Thema Lichtverschmutzung » Geologische Phänomene
NMG.5	Technische Entwicklungen und Umsetzungen erschliessen, einschätzen und anwenden	
	<ul style="list-style-type: none"> * Geräte, Maschinen, Bedeutung technischer Entwicklungen für das Alltagsleben • <i>Die SuS können Bedeutung und Folgen technischer Entwicklungen für Mensch und Umwelt einschätzen.</i> 	<ul style="list-style-type: none"> » Auswirkungen technischer Errungenschaften und Entwicklungen z.B. im Bereich Mobilität oder Landwirtschaft auf die Parklandschaft » Leben früher und heute im Vergleich, Zukunftsvisionen entwickeln

NMG	Kompetenzbereiche Lehrplan 21	Naturpärke
	<ul style="list-style-type: none"> * ausgewählte Stichworte zum Inhalt • <i>Beispiel einer Kompetenz</i> 	<ul style="list-style-type: none"> » Beispiele für mögliche Inhalte und Problemstellungen
NMG.6	Arbeit, Produktion und Konsum - Situationen erschliessen	
	<ul style="list-style-type: none"> * Arbeit, Berufe, vom Rohstoff zum Produkt • <i>Die SuS können die Produktion und den Weg von Gütern beschreiben.</i> 	<ul style="list-style-type: none"> » Herstellung regionaler Produkte » Regionale Produktions- und Verarbeitungsprozesse » Besuch von Produktionsstätten » Für den Naturpark spezifische Arbeiten oder Berufe » Vorteile von regionalem Konsum bezüglich Transport
NMG.7	Lebensweisen und Lebensräume von Menschen erschliessen und vergleichen	
	<ul style="list-style-type: none"> * Lebensweisen, Herkunft und Zugehörigkeit, Unterwegssein, Transporte • <i>Die SuS können Zusammenhänge und Abhängigkeiten zwischen Lebensweisen und Lebensräumen von Menschen wahrnehmen, einschätzen und sich als Teil der Welt einordnen.</i> 	<ul style="list-style-type: none"> » Lebensweisen der Naturparkbevölkerung » Identität von Naturparkbewohnern » Tourismus im Naturparkgebiet » Was macht unser Dorf aus? » Transporte von Personen und Gütern
NMG.8	Menschen nutzen Räume - sich orientieren und mitgestalten	
	<ul style="list-style-type: none"> * Wahrnehmung und Nutzung von Räumen, Landschaftsgestaltung früher und heute • <i>Die SuS können Veränderungen in Räumen erkennen, über Folgen von Veränderungen und die künftige Gestaltung und Entwicklung nachdenken.</i> 	<ul style="list-style-type: none"> » Raumnutzung in Naturparks (z.B. als Naherholungsgebiet, als Wirtschaftsfläche) » Frühere Nutzungsformen und ihre Spuren in der heutigen Landschaft » Landschaft analysieren » Zukunftsvisionen der Park-Landschaft entwickeln
NMG.9	Zeit, Dauer und Wandel verstehen - Geschichte und Geschichten unterscheiden	
	<ul style="list-style-type: none"> * Zeitbegriff, Dauer und Wandel • <i>Die SuS können Dauer und Wandel bei sich sowie in der eigenen Lebenswelt und Umgebung erschliessen.</i> 	<ul style="list-style-type: none"> » Auswirkungen menschlicher Aktivitäten (z.B. Landwirtschaft, Wohnen, Mobilität) auf den Landschaftswandel » Lokale Geschichtskennntnisse fördern
NMG.10	Gemeinschaft und Gesellschaft - Zusammenleben gestalten und sich engagieren	
	<ul style="list-style-type: none"> * Zusammenleben gestalten, Konflikte, Rolle von Institutionen • <i>Die SuS können eigene Anliegen einbringen sowie politische Prozesse erkennen.</i> 	<ul style="list-style-type: none"> » Rolle der Gemeinden im Naturpark » Gestaltungsmöglichkeiten von Gemeinwesen, Institutionen, Vereinen und Privatpersonen » Eigene Beiträge von SuS zur Gestaltung der Gemeinde
NMG.11	Grunderfahrungen, Werte und Normen erkunden und reflektieren	
	<ul style="list-style-type: none"> * Philosophische Fragen, Werte und Normen • <i>Die SuS können Situationen und Handlungen hinterfragen, ethisch beurteilen und Standpunkte begründet vertreten.</i> 	<ul style="list-style-type: none"> » Ethische Fragen und Entscheidungen in Alltagssituationen » Diskussionen von Dilemma-Situationen, welche sich aus praktisch-pragmatischen Entscheidungen im Naturpark ergeben.
NMG.12	Religionen und Weltansichten begegnen	
	<ul style="list-style-type: none"> * Kulturelle Vielfalt, Bräuche und Rituale, Feste • <i>Die SuS können Festtraditionen charakterisieren.</i> 	<ul style="list-style-type: none"> » Besondere Festtraditionen oder Bräuche in Naturparks » Bedeutung von Kult, Religion, Glauben im Dorf früher und heute

Phänomenwahl

Um Lerninhalte, die zumeist eher in abstrakten fachlichen Konzepten – wie z.B. jenem der Biodiversität – bestehen, für Primarschulkinder zugänglich zu machen, ist die Bestimmung konkreter, mit den Fachkonzepten in Bezug stehender und sinnlich erfahrbare Phänomene mit Alltagsbezug wichtig. Sie müssen zum Lerninhalt, zur Klassenstufe und zum Naturpark passen. Die Auswahl erfolgt in Absprache zwischen schulischem Partner und Naturpark sowie unter Berücksichtigung der spezifischen Möglichkeiten, die gegeben sind, um relevante Aspekte des NMG-Unterrichts (s. Kap. 5.2) umzusetzen, denn das Phänomen soll

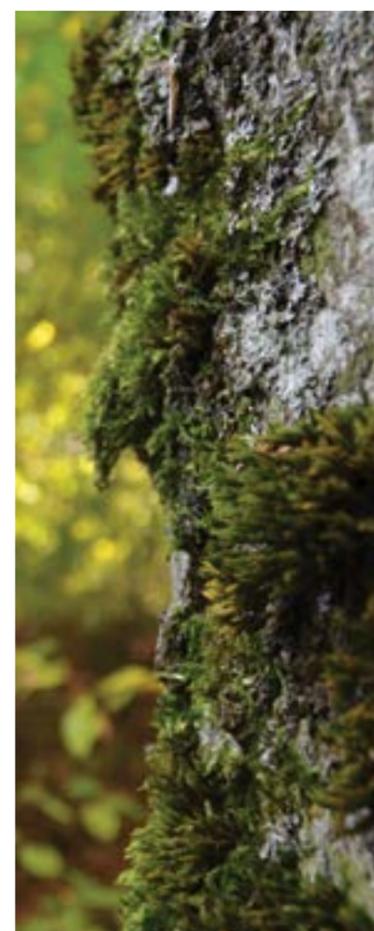
- für den Naturpark charakteristisch sein. Idealerweise ist es mit laufenden Projekten verbunden. Dann verfügt der Naturpark über aktuelles Wissen und es ergeben sich unter Umständen auch Handlungsmöglichkeiten für SuS vor Ort.
- im Naturpark für Primarschulkinder gut zugänglich sein. Das Phänomen soll auserschulisches Lernen, originale Begegnungen* und (Natur-) Erlebnisse ermöglichen.
- im Hinblick auf die Lebenswelt der Kinder anschlussfähig sein und deren Interesse wecken.
- bildungsrelevant sein und sich im Lehrplan verorten lassen (s. Kap. 7.3).
- genügend Potenzial bieten, um Handlungswissen* gezielt aufzubauen. Das heisst, die drei Wissensarten (Grundlagenwissen*, Problembewusstsein und Handlungswissen) sollen vernetzt und anhand konkreter Situationen aufgebaut werden können (s. Kap. 7.7).
- sich für die Bearbeitung komplexer Problemstellungen im Sinne von BNE* eignen (s. Kap. 7.6).

Diesem Schritt ist genug Zeit einzuräumen. Es lohnt sich, unterschiedliche Phänomene bezüglich der oben aufgelisteten Anforderungen zu überprüfen, denn das gewählte Phänomen bildet die zentrale Grundlage für die gesamte Unterrichtseinheit.

Beispiel zu Phänomenwahl

Für die Auswahl des Phänomens stand die *Pädagogische Hochschule FHNW* in engem Austausch mit dem *Jurapark Aargau*. Aufgrund des bereits gewählten Konzepts der Biodiversität bot es sich an, ein Tier als Phänomen zu wählen (s. Kap. 6). Das Potential verschiedener Tiere wurde in Gesprächen sowie anhand von Recherchen ausgelotet. Zur Diskussion standen unter anderem der Biber, das Mauswiesel und die Geburtshelferkröte (GHK). Der Biber wurde verworfen, weil er nur am Rand des *Juraparks Aargau* vorkommt und das Mauswiesel, weil es für Primarschulkinder kaum im Original erlebbar ist. Die Wahl fiel aus folgenden Gründen auf die GHK:

- Die GHK ist in der Schweiz eine bedrohte Tierart, aber im *Jurapark Aargau* dank alter Gruben und Steinbrüche verhältnismässig weit verbreitet und wird dort durch Aufwertungsmassnahmen gefördert. Schulklassen können sich aktiv an diesen Massnahmen beteiligen.
- Amphibien einschliesslich ihrer Metamorphose und Lebensräume sind klassische Themen der Primarschule mit Lehrplanbezug und verweisen auf den Lerninhalt Biodiversität.
- Die direkte Beobachtung lebender GHK ist zwar schwierig, aber ihr wohlklingender Ruf kann mit hoher Wahrscheinlichkeit gehört werden. Ihre Lebensräume lassen sich gut erkunden und ihre spezielle Brutpflege fasziniert.
- Die Erhaltung des Lebensraums der GHK kann im Konflikt zu moderner Landschaftsnutzung (Landwirtschaft, Siedlungsbau, Mobilität) stehen und führt damit zu Fragen des Konsums (Ernährung, Wohnen, Mobilität).



7.6 Problemstellung identifizieren und fachlich klären

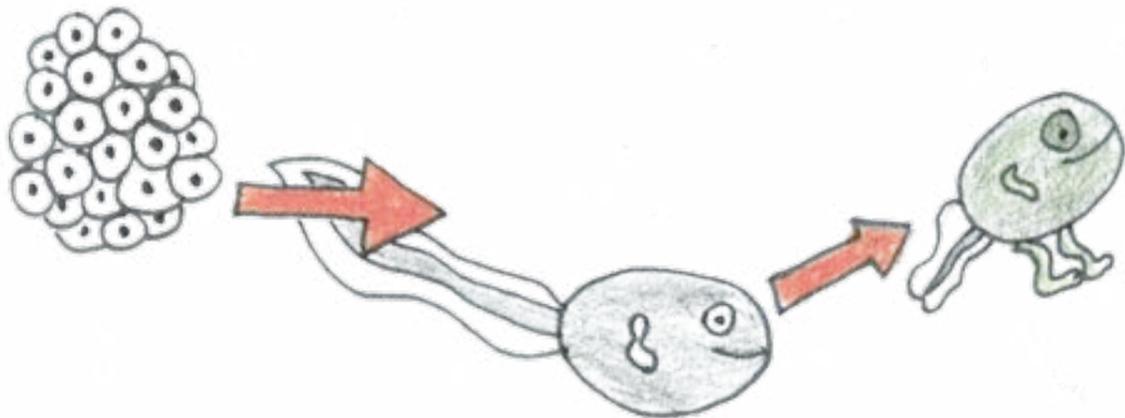
Im nächsten Schritt sollte eine auf den ausgewählten Lerninhalt und das ausgewählte Phänomen bezogene Problemstellung identifiziert werden, in welcher sich Fragestellungen von aktueller Brisanz zeigen. An dieser Stelle können ggf. Verbindungen zu BNE* geschaffen werden. Zu diesem Zweck ist die Problemstellung im Lichte der in Kapitel 5.2.5 dargelegten Aspekte zu diskutieren. Ausgehend von dieser Problemstellung sollte überlegt werden, welche Grundlagen für das Verständnis des Problems wichtig sind und welche Handlungsmöglichkeiten sich daraus ableiten lassen (s. Kap. 6). Eine Problemstellung streift häufig unterschiedliche Inhalte, die nicht alle in einer Unterrichtseinheit Platz finden können. Indem man sich am Lehrplan, an der Klassenstufe und an den Spezifitäten des Naturparks orientiert, kann eine sinnvolle Auswahl getroffen werden.

Beispiel zu Problemstellung identifizieren und fachlich klären

Beim gewählten Lerninhalt *Biodiversität* liegen die aktuelle Brisanz sowie die Problemstellung auf der Hand. Letztere bezieht sich einerseits auf die Gefährdung der Biodiversität sowie auf deren Schutz und Erhaltung.

Die wesentliche Inhalte und Konzepte der *Unterrichtseinheit parkstark* sind:

- die Metamorphose von Froschlurchen und die diesbezüglich spezialisierte Entwicklung der GHK;
- die Nahrungsansprüche der GHK und ihre Ansprüche an den Lebensraum während aller Stufen der Metamorphose;
- die GHK als Teil der Biodiversität;
- ein vereinfachtes Konzept von Biodiversität mit den Ebenen Artenvielfalt und Vielfalt der Lebensräume;
- der Einfluss des Menschen auf die Landschaft und somit auf den Lebensraum der GHK und die Biodiversität;
- die Rollen von Landwirtschaft, Siedlungs- und Strassenbau sowie Konsum in Bezug auf Landschaftswandel.

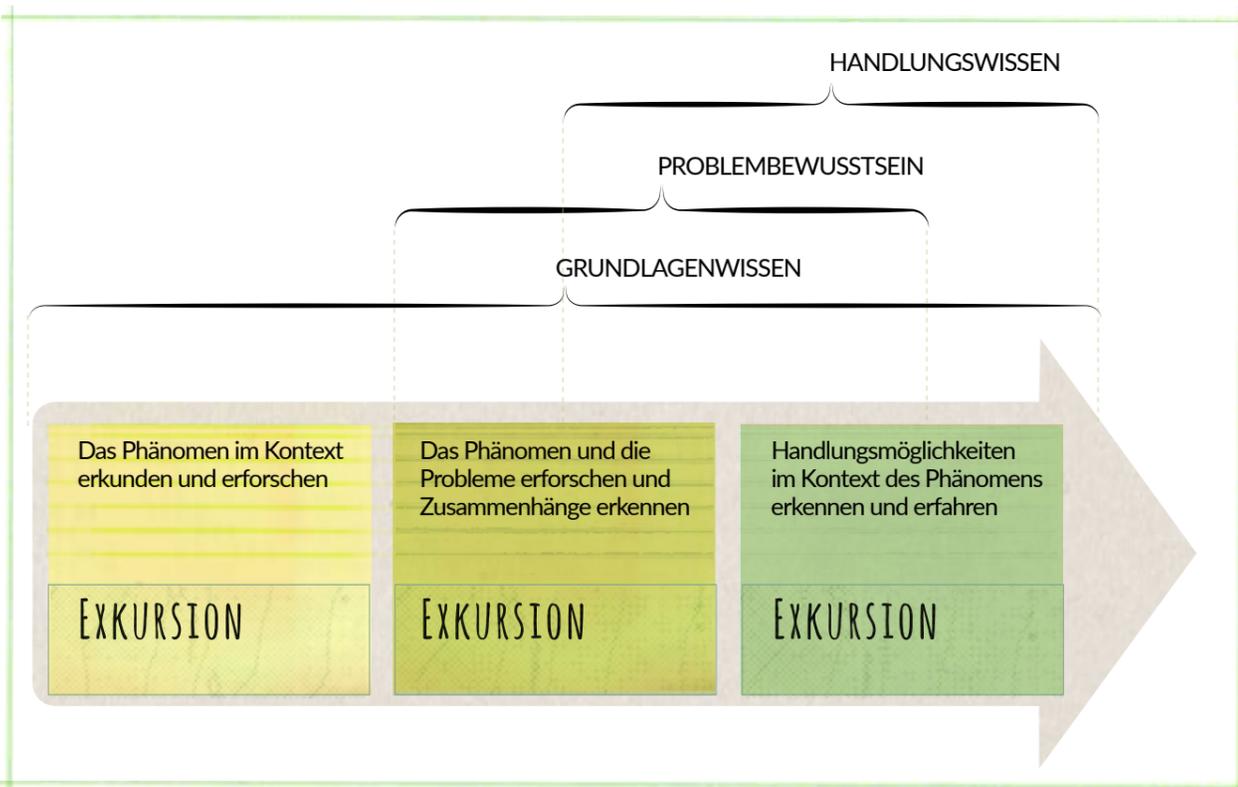


7.7 Aufbau von Handlungswissen und Einbindung von Exkursionen

Sind Lerninhalt, Phänomen und Problemstellung bestimmt und fachlich geklärt, müssen erste Entscheide zum Ablauf der Unterrichtseinheit gefällt werden. Dabei kommen das *Modell parkstark* sowie Überlegungen zu auserschulischen Lernorten zum Tragen (s. Kap. 6 und 5.2.4). Folgende zwei Aspekte sind besonders zu beachten:

- systematischer Aufbau von Handlungswissen (s. Kap. 6): Damit Grundlagen-, Problem- und Handlungswissen systematisch aufeinander aufgebaut werden können, muss eine *Problemstellung* im Zentrum der Unterrichtseinheit stehen (s. Kap. 7.6).
- enge und sinnvolle Verzahnung von Unterrichtssequenzen* im Klassenzimmer und Exkursionen im Naturpark: Die Inhalte der Unterrichtseinheit sollen im Klassenzimmer und draussen im Naturpark vermittelt werden. Eine oder mehrere Exkursionen in die Schulumgebung können zu Beginn, während und am Ende der Unterrichtseinheit eingeplant werden (s. Kap. 5.2.4). Es ist wichtig, dass sich die Lehrperson und die Bildungsverantwortlichen des Naturparks diesbezüglich gut absprechen. Die Mitarbeitenden des Naturparks wissen, welche originalen Begegnungen wo, wann (Jahres- und Tageszeit) und mit wem (Einbezug von lokalen Expertinnen und Experten) möglich sind. Diese Informationen sollten schon möglichst früh berücksichtigt werden.

03 Aufbau von Handlungswissen und Einbindung von Exkursionen



Beispiel zu Aufbau Handlungswissen und Einbindung von Exkursionen

Die nachfolgende Abbildung zeigt die entsprechende Planung der exemplarischen *Unterrichtseinheit parkstark* zu Biodiversität am Beispiel der GHK. Im Zentrum steht die Problematik der Veränderung von Biodiversität unter dem Einfluss des Menschen. Bezogen auf die GHK interessieren insbesondere die Fragen: *Welchen Einfluss haben wir Menschen auf die GHK und ihren Lebensraum? Wie können wir die GHK und ihren Lebensraum schützen?*

Die Problemstellung bestimmt die inhaltlichen Schwerpunkte der Unterrichtseinheit. Um die Problematik zu verstehen, bedarf es...

...Grundlagenwissens bezüglich

- der GHK und ihrer Lebensraumansprüche,
- der Wechselbeziehungen zwischen der GHK und anderen Tieren, Pflanzen und Lebensraumstrukturen.

...Problembewusstseins bezüglich

- der Landschafts- und somit Lebensraumveränderung,
- der Gründe für diese Veränderungen,
- des Einflusses des Menschen auf die GHK und ihren Lebensraum.

...Handlungswissens und teilweise Problembewusstseins bezüglich

- Konsum, Mobilität, Wohnen und Landschaftswandel.
- Nahrungsmittellabels und deren Auswirkungen auf Tiere, Pflanzen und Lebensräume.

04 Aufbau von Handlungswissen und Einbindung von Exkursionen am Beispiel der Unterrichtseinheit *parkstark*



Die Inhalte orientieren sich an den Kompetenzbereichen des LP21⁷², wie die folgende Übersicht aufzeigt:

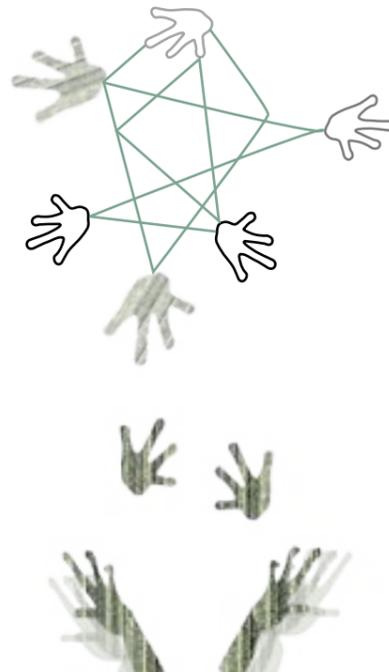
Kompetenzbereich LP21	Aufbau von Handlungswissen
NMG.2 Tiere, Pflanzen und Lebensräume erkunden und erhalten	Der GHK als Tier begegnen und Zusammenhänge zum Lebensraum erforschen
NMG.8 Menschen nutzen Räume - sich orientieren und mitgestalten	Den Einfluss des Landschaftswandels auf Biodiversität und GHK erforschen und Zusammenhänge herstellen
NMG.9 Zeit, Dauer und Wandel verstehen - Geschichte und Geschichten unterscheiden	
NMG.6 Arbeit, Produktion und Konsum - Situationen erschliessen	Die Auswirkungen des eigenen Konsums auf Biodiversität und GHK erkennen und als Handlungsoption einen praktischen Naturschutzeinsatz durchführen
NMG.11 Grunderfahrungen, Werte und Normen erkunden und reflektieren	

Der Aufbau von Handlungswissen bestimmt den roten Faden der Unterrichtseinheit und damit auch den Fokus der Exkursionen. Da der Lebensraum der GHK eine zentrale Rolle dabei spielt und dieser gut erkundet werden kann, wird er auf allen drei Exkursionen mit jeweils unterschiedlichem Fokus aufgesucht:

- Erforschen des Lebensraums der GHK: Wie sieht der Lebensraum aus? Welche anderen Tiere und Pflanzen leben dort?
- Veränderungen im Lebensraum der GHK: Welche Landschaftselemente kommen im Lebensraum der GHK vor? Welche sind förderlich, welche hinderlich? Gab es diese Elemente schon immer? Wie haben sie sich ggf. verändert?
- Naturschutzeinsatz: Bau von für die GHK überlebenswichtigen Landschaftselementen.

7.8 Fachliche Konzepte mit Schülervorstellungen verbinden

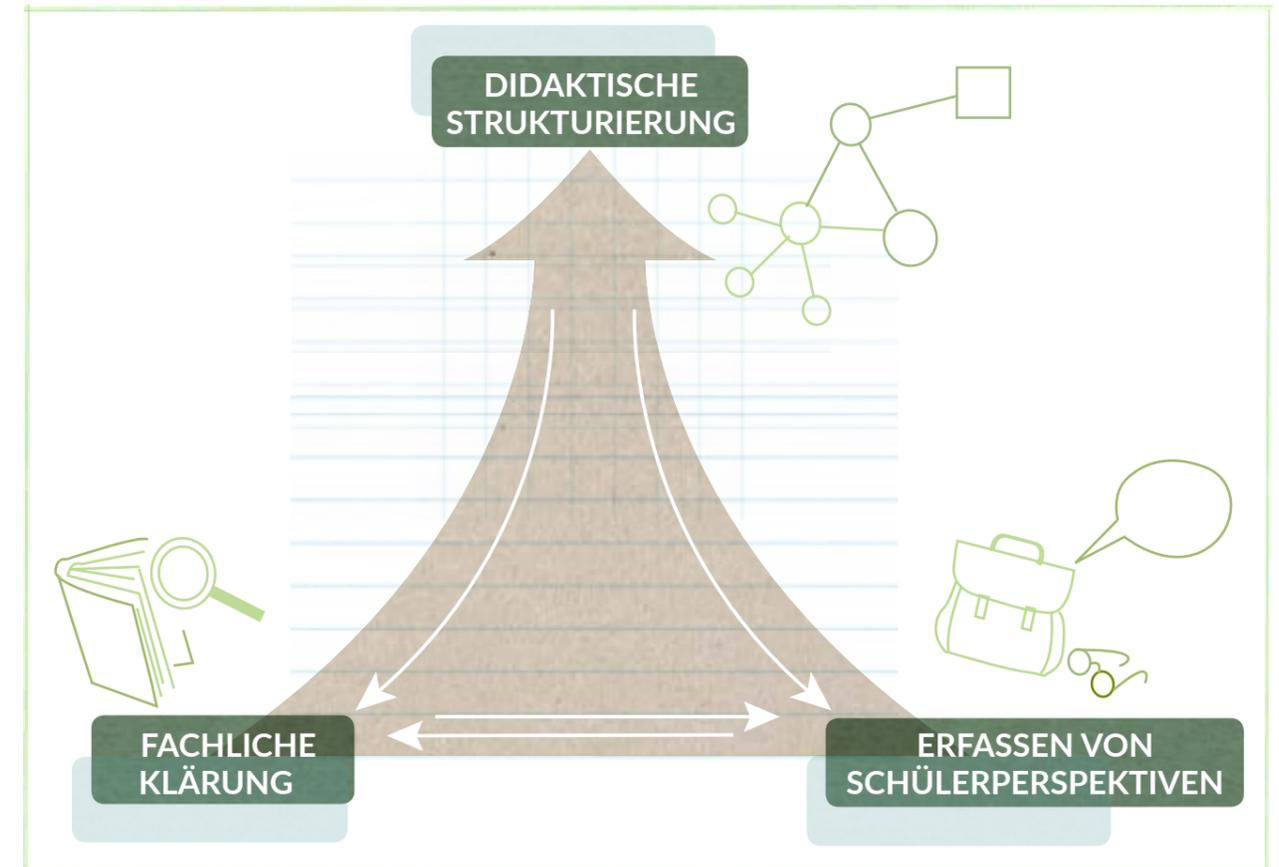
Neben der Orientierung an den fachlichen Konzepten ist auch die Orientierung am Vorwissen der SuS zentral (s. Kap. 5.2.1). Ein in diesem Kontext geeignetes Instrument für die Unterrichtsentwicklung ist das *Modell der Didaktischen Rekonstruktion*.⁷³ Es stellt sicher, dass die Unterrichtsinhalte nicht zu abstrakt und alltagsfern für die SuS sind und gleichzeitig auch nicht zu banal und oberflächlich. Um dies zu erreichen, werden fachliche Konzepte und Schülervorstellungen als gleichwertige Ausgangsbedingungen für den Unterricht angesehen, welche in seine Entwicklung einfließen müssen. Lernen wird in diesem Modell nicht als ein Ersetzen der Schülervorstellungen, sondern als deren Modifizierung, Bereicherung und Differenzierung verstanden.



Damit nach diesem Modell vorgegangen werden kann, müssen einerseits die wesentlichen fachlichen Konzepte bzw. Inhalte bekannt sein und andererseits die Schülervorstellungen dazu in Erfahrung gebracht werden. Die meisten Lehrpersonen sind mit den unterschiedlichen Methoden zur Erhebung von Schülervorstellungen (Gruppengespräche, Mindmaps, Zeichnungen, Interviews usw.) vertraut.

Sind die Inhalte recherchiert und die Schülervorstellungen dazu erhoben, müssen die Resultate beider Analysen systematisch aufeinander bezogen werden. Jüngere Kinder ordnen Tiere zum Beispiel nach Kategorien wie *schnell*, *gross* oder *schön*, während Biologinnen und Biologen Tiere nach *systematischen Merkmalen* klassifizieren. Die Unterrichtsplanung muss diese beiden unterschiedlichen Vorstellungen aufeinander beziehen.

05 *Modell der Didaktischen Rekonstruktion* in Anlehnung an Kattmann et al. (1997)⁷⁴



Weiterführende Literatur zur Didaktischen Rekonstruktion und zur Erhebung von Schülervorstellungen:

- ★ Hammann, M., & Asshoff, R. (2014). *Schülervorstellungen im Biologieunterricht: Ursachen für Lernschwierigkeiten*. Seelze: Friedrich Verlag.
- ★ Metzger, S. (2013). Didaktische Rekonstruktion: Fachsystematik und Lernprozesse in der Balance halten. In P. Labudde (Hrsg.), *Fachdidaktik Naturwissenschaft 1.-9. Schuljahr* (S. 45-56; 2. Aufl.). Bern: Haupt.
- ★ Schönknecht, G. (2011). Zeitgemäßer Sachunterricht. In G. Schönknecht (Hrsg.), *Lernen fördern. Deutsch, Mathematik, Englisch, Sachunterricht. Unterricht in der Grundschule*. (S. 209-254). Seelze: Friedrich Verlag.

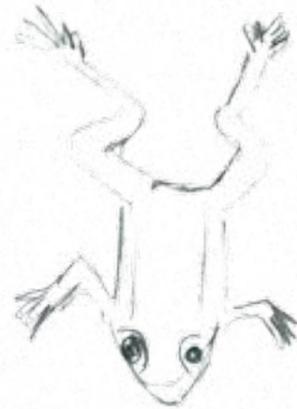
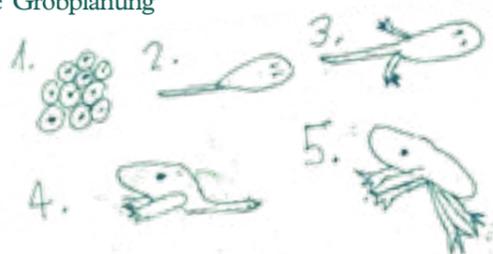
Beispiel zu Fachliche Konzepte mit Schülervorstellungen verbinden

Zu den für den Unterricht zentralen Fachkonzepten (s. Kap. 7.6) wurden für die *Unterrichtseinheit parkstark* die Vorstellungen von SuS der Zielstufe erhoben. Die leitfadengestützten Interviews mit zehn SuS der fünften Primarstufe haben unter anderen zu folgenden Erkenntnissen geführt:⁷⁵

- Die SuS sind fasziniert von Fröschen und Kröten und würden sie gerne auf die Hand nehmen (einige haben es bereits getan).
- Zu den Unterschieden von Fröschen und Kröten haben sie mehrere Vermutungen: Am häufigsten wird der Grössenunterschied genannt.
- Keines der Kinder kennt die GHK und keines hat die Namen GHK und Glögglifrosch bereits gehört.
- Keines der Kinder verwendet den Begriff *Metamorphose* von selbst. Die Mehrheit kennt aber die unterschiedlichen Stadien der Metamorphose. Die Kinder können die Stadien anhand von Bildern in die richtige Reihenfolge bringen und nennen die Fachbegriffe (Laich, Kaulquappe und Frosch/Kröte) von selbst. Ebenfalls weiss die Mehrheit, dass der Laich und die Kaulquappen im Wasser leben, der Frosch bzw. die Kröte jedoch an Land und im Wasser. Dass die Atmung damit in Zusammenhang steht, vermuten nur die Wenigsten.
- Die Mehrheit der SuS verbindet den Begriff *Lebensraum* explizit mit einer räumlichen Einheit. Nur wenige erwähnen, dass ein Lebensraum aus unterschiedlichen Strukturen bestehen kann. Verbreiteter ist die Annahme, dass ein Lebensraum einheitlich und homogen ist. Dieser Annahme entsprechend würde etwa das Reh auf der Wiese leben und nicht gleichzeitig auf der Wiese, im Wald, am Wald- und Siedlungsrand.
- Kein Kind kennt den Begriff *Biodiversität*. Die SuS denken jedoch, dass er für viele verschiedene Tiere und Pflanzen steht. Sie können sich auf Nachfrage vorstellen, dass Tiere und Pflanzen für uns Menschen wichtig sind, insbesondere als Nahrungsquelle. Einen Nutzen durch die Vielfalt (an Lebewesen) erkennen sie nicht.
- Die Mehrheit der befragten SuS kann keinen konkreten Einfluss des Menschen auf die Vielfalt von Lebensräumen wahrnehmen. Diejenigen die einen Zusammenhang erkennen, nennen negative Einflüsse wie Abholzung und intensive Landwirtschaft. Die Hälfte der Kinder nennt die Jagd als konkreten menschlichen Einfluss auf die Artenvielfalt der Tiere.

Die Erkenntnisse über die Vorstellungen und Interessen der SuS flossen in die weitere Unterrichtsplanung mit ein. Beispielsweise zeigten die genannten Befunde, dass mit dem Phänomen GHK ein geeigneter Ausgangspunkt für die Unterrichtseinheit gewählt wurde: Die Lernenden der Zielstufe sind fasziniert von Kröten und Fröschen. Die GHK ist noch unbekannt und somit als Tier geeignet, um die Neugier und das Interesse der Kinder zu wecken. Zudem kann am Grundwissen zur Metamorphose angeknüpft und dieses um die spezifischen Anpassungen an die Lebensräume Wasser und Land erweitert werden. Wenig Vorwissen war in den Bereichen Biodiversität, Lebensräume und Landschaftsgestaltung vorhanden. Für die Einführung dieser Konzepte sollte dementsprechend genug Zeit vorgesehen und ihre Komplexität soweit als möglich reduziert werden. Vorstellungen zum Einfluss des Menschen auf die Gestaltung von Landschaft und Lebensraum waren ebenso kaum vorhanden. Diese sollten daher auf anschauliche Art eingeführt und aufgebaut werden.

Diese grundlegenden Erkenntnisse flossen zusammen mit der vertieften fachlichen Recherche und der Lehrplanorientierung in die Grobplanung und somit in die Formulierung der Grobziele ein.



Formulierung von Grobzielen und Grobplanung

Die Grobplanung gibt hauptsächlich Auskunft über das *Was* der Unterrichtseinheit, sie beinhaltet aber auch erste didaktische Überlegungen und Umsetzungsideen. Der Aufbau des Handlungswissens wird in der Grobplanung weiter ausdifferenziert und kann in Unterrichtssequenzen* eingeteilt werden. Diese fassen die inhaltlich zusammengehörigen Abschnitte der Unterrichtseinheit zusammen und können sowohl Unterricht im Klassenzimmer als auch Exkursionen umfassen. Jede Unterrichtssequenz sollte in der Grobplanung hinsichtlich folgender Aspekte kurz beschrieben werden:

- Auflistung der zugehörigen Kompetenzbereiche, Kompetenzen und Kompetenzstufen des Lehrplans (s. unten);
- Formulierung von Grobzielen*; als Basis dafür dienen die Kompetenzstufen des Lehrplans und die Ergebnisse der Schülervorstellungserhebung (s. unten);
- Stichworte zum Inhalt bzw. zu möglichen Umsetzungen der Grobziel-erreichung;
- Bemerkungen zu didaktischen Besonderheiten der Unterrichtssequenz (wie z.B. Umsetzung des *Modell parkstark*, Verbindung zu den anderen Unterrichtssequenzen);
- Abstimmung der Exkursionen auf die Vor- und Nachbereitungen im Klassenzimmer. Dazu bedarf es der gemeinsamen Planung von Bildungsverantwortlichen des Naturparks und Lehrpersonen;
- Einschätzung der zeitlichen Dauer (Anzahl der Lektionen*);
- Literaturangaben zu den Inhalten und Referenzen für bereits bestehende Unterrichtsmaterialien.

Bei der Erarbeitung der Grobplanung werden neben den Kompetenzbereichen des LP21, die bereits für den Aufbau des Handlungswissens bestimmt wurden, auch die entsprechenden Kompetenzen und Kompetenzstufen definiert (s. Abb. 6). Pro Kompetenzbereich können eine oder mehrere Kompetenzen und davon wiederum eine oder mehrere Kompetenzstufen ausgewählt werden. Auch die Anzahl der Grobziele pro Kompetenzstufe hängt von den spezifischen Gegebenheiten der jeweiligen Unterrichtseinheit und dem Ermessen der Unterrichtsentwickelnden ab.

06 Ausschnitt LP21 Natur, Mensch, Gesellschaft. Kompetenzaufbau 1. (orange) und 2. Zyklus (blau)⁷⁶

NMG.2		Tiere, Pflanzen und ihre Lebensräume erkunden, Natur erhalten und gestalten	Kompetenzbereich (hier NMG.2)
1.		Die Schülerinnen und Schüler können Tiere und Pflanzen in ihren Lebensräumen erkunden und das Zusammenwirken dokumentieren.	Querverweise BNE - Biodiversität und Ökosysteme
		Die Schülerinnen und Schüler ...	Kompetenz (hier NMG2.1)
1	a	■ können Tieren und Pflanzen in selber erkundeten Lebensräumen im Jahresverlauf begegnen, Interesse und Neugierde entwickeln und Fragen stellen.	Kompetenzstufe (hier NMG2.1a)
	b	■ können zu selber erkundeten Lebensräumen und Lebewesen ihre Ergebnisse bildhaft darstellen und diese erläutern. ■ können Lebewesen ihren typischen Lebensräumen zuordnen.	
2	c	■ können nahegelegene Lebensräume und deren Lebewesen Fragen geleitet und mit geeigneten Instrumenten erkunden und dokumentieren (z.B. Messband, Lupe, Thermometer, Bestimmungsbuch).	
	d	■ können Wechselwirkungen innerhalb von Lebensräumen identifizieren und mit Denkmodellen verdeutlichen (z.B. Wasserkreislauf, Räuber-Beute-Beziehung, Nahrungsnetze).	
	e	■ können zu Wechselwirkungen in ausgewählten Ökosystemen Informationen sammeln und Prognosen stellen (z.B. Einfluss von Licht, Temperatur, Feuchtigkeit, Höhenlage auf Tiere und Pflanzen; Räuber-Beute-Beziehung, Nahrungsnetze).	
▶ Nachfolgende Kompetenzen: NT.10.1, NT.10.3			

Kompetenzen und Kompetenzstufen sind Lernziele, welche mehr oder weniger konkrete Handlungs- und Inhaltsaspekte verknüpfen. Sie sind Grundlagen für die Umsetzung der Inhalte bzw. Gestaltung des Unterrichts in der Phase der Feinplanung.

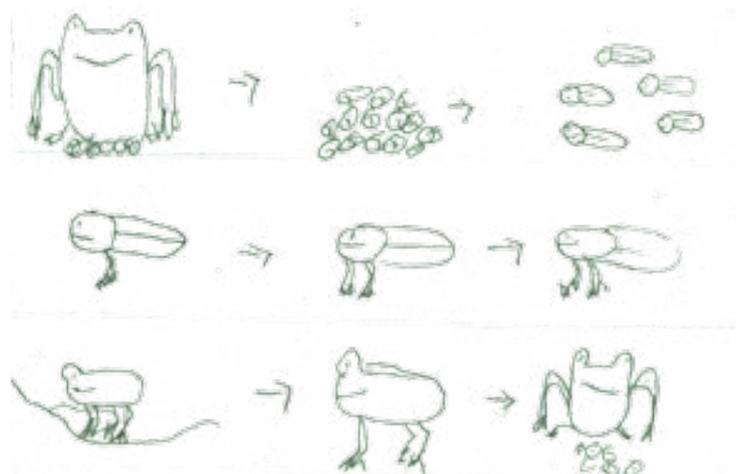
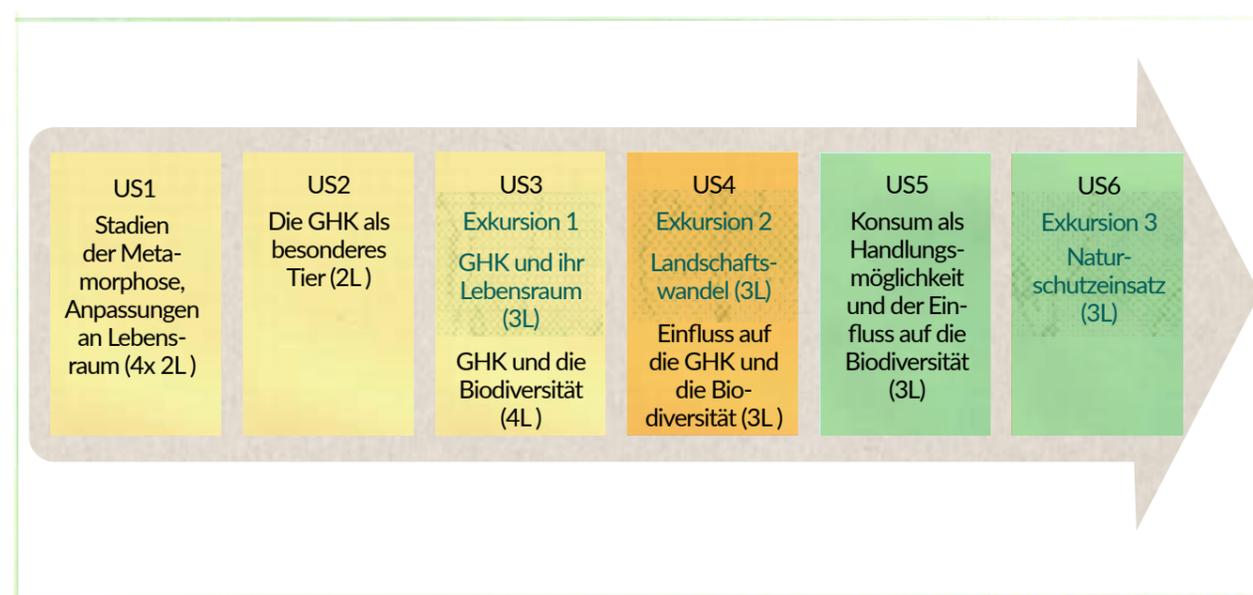
Sind die Kompetenzstufen ausgewählt, können diese mit den jeweiligen Inhalten der Unterrichtseinheit zu Grobzielen* konkretisiert werden. Die Grobziele dienen als Leitplanken für die Ausgestaltung der Unterrichtseinheit und sind ihrerseits i.d.R. Kompetenzen, d.h. sie sprechen nicht nur inhaltliche Aspekte, sondern auch Handlungsaspekte* an und verknüpfen beide miteinander. Später in der Feinplanung wird jedes Grobziel in mehrere Feinziele* differenziert (s. Kap. 7.10). Für die Formulierung der Grob- und Feinziele sind die Verben der Denk-, Arbeits- und Handlungsweisen* aus dem NMG Fachbereichslehrplan des LP21⁷⁷ hilfreich (s. Anhang).

Beispiel zu Formulierung von Grobzielen und Grobplanung

Die nachfolgende Abbildung 7 gibt einen Überblick über die Unterrichtseinheit *parkstark*. Der Aufbau des Handlungswissens wurde ausdifferenziert und in Unterrichtssequenzen gegliedert. Diese umfassen Lektionen im Klassenzimmer und/oder Exkursionen in den *Jurapark Aargau*.

In der Grobplanung wurden zu jeder Sequenz die ausgewählten Kompetenzstufen des Lehrplans, die formulierten Grobziele, die didaktischen Überlegungen, erste Ideen für die Umsetzung, der geschätzte zeitliche Aufwand sowie hilfreiche Literatur vermerkt. In der nachfolgenden Abbildung 8 sind diese Punkte am Beispiel der zweiten Unterrichtssequenz *Die GHK als besonderes Tier* aufgelistet.

07 Inhaltliche Gliederung der Unterrichtseinheit *parkstark* in sechs Unterrichtssequenzen (US) mit insgesamt drei Exkursionen. Die Farben der Kästchen repräsentieren die drei Wissensarten Grundlagenwissen (gelb), Problembewusstsein (orange) und Handlungswissen (grün), deren Vermittlung in diesen Sequenzen vorherrscht.



08 Beispiel aus der Grobplanung zur zweiten Unterrichtssequenz «Die GHK als besonderes Tier»

Unterrichtsphase 2: Die Geburtshelferkröte als besonderes Tier

Kompetenzstufe des Lehrplan 21

- NMG 2.3c: Schülerinnen und Schüler können bei Tieren Besonderheiten zur Sicherung des Fortbestands erkennen, vergleichen und Unterschiede beschreiben (z.B. Entwicklung im Eischlüpfen, Entwicklung im Beutel, Entwicklung im Tierleib-lebendgebärend).

Grobziele

- SuS kennen die Grundlagen für eine systematische Beobachtung.
- SuS können aufgrund der Beobachtung des Modells bzw. des Fotos einer GHK auffällige Merkmale beschreiben.
- SuS erkennen das besondere Brutpflegeverhalten der GHK im Vergleich zum allgemeinen Grundmuster des Grasfrosches (unterschiedliche Strategien).
- SuS kennen Faktoren, welche den Fortpflanzungserfolg und die Entwicklung der Kaulquappen beeinflussen und wissen, wie diese wirken.
- SuS entwickeln Neugier, Wertschätzung und Empathie in Bezug auf die GHK.

Didaktischer Kommentar

- Unterricht im Klassenzimmer;
- Einführung des speziellen Tiers, Spannung herstellen;
- Fortpflanzung der GHK mit der des Froschlurchs aus Unterrichtsphase 1 *Stadien der Metamorphose* vergleichen.

Mögliche Umsetzung

- Teil 1: GHK kennenlernen
«Wir behandeln ein besonderes, bedrohtes, faszinierendes Tier.» Die Besonderheiten bzw. Geheimnisse der GHK werden im Laufe der Unterrichtseinheit nach und nach gelüftet. Zu Beginn der neuen Unterrichtsphase überbringt die GHK der Klasse eine Botschaft, z.B. in Form eines Rätsels, welches anhand des Gelernten am Ende oder während der Lektion gelöst werden kann:
 - Das Modell der GHK ist unter einer Schüssel, einem Tuch oder in einer Blackbox versteckt.
 - Frage an die SuS: «Was könnte es sein?»
 - Schüssel / Tuch heben und SuS können das Modell der GHK betrachten.
 - Nach genauer Beobachtung und Beschreibung des Tiermodells sollen die SuS dem Tier einen Fantasienamen geben, welcher besondere Merkmale des Tieres aufnimmt.
 - «Wenn ich dieses Tier wäre, würde ich gerne heissen.» Alle SuS suchen einen Namen.
- Teil 2: Die besondere Fortpflanzung der GHK
Input der LP zum Vergleich Grasfrosch und GHK: Sie unterscheiden sich. Differenzbildung: Vergleich des allgemeinen Grundmusters der Metamorphose am Beispiel des Grasfroschs durch Beobachtung im Aquarium mit derjenigen der GHK (Anpassung an den Lebensraum durch Spezialisierung).
 - Am Modell der GHK und auf Fotos Unterschiede erkennen (Männchen hat Laichschnüre um die Beine gewickelt);
 - Film zur Fortpflanzung der GHK zeigen;
 - Unterschiede zum beobachteten Grundmuster erkennen und besprechen.

Schätzung Zeitaufwand

- ca. 2 Lektion

Literatur und Hinweise

- www.pronatura.ch/tier-des-jahres-2013
- www.naturerleben.net?s=Geburtshelferkr%C3%B6te
- LernDVD Amphibien (auch Portraitfilm der GHK)

7.10 Formulierung von Feinzielen und Feinplanung

Nach der Grobplanung werden die einzelnen Unterrichtssequenzen der Unterrichtseinheit in der Feinplanung ausdifferenziert. Die Feinplanung muss zielgerichtet ausgearbeitet werden, d.h. die Lektionen müssen derartig aufgebaut werden, dass die Feinziele dadurch erreicht werden können. Die Feinziele konkretisieren die Grobziele. Feinziele werden auch *operationalisierte Lernziele* genannt, weil sie das angestrebte Endverhalten und den Bewertungsmaßstab beschreiben. Sie sagen präzise, was die Lernenden wissen und können sollen. Sie zielen sowohl auf inhaltliche Aspekte als auch auf Denk-, Arbeits- und Handlungsweisen. Feinziele beziehen sich auf Unterrichtssequenzen oder auch nur auf einzelne Lektionen. Sie enthalten folgende Komponenten:

- eindeutiges Endverhalten, welches direkt beobachtbar ist;
- Beurteilungsmaßstab für die Qualität dieses Verhaltens;
- Gegenstand oder Phänomen, auf den oder auf das es sich bezieht;
- Medien und Hilfsmittel, welche Lernende einsetzen.^{78,79}

In der Feinplanung konkretisieren sich auch die relevanten Aspekte von NMG-Unterricht (s. Kap. 5.2) und die Vorgaben des *Modell parkstark* (s. Kap. 6).

Dies sind an dieser Stelle insbesondere:

- Handlungsorientierung* und forschend-entdeckendes Lernen* in Aufgabenstellungen integrieren;
- Erfahrung der Selbstwirksamkeit* bei Handlungen ermöglichen;
- didaktische Prinzipien von BNE (Zukunftsorientierung, Vernetztes Lernen, Partizipation) einbauen;
- Aufgaben mit Perspektivenwechseln entwickeln;
- Originale Begegnungen und (Natur-) Erlebnisse auf Exkursionen einbauen.

Es ist zu empfehlen, für jede Unterrichtssequenz ein detailliertes Feinplanungsdokument zu erstellen, das die konkrete Unterrichtsplanung mit folgenden Aspekten beinhaltet (s. S. 40 bis 43):

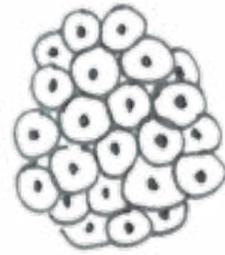
- Ausdifferenzierung der einzelnen Grobziele in je mehrere Feinziele (s. Tab. 3). Die Formulierung der Feinziele ist auch für die Evaluation relevant (s. Kap. 9.4).
- Ausformulierte Hintergrundinformationen zur Unterrichtssequenz und Literaturhinweise.
- Einteilung der Unterrichtssequenz in Lektionen und diese wiederum in einzelne Teilschritte mit Zeitangabe, Tätigkeit der Lehrperson, Tätigkeit der SuS, Sozialform und benötigten Materialien.
- Die Feinplanung beinhaltet auch Entwicklung, Ausleihe oder Kauf der benötigten Unterrichtsmaterialien.

Beispiel zu Formulierung von Feinzielen und Feinplanung

In der nachfolgenden Tabelle 3 sind Grob- und Feinziele aus der *Unterrichtseinheit parkstark* zu einer spezifischen Kompetenzstufe aufgelistet. Aus diesem Beispiel wird ersichtlich, dass die zu formulierenden Zielkategorien auf die gegebenen Kompetenzkategorien des Lehrplans bezogen werden müssen.



→ **Tabelle 3.** Beispielhafter Ablauf von der Wahl des Kompetenzbereichs des LP21 bis zur Formulierung von Feinzielen



Lehrplan 21, Fach NMG

Kompetenzbereich

NMG.2 Tiere, Pflanzen und Lebensräume erkunden und erhalten

Kompetenz

NMG.2.3 Die Schülerinnen und Schüler können Wachstum, Entwicklung und Fortpflanzung bei Tieren und Pflanzen beobachten und vergleichen.

Kompetenzstufe

NMG 2.3c: Schülerinnen und Schüler können bei Tieren Besonderheiten zur Sicherung des Fortbestands erkennen, vergleichen und Unterschiede beschreiben (z.B. Entwicklung im Ei-schlüpfen, Entwicklung im Beutel, Entwicklung im Tierleib-lebendgebärend).

Eigene Formulierungen bezogen auf die Unterrichtseinheit

Grobziel

- ★ SuS erkennen das besondere Brutpflegeverhalten der GHK im Vergleich zum allgemeinen Grundmuster des Grasfrosches (unterschiedliche Strategien).

Feinziele

- ★ SuS vergleichen beobachtungsgestützt die Eizahl von Grasfrosch und GHK.
- ★ SuS wissen, dass die GHK etwa 100mal weniger Laich (Eier) produziert im Vergleich zum Grasfrosch.
- ★ SuS wissen, dass viele Eier des Grasfrosches von Laichräubern gefressen werden und es für ihn deshalb Sinn macht, einen Überschuss zu produzieren.
- ★ SuS wissen, dass die GHK ihre Eier (Laich) durch die Brutpflege vor Laichräubern schützt und deshalb weniger Nachkommen produzieren muss als z.B. der Grasfrosch.

Durchführung und Auswertung

Nach dem Abschluss der Feinplanung kann mit der Umsetzung des Unterrichts begonnen werden. Dabei können die konkreten Umstände ggf. eine Abweichung von der Planung notwendig machen. Wenn eine Wirkungsmessung vorgesehen ist, muss die Unterrichtsplanung allerdings eingehalten werden (s. Kap. 9.6).

Während der Durchführung ist eine gute Absprache zwischen Lehrpersonen und den Bildungsverantwortlichen der Naturpärke wichtig, damit die Exkursionen gut in den Ablauf der Unterrichtseinheit eingepasst sind. In der Regel werden die Lehrperson die Sequenzen im Klassenzimmer und die Bildungsverantwortlichen des außerschulischen Lernorts die Exkursionen durchführen. Nach Abschluss wird ein gemeinsames Auswertungsgespräch mit einer Reflexion empfohlen, um das Angebot zu optimieren.

DIE GEBURTSHELFERKRÖTE ALS BESONDERES TIER

2 Lektionen

1. Fokus dieser Unterrichtssequenz

- o Inszenierung: Die Geburtshelferkröte (GHK) als Tier mit einer besonderen Brutpflege im Vergleich zum nun schon bekannten Grasfrosch.

2. Hintergrundinformation für die Lehrperson

Die Geburtshelferkröte unterscheidet sich u.a. durch ihre einzigartige Brutpflege und ihre glockenartigen Rufe von den anderen heimischen Amphibienarten. Die Lebensweise der Geburtshelferkröte ist einzigartig unter den einheimischen Amphibien: Sie ist der einzige einheimische Froschlurch, der sich an Land paart, die Eier nicht ins Wasser ablegt, Brutpflege betreibt und dessen Larven häufig vor der Metamorphose einmal im Gewässer überwintern.

Auffallend bei der Geburtshelferkröte sind die Laichschnüre zwischen den Hinterbeinen des Männchens. Die Geburtshelferkröten "pflegen" den Laich, indem sie ihn mit sich herumtragen. Damit schützen sie ihn vor Laichräubern oder ungünstigen Bedingungen im Tümpel (z.B. Austrocknen). Im Vergleich zu einem Grasfrosch, welcher zwischen 3000 und 8000 Eier legt, ist die Anzahl Eier bei der GHK gering (ca. 60 pro Saison, also 100mal weniger). Diese sind aber besser ausgestattet und sie werden geschützt. Die Geburtshelferkröte ist ein sogenannter K-Strategie bezüglich ihrer Fortpflanzung.

Weitere Infos und Rufe unter:

- o www.pronatura.ch/tier-des-jahres-2013 Tier des Jahres
- o <http://www2.unine.ch/cms/site/karch/op/edit/lang/de/pid/30184>
- o <http://www.froschnet.ch/arten/geburtshelferkröete.htm>
- o www.naturerleben.net/?s=Geburtshelferkr%C3%B6te kurzer Film und Rufe
- o <http://www.nabu.de/nabu/nh/archiv/00768.html> ausführliche Beschreibung, auch der Brutpflege
- o http://de.wikipedia.org/wiki/Gemeine_Geburtshelferkr%C3%B6te

3. Grobziele

- o SuS nehmen eine von neugieriger Erwartung und Spannung geprägte Haltung in Bezug auf die Geburtshelferkröte als besonderes Tier ein.
- o Die SuS entwickeln Wertschätzung und Empathie für die GHK.
- o SuS können aufgrund der Beobachtung des Modells bzw. des Fotos einer GHK auffällige Merkmale beschreiben.
- o SuS kennen Faktoren, welche den Bruterfolg und die Entwicklung der Kaulquappen beeinflussen und wissen wie diese wirken.
- o SuS erkennen das besondere Brutpflegeverhalten der GHK im Vergleich zum allgemeinen Grundmuster des Grasfrosches (unterschiedliche Strategien).

4. Feinziele

SuS kennen Faktoren, welche den Bruterfolg und die Entwicklung der Kaulquappen beeinflussen und wissen wie diese wirken.

1. SuS können die Laichschnüre der männlichen GHK als ein besonderes Merkmal erkennen, welches mit der Fortpflanzung zusammenhängt.
2. SuS wissen, dass das Männchen der GHK die Laichschnüre bis kurz vor dem Schlüpfen der Kaulquappen mit sich herumträgt und dadurch vor Räubern schützt.

SuS erkennen das besondere Brutpflegeverhalten der GHK im Vergleich zum allgemeinen Grundmuster des Grasfrosches (unterschiedliche Strategien).

3. SuS wissen, dass die GHK etwa 100mal weniger Laich (Eier) produzieren im Vergleich zum Grasfrosch.
4. SuS wissen, dass viele Eier des Grasfrosches von Laichräubern gefressen werden und es deshalb Sinn macht, einen Überschuss zu produzieren.
5. SuS wissen, dass die GHK ihre Eier (Laich) durch die Brutpflege vor Laichräubern schützt und deshalb weniger Nachkommen produzieren muss als z.B. der Grasfrosch.

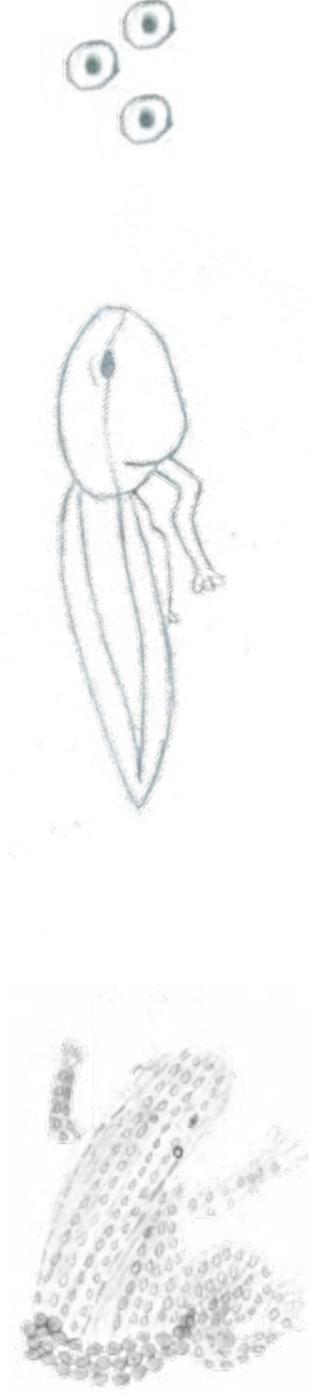
5. Verbindungen zu den anderen Unterrichtssequenzen und Exkursionen

- o Einführung des besonderen Tieres Geburtshelferkröte, das im Zentrum aller folgenden Unterrichtsphasen steht.
- o Ausblick auf die Exkursion

2 Lektionen

Zeit	Teilschritte	Verlauf	Organisatorisches		
			Inhalte, Tätigkeit der SuS	Sozialform	Material / Medien
5'	Inszenierung: das geheime, besondere Tier kommt erstmals ins Klassenzimmer	<ul style="list-style-type: none"> o LP bringt das versteckte Modell / Foto einer GHK herein (z.B. unter einer Schüssel oder einem Tuch). o LP inszeniert den Auftritt der GHK (ein ganz besonderes Tier kommt bei uns zu Besuch...). o LP fragt, was könnte das sein (es hat mit dem Aquarium etwas zu tun). 	Plenum	<ul style="list-style-type: none"> o GHK Modell bzw. Foto o Versteck für GHK 	
5-10'	Das Geheimnis wird ein bisschen gelüftet	<ul style="list-style-type: none"> o LP hebt den Deckel /das Tuch, die SuS können das Modell der GHK betrachten. o LP fragt nach, was den SuS auffällt an diesem Tier (der Name wird möglichst noch nicht verraten) und sammelt erste auffällige Merkmale z.B. an der Tafel. 	Plenum		
20-25'	Forschungseinsatz: die GHK	<ul style="list-style-type: none"> o LP gibt den Auftrag, dass jedeR SuS nun in Ruhe das Modell (bzw. Foto davon) beschreibt, zeichnet und am Schluss einen Fantasienamen sucht für das Tier. Der Fantasiename sollte zu den besonderen Merkmalen passen. 	Einzelarbeit	<ul style="list-style-type: none"> o Fotos der GHK z.B. unter www.pronatur.ch/tier-des-jahres-2013 o Seite Forschungsheft <i>Das besondere Tier 1</i> 	

10'	Abschlussrunde Fantasiename des Tieres	<ul style="list-style-type: none"> o LP fordert SuS auf, die Fantasienamen vorzustellen und zu erzählen, weshalb sie auf den Namen gekommen sind. o LP schreibt alle Fantasienamen auf (z.B. auf Plakat --> nächste Lektion). 	Plenum	
20'	Die Brutpflege der GHK	<ul style="list-style-type: none"> o LP schaut nochmals auf die Fantasienamen, was verraten sie, was ist das Besondere an diesem Tier? LP verweist nochmals auf das Modell und weist auf die Laichschnüre hin. Spätestens hier nennt sie den richtigen Namen der GHK. o LP überlegt gemeinsam mit den SuS, warum die Tiere wohl Laichschnüre mit sich tragen. o Sie fragt nach, ob es im Teich keinen Laich von der GHK gibt und wie das beim Grasfrosch ist. o Antworten von SuS sammeln und dann wichtige Punkte ergänzen --> Brutpflege, Vor- und Nachteile Strategie Grasfrosch und GHK (s. Feinziele und Hintergrundinfos). 	Plenum	
10-15'	Forschungseinsatz: die GHK	<ul style="list-style-type: none"> o LP gibt Auftrag fürs Forschungsheft. Die SuS sollen einen kurzen Text zur Brutpflege der GHK schreiben. 		<ul style="list-style-type: none"> o Forschungsheft <i>Das besondere Tier 2</i>
10'	Ausblick Exkursion	<ul style="list-style-type: none"> o LP macht einen Ausblick auf die Exkursionen nach den Ferien (der Ruf soll hier noch nicht abgespielt werden - das soll erst auf der Exkursion 1 kommen). 		



8 Die exemplarische Unterrichtseinheit zur Geburtshelferkröte



In diesem Kapitel wird die Umsetzung der in Kapitel 7 genannten Schritte am Beispiel der Unterrichtseinheit* zur Geburtshelferkröte für die 4. bis 6. Klasse zur weiteren Klärung dargestellt und vertiefend erläutert. Einblicke in die Unterrichtssequenzen* und die entsprechenden Unterrichtsmaterialien zeigen zudem konkrete Möglichkeiten auf. In diesem Sinne ist die nachfolgende Darstellung keinesfalls als Rezept, sondern als exemplarische Umsetzung zu lesen. Es wird dabei explizit darauf hingewiesen, wo und wie die in Kapitel 6 dargestellten didaktischen Implikationen aus dem *Modell parkstark* umgesetzt wurden (vgl. farbig unterlegte Textstellen).

8.1 US 1: Stadien der Metamorphose und Anpassung an den Lebensraum

Die Unterrichtseinheit beginnt mit der Beobachtung der Metamorphose von Grasfröschen. Damit die SuS die Entwicklung vom Laich zur Kaulquappe am Original beobachten und erforschen können, werden im Klassenzimmer ein Aquarium und eine Forschungsecke eingerichtet. Die Lernenden dokumentieren ihre Beobachtungen über vier Wochen in einem Forschungsheft. Zusätzlich gehen sie einer je eigenen Frage zu Fröschen nach und recherchieren dazu in der Forschungsecke. Beobachtungen, Erkenntnisse und auch ungeklärte Fragen werden immer wieder während der *Aquarienkonzferenz* im Klassenverband ausgetauscht und besprochen. Dort hat die Lehrperson auch die Gelegenheit, besondere Beobachtungen und Diskussionsbeiträge der SuS – etwa sich ergebende Fragen zur Anpassung an das Leben im Wasser oder an Land – hervorzuheben oder selber Hinweise in Richtung der Lernziele einzubringen.

«Wir möchten an dieser Stelle darauf hinweisen, dass alle Amphibien aufgrund Artikel 20 der Natur- und Heimatschutzverordnung (NHV) unter Schutz stehen. Das Sammeln von Laich, bzw. der Fang von Larven oder Adulttieren und deren Haltung ist nur mit einer Sonderbewilligung erlaubt. Lehrer erhalten in der Regel problemlos eine Aufzuchtbewilligung für die Haltung im Klassenzimmer. In manchen Kantonen ist die Haltung an Schulen für Lehr- und Forschungszwecke sogar ausdrücklich bewilligungsfrei erlaubt. Auskunft und Bewilligungen erteilen die kantonalen Naturschutzfachstellen.»⁸⁰ Die Haltung von Wirbeltieren ist zudem im Tierschutzgesetz geregelt, dessen Zweck es ist, die Würde und das Wohlergehen des Tieres zu schützen.⁸¹

Die Unterrichtseinheit beginnt mit einer Originalen Begegnung und ermöglicht so einen erlebnisorientierten Zugang. Dies verhilft den Lernenden zu einem affektiven Einstieg in die Unterrichtsthematik. Zudem wird in dieser Sequenz *Grundlagenwissen* aufgebaut.

8.2

US 2: Die Geburtshelferkröte als besonderes Tier

Die Lehrperson führt die GHK mit Hilfe eines Modells als besonderes Tier ein (s. Abb. 9). Das Modell zeigt ein Männchen, das in artspezifischer Weise Laichschnüre mit sich herumträgt. Das Modell wird von den SuS genau betrachtet, seine besonderen Merkmale werden benannt. Aufgrund dieser Merkmale wird nun in Gruppen ein passender Fantasiename gesucht. Im Klassenverband werden dann Beobachtungen ausgetauscht und Namensvorschläge besprochen, wobei auch die auffälligen Laichschnüre zur Sprache kommen. Die besondere Fortpflanzungsstrategie der GHK kann nun aufgerollt und mit derjenigen des Grasfroschs verglichen werden.

Die GHK wird mit einer Inszenierung eingeführt, welche die Lernenden dabei unterstützt, zu ihr ein positives Verhältnis aufzubauen. Während der ganzen Unterrichtseinheit hat die GHK die Funktion einer *Flagship Species*: Als charismatische Tierart eröffnet sie den Lernenden den Zugang zu übergeordneten Problemlagen und darauf bezogenen Handlungsoptionen.

US 3: Die Geburtshelferkröte und ihr Lebensraum

Die Unterrichtssequenz beginnt mit einer Exkursion unter der Leitung einer Expertin des *Jurapark Aargau*. Die Exkursion führt abends in einen nahe gelegenen Lebensraum der GHK. Die Kinder erkunden den Lebensraum handelnd entlang unterschiedlicher Fragestellungen: Wo könnte die GHK leben? Was braucht sie dazu? Welche anderen Tiere findet man hier? Sind diese anderen Tiere Feinde oder Beutetiere der GHK? Während ihrer Erkundungen erkennen die Lernenden, dass die Landschaftselemente *Tümpel*, *Trockensteinmauer* und *Hecke* für die GHK und weitere Tiere lebensnotwendig sind. Zum Schluss wird in der Dämmerung an einer Feuerstelle dem melodischen Rufen des «Glöglifroschs» gelauscht.

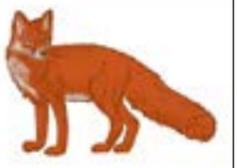
Die Exkursion ermöglicht eine Originale Begegnung mit dem Lebensraum der GHK und den dort lebenden, beobachtbaren Tieren. Mit etwas Glück ist der Ruf der GHK zu hören. Zudem wird die Exkursionsleiterin des *Jurapark Aargau*, welche als Fachperson durch alle drei Exkursionen führt, für die Kinder zu einer Identifikationsfigur.

Im Klassenzimmer werden die Erfahrungen und Erkenntnisse der ersten Exkursion vertieft. Der Einstieg erfolgt über ein Memory. Dieses zeigt einerseits Abbildungen und Namen von Landschaftselementen und Tieren aus dem Lebensraum der GHK und andererseits Bilder und Begriffe zum Konzept der *Biodiversität* (s. Abb. 10).



09 SOMSO Modell einer männlichen GHK. Bild freundlicherweise zur Verfügung gestellt von Marcus Sommer SOMSO Modelle GmbH.

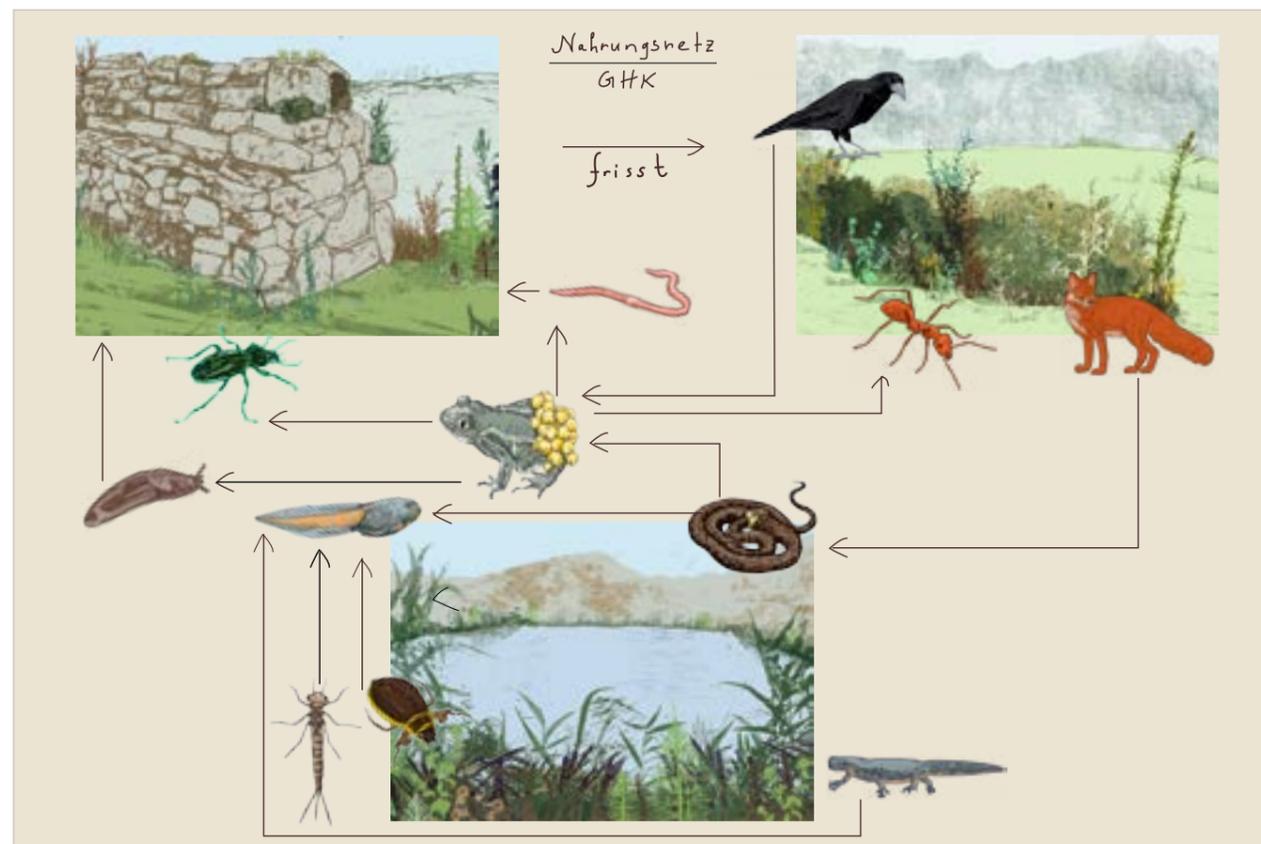
8.3

	Vielfalt Werkstoffe		Rabenkrähe	
	Vielfalt Fasern für Kleidung		Molch	

Über das Memory-Spielen findet eine erste Begriffsbildung statt. In einem weiteren Schritt entwickeln die Lernenden aus den Bildern der Landschaftselemente und Tiere das Nahrungsnetz der GHK und stellen es als Poster dar. Die Beziehungen zwischen Landschaftselementen und Lebewesen werden dabei besprochen und mit Pfeilen verdeutlicht (s. Abb. 11). Anhand von *Was-wäre-wenn-Geschichten* spekulieren die SuS im Anschluss über die ökosystemischen Zusammenhänge. Dazu wählen sie aus einer Liste einen von acht Titeln aus (z.B. «Was wäre, wenn der Teich voller Libellenlarven wäre?» oder «Was wäre, wenn es viel weniger Hecken gäbe?») und erfinden dazu jeweils eine Geschichte. Diese Geschichten regen zu Diskussionen an. Sie verdeutlichen die Wechselwirkungen zwischen Lebewesen und Lebensraum und bahnen das Konzept der Biodiversität an.

10 Über das Memory werden erste Begriffe spielerisch eingeführt

11 Mögliche Ausgestaltung des Posters zu Lebensraum und Nahrungsbeziehungen der GHK



Abschliessend wird ein vereinfachtes Konzept von *Biodiversität* mit Hilfe von Alltagsgegenständen eingeführt: Die Kinder bringen Gegenstände biologischer Herkunft von zu Hause mit. Am Beispiel der mitgebrachten Nahrungsmittel, Kleider, Arzneimittel und Werkstoffe wird Biodiversität als Begriff eingeführt und Wert und Nutzen biologischer Vielfalt für den Menschen werden diskutiert.

In dieser Sequenz wird das *Grundlagenwissen* zur systemischen Vernetzung von Landschaftselementen (Lebensraum) und Organismen (Pflanzen, Tiere, GHK) aufgebaut. Die Erhebung der Vorstellungen der SuS im Vorfeld zeigte, dass dieses Wissen nicht vorausgesetzt werden darf, nur rudimentär vorhanden sein kann und unter Umständen komplett aufgebaut werden muss. Ist das geschehen, dann ist die Basis für die nachfolgende Erarbeitung von *Problembewusstsein* und *Handlungswissen* gelegt.

US 4: Der Landschaftswandel und dessen Einfluss auf Geburtshelferkröte und Biodiversität

Die Unterrichtssequenz beginnt mit einer Exkursion zum gleichen Ort, der auch während der ersten Exkursion aufgesucht wurde. Die Kinder erfahren dort, dass die GHK nicht weit wandern kann. Sie versetzen sich in die Rolle einer GHK und suchen in Gruppen die nähere Umgebung in einem Umkreis von 100 Metern nach Landschaftselementen ab, indem sie bestimmten Fragestellungen nachgehen: Wo kann ich als GHK fressen? Wo kann ich mich verstecken oder meine Jungen ins Wasser ablegen? Wo laufe ich Gefahr, unter die Räder zu kommen? Die gefundenen Landschaftselemente werden als förderlich oder hinderlich markiert und fotografiert. Die Gruppenresultate werden gemeinsam angesehen und es werden Fragen zu Landschaftswandel und möglichen Aufwertungsmassnahmen diskutiert.

Als Abschluss der Exkursion erzählt ein Landwirt über seine Arbeit, den Wandel der Landschaft und dessen Einfluss auf die GHK. Er erläutert auch ganz konkrete Massnahmen, mit denen er den Lebensraum der GHK schützt oder aufwertet.

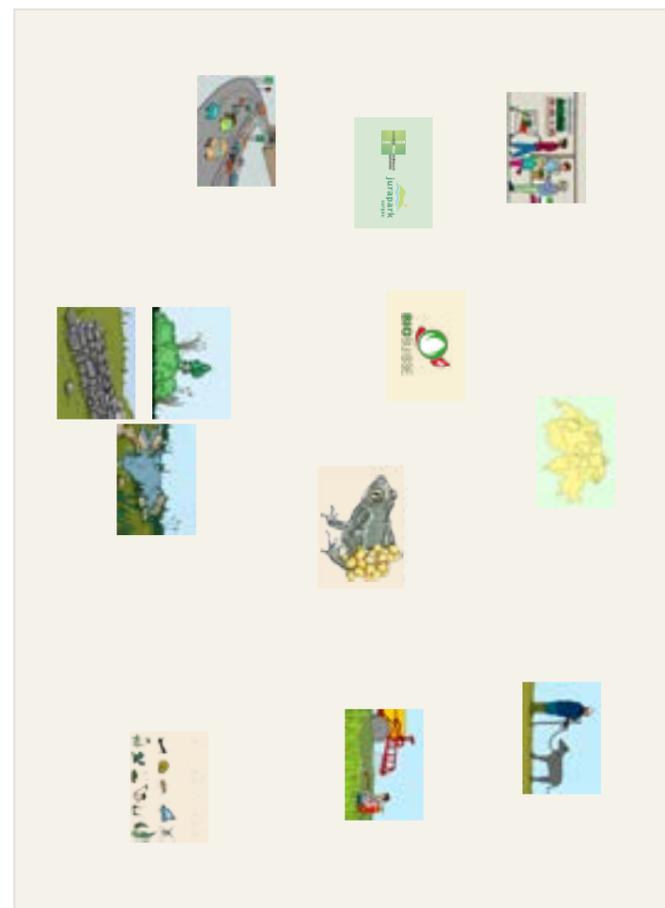
Bei der Untersuchung der Landschaft wird ein erster *Perspektivenwechsel* vorgenommen: Die Kinder schauen aus Sicht der GHK auf die Landschaft. Originale Begegnungen finden mit der Landschaft und mit dem Landwirt als Landschaftsgestalter statt. Mit der Kategorisierung der Landschaftselemente in förderliche resp. hinderliche wird *Problembewusstsein* aufgebaut.

Im Klassenzimmer werden Exkursionsroute und Fotos der Landschaftselemente zuerst auf aktuelle Karten und dann zum Vergleich auf alte Karten aus den 1960er Jahren übertragen. So wird die Veränderung des Lebensraums der GHK nochmals sichtbar und kann vertiefend analysiert werden. Um etwas über die Ursachen der Veränderungen zu erfahren, die sich im Kartenvergleich zeigen, führen die Kinder als Hausaufgabe kurze Interviews mit älteren Erwachsenen zu den Themen Mobilität, Wohnen und Landwirtschaft durch (s. Abb. 12). Ausgehend von diesen Interviews werden die Gründe des Landschaftswandels und seine Auswirkungen auf Mensch, GHK und Biodiversität besprochen. Den Abschluss der Unterrichtssequenz bildet eine gestalterische Umsetzung, welche den Zukunftsaspekt betont: Die SuS zeichnen eine Landschaft, die sie sich als GHK wünschen würden.

Der Landschaftswandel mit seinen Auswirkungen auf GHK und Biodiversität steht im Fokus. Gleichzeitig entwerfen die Lernenden mit der Gestaltung der Wunschlandschaft auch eine mögliche positive Zukunftsoption. Damit wird *Zukunftsorientierung* als didaktisches Prinzip von *BNE* umgesetzt. Zudem findet wiederum ein *Perspektivenwechsel* statt – die Kinder versetzen sich erneut in die GHK, um deren Wunschlandschaft zu entwerfen.

Interviewkarten und zwei vorgegebene Fragen pro Thema:

 <p>Verkehr, Transport und Strassen</p>	<p>Zwei vorgegebene Fragen:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Wie waren die Leute früher unterwegs? Was war anders? 2. Wieso braucht es heute mehr Strassen als früher? <p>Entwickle zwei eigene Fragen:</p> <hr/> <hr/> <hr/>
 <p>Siedlung und Wohnen</p>	<p>Zwei vorgegebene Fragen:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Wie hat man früher gewohnt? Was war anders? 2. Wieso gibt es heute mehr Häuser in unserer Gemeinde als früher? <p>Entwickle zwei eigene Fragen:</p> <hr/> <hr/> <hr/>
 <p>Landwirtschaft</p>	<p>Zwei vorgegebene Fragen:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Sieht das Landschaftsland (Felder, Wiesen, Obstgärten) heute anders aus als früher? 2. Wie hat man das Land früher bewirtschaftet? <p>Entwickle zwei eigene Fragen:</p> <hr/> <hr/> <hr/>



8.5 US 5: Konsum als Handlungsmöglichkeit und sein Einfluss auf die Biodiversität

Die Unterrichtssequenz knüpft an die Gestaltung der Wunschlandschaften an. In einer Diskussionsrunde zur Landschaftsgestaltung des Exkursionsortes nehmen die SuS die Rollen verschiedener Akteure ein. Sie erhalten dafür Karten mit möglichen Argumenten und diskutieren in Gruppen aus der Sicht von Konsumenten, Bäuerinnen und Naturschützern (Vertreter der GHK). Moderiert wird die Runde von der Gemeindepräsidentin. In der abschliessenden Austauschrunde werden die Lösungsvorschläge strukturiert und festgehalten. Anschliessend werden anhand der Analyse von Lebensmittelverpackungen die Nahrungsmittellabel des *Jurapark Aargau* und der *Knospe* eingeführt und Zusammenhänge zwischen Konsum und Landschaftsgestaltung angesprochen.

Nun sollen abschliessend Zusammenhänge hergestellt werden. Dazu wird ein A3-Poster mit vielen aus der Unterrichtseinheit bereits bekannten Abbildungen verteilt (s. Abb. 13). Die SuS benennen die Beziehungen und Abhängigkeiten zwischen den abgebildeten Strukturen mit Hilfe beschrifteter Pfeile. Diese Arbeitstechnik ist bereits aus Unterrichtssequenz 2 bekannt. Der Lehrperson steht eine mögliche Lösungsvariante zur Verfügung.

Die Lösungsvorschläge aus der Diskussionsrunde und die fertig gestellten Poster werden anschliessend verglichen und es werden Fragen diskutiert: Gibt es mit Hilfe des Posters neue Lösungen? Spiegeln sich die Lösungsvorschläge in den Postern wider? Könnten z.B. Labels auch eine Lösungshilfe sein? Welche Lösungen kann ich im Alltag umsetzen? Abschliessende Erkenntnisse werden im Forschungsheft festgehalten.

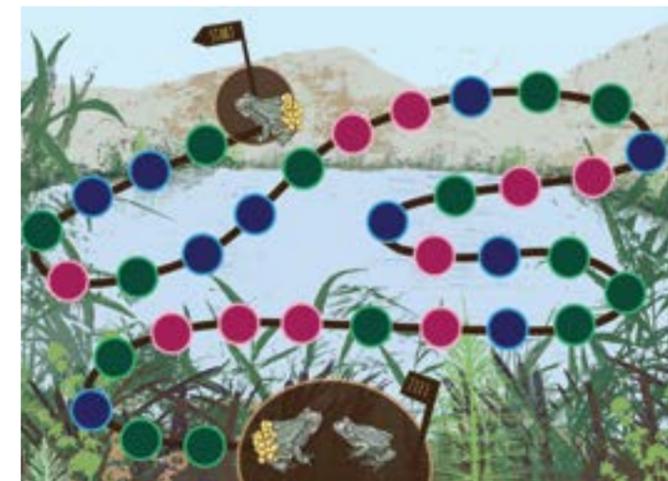
Als Abschluss dieser Unterrichtssequenz werden mit einem kleinen Spiel Wissensfragen zu wichtigen Inhalten noch einmal aufgenommen (s. Abb. 14).

12 Auftrag für die Interviews zum Landschaftswandel

13 Vorlage für das Vernetzungsposter

Über die Einnahme der Perspektiven unterschiedlicher Akteure wird in dieser Unterrichtssequenz klar, wie Nutzungskonflikte entstehen können. Zudem schafft sie die Verbindung von der GHK zum Alltag der Kinder und mündet in der Erkenntnis, dass mit der Auswahl bestimmter Lebensmittel ein Beitrag zur Erhaltung des Lebensraums der GHK geleistet werden kann. Dies zeigt bereits eine Handlungsmöglichkeit auf und bietet einen ersten Ausblick auf die mittelbare Relevanz des eigenen Tuns in ökologisch-ökonomischen Zusammenhängen. Während dieser Sequenz stellt es eine Herausforderung für die Lernenden dar, solche wichtigen, nicht naheliegende Vernetzungen nachzuvollziehen und zu verstehen.

14 Spielbrett zum abschliessenden Spiel



15 Naturschutzeinsatz

Als Abschluss der Unterrichtseinheit wird im Rahmen einer dritten Exkursion der Lebensraum der GHK mit einer konkreten Aufwertungsmassnahme (z.B. Bau einer Trockenmauer) aktiv mitgestaltet.

Auf der letzten Exkursion wird das *Handlungswissen* direkt umgesetzt und in Bezug zum Wissen über die GHK gesetzt. Es wird ein unmittelbarer, konkreter Beitrag für das Wohlergehen der GHK geleistet. Damit erleben die Kinder ihre *Selbstwirksamkeit*.

Sämtliche Unterlagen zur exemplarischen Unterrichtseinheit zur Geburtshelferkröte können auf www.fhnw.ch/ph/parkstark heruntergeladen werden.

9 Eine Unterrichtseinheit evaluieren

9.1 Vorentscheidungen

Am Anfang einer Evaluation steht die Frage, wofür sie durchgeführt und zu was eine Aussage gemacht werden soll. Es besteht eine grundlegende Differenz zwischen der Messung der Wirkung einer Unterrichtseinheit* und der Messung der individuellen Leistungen bzw. Lernfortschritte von Lernenden.

Wirkung einer Unterrichtseinheit auf den generellen Lernfortschritt von SuS	Individueller Lernfortschritt von SuS bezogen auf die Lernziele einer Unterrichtseinheit
→ <i>Interventionsstudie, weiter zu Kapitel 9.2</i>	→ <i>Individuelle Beurteilungen im Unterricht (s. nachfolgender Abschnitt)</i>

Beurteilungen und Bewertungen einzelner SuS sind in der Schule üblich und werden von Lehrpersonen im Unterricht laufend durchgeführt. Neben klassischen Prüfungen werden heute auch viele andere Formate eingesetzt, welche über die Lernprozesse der Lernenden Auskunft geben. Quellen für Beurteilungen im NMG-Unterricht können Dokumentationen wie Erkundungs- oder Forschungstagebücher, Ergebnisse aus Projekten oder Präsentationsphasen sein.⁸² Wichtig dabei ist, dass Lernziele* und Kriterien für die Beurteilung im Voraus definiert werden. Da diese Form der Evaluation den Lehrpersonen geläufig ist und von ihnen selbst durchgeführt werden muss, wird sie im vorliegenden Leitfaden nicht weiter erläutert.

Die nachfolgenden Unterkapitel beschreiben daher ausschliesslich die Messung der Wirkung einer Unterrichtseinheit. Diese Beschreibung ist möglichst einfach gehalten und weist daher auch Grenzen auf. Beispielsweise wird eine Interventionsstudie ohne Kontrollgruppe und ohne standardisierte Intervention erläutert. Bei der hier beschriebenen Auswertung werden die für einen t-Test benötigten Voraussetzungen der Normalverteilungen und der Varianzhomogenität nicht ausgeführt.

Weiterführende Literatur zu Datenerhebung und -auswertung:

- * Aepli, J., Gasser, L., Gutzwiller, E., & Tettenborn, A. (2014). *Empirisches wissenschaftliches Arbeiten. Ein Studienbuch für die Bildungswissenschaften* (3. Aufl.). Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- * Schmuller, J. (2005). *Statistik mit Excel für Dummies*. Weinheim: Wiley-VCH.

9.2

Aufbau der Interventionsstudie

Um die Wirkung von Unterrichtseinheiten zu messen, wird mit Interventionsstudien gearbeitet. Diese vergleichen den Lernstand einer Stichprobe von Lernenden vor und nach der Durchführung der Unterrichtseinheit (Intervention) und überprüfen, ob die für die Intervention definierten Lernziele (Feinziele*) erreicht wurden. Vor der Durchführung wird der Lernstand mit einem *Pretest* erhoben, nach der Durchführung mit einem *Posttest* und deutlich später mit einem *Followuptest*. Die Namen der Tests beziehen sich auf den Testzeitpunkt, der Test an sich ist zu allen drei Zeitpunkten derselbe.

Die Studienteilnehmenden müssen sich dem Test zu verschiedenen Zeitpunkten unterziehen. Nur durch einen Vergleich der Resultate des Pre- mit jenen des Posttests kann aufgezeigt werden, ob und in welchem Ausmass sich der Wissensstand der SuS verändert hat. Ist die Stichprobe gross genug (s. Kap. 9.3.2), bedeutet ein ausreichend positives, d.h. statistisch signifikantes Ergebnis, dass der Lernzuwachs vom Pretest zum Posttest sehr wahrscheinlich nicht nur durch Zufall sondern tatsächlich durch Geschehnisse zwischen den Tests, idealerweise durch Geschehnisse der Unterrichtseinheit, erfolgt ist. Der Vergleich von Posttest und Followuptest gibt Auskunft über die Dauer der Wirkung, also ob das Gelernte auch noch mehrere Wochen nach der Durchführung der Unterrichtseinheit vorhanden ist.

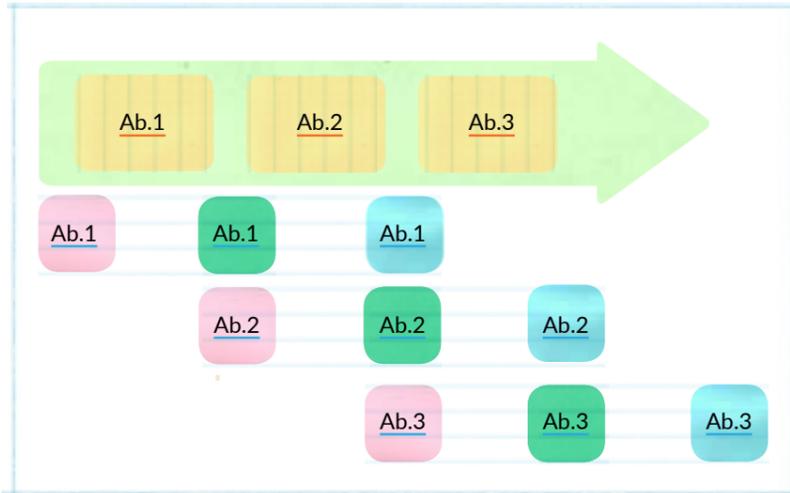
Die Tests werden im besten Fall nicht nur von den SuS bearbeitet, welche die Unterrichtseinheit durchlaufen (*Experimentalgruppe*) sondern auch von einer so genannten Kontrollgruppe. Die *Kontrollgruppe* füllt nur die Tests aus und erhält keinen Unterricht zum Thema der Unterrichtseinheit. Lediglich mit der Experimentalgruppe wird die *Intervention* (in Gestalt der Unterrichtseinheit) durchgeführt – daher der Begriff *Interventionsstudie*. Für die Qualität der Wirkungsmessung ist es entscheidend, dass die Unterrichtseinheit bei allen an der Studie beteiligten Klassen möglichst identisch durchgeführt wird. Dies wird erreicht, indem die Lehrpersonen entweder detaillierte Unterlagen und klare Rahmenbedingungen erhalten oder dadurch, dass ein und dieselbe externe Person die Unterrichtseinheit in den entsprechenden Klassen unterrichtet (s. Kap. 9.6).

Die Testergebnisse der Experimental- und diejenigen der Kontrollgruppe werden später miteinander verglichen. Das erwünschte Ziel ist, dass der Wissenszuwachs bei der Experimentalgruppe wesentlich grösser ist als bei der Kontrollgruppe. So kann mit Sicherheit ausgeschlossen werden, dass allein das dreifache Beantworten des Tests (Pre-, Post- und Followuptest) einen ausschlaggebenden Einfluss auf den Lernstand der Probanden hat.

Da die Auswertung eines Untersuchungsdesigns mit einer Kontrollgruppe komplizierter ist, wird im vorliegenden Leitfaden auf deren Beschreibung verzichtet. An dieser Stelle wird nur beschrieben, wie eine Interventionsstudie ohne Kontrollgruppe durchgeführt und ausgewertet wird. Dabei ist das erwünschte Ziel, dass der Lernfortschritt der Experimentalgruppe vom Pre- zum Posttest signifikant zunimmt und bis zum Followuptest hoch bleibt.

16 Ablauf einer Interventionsstudie





17 **Ablauf** der Interventionsstudie mit den drei Abschnitten [Ab.] der Unterrichtseinheit (gelb) und den dazu gehörenden Testzeitpunkten (Pretests: rosa; Posttests: dunkelgrün; Followuptests: blau)

Beispiel zu Aufbau der Interventionsstudie

Die exemplarische Unterrichtseinheit zur GHK wurde im Rahmen einer Interventionsstudie mit Pre-, Post- und Followuptest sowie Kontrollgruppe evaluiert. Da sich die Unterrichtseinheit über mehrere Monate und etwa 30 Lektionen* erstreckte, wurde deren Evaluation in drei Abschnitte gegliedert. Für jeden Abschnitt gab es je einen Pre-, Post- und Followuptest (s. Abb. 17).

Wäre die gesamte Unterrichtseinheit mit nur jeweils einem einzigen Pre-, Post- und Followuptest evaluiert worden, so wäre dieser Test für die Primarschulkinder zu lang geworden. Mit der vorgenommenen Aufteilung konnten die Tests also kürzer gehalten werden und zudem fanden die Posttests zeitlich näher am durchgeführten Unterricht statt. Nachteilig bei dieser Variante ist allerdings, dass die Anzahl der Tests sehr hoch ist, was für Lehrpersonen, Kinder und Forschende aufwändig ist. Um dieses Problem zu umgehen, lohnt es sich bei längeren Unterrichtseinheiten, die zu überprüfenden Lernziele über eine relevante Auswahl zu reduzieren (s. Kap. 9.3.1).

9.3 Zielsetzung und Auswahl der Stichprobe

Wird die Wirkung einer Unterrichtseinheit überprüft, müssen zunächst die folgenden Fragen geklärt werden:

1. Was genau soll gemessen werden? Welche Zielsetzungen sollen überprüft werden?
2. Wer soll überprüft werden? Für welche Gruppe soll die Stichprobe repräsentativ sein?

9.3.1 Was genau soll gemessen werden? Welche Zielsetzungen sollen überprüft werden?

Die Evaluation basiert auf den Lernzielen der Unterrichtseinheit. Es muss also überprüft werden, ob und inwieweit diese erreicht wurden. Bei der Festlegung der zu überprüfenden Lernziele ist abzuwägen, ob die gesamte Unterrichtseinheit (alle Ziele der Unterrichtseinheit) oder nur eine Auswahl der Ziele getestet werden soll. Im Falle einer Auswahl stellt sich die Frage, welches die für die Naturpärke bzw. die Primarschule im jeweiligen Kontext besonders relevanten Ziele sind, die mit der Unterrichtseinheit erreicht werden sollen. Stehen nur die kognitiven* oder auch die affektiven* Ziele im Zentrum? Sollen alle oder nur einzelne kognitive Ziele überprüft werden?

Mit Unterrichtseinheiten werden neben kognitiven auch affektive Lernziele verfolgt (s. Kap. 6). Ein affektives Lernziel wäre etwa, durch eine Lernaktivität die Verbundenheit zur Natur zu stärken. Da affektive Ziele mit speziellen,

bereits validierten und somit anderen Testinstrumenten gemessen werden als kognitive Lernziele, ist im Vorfeld festzulegen, ob nur kognitive oder aber auch affektive Lernziele untersucht werden sollen. Die im Folgenden dargestellten Verfahren beziehen sich lediglich auf die Evaluation kognitiver Lernziele.

Es können alle oder einzelne kognitive Ziele der Unterrichtseinheit überprüft werden. Ist die Unterrichtseinheit lang, kann die Überprüfung aller Ziele sehr aufwändig sein. Daher kann es sich lohnen, nur einzelne, zweckmäßige Zielsetzungen für die Evaluation auszuwählen. Es ist bei dieser Entscheidung wichtig zu überlegen, was genau mit der Evaluation bezweckt werden soll. Wird eine Unterrichtseinheit zum ersten Mal evaluiert und besteht noch wenig Erfahrung mit der Entwicklung von Unterrichtseinheiten, kann es sinnvoll sein, alle Ziele zu evaluieren. Dadurch wird in Erfahrung gebracht, welche Ziele die SuS erreicht haben und somit auch, welche Unterrichtssequenzen* gut funktionieren respektive welche Schwierigkeiten bereiten. Eine solche Evaluation ist für die Optimierung und Anpassung einer Unterrichtseinheit zu empfehlen.

Sind wenige Ressourcen vorhanden, besteht schon viel Erfahrung mit der Entwicklung von Unterrichtseinheiten oder interessieren bestimmte Zielsetzungen besonders, können auch nur einzelne Ziele überprüft werden. Es empfiehlt sich, in diesem Fall komplexe Ziele aus den nachfolgenden Unterrichtssequenzen auszuwählen, welche auf die Inhalte vorhergehender Ziele aufbauen. Haben die SuS ein komplexes Ziel erreicht, kann das bedeuten, dass sie auch die vorhergehenden Inhalte verstanden haben. Falls SuS aber an diesem höherrangigen Lernziel scheitern, bleibt unklar, wo genau das Verständnisproblem herrührt.

Die exemplarische Unterrichtseinheit zur GHK wurde gesamthaft evaluiert.⁸³ Für den Fall, dass nur einzelne Lernziele hätten überprüft werden sollen, hätten beispielsweise Lernziele aus Unterrichtssequenz 5 zu *Konsum als Handlungsmöglichkeit* gewählt werden können. Zu dieser Unterrichtssequenz gehört unter anderem das Grobziel* *SuS kennen Auswirkungen von Regionalität und biologischer Landwirtschaft auf die Biodiversität*. Dieses schließt auch Lernziele vorhergehender Unterrichtssequenzen mit ein wie beispielsweise das Lernziel zur Erarbeitung des Begriffs *Biodiversität* aus Unterrichtssequenz 3. Wird nun das beschriebene Grobziel gemessen, so wird gleichzeitig auch überprüft, ob das Konzept Biodiversität verstanden wurde. Indem man komplexe, höherrangige Lernziele testet, können somit auch Aussagen über vorhergehende Lernziele getroffen werden.

9.3.2 Wer soll überprüft werden? Wie wähle ich eine repräsentative Stichprobe aus?

Eine Evaluation kann immer nur hinsichtlich einer bestimmten Gruppe vorgenommen werden. Dabei wird es sich in der Regel um das während der Entwicklung der Unterrichtseinheit definierte Zielpublikum handeln (s. Kap. 7.4). Die exemplarische Unterrichtseinheit zur GHK wurde beispielsweise für Klassen der fünften bis sechsten Primarstufe von Schulen innerhalb und angrenzend an den *Jurapark Aargau* entwickelt. Die Stichprobe sollte also möglichst repräsentativ für diese Zielgruppe sein. Da nicht die ganze Zielgruppe – also nicht alle SuS der vierten bis sechsten Primarstufe in dieser Region – an der Befragung teilnehmen können, musste eine Auswahl in Form einer Stichprobe getroffen werden. Diese Stichprobe sollte hinsichtlich der für die Fragestellung wichtigen Merkmale ein möglichst repräsentatives Abbild der gesamten Zielgruppe darstellen.⁸⁴ Tabelle 4 sind Beispiele solcher Merkmale zu entnehmen.

→ **Tabelle 4.** Mögliche Merkmale für die Stichprobenbestimmung

Merkmals	Beschrieb
Alter	Das Alter der SuS sollte möglichst homogen sein und der Zielstufe entsprechen.
Geschlecht	Verhältnis von Knaben und Mädchen sollte demjenigen der Zielgruppe entsprechen, das Verhältnis sollte also möglichst ausgeglichen sein.
Lehrpersonen und Klassen	Je mehr Klassen mit ihren Lehrpersonen teilnehmen, desto aussagekräftiger ist die Stichprobe.
Schulen	Es können Klassen aus derselben Schule oder aus verschiedenen Schulen einbezogen werden. Wird nur eine Schule einbezogen, kann strenggenommen nur eine Aussage über diese Schule mit ihren speziellen Gegebenheiten getroffen werden. Ideal ist es daher, möglichst viele Schulen miteinzubeziehen.
Schulorte	Möglichst Schulen aus unterschiedlichen Gegenden miteinbeziehen oder eben aufgrund der Zielgruppe eine Auswahl treffen, beispielsweise Schulen aus Naturparkgemeinden oder Schulen von ausserhalb des Naturparks.
Schulumfeld	Bestimmen, ob Schulen aus ländlichen, städtischen oder beiden Umfeldern berücksichtigt werden sollen.

Die Zusammensetzung der Stichprobe bestimmt die Generalisierbarkeit und somit die Aussagekraft der Ergebnisse einer Wirkungsmessung. Die Komplexität von Tabelle 4 macht klar, dass das Zusammenstellen einer repräsentativen Stichprobe eine Herausforderung darstellt. Generell gilt, dass sich die Aussagekraft einer Messung mit zunehmender Grösse der Stichprobe verbessert. Um überhaupt eine statistische Auswertung machen zu können, sollten mindestens zwei Klassen beteiligt sein, weil eine einzige Klasse zu viele ähnliche Merkmale aufweist und somit für eine Zielgruppe statistisch nicht als repräsentativ betrachtet wird. Zudem sind z.B. einige statistische Berechnungen erst ab einer Mindestanzahl von zwölf Personen einigermaßen zuverlässig möglich (s. Kap. 9.7.3).

Beispiel zu Zielsetzung und Auswahl der Stichprobe

1. Was genau soll gemessen werden? Welche Zielsetzungen sollen überprüft werden?

Im Fall der exemplarischen Unterrichtseinheit zur GHK wurden sowohl die affektiven als auch die kognitiven Lernziele evaluiert. Die umfassende Evaluation ermöglichte es, Aussagen bezüglich der generellen Wirksamkeit der Unterrichtseinheit zu machen. Es konnte also geklärt werden, ob und in welchem Masse die Unterrichtseinheit Lernfortschritte bewirkt.

Für die Evaluation wurden zwei unterschiedliche Testinstrumente verwendet:

1. Für die Messung der Einstellung (affektive Ebene) wurde ein bestehendes Testinstrument mit 16 Items⁸⁵ in die deutsche Sprache übersetzt. Da sich dieser Fragebogen in der Durchführung nicht bewährte, wird er im Leitfaden nicht näher beschrieben.⁸⁶
2. Für die kognitive Ebene wurde ein spezifisches, auf den Feinzielen der Unterrichtseinheit aufbauendes Messinstrument entwickelt. In den folgenden Ausführungen wird nur dieser Teil der Evaluation näher beschrieben.

2. Wer soll überprüft werden? Für welche Gruppe soll die Stichprobe repräsentativ sein?

Die Zielgruppe der exemplarischen Unterrichtseinheit zur GHK im Projekt *parkstark* sind Schulklassen der 4., 5. und 6. Primarstufe im *Jurapark Aargau* und in seiner Nähe. Für die Interventionsstudie konnten entsprechend fünf Klassen aus Gemeinden im *Jurapark Aargau* und in seiner Nähe gefunden werden. Da die meisten Naturparkgemeinden kleine Einwohnerzahlen haben, sind die Schulklassen häufig mehrstufig und haben tendenziell wenige SuS.

→ Tabelle 5. Merkmale der Stichprobe der Experimentalgruppe

Klasse	Klassenstufen	Anzahl SuS	Knaben	Mädchen	Im Naturpark (ja/nein)
Frick a	5.Klasse	24	12	12	nein
Frick b	5.Klasse	23	9	14	nein
Zeiningen	5.Klasse	25	12	13	ja
Schupfart	5./6.Klasse	12	9	3	ja
Effingen	4./5./6.Klasse	12	8	4	ja

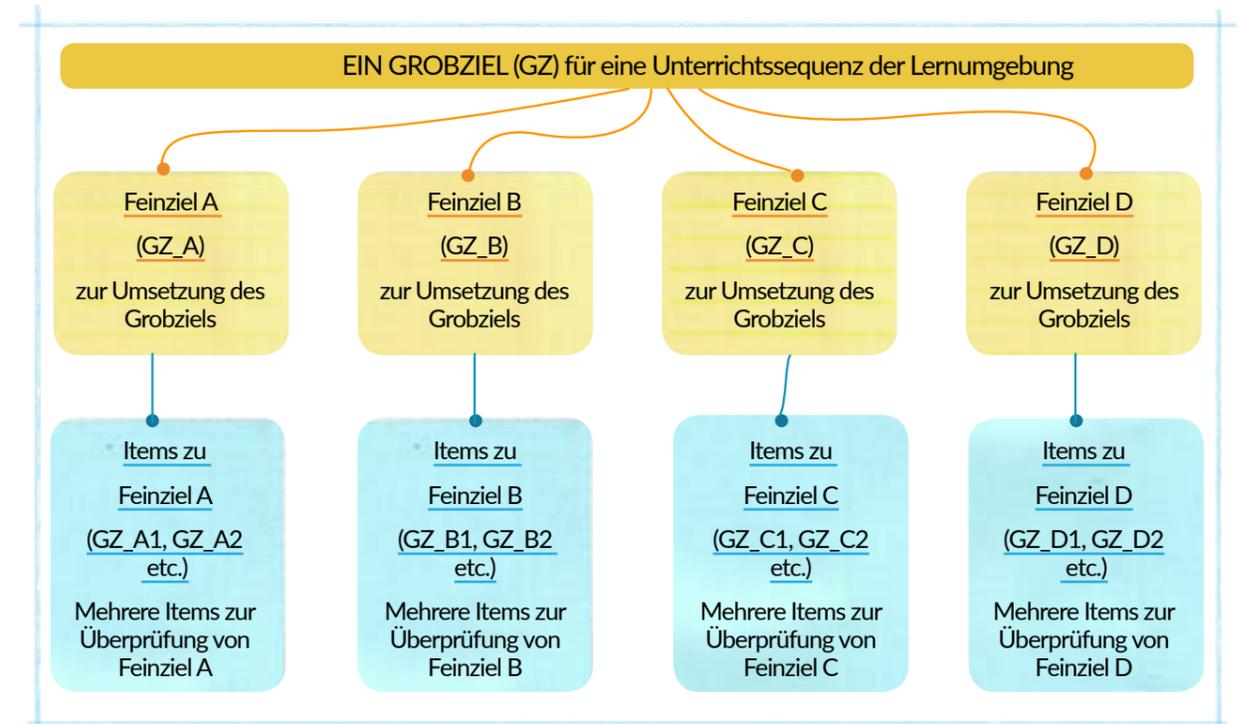
9.4 Itementwicklung für den Fragebogen

Wie wird nun der Lernstand der SuS in Pre-, Post- und Followuptest gemessen? Die Basis für die Entwicklung des Tests bilden die für die Evaluation ausgewählten kognitiven Zielsetzungen der Unterrichtseinheit. Wie in Kapitel 7.9 und 7.10 ausgeführt, werden für eine Unterrichtseinheit Grob- und Feinziele formuliert. Auf ihrer Grundlage erfolgen Planung und

Durchführung des Unterrichts. Diese Ziele bilden somit auch die Grundlage zur Überprüfung von Lernstand und Lernzuwachs.

Zur Überprüfung der Erreichung eines Grobziels wird auf die dazugehörigen Feinziele zurückgegriffen. Die Feinziele sind sehr konkret auf den Unterricht bezogen und entsprechend präzise formuliert (s. Kap. 7.10). Sie müssen für die Evaluation weiter operationalisiert d.h. messbar gemacht werden. Dies geschieht durch die Formulierung von Fragen und/oder Aufgaben, den so genannten Items. Pro Feinziel sollten mehrere Items entwickelt werden (s. Abb. 18). Aus der Beantwortung dieser Items geht letztlich hervor, ob das entsprechende Feinziel erreicht wurde oder nicht.

Damit ersichtlich ist, welche Items zu welchem Feinziel und welche Feinziele zu welchem Grobziel gehören, wird mit Kürzeln gearbeitet. Diese sind in Abbildung 18 beispielhaft in Klammern angegeben.



18 Schematische Grundlage zur Entwicklung eines Messinstruments. Die verschiedenen Feinziele als Ausdifferenzierung eines Grobziels werden in Items überführt und dadurch messbar gemacht. Sowohl die Anzahl Feinziele pro Grobziel als auch Anzahl Items pro Feinziel sind variabel.

In der Literatur werden grundsätzlich drei unterschiedliche Typen von Items unterschieden: (1) *Fragen*, (2) *Aussagen oder Behauptungen* und (3) *Aufgaben*. Dabei können jeweils geschlossene oder offene Antwortformate verwendet werden. Bei geschlossenen Antwortformaten sind die Antworten vorgegeben (beispielsweise kann zwischen Antwort a, b und c gewählt werden; s. Tab. 6). Bei offenen Antwortformaten sind keine Antwortvorschläge vorgegeben. Die Probanden können beispielsweise bei schriftlichen Befragungen frei formulieren oder zeichnen. Die Auswertung geschlossener Antwortformate ist wesentlich weniger aufwändig als die Auswertung offener Antwortformate.

Bei der Formulierung von geschlossenen Fragen, Aussagen und Behauptungen müssen einige grundsätzliche Regeln befolgt werden. Die Items sind eindeutig zu formulieren und müssen zum Feinziel passen. Pro Item sollte nur ein Inhalt abgefragt werden. Begriffe wie *alle*, *keine*, *immer* sind zu vermeiden. Durch solche Füllworte werden die Items unrealistisch und führen zu einer ablehnenden Antwort. Suggestivfragen sollten vermieden werden, da auch diese das Antwortverhalten beeinflussen. Tabelle 6 zeigt unterschiedliche geschlossene Antwortformate.

Frageart	Beispielitem	Antwortvorgabebeispiel
Single Choice (Aufgaben mit Einfachauswahl)	Welche Antwort ist zutreffend? Die Kröte mit dem speziellen Brutpflegeverhalten heisst...	a) Erdkröte b) Geburtshelferkröte c) Wechselkröte
Multiple Choice (Aufgaben mit Mehrfachauswahl)	Welche Amphibien sind in der Schweiz einheimisch?	a) Grasfrosch b) Erdbeerfrosch c) Erdkröte d) Feuersalamander e) Rotbauchunke
Ratingskala (Einschätzungsskala)	Es gibt verschiedene Froschlurche in der Schweiz.	1) trifft nicht zu 2) trifft eher nicht zu 3) trifft teils-teils zu 4) trifft eher zu 5) trifft voll zu
Wahlmatrix I (eine Antwort pro Zeile)	Wie oft sehen Sie Tiere im Freien?	Vögel nie ——— immer Frösche nie ——— immer
Wahlmatrix II (mehrere Antworten pro Zeile)	Meine Schwester und ich lieben folgende Tiere	Vögel Frösche Schwester <input type="radio"/> <input type="radio"/> Ich <input type="radio"/> <input type="radio"/>

Die Formulierung der Items und die Wahl der Antwortformate müssen im Hinblick auf die Auswertung sorgfältig und präzise vorgenommen werden. Die Antworten müssen klare Zuordnungen bezüglich des Lernstandzuwachses zulassen. Sie müssen Aufschluss darüber geben, ob das Lernziel erreicht worden ist oder nicht. Je mehr Items formuliert werden, desto genauer wird in der Regel die Messung. Bei vielen Items dauert aber auch die Befragung länger. Bezüglich der Itemanzahl gilt es also, einen sinnvollen Mittelweg zu finden.

Um die Items statistisch auswerten zu können, müssen den Antworten Werte zugeteilt werden. Einfach ist die Auswertung, wenn die Antworten *dichotomisierbar* sind, d.h. wenn sie in die Kategorien *richtig* (=Wert 1) und *falsch* (=Wert 0) eingeteilt werden können. Es sollte daher ggf. bei der Formulierung der Items darauf geachtet werden, dass die Items mit ihren jeweiligen Antwortformaten dichotom ausgewertet werden können, wie es auch im vorliegenden Leitfaden der Fall ist.

Beispiel zur Dichotomisierung

Damit eine Dichotomisierung möglich ist, müssen im Fall des Antwortformats *Ratingskala* (s. Tab. 6) die sechs Antwortmöglichkeiten bei der Auswertung einer der beiden Gruppen *richtig* (1) oder *falsch* (0) zugeteilt werden können. Wenn die einzuschätzende Aussage korrekt ist (wie das Itembeispiel des Antwortformats *Ratingskala* in der Tabelle 6), dann werden entsprechend die zustimmenden Antworten (im Beispiel die Antworten vier und fünf, *trifft eher zu* bis *trifft voll zu*) der Kategorie *richtig* zugeteilt und somit mit dem

→ **Tabelle 6.** Mögliche Items mit geschlossenen Antwortformaten. In Anlehnung an Aeppli, Gasser, Gutzwiller & Tettenborn (2011)⁸⁷

Wert 1 codiert. Die Antworten eins bis drei jedoch sind *falsch* und werden mit dem Wert 0 codiert. Wäre die einzuschätzende Aussage nicht korrekt, würden umgekehrt die Antworten eins und zwei mit dem Wert 1 und die Antworten drei bis fünf mit dem Wert 0 gekennzeichnet werden.

Bei Zeichnungen oder anderen Aufgaben braucht es ein klares Kriterienraster, um die Ergebnisse in die Kategorien *richtig* oder *falsch* bzw. 1 oder 0 einteilen zu können (s. Erklärung zu Abb. 22).

Beispiel zu Itementwicklung für den Fragebogen

Bei der Entwicklung der Unterrichtseinheit zur GHK wurden die Grob- und Feinziele präzise formuliert. Die beiden Zielkategorien bildeten die Grundlage für das Verfassen der Items in Form von Aussagen und Behauptungen.

19 Beispiel für die Ausdifferenzierung eines Grobziels in Feinziele und die Formulierung von Items in Form von geschlossenen Aussagen und Behauptungen zu den jeweiligen Feinzielen



Um eindeutige Antworten zu erhalten und damit die Auswertung zu erleichtern, wurde hauptsächlich mit geschlossenen Fragen und Aussagen bzw. Behauptungen als Items gearbeitet (s. Abb. 20).

Antworten auf die folgenden Aussagen mit nur einem Kreuz pro Zeile. Es macht nichts, wenn du nicht alles beantworten kannst. Hier gibt es auch die Möglichkeit, mit «weiss nicht» zu antworten.	trifft nicht zu	trifft eher nicht zu	teils-teils	trifft weitgehend zu	trifft völlig zu	weiss nicht
Frösche können an Land Sauerstoff durch Kiemen aufnehmen.	<input type="radio"/>					
Kaulquappen atmen unter Wasser.	<input type="radio"/>					
Frösche besitzen keine Lunge.	<input type="radio"/>					

Bei der ersten Aussage in Abbildung 20 werden nur die Antworten *trifft nicht zu* und *trifft eher nicht zu* als korrekte Antworten gewertet, alle anderen als nicht korrekte.

Zusätzlich zu den fünf Antwortoptionen von *trifft nicht zu* bis *trifft völlig zu* kann die Option *weiss nicht* angekreuzt werden. Diese Möglichkeit verhindert einerseits, dass geraten wird und reduziert andererseits die Wahrscheinlichkeit, dass die SuS überhaupt nicht antworten.

Wenige Feinziele wurden auch mit Hilfe offener Fragen oder Aufgaben operationalisiert. Um beispielsweise ein Feinziel zum Verständnis von Wechselwirkungen in Nahrungsketten zu messen, wurde eine Frage mit teils geschlossenem, teils offenem Antwortformat gestellt (s. Abb. 21). Erst musste die Frage durch ankreuzen, also durch eine eindeutige Stellungnahme beantwortet werden. Die Beantwortung der Frage könnte durch zufällig korrektes Setzen des Kreuzes richtig ausfallen. Das offene Format der Begründung ermöglicht festzustellen, ob die Wechselwirkungen in Nahrungsketten auch tatsächlich verstanden wurden. Es wurden nur Antworten in die Kategorie *richtig* (Wert 1) eingeteilt, wenn beide Teile korrekt beantwortet wurden.

Frage 1:

Stelle dir vor, es gäbe in diesem Gebiet genügend Gras, aber plötzlich sind alle Wölfe verschwunden. Hätte es Auswirkungen auf die Rehe, wenn es keine Wölfe mehr gäbe?

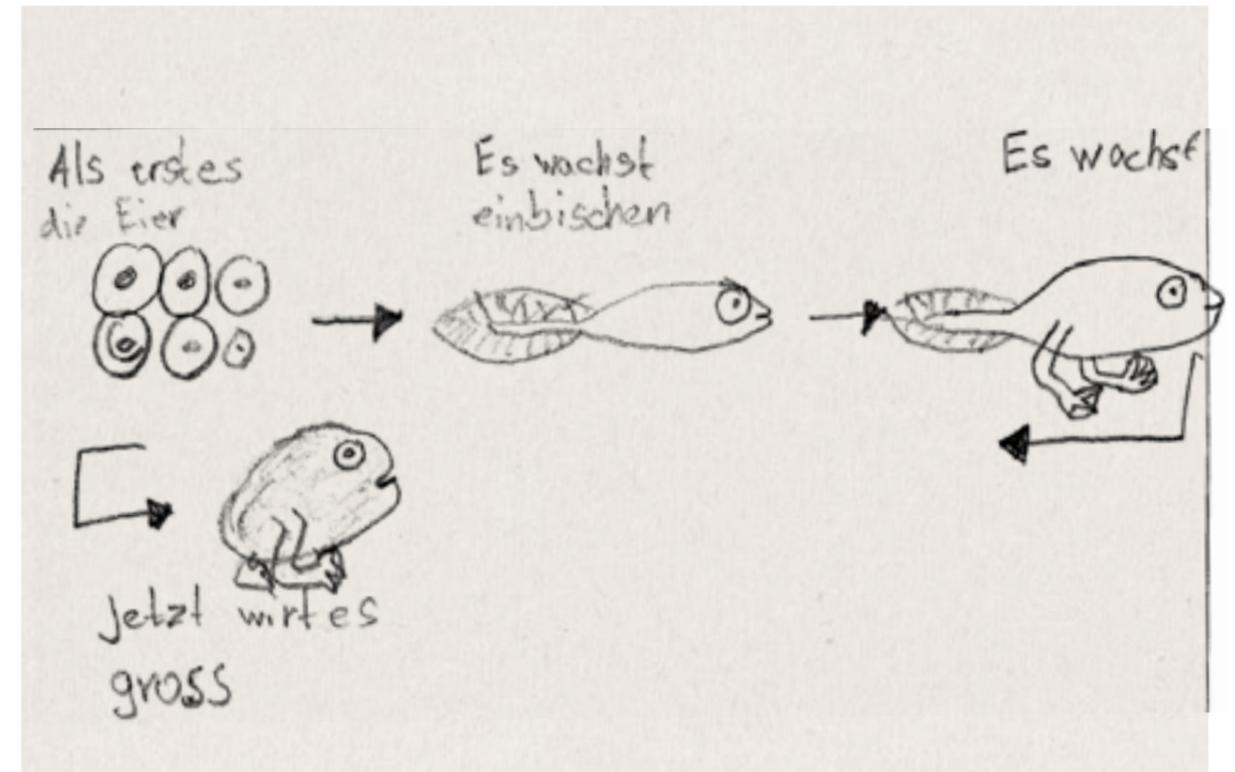
Kreuze die richtige Antwort an und begründe sie.

- Es gäbe gleich viele Rehe.
 Es gäbe mehr Rehe.
 Es gäbe weniger Rehe.

Begründung: _____

20 Beispiele für Items aus dem Fragebogen zur exemplarischen Unterrichtseinheit zur GHK

21 Beispiel einer Frage mit kombiniertem Antwortformat



22 Zeichnungsauftrag, der von einem Schüler bearbeitet wurde.

Eine weitere Form der Aufgabenstellung mit offenem Antwortformat war das Anfertigen und Beschriften einer Zeichnung zur Entwicklung von Amphibien (s. Abb. 22).

Um den Antworten bzw. Zeichnungen der SuS Werte zuordnen zu können, sind eindeutige Kriterien für die Punktevergabe zu definieren:

- *richtig* (Wert 1): Es wird die korrekte Entwicklung von Laich über die Kaulquappe zum Frosch gezeichnet. Auf der Zeichnung sind alle drei Entwicklungsstadien zu erkennen.
- *falsch* (Wert 0): Die Zeichnung fehlt oder es wird eine nicht korrekte Entwicklung dargestellt. Dies ist beispielsweise dann der Fall, wenn ein Entwicklungsstadium fehlt.

Die dargestellten Kriterien sind vergleichsweise grob. Man könnte sie auch weiter ausdifferenzieren, beispielsweise durch Definieren der Merkmale der Entwicklungsstadien, die sich für eine Einteilung in die Kategorie *richtig* in den Zeichnungen zeigen müssen.

Fertigstellung des Fragebogens

Sind alle Items entwickelt, können sie zu einem Fragebogen zusammengestellt werden. Der Fragebogen kann in Papierform an die Studienteilnehmer abgegeben werden oder online zur Verfügung stehen. Normalerweise besteht er aus den drei Teilen (1) Einführung, (2) Fragen/Items und (3) Dank. Im Einführungstext sollte unbedingt stehen, dass die Antworten der SuS nicht von der Lehrperson eingesehen und benotet werden. Zudem sollte kurz und einfach erklärt werden, wie bei der Beantwortung des Fragebogens vorzugehen ist. Im zweiten Teil werden die Fragen/Items übersichtlich aufgelistet. Beim ersten Fragebogen (Pretest) können zudem soziodemographische Faktoren wie Alter, Geschlecht etc. erfragt werden, falls diese bei der Auswertung berücksichtigt werden möchten. Am Ende des Fragebogens sollte ein kurzer Dank für die Teilnahme ausgesprochen werden.

Die Gestaltung des Fragebogens und die Formulierung der Textteile sind der Klassenstufe anzupassen. Am besten wird der Fragebogen vorgängig

mit einigen Kindern der gleichen Altersstufe erprobt. Dadurch können Unklarheiten, Fehler und Quellen für Missverständnisse identifiziert, die Angemessenheit des Frageniveaus und der Sprache eingeschätzt und anschliessend der Fragebogen optimiert werden. Zudem kann durch diesen ersten Test die Beantwortungsdauer abgeschätzt werden.

Können die SuS noch nicht ausreichend lesen und schreiben, müssen die Items vorgelesen werden, es muss mit Einzelinterviews (offenen Antwortformaten) und/oder mit Icons (geschlossenen Antwortformaten) gearbeitet werden. Weitere Informationen dazu finden sich bei Aepli, Gasser, Gutzwiller & Tettenborn (2011).⁸⁸

Aus Gründen des Persönlichkeitsschutzes sollten die Daten anonym erhoben oder anschliessend anonymisiert werden. Dies kann beispielsweise durch die Zuteilung eines eindeutigen Codes an jede Schülerin und jeden Schüler geschehen. Wichtig ist, immer denselben Code für dieselbe Person zu verwenden, da ersichtlich sein muss, welche Pre-, Post- und Followup-tests zusammengehören (also zum gleichen Studienteilnehmer). Unterschiedliche Möglichkeiten der Anonymisierung finden sich beispielsweise bei Aepli, Gasser, Gutzwiller & Tettenborn (2011).⁸⁹

Beispiel zu Fertigstellung des Fragebogens

Der nachfolgende Einführungstext zum Fragebogen aus dem Projekt *parkstark* zeigt eine entsprechende Möglichkeit auf. Ausschnitte aus dem Hauptteil des Fragebogens mit den eigentlichen Fragen bzw. Items sind im Kapitel 9.4 abgebildet. Auf der letzten Seite des Fragebogens wurde mit den Worten «Vielen herzlichen Dank für deine Teilnahme!!!» den Studienteilnehmenden Dank ausgesprochen.

LIEBE SCHÜLERIN, LIEBER SCHÜLER

Wir vom Team *parkstark* der Pädagogischen Hochschule FHNW haben gemeinsam mit dem *Jurapark Aargau* einen hoffentlich spannenden Unterricht für dich und deine Klasse entwickelt.

Wir möchten herausfinden, was du über unser Thema weisst. Deshalb möchten wir dir gerne gleich zu Beginn und dann noch einmal am Ende unseres Unterrichtsthemas einige Fragen stellen. Keine Angst, deine Antworten schauen nur wir uns an. Sie werden nicht benotet!

Bitte lies jede Frage sorgfältig durch und beantworte sie so gut du kannst. Arbeite in deinem eigenen Tempo, aber verweile nicht zu lange bei einer Aufgabe. Du hast maximal eine Lektion Zeit, die Fragen zu beantworten.

Herzlichen Dank für deine Teilnahme

Das *parkstark*-Team

9.6 Durchführung der Interventionsstudie

Sind die Items entwickelt und die Stichprobe definiert, kann die Durchführung aufgegleist werden. Präzise zu planen, wie die Unterrichtseinheit zeitlich durchgeführt wird, ist Voraussetzung dafür, die Befragungszeitpunkte festzulegen und die Fragebogen für die SuS zusammenzustellen. Zudem muss vor Beginn der Interventionsstudie eine Einverständniserklärung von den Erziehungsberechtigten der teilnehmenden SuS eingeholt werden.

Für die Durchführung der Interventionsstudie ist die Kommunikation mit den Lehrpersonen sehr wichtig. Falls nicht schon eine gemeinsame Planung erfolgte, sollten die teilnehmenden Lehrpersonen in die verfolgten Ziele und die Unterrichtseinheit eingeführt werden. Am besten geschieht dies bei einem gemeinsamen Treffen. So können gleich alle Fragen und Unsicherheiten besprochen und geklärt werden.

Wird die Unterrichtseinheit im Rahmen einer Interventionsstudie evaluiert, gelten klare Regeln. Alle Lehrpersonen, die an der Studie teilnehmen, sollten gemeinsam in die Unterrichtseinheit eingeführt werden und auch alle die gleichen Informationen erhalten. Damit die Studie nicht verfälscht wird, muss die Unterrichtseinheit von allen möglichst identisch durchgeführt werden. Die Lehrpersonen unterrichten deshalb exakt nach der zur Verfügung gestellten Feinplanung* und verwenden ausschliesslich die vorgegebenen Materialien. Eine Datenerhebung kann nur dann sinnvoll und erfolgreich durchgeführt werden, wenn sich alle Beteiligten an diese Vorgaben halten.

Damit die Studie reibungslos durchgeführt werden kann, ist der geplante zeitliche Ablauf gemeinsam zu besprechen. Es sollte dabei festgelegt werden, zu welchen Zeitpunkten der Pretest, der Start der Unterrichtseinheit, das Ende der Unterrichtseinheit, der Posttest und der Followuptest stattfinden wird. Die Organisation ist am einfachsten, wenn die Zeitpunkte für alle teilnehmenden Klassen gleich sind. Falls dies nicht möglich ist, sollten die Abstände zwischen den einzelnen Tests gleich sein (z.B. Pretest einen Tag vor Beginn der Unterrichtseinheit, Posttest zwei Wochen nach Beendigung der Unterrichtseinheit etc.). Zudem sollte abgesprochen werden, wie die Fragebogen verschickt werden (als PDF, schon gedruckt etc.), wie sie ausgefüllt und anschliessend wieder zurückgesandt werden sollen.

Die Rahmenbedingungen beim Ausfüllen des Fragebogens müssen für die ganze Stichprobe möglichst identisch sein. Es muss deshalb vorgängig geklärt werden, wie sich die Lehrpersonen während des Tests zu verhalten haben. Beispielsweise darf die Lehrperson beim Beantworten des Fragebogens den SuS nicht durch Begriffsklärungen helfen und allen Teilnehmenden muss gleich viel Zeit für das Beantworten der Fragen zur Verfügung gestellt werden.

Beispiel zu Durchführung der Interventionsstudie

Als bei den Lehrpersonen angefragt wurde, ob sie bereit wären, an der Interventionsstudie teilzunehmen, wurden sie über Durchführungszeitpunkt und -dauer sowie über den ungefähren zeitlichen Aufwand informiert. Zudem mussten sie bestätigen, dass sie die Inhalte der Unterrichtseinheit nicht bereits vorgängig mit der teilnehmenden Klasse durchgenommen hatten. Diese sowie weitere Teilnahmebedingungen wurden in einer Vereinbarung mit den beteiligten Lehrpersonen festgehalten.

Einige Wochen vor Beginn der Interventionsstudie fand zudem ein Meeting mit allen Teilnehmenden zu den folgenden Punkten statt:

- Gegenseitiges Kennenlernen
- Einführung ins Projekt *parkstark*
- Einführung in die Unterrichtseinheit
 - Wie sind die Feinplanungen zu lesen und die Unterrichtsmaterialien zu verwenden?
 - Wo in der Unterrichtseinheit sind die Exkursionen einzubetten? Vereinbarung der Exkursionstermine und -orte mit der Bildungsverantwortlichen des Naturparks.
- Einführung in die Datenerhebung
 - Wie und wann werden die Fragebogen verschickt?
 - Wie und wann müssen sie von den SuS ausgefüllt werden? Welche Hilfestellungen dürfen die Lehrpersonen dabei geben und welche nicht?
 - Wie sollen die Fragebogen zurückgeschickt werden?
 - Absprache zur Elterninformation und Einholen der Einverständniserklärungen
- Diskussion und Fragen

Nach diesem Treffen und nachdem die Einverständniserklärungen der Erziehungsberechtigten vorlagen, konnte mit der eigentlichen Studie begonnen werden. Die Fragebogen wurden fortlaufend immer einige Tage vor dem vereinbarten Erhebungstermin per E-Mail an die Lehrpersonen versandt. In diesen E-Mails wurden die Lehrpersonen nochmals über die wichtigsten Durchführungsregeln informiert (s. Tab. 7).

Wichtige Punkte zum korrekten Beantworten des Fragebogens:

- » Insgesamt wird das Ausfüllen ca. 30 Minuten in Anspruch nehmen.
- » Ihr dürft den SuS keine konzeptuelle Hilfestellung geben – der Fragebogen ist selbsterklärend.
- » Der Fragebogen darf von euch nicht als Prüfungs- oder Beurteilungsgrundlage verwendet werden; damit die SuS wirklich frei antworten, haben wir ihnen mitgeteilt, dass ihr den Fragebogen nicht anschauen werdet.

Was den SuS vor dem Verteilen des Fragebogens mitgeteilt werden sollte:

- » Der Fragebogen ist selbsterklärend, er wird nicht von der Lehrperson vorgelesen.
- » Der Fragebogen hat keinen Einfluss auf ihre Noten.
- » Es darf nicht abgeschrieben werden.*

→ **Tabelle 7.** Ausschnitte aus den an die Lehrpersonen verschickten E-Mails.

* Um dem Abschreiben vorzubeugen, kamen im Projekt *parkstark* zwei Fragebogenversionen mit den gleichen Items in unterschiedlicher Reihenfolge zum Einsatz.

9.7 Auswertung der Interventionsstudie

Eine mögliche, einfache Auswertung der Daten von Interventionsstudien wird in diesem Kapitel beschrieben (Grenzen der beschriebenen Auswertung s. Kap. 9.1). Diese umfasst die folgenden drei Schritte:

1. Dateneingabe in *Excel*
2. Deskriptive Auswertung
3. Prüfstatistische Auswertung

Weiterführende Hilfen zum Arbeiten mit *Excel*:

- * Harvey, G. (2016). *Excel 2016 für Dummies*. Weinheim: Wiley-VCH.
- * Monka, M., Schöneck, N., & Voß, W. (2008). *Statistik am PC*. München: Carl Hanser Verlag.
- * Lehrvideos zum Arbeiten mit *Excel* und statistischen Auswertungen auf www.youtube.com

9.7.1 Dateneingabe in *Excel*

Wurde der Fragebogen in Papierform verteilt und ausgefüllt, müssen die Antworten der SuS von Hand in eine *Excel*-Tabelle eingegeben werden. In die erste Spalte der vorbereiteten Tabelle (s. Abb. 23) sollten die an die SuS vergebenen Codes oder Nummern eingetragen werden (s. Kap. 9.5). In die oberste Zeile gehören die Kürzel der Items. Dabei wird für jedes Item eine eigene Spalte verwendet. Es ist wichtig zu wissen, welches Item zu welchem Feinziel und zu welchem Grobziel gehört. Deshalb wird bereits bei der Itementwicklung mit Kürzeln und einer entsprechenden Tabelle gearbeitet (s. Kap. 9.4, Abb. 18). Da der Fragebogen zu mindestens zwei Testzeitpunkten (Pre- und Posttest) von den SuS beantwortet wird, ist es sinnvoll,

die Kürzel bei der Eingabe in *Excel* mit einem t1 (Testzeitpunkt 1) oder t2 (Testzeitpunkt 2) zu versehen (s. Abb. 23).

Sind die Itemkürzel in die Tabelle eingetragen, können die Antworten aller SuS zu jedem Item jeweils mit den Werten 1 (*richtig*) oder 0 (*falsch*) eingegeben werden (s. Kap. 9.4).

Im Folgenden wird die Auswertung einer entsprechend aufbereiteten *Excel*-Tabelle in zwei Schritten kurz erläutert. In einem ersten Schritt werden die Daten zusammengefasst, um eine Übersicht zu erhalten. Dies gelingt mit der sogenannten deskriptiven Statistik. In einem zweiten Schritt werden die Daten auf statistisch relevante Zusammenhänge untersucht.

23 Ausschnitt einer *Excel*-Tabelle. Die Antworten der SuS wurden mit den Werten 1 und 0 in die Tabelle eingetragen. Die Feinziele VD und ZS gehören zum Grobziel EB.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
	Schüler/in	EB_VD1_t1	EB_VD2_t1	EB_ZS1_t1	EB_ZS2_t1	EB_ZS3_t1	EB_VD1_t2	EB_VD2_t2	EB_ZS1_t2	EB_ZS2_t2	EB_ZS3_t2
1	SuS_1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1
2	SuS_2	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1
3	SuS_3	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0
4	SuS_4	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0
5	SuS_5	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0
6	SuS_6	0	0	1	0	0	1	1	0	1	1
7	SuS_7	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1
8	SuS_8	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1
9	SuS_9	0	0	1	0	1	1	0	0	1	1
10	SuS_10	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1
11	SuS_11	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
12	SuS_12	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1
13	SuS_13	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1
14	SuS_14	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0
15	SuS_15	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0
16	SuS_16	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1
17	SuS_17	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1
18	SuS_18	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0
19	SuS_19	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0

Deskriptivstatistische Auswertung

Der Vorteil der deskriptivstatistischen Auswertung ist ihre einfache Anwendung. Zudem gibt sie einen ersten guten Überblick über die Daten und ist eine notwendige Vorbereitung für die prüfstatistische Auswertung. *Deskriptiv* (von lateinisch *describere*) bedeutet *beschreibend*. Die deskriptive Auswertung führt zu einer Beschreibung der Resultate, nicht aber zu ihrer abschliessenden Interpretation. Die Ergebnisse lassen nur Aussagen zu wie «Vor der Durchführung der Interventionsstudie (t1) wussten die SuS 20% weniger als danach (t2)». Ob diese Zunahme um 20% ein Zufallsprodukt ist oder nicht, kann erst mit der Prüfstatistik bestimmt werden (s. Kap. 9.7.3).

Abfolge der deskriptiven Auswertung

Bei der Unterrichtsentwicklung wurden zunächst Grobziele und davon ausgehend Feinziele formuliert. Auf der Basis der Feinziele wurden dann Items entwickelt. Bei der folgenden Auswertung wird genau umgekehrt, also vom Detail (Items) zum Ganzen (Grobziel) vorgegangen. Auf Basis der Items werden die Ergebnisse der Feinziele berechnet und diese dienen wiederum zur Berechnung der Grobziele. Alle Items eines Feinziels und alle einem Grobziel zugeordneten Feinziele werden dabei gleich gewichtet.

Berechnung der relativen Häufigkeit pro Item

Die relative Häufigkeit ist der prozentuale Anteil in Bezug auf das Gesamte. Sie gibt beispielsweise an, wie viele SuS (in Prozentangaben) ein Item / eine Frage richtig beantwortet haben und führt zu Aussagen wie «25% der SuS haben die Frage XY richtig beantwortet».

In *Excel* kann ganz einfach ausgerechnet werden, wie viele SuS bei einem Item richtig geantwortet haben. Dafür muss nur die Anzahl Einsen einer

Spalte addiert werden. In *Excel* gibt es dafür die Summen-Funktion. Wie in Abbildung 24 dargestellt, sollte in die Zelle, in der das Resultat stehen soll (hier B21), die Formel für *AutoSumme* eingegeben werden oder alternativ ein Gleichheitszeichen, das Wort *Summe* und eine Klammer geschrieben sowie der zu addierende Bereich markiert werden. Nach dem Drücken der Enter-Taste erscheint das Ergebnis. Um die relative Häufigkeit zu erhalten, wird die Summe anschliessend durch die Gesamtzahl der Stichprobe geteilt (s. Abb. 25).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	Schüler/in	EB_VD1_t1	EB_VD2_t1	EB_ZS1_t1	EB_ZS2_t1	EB_ZS3_t1	EB_VD1_t2	EB_VD2_t2	EB_ZS1_t2	EB_ZS2_t2	EB_ZS3_t2
2	SuS_1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1
3	SuS_2	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1
4	SuS_3	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0
5	SuS_4	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0
6	SuS_5	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0
7	SuS_6	0	0	1	0	0	1	1	0	1	1
8	SuS_7	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1
9	SuS_8	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1
10	SuS_9	0	0	1	0	1	1	0	0	1	1
11	SuS_10	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1
12	SuS_11	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
13	SuS_12	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1
14	SuS_13	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1
15	SuS_14	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0
16	SuS_15	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0
17	SuS_16	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1
18	SuS_17	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1
19	SuS_18	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0
20	SuS_19	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0
21		=summe(B2:B20)									

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	Schüler/in	EB_VD1_t1	EB_VD2_t1	EB_ZS1_t1	EB_ZS2_t1	EB_ZS3_t1	EB_VD1_t2	EB_VD2_t2	EB_ZS1_t2	EB_ZS2_t2	EB_ZS3_t2
2	SuS_1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1
3	SuS_2	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1
4	SuS_3	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0
5	SuS_4	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0
6	SuS_5	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0
7	SuS_6	0	0	1	0	0	1	1	0	1	1
8	SuS_7	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1
9	SuS_8	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1
10	SuS_9	0	0	1	0	1	1	0	0	1	1
11	SuS_10	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1
12	SuS_11	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
13	SuS_12	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1
14	SuS_13	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1
15	SuS_14	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0
16	SuS_15	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0
17	SuS_16	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1
18	SuS_17	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1
19	SuS_18	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0
20	SuS_19	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0
21		10									
22		=B21/19									

Kommentar zu den Abbildungen 24 und 25: Zehn von neunzehn SuS haben das Item mit dem Kürzel EB_VD1_t1 richtig beantwortet. Für die Berechnung der relativen Häufigkeit wird also 10 (Zelle B21 = Summe der Einsen) durch die Gesamtzahl der SuS (19) geteilt. Dies ergibt den Wert 0.526 (gerundet 53%):

$$10 : 19 = 0.526$$

D.h. 53% der SuS haben das Item mit dem Kürzel EB_VD1_t1 richtig beantwortet.

24 Addierung der korrekten Antworten

25 Berechnung der relativen Häufigkeit

Wird die relative Häufigkeit für alle Items berechnet, gibt das einen Überblick über die Daten und erste Annahmen können getroffen werden. Tiefe Werte könnten beispielsweise bedeuten, dass das Item besonders schwierig war oder nur ein geringer Lernzuwachs stattgefunden hat. Hohe Werte können hingegen auf ein einfaches Item oder einen starken Lernzuwachs hinweisen. Diese Annahmen können erst anhand der prüfstatistischen Auswertung bestätigt oder verworfen werden (s. Kap. 9.7.3).

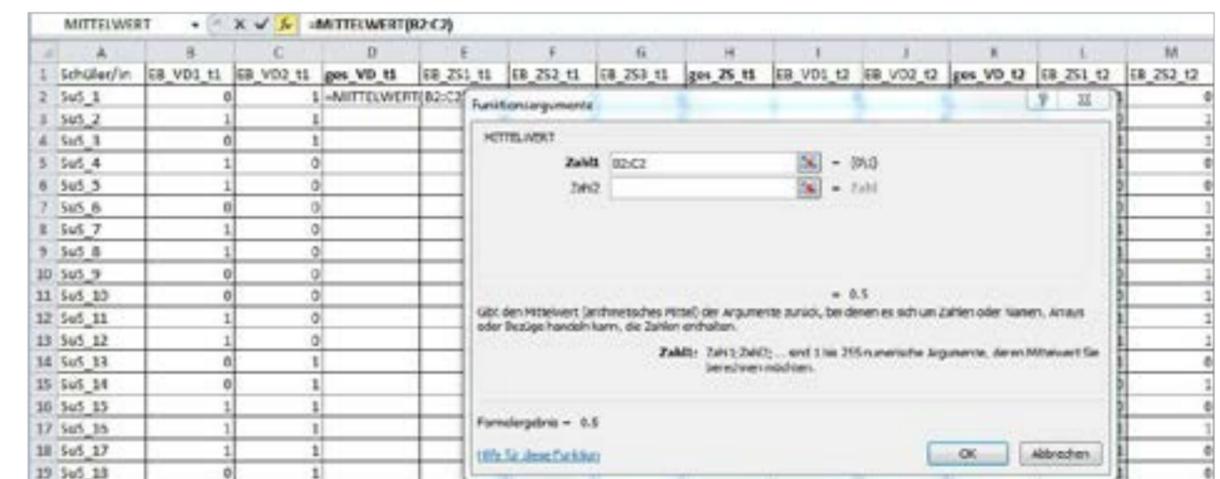
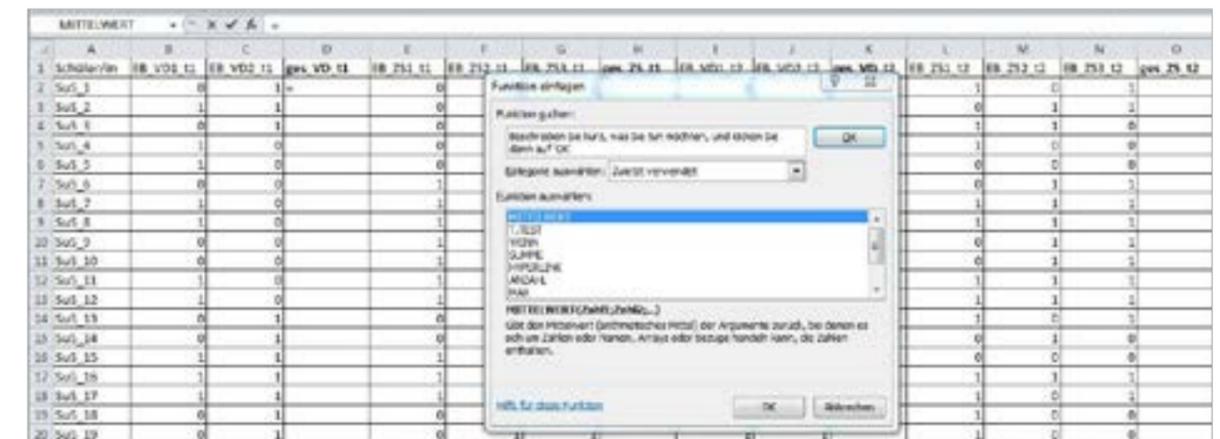
Berechnung der relativen Häufigkeit pro Schülerin und Schüler und Feinziel

In einem zweiten Schritt können alle Items eines Feinziels für einzelne SuS zusammengefasst werden. Die relative Häufigkeit besagt dann, wie gross der Anteil an richtig beantworteten Items zu diesem einen Feinziel ist. Würden beispielsweise zwei von fünf Items eines Feinziels korrekt beantwortet, kann folgende Aussage gemacht werden: «Der Schüler XY hat 40% der Items des Feinziels XY korrekt beantwortet.»

Da nur die Werte 0 und 1 in die Tabelle eingetragen wurden, kann die relative Häufigkeit pro Feinziel ganz einfach mit der Mittelwert-Funktion berechnet werden. Dafür wird für jedes Feinziel zu jedem Testzeitpunkt eine eigene Spalte in der *Excel*-Tabelle eingefügt. Wie in Abbildung 26 dargestellt, wird beispielsweise für das Feinziel VD zum Testzeitpunkt t1 die Spalte D erstellt. In dieser Spalte wird nun die zweitoberste Zelle (D2) und anschliessend das Zeichen fx angeklickt. Daraufhin erscheint ein neues Fenster, in dem die Mittelwert-Funktion ausgewählt werden kann (s. Abb. 26). Nach dem Klick auf OK öffnet sich das Fenster für die Funktionsargumente. Darin kann angegeben werden, über welche Items der Mittelwert berechnet werden soll: Bei *Zahl1* werden somit die Zellen B2 bis C2 eingegeben, das Feld bei *Zahl2* bleibt leer (s. Abb. 27).

26 In Zelle D2 wird die Mittelwertfunktion angewählt.

27 Die Funktionsargumente für die Mittelwert-Funktion werden eingegeben. Entweder wird bei *Zahl1* B2:C2 eingegeben (Doppelpunkt bedeutet bei Excel «bis») oder die beiden Zellen werden mit der Maus markiert.



Die Funktion *Mittelwert* muss nicht in die Zelle jedes Schülers, jeder Schülerin einzeln eingegeben werden. Nach der einmaligen Eingabe, kann die Zelle D2 bis zum letzten Schüler *gezogen* werden. *Excel* übernimmt dadurch die Funktion automatisch (s. Abb. 28). Die Resultate werden einen Wert zwischen 0 und 1 annehmen (1 entspricht 100%, 0.4 bedeutet 40%).

Der Mittelwert sollte für alle Feinziele zu allen Testzeitpunkten berechnet werden, damit die Resultate miteinander verglichen werden können (also z.B. ges_VD_t1 und ges_VD_t2). Dadurch können die Werte von Testzeitpunkt 1 (t1, Pretest) mit denjenigen von Testzeitpunkt 2 (t2, Posttest) auf Schülebene verglichen werden. Es zeigt sich dann beispielsweise, dass der Schüler XY vor der Intervention 40% der Items eines Feinziels korrekt beantwortete und danach 80%. Auch dient diese Berechnung als Ausgangspunkt für die Berechnung der relativen Häufigkeit pro Schülerin bzw. pro Schüler und Grobziel.

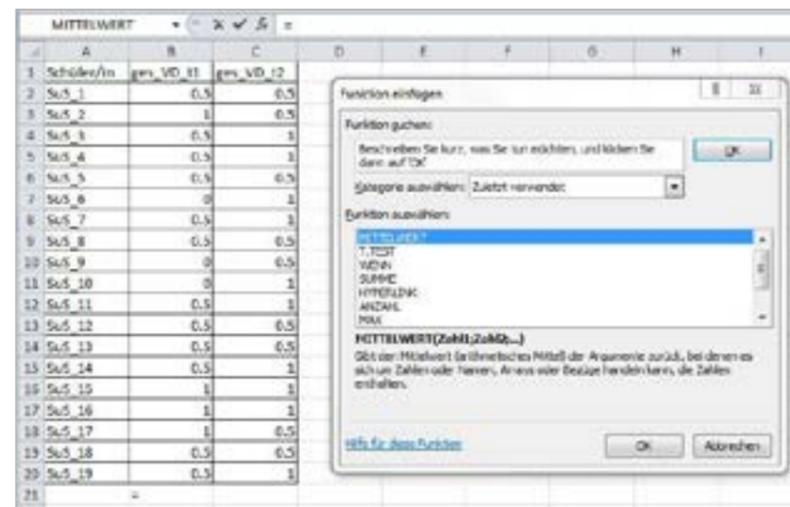
Schüler/in	ges_VD_t1	ges_VD_t2	Mittelwert
SuS_1	0	1	0.5
SuS_2	1	1	1
SuS_3	0	1	0.5
SuS_4	1	0	0.5
SuS_5	1	0	0.5
SuS_6	0	0	0
SuS_7	1	0	0.5
SuS_8	1	0	0.5
SuS_9	0	0	0
SuS_10	0	1	0.5
SuS_11	1	1	1
SuS_12	1	0	0.5
SuS_13	0	1	0.5
SuS_14	0	1	0.5
SuS_15	1	1	1
SuS_16	1	1	1
SuS_17	1	1	1
SuS_18	0	1	0.5
SuS_19	0	1	0.5
SuS_20	0	1	0.5

28 In der Zelle D2 erscheint das Ergebnis der Mittelwertberechnung (0.5). Mit der Maus kann die Zelle D2 von der rechten unteren Ecke über die restlichen Zellen (D3-D20) gezogen werden. Dadurch wird für alle anderen SuS der Mittelwert berechnet (blau markiert).

Berechnung der durchschnittlichen relativen Häufigkeit pro Feinziel

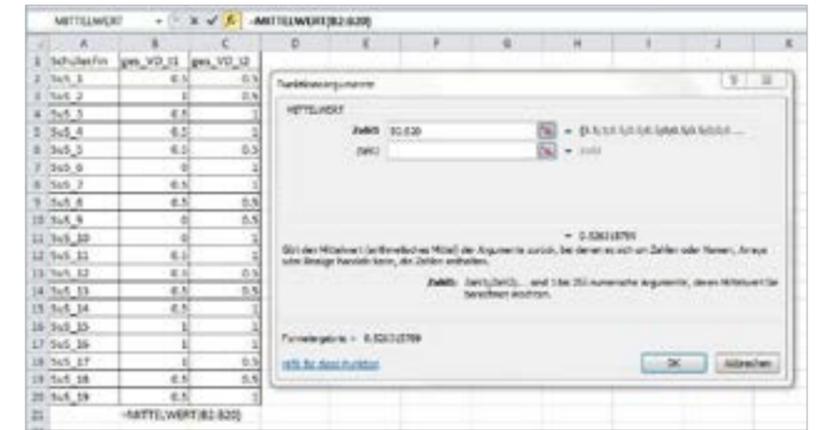
Mit der Berechnung der durchschnittlichen relativen Häufigkeit pro Feinziel können die Veränderungen der gesamten Stichprobe (aller untersuchten SuS) im Hinblick auf ein konkretes Feinziel verglichen werden. Mit diesem Vergleich kann ausgesagt werden, um wieviel Prozent sich die Teilnehmenden im Durchschnitt zwischen den Testzeitpunkten verbessern konnten.

Für diesen Zweck wird erneut mit der Mittelwert-Funktion ein Mittelwert berechnet. Diesmal wird der Mittelwert über alle Mittelwerte der einzelnen SuS zum gleichen Feinziel berechnet (s. Abb. 29-31).



29 Eingabe der Mittelwert-Funktion. Um die Zahlen und Worte besser lesen zu können, wurden in dieser Abbildung nur die Spalten des Feinziels VD zum Testzeitpunkt t1 und t2 dargestellt. Für das eigentliche Vorgehen bleibt die Tabelle natürlich in der Form der vorhergehenden Abbildung.

30 Eingabe der Funktionsargumente für die Mittelwertberechnung



Schüler/in	ges_VD_t1	ges_VD_t2
SuS_1	0.5	0.5
SuS_2	1	0.5
SuS_3	0.5	1
SuS_4	0.5	1
SuS_5	0.5	0.5
SuS_6	0	1
SuS_7	0.5	1
SuS_8	0.5	0.5
SuS_9	0	0.5
SuS_10	0	1
SuS_11	0.5	1
SuS_12	0.5	0.5
SuS_13	0.5	0.5
SuS_14	0.5	1
SuS_15	1	1
SuS_16	1	1
SuS_17	1	0.5
SuS_18	0.5	0.5
SuS_19	0.5	1
Mittelwert	0.526315789	0.76315789

Nun sollten für alle Feinziele zu jedem Testzeitpunkt die Mittelwerte berechnet werden, damit die Resultate der einzelnen Testzeitpunkte miteinander verglichen werden können.

Im dargestellten Beispiel haben die SuS zum ersten Testzeitpunkt gerundet 53% der Items zum Feinziel VD korrekt beantwortet. Nach der Intervention (Testzeitpunkt 2) konnten sie knapp 76% der Items richtig beantworten. Sie wussten also nach Durchführung der Unterrichtseinheit mehr. Mit dieser deskriptiven Auswertung, kann aber noch nicht beurteilt werden, ob dieser Unterschied rein zufällig zustande gekommen ist oder ob er mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit der Intervention zugeschrieben werden darf. Um dies beurteilen zu können, muss eine prüfstatische Auswertung vorgenommen werden.

Berechnung der relativen Häufigkeit pro Schülerin / Schüler und Grobziel

Nachdem nun die relative Häufigkeit, mit der die einzelnen SuS die Feinziele korrekt beantwortet hatten, berechnet wurde, sollte aus diesen Werten die relative Häufigkeit bezogen auf die Grobziele berechnet werden. Das Vorgehen ist fast identisch. Zunächst wird pro Grobziel und Testzeitpunkt eine neue Spalte erstellt (Spalte I und Q, s. Abb. 32). Die Berechnung erfolgt wiederum mit der Mittelwert-Funktion. Als Grundlage werden dieses Mal aber die Spalten mit der relativen Häufigkeit der dem Grobziel zugeordneten Feinziele genutzt. In unserem Beispiel setzt sich das Grobziel EB aus den Feinzielen VD und ZS zusammen, entsprechend werden in Abbildung 33 die Spalten D und H eingefügt.

31 Die Resultate der Mittelwertberechnung für alle 19 SuS (gelb markiert) für das Feinziel VD zu Testzeitpunkt 1 (Pretest) und Testzeitpunkt 2 (Posttest)

Schüler/in	ges_VD_t1	ges_VD_t2	Mittelwert
SuS_1	0	1	0.5
SuS_2	1	1	1
SuS_3	0	1	0.5
SuS_4	1	0	0.5
SuS_5	1	0	0.5
SuS_6	0	0	0
SuS_7	1	0	0.5
SuS_8	1	0	0.5
SuS_9	0	0	0
SuS_10	0	1	0.5
SuS_11	1	1	1
SuS_12	1	0	0.5
SuS_13	0	1	0.5
SuS_14	0	1	0.5
SuS_15	1	1	1
SuS_16	1	1	1
SuS_17	1	1	1
SuS_18	0	1	0.5
SuS_19	0	1	0.5
Mittelwert	0.526315789	0.76315789	

32 Neue Spalten für Berechnung der relativen Häufigkeit pro SuS und Grobziel

Auch hier kann die Zelle I2 bis zum letzten Schüler (Zelle I20) gezogen werden, wodurch *Excel* die Funktion automatisch übernimmt. Anschliessend wird die durchschnittliche relative Häufigkeit pro Grobziel berechnet. Dies funktioniert wie oben für die Feinziele bereits beschrieben, ist aber für die Grobziele nachfolgend nochmals dargestellt (s. Abb. 34 und 35).

In unserem Beispiel haben die SuS zum ersten Testzeitpunkt gerundet 54% der Items zum Grobziel EB korrekt beantwortet. Nach der Intervention (Testzeitpunkt 2) konnten die SuS knapp 69% der Items richtig beantworten. Sie wussten also nach Durchführung der Unterrichtseinheit mehr. Mit dieser deskriptiven Auswertung kann aber noch nicht beurteilt werden, ob dieser Unterschied rein zufällig zustande gekommen ist oder ob er mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit der Intervention zugeschrieben werden kann. Um dies beurteilen zu können, muss eine prüfstatische Auswertung vorgenommen werden.

Weiter bestände nun die Möglichkeit, alle Grobziele mit Hilfe der Mittelwertfunktion zusammenzufassen und damit die relative Häufigkeit der korrekten Beantwortung bezogen auf die ganze Unterrichtseinheit zu berechnen.

The screenshot shows an Excel spreadsheet with columns for student names and scores for three goals (ges_VD, ges_ZS, ges_EB) at two time points (t1 and t2). A dialog box for the 'MITTELWERT' (AVERAGE) function is open, showing the formula '=MITTELWERT(D2:D20)' and the result '1.535087719'.

The screenshot shows the same Excel spreadsheet as above, but with a different dialog box for the 'MITTELWERT' function. The formula is '=MITTELWERT(D2:D20)' and the result is '0.54'.

33 Berechnung der relativen Häufigkeit des Grobziels EB pro SuS. Für die Zelle I2 wird bei Zahl1 die Zelle D2 und H2 eingegeben und durch ein Semikolon «;» getrennt.

34 Berechnung der durchschnittlichen relativen Häufigkeit pro Grobziel

35 Resultate der durchschnittlichen relativen Häufigkeit für das Grobziel EB zum Testzeitpunkt t1 und t2 (gelb markiert)

	A	B	C	D	E	F	G
1	Schüler/in	ges_VD t1	ges_ZS t1	ges_EB t1	ges_VD t2	ges_ZS t2	ges_EB t2
2	SuS_1	0.50	0.67	0.58	0.50	0.67	0.58
3	SuS_2	1.00	0.67	0.83	0.50	0.67	0.58
4	SuS_3	0.50	0.00	0.25	1.00	0.67	0.83
5	SuS_4	0.50	0.00	0.25	1.00	0.33	0.67
6	SuS_5	0.50	0.67	0.58	0.50	0.00	0.25
7	SuS_6	0.00	0.33	0.17	1.00	0.67	0.83
8	SuS_7	0.50	0.33	0.42	1.00	1.00	1.00
9	SuS_8	0.50	0.33	0.42	0.50	1.00	0.75
10	SuS_9	0.00	0.67	0.33	0.50	0.67	0.58
11	SuS_10	0.00	0.67	0.33	1.00	0.67	0.83
12	SuS_11	0.50	1.00	0.75	1.00	1.00	1.00
13	SuS_12	0.50	1.00	0.75	0.50	1.00	0.75
14	SuS_13	0.50	0.67	0.58	0.50	0.67	0.58
15	SuS_14	0.50	0.00	0.25	1.00	0.33	0.67
16	SuS_15	1.00	0.67	0.83	1.00	0.00	0.50
17	SuS_16	1.00	0.67	0.83	1.00	1.00	1.00
18	SuS_17	1.00	0.67	0.83	0.50	0.67	0.58
19	SuS_18	0.50	0.67	0.58	0.50	0.33	0.42
20	SuS_19	0.50	0.67	0.58	1.00	0.33	0.67
21				0.54			0.69

Prüfstatische Auswertung

Vereinfacht gesagt wird bei einer prüfstatischen Auswertung berechnet, wie hoch die Wahrscheinlichkeit ist, dass der Unterschied von korrekt beantworteten Items zwischen zwei Testzeitpunkten *zufällig* zustande gekommen ist. Diese Wahrscheinlichkeit wird auch p-Wert genannt. Liegt diese Wahrscheinlichkeit bei 5% oder weniger (d.h. ist der p-Wert kleiner oder gleich 0.05), ist es eher unwahrscheinlich, dass der Unterschied zufällig zustande gekommen ist. Der Unterschied zwischen den zwei Testzeitpunkten ist dann *statistisch signifikant*.

Die Resultate solcher Auswertungen lassen Wahrscheinlichkeitsaussagen wie beispielsweise die Folgende zu: «Der Wissenszuwachs vom Pre- zum Posttest ist bedeutsam, weil die Wahrscheinlichkeit, dass er durch Zufall zustande gekommen ist, extrem niedrig ist.» Es kann also bei einer tadellosen Durchführung von einem echten Lernfortschritt gesprochen werden. Bei einer tadellosen Durchführung der Untersuchung können andere Einflussfaktoren ausgeschlossen werden und der gemessene Lernfortschritt kann auf die Unterrichtseinheit (=Intervention) zurückgeführt werden. Die Unterrichtseinheit ist somit höchstwahrscheinlich erfolgreich und führt zum gewünschten Lernzuwachs.

Im Folgenden wird das prüfstatische Verfahren am Beispiel der Grobziele aufgezeigt. Wir halten Grobziele für sinnvoll, weil sie besonders aussagekräftige Elemente der Unterrichtseinheit sind und eine übersichtliche Darstellung der Ergebnisse ermöglichen. Der Einsatz des prüfstatischen Verfahrens ist auch für einzelne Feinziele oder auch bezogen auf die ganze Unterrichtseinheit möglich. Wichtig ist, dass mit den Werten der relativen Häufigkeit gerechnet wird, da das vorgestellte Testverfahren mit Mittelwerten arbeitet.

Durchführung des t-Tests

Für die Berechnung des p-Wertes wird der t-Test angewendet. Er überprüft, ob der Mittelwertunterschied zwischen zwei Testzeitpunkten zufällig entstanden ist. Um diesen Test durchführen zu können, muss die Stichprobe genug gross sein, d.h. aus mindestens zwölf Testpersonen bestehen. Der t-Test kann nur zwei Testzeitpunkte miteinander vergleichen z.B. Pre- und Posttest oder Post- und Followuptest (aber nicht gleichzeitig Pre-, Post- und Followuptest). In *Excel* gibt es für diese Berechnung die T.TEST-Funktion (s. Abb. 36).

Schüler/in	ges. VD t1	ges. ZS t1	ges. EB t1	ges. VD t2	ges. ZS t2	ges. EB t2
SuS_1	0.50	0.67	0.58	0.50	0.67	0.58
SuS_2	1.00	0.67	0.83	0.50	0.67	0.58
SuS_3	0.50	0.00	0.25	1.00	0.67	0.83
SuS_4	0.50	0.00	0.25	1.00	0.33	0.67
SuS_5	0.50	0.67	0.58	0.50	0.00	0.25
SuS_6	0.00	0.33	0.17	1.00	0.67	0.83
SuS_7	1.00	0.33	0.42	1.00	1.00	1.00
SuS_8	0.50	0.33	0.42	0.50	1.00	0.75
SuS_9	0.00	0.67	0.33	0.50	0.67	0.58
SuS_10	0.00	0.67	0.33	1.00	0.67	0.83
SuS_11	0.50	1.00	0.75	1.00	1.00	1.00
SuS_12	0.50	1.00	0.75	0.50	1.00	0.75
SuS_13	0.50	0.67	0.58	0.50	0.67	0.58
SuS_14	0.50	0.00	0.25	1.00	0.33	0.67
SuS_15	1.00	0.67	0.83	1.00	0.00	0.50
SuS_16	1.00	0.67	0.83	1.00	1.00	1.00
SuS_17	1.00	0.67	0.83	0.50	0.67	0.58
SuS_18	0.50	0.67	0.58	0.50	0.33	0.42
SuS_19	0.50	0.67	0.58	1.00	0.33	0.67

Für die Durchführung des t-Tests muss in die Zelle geklickt werden, in der das Resultat stehen soll (hier D24). Anschliessend wird nach dem Klick auf fx die Funktion T.TEST ausgewählt (s. Abb. 36). Nach Klick auf OK öffnet sich ein Fenster für die Funktionsargumente (s. Abb. 37), welche nun eingegeben werden müssen:

- Bei *Matrix 1* werden die Mittelwerte des Grobziels des ersten Testzeitpunkts von jedem Schüler eingegeben (also in diesem Beispiel Zellen D2 bis D20).
- Bei *Matrix 2* werden die Mittelwerte des Grobziels des zweiten Testzeitpunkts von jedem Schüler eingegeben (also in diesem Beispiel Zellen G2 bis G20).
- Bei *Seiten* wird eine 2 eingesetzt.
- Bei *Typ* eine 1 eingesetzt.

Es muss nur noch auf OK gedrückt werden und *Excel* errechnet den p-Wert (s. Abb. 38).

Ist der p-Wert gleich oder kleiner 0.05, ist der Unterschied der korrekten Antworten zwischen den zwei Testzeitpunkten signifikant. Ist der p-Wert grösser als 0.05 ist der Unterschied nicht signifikant. Ein signifikanter Unterschied bedeutet, dass die Wahrscheinlichkeit, dass der Unterschied zwischen t1 und t2 zufällig zustande gekommen ist, 5% oder weniger ($p \leq 0.05$) beträgt. In unserem Beispiel ist der p-Wert grösser als 0.05 (s. Abb. 38). Der Unterschied zwischen t1 und t2 ist somit statistisch nicht signifikant. Die SuS konnten somit die Items zum Grobziel EB nach der Intervention nicht bedeutsam besser beantworten als davor.

36 Auswählen der T.TEST-Funktion

Schüler/in	ges. VD t1	ges. ZS t1	ges. EB t1	ges. VD t2	ges. ZS t2	ges. EB t2
SuS_1	0.50	0.67	0.58	0.50	0.67	0.58
SuS_2	1.00	0.67	0.83	0.50	0.67	0.58
SuS_3	0.50	0.00	0.25	1.00	0.67	0.83
SuS_4	0.50	0.00	0.25	1.00	0.33	0.67
SuS_5	0.50	0.67	0.58	0.50	0.00	0.25
SuS_6	0.00	0.33	0.17	1.00	0.67	0.83
SuS_7	1.00	0.33	0.42	1.00	1.00	1.00
SuS_8	0.50	0.33	0.42	0.50	1.00	0.75
SuS_9	0.00	0.67	0.33	0.50	0.67	0.58
SuS_10	0.00	0.67	0.33	1.00	0.67	0.83
SuS_11	0.50	1.00	0.75	1.00	1.00	1.00
SuS_12	0.50	1.00	0.75	0.50	1.00	0.75
SuS_13	0.50	0.67	0.58	0.50	0.67	0.58
SuS_14	0.50	0.00	0.25	1.00	0.33	0.67
SuS_15	1.00	0.67	0.83	1.00	0.00	0.50
SuS_16	1.00	0.67	0.83	1.00	1.00	1.00
SuS_17	1.00	0.67	0.83	0.50	0.67	0.58
SuS_18	0.50	0.67	0.58	0.50	0.33	0.42
SuS_19	0.50	0.67	0.58	1.00	0.33	0.67

37 Das Fenster für die Funktionsargumente öffnet sich und die Funktionsargumente werden eingegeben.

38 *Excel* hat den p-Wert berechnet (rot markiert)

Schüler/in	ges. VD t1	ges. ZS t1	ges. EB t1	ges. VD t2	ges. ZS t2	ges. EB t2
SuS_1	0.50	0.67	0.58	0.50	0.67	0.58
SuS_2	1.00	0.67	0.83	0.50	0.67	0.58
SuS_3	0.50	0.00	0.25	1.00	0.67	0.83
SuS_4	0.50	0.00	0.25	1.00	0.33	0.67
SuS_5	0.50	0.67	0.58	0.50	0.00	0.25
SuS_6	0.00	0.33	0.17	1.00	0.67	0.83
SuS_7	0.50	0.33	0.42	1.00	1.00	1.00
SuS_8	0.50	0.33	0.42	0.50	1.00	0.75
SuS_9	0.00	0.67	0.33	0.50	0.67	0.58
SuS_10	0.00	0.67	0.33	1.00	0.67	0.83
SuS_11	0.50	1.00	0.75	1.00	1.00	1.00
SuS_12	0.50	1.00	0.75	0.50	1.00	0.75
SuS_13	0.50	0.67	0.58	0.50	0.67	0.58
SuS_14	0.50	0.00	0.25	1.00	0.33	0.67
SuS_15	1.00	0.67	0.83	1.00	0.00	0.50
SuS_16	1.00	0.67	0.83	1.00	1.00	1.00
SuS_17	1.00	0.67	0.83	0.50	0.67	0.58
SuS_18	0.50	0.67	0.58	0.50	0.33	0.42
SuS_19	0.50	0.67	0.58	1.00	0.33	0.67

Die deskriptivstatistische Auswertung liess die Vermutung zu, dass die SuS durch die Lernumgebung einen Lernfortschritt in Bezug auf das Grobziel EB gemacht hatten. Die prüfstatische Auswertung widerlegt diese Vermutung. Das bedeutet, dass der Unterschied der in der Abbildung gelb markierten Werte zufällig zustande gekommen ist bzw. wahrscheinlich nicht der Intervention zugeschrieben werden kann.

Ein signifikanter Unterschied würde, wenn andere Einflussfaktoren ausgeschlossen werden konnten, hingegen folgendermassen interpretiert werden: *Die SuS konnten aufgrund der Unterrichtseinheit die Items zum Testzeitpunkt 2 (also nach der Intervention) besser beantworten als zum Testzeitpunkt 1 (vor der Intervention).* Die Unterrichtseinheit wäre dann erfolgreich und hätte zum gewünschten Lernfortschritt geführt.

10 Checklisten

Die Checklisten geben einen Überblick über die wichtigsten Schritte der Entwicklung einer Unterrichtseinheit bzw. der Wirkungsmessung. Die entsprechenden Arbeitsschritte sind im Leitfaden ausführlich beschrieben.

10.1 Planung einer Unterrichtseinheit

✓	Arbeitsschritte	Spezieller Fokus auf				
		Lehrplan	Lebenswelt SuS	Präkonzepte SuS	Modell parkstark	Naturpark
	Klassenstufe festgelegt s. Kap. 7.4					
	Lerninhalt bestimmt s. Kap. 7.4	x				x
	Passendes Phänomen gewählt s. Kap. 7.5	x	x		x	x
	Problemstellung definiert s. Kap. 7.6	x	x		x	x
	Fachliche Klärungen vorgenommen und Konzepte in Lehrplan verortet s. Kap. 7.6	x				x
	Aufbau von Handlungswissen entlang der Problemstellung s. Kap. 7.7	x	x		x	x
	Einbettung von Exkursionen s. Kap. 7.7	x				x
	Präkonzepte SuS der Zielstufe zu fachlichen Konzepten erhoben, ausgewertet s. Kap. 7.8			x		
	Fachliche Konzepte und Schülervorstellungen aufeinander abgestimmt s. Kap. 7.8	x		x		
	Grobziele formuliert und Grobplanung erstellt s. Kap. 7.9	x	x	x	x	
	Feinziele formuliert und Feinplanung erstellt s. Kap. 7.10	x		x	x	
	In (Grob- und) Feinplanung folgende spezifischen Aspekte von NMG integriert: s. Kap. 5.2 → Handlungsorientierung → Forschend-entdeckendes Lernen → Aufgaben mit Perspektivenwechseln → Möglichkeiten für SuS, Selbstwirksamkeit zu erfahren → Originale Begegnungen auf Exkursionen und im Klassenzimmer → (Natur-) Erlebnisse auf Exkursionen				x	
	Im Rahmen der Feinplanung Unterrichtsmaterialien entwickelt, bereitgestellt s. Kap. 7.10					

10

10.2

Evaluation einer Unterrichtseinheit

Teilschritt
Definition Stichprobe
Zielgruppe und ihre Merkmale festgelegt s. Kap. 9.3.2
Aufgrund der Zielgruppe die Stichprobe definiert s. Kap. 9.3.2
<i>falls eine prüfstatistische Auswertung gemacht werden möchte</i> Stichprobe besteht aus → mindestens zwölf SuS und → mindestens zwei Klassen s. Kap. 9.3.2
Stichprobe für Teilnahme an Interventionsstudie angefragt
Entwicklung des Testinstruments
Entschieden, ob alle oder nur einzelne, höherrangige kognitive Lernziele überprüft werden s. Kap. 9.3.1
Die Items erfüllen folgende Kriterien: s. Kap. 9.4 → pro Feinziel gibt es mindestens zwei Items → eindeutig formuliert → passen zum Feinziel → pro Item ein Inhalt → Begriffe wie <i>alle, keine, immer</i> möglichst vermieden → Suggestivfragen vermieden → Items sind dichotomisierbar → falls nötig, Kriterienraster erstellt
Fragebogen mit Einführung, Items und Dank entwickelt s. Kap. 9.5
Fragebogen mit Kindern der gleichen Altersstufe getestet s. Kap. 9.5
Anonymisierung für Datenerhebung sichergestellt s. Kap. 9.5
Datenerhebung / Durchführung der Interventionsstudie
Einverständniserklärungen von Erziehungsberechtigten für die Datenerhebung eingeholt s. Kap. 9.6
Ablauf der Interventionsstudie mit Lehrpersonen geklärt s. Kap. 9.6 → Testzeitpunkte für Pre-, Post- und Followuptests festgelegt → Start, Dauer und Durchführung der Unterrichtseinheit festgelegt → Versand und Ablauf der Tests festgelegt
Prüfstatistische Auswertung der Interventionsstudie
<i>Excel</i> -Tabelle mit Codes für jede Schülerin / jeden Schüler und Itemkürzel für jeden Testzeitpunkt vorbereitet. Die Itemkürzel sollten zum jeweiligen Grob- und Feinziel eindeutig zugeordnet werden können! s. Kap. 9.7.1
Daten in die <i>Excel</i> -Tabelle mit den Werten 0 und 1 eingegeben s. Kap. 9.7.1
Relative Häufigkeit pro Schülerin/Schüler und Grobziel berechnet s. Kap. 9.7.2
Durchschnittliche relative Häufigkeit pro Grobziel berechnet s. Kap. 9.7.2
t-Test durchgeführt s. Kap. 9.7.3
p-Wert interpretiert s. Kap. 9.7.3

Begriff	Definition
affektiv	Affektiv bedeutet gefühlsbetont und auf einen Affekt bezogen, d.h. das Handeln wird durch die Art des Gefühlserlebnisses bestimmt. ⁹⁰
Basiskonzept	Basiskonzepte sind «eine strukturierte Vernetzung aufeinander bezogener Begriffe, Theorien und [...] Modellvorstellungen, die sich [...] zur Beschreibung elementarer Prozesse und Phänomene [...] als relevant herausgebildet haben». ⁹¹
Bezugsdisziplinen	Die Kategorie Bezugsdisziplinen von NMG umfasst einerseits (Schul-) Fächer wie Physik, Chemie, Biologie, Geografie, Geschichte, Wirtschaft, Informatik, Ethik-Religionen und andererseits weitere akademische Disziplinen der tertiären Stufe, die indirekt in den schulischen Fächerkanon einfließen (z.B. Geologie, Ur- und Frühgeschichte, Ethnologie, Soziologie). ⁹²
Bildung für Nachhaltige Entwicklung (BNE)	Das Ziel der Bildung für Nachhaltige Entwicklung (BNE) ist gemäss LP21 die Auseinandersetzung mit der Komplexität der Welt und deren ökonomischen, ökologischen und gesellschaftlichen Entwicklungen. SuS sollen Vernetzungen und Zusammenhänge erfassen und verstehen und befähigt sein, sich an der nachhaltigen Gestaltung der Zukunft zu beteiligen. ⁹³
Denk-, Arbeits- und Handlungsweisen (s. auch Handlungsaspekte)	Denk-, Arbeits- und Handlungsweisen dienen dem Aufbau und der Entwicklung von für die wissenschaftliche Grundbildung wichtigen Fähigkeiten und Fertigkeiten. ⁹⁴ Beispiele von Denk-, Arbeits- und Handlungsweisen im Schulfach NMG sind Beobachten, Fragen, Untersuchen, Experimentieren, Ordnen, Modellieren, Analysieren, Austauschen, Umsetzen. Die Tabelle der <i>Denk-, Arbeits- und Handlungsweisen NMG</i> aus dem LP21 findet sich im Anhang.
Lebensweltliche Dimensionen	Dimensionen der Lebenswelt sind Erfahrungen, die mit grosser Wahrscheinlichkeit alle Menschen eines Kulturkreises teilen. Moderat konstruktivistischen Überlegungen zufolge konstruiert sich jedes Kind seine eigene, subjektiv stimmige Sicht auf seine Umwelt. Diese Deutungen der Umwelt sind bei jedem Kind anders. Es wird jedoch davon ausgegangen, dass es Erfahrungen gibt, die mit grosser Wahrscheinlichkeit alle Menschen eines Kulturkreises teilen. ⁹⁵
Fachliche Perspektiven	Die fachliche Perspektive richtet den Blick auf Wissen, das als gültig und bewährt angesehen wird. Der Sachunterricht besteht nicht aus einzelnen Fächern der Sekundarstufe. Aber die im Sachunterricht zu behandelnden Inhalte sind fachlich eingebettet. Unter <i>fachlich</i> ist die Orientierung an gesichertem Wissen aus mehr oder weniger deutlich abgesteckten Fachgebieten gemeint. ⁹⁶
Feinplanung s. Grobplanung	Bei der Unterrichtsplanung werden in der Regel die beiden Stufen der Grob- und Feinplanung unterschieden.

Feinziel	<p>Feinziele konkretisieren die Grobziele. Feinziele werden auch <i>operationalisierte Lernziele</i> genannt, weil sie das angestrebte Endverhalten und den Bewertungsmaßstab beschreiben. Sie sagen präzise, was die Lernenden wissen und können sollen. Feinziele können sich auf einzelne Lektionen, aber auch auf grössere zeitliche Einheiten (Unterrichtssequenzen) beziehen. Sie enthalten folgende Komponenten:</p> <ul style="list-style-type: none"> ★ eindeutiges Endverhalten, welches direkt beobachtbar ist, ★ Beurteilungsmaßstab für die Qualität des Verhaltens, ★ Gegenstand oder Phänomen, auf den sie sich beziehen, ★ Mittel, welche Lernende einsetzen dürfen.^{97,98} <p>Dank dieser Präzisierungen sind Feinziele auch die Grundlage für die Formulierung von Items bei der Evaluation.</p>
Forschend-entdeckendes Lernen	<p>Unter forschend-entdeckendem Lernen wird ein Unterrichtsverfahren verstanden, für welches folgende Punkte charakteristisch sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> ★ Die Lernenden gehen im Rahmen von forschendem und entdeckendem Lernen von (selbst) gestellten Fragen oder Problemen aus. ★ Dabei explorieren sie Probleme oder Phänomenbereiche und entwickeln und planen auf dieser Basis eigene Untersuchungen. Sie führen Beobachtungen und Experimente durch, analysieren Messergebnisse und diskutieren diese. ★ Die Lernenden erschliessen sich weitere Informationsquellen. Sie erklären Phänomene und lösen Probleme im Lichte bereits bekannten Wissens. ★ Die Lernenden treffen begründete Vorhersagen und kommunizieren über ihre Vorgehensweisen und Resultate. Sie generieren neue Fragen und Probleme, die weiteres forschend-entdeckendes Lernen motivieren. <p>Diese Charakteristika teilt das forschende und entdeckende Lernen mit anderen didaktischen Konzepten: Auch <i>offener Unterricht</i>, <i>problemorientierter Unterricht</i>, <i>exploratives Lernen</i>, <i>situiertes Lernen</i> oder <i>Projektunterricht</i> weisen ähnliche Ansätze auf.^{99,100}</p>
Grobplanung	<p>Bei der Unterrichtsplanung werden in der Regel die beiden Stufen der Grob- und Feinplanung unterschieden:</p> <ul style="list-style-type: none"> ★ Die Grobplanung gibt vor allem Auskunft über das <i>Was</i> und <i>Wohin</i> der Planung. Sie legt die Voraussetzungen, die zu erreichenden Kompetenzen, die Lernziele als Grobziele und die Lerninhalte fest. ★ Die Feinplanung differenziert die Grobplanung und führt auch das <i>Wie</i> und <i>Womit</i> aus, d.h. die methodische Umsetzung, die einzusetzenden Mittel und den konkreten Ablauf des Unterrichts. Die Feinplanung ist der letzte Schritt vor der Unterrichtsdurchführung.¹⁰¹
Grobziel	<p>Grobziele liegen auf einer mittleren Ebene der Konkretisierung. Sie umschreiben ungefähr das Endverhalten, welches die Lernenden erreichen sollen, geben aber noch keine Angabe zu Beurteilungskriterien. Auf dieser mittleren Ebene sind meist auch Bildungsstandards formuliert.¹⁰²</p> <p>Als Basis für die Formulierung von Grobzielen im Projekt <i>parkstark</i> dienten Kompetenzstufen aus dem LP21, welche anhand der ausgewählten Phänomene konkretisiert wurden.</p>
Grundlagenwissen	<p>Im Sinne von konzeptionellem Wissen nach de Jong und Ferguson-Hessler (1996)¹⁰³ umfasst Grundlagenwissen unabdingbares Wissen über Fakten, Prinzipien und Begriffe in einer gewissen Domäne.</p>

Lernziel	<p>Lernziele sind bedeutend für die Unterrichtsplanung, weil sie u.a. den Inhalt eingrenzen und die Intensität der Bearbeitungstiefe festlegen. Lernziele sind stets Ergebniswartungen der Lehrpersonen bei der Planung, welche durch die Lernenden unterschiedlich verwirklicht werden.</p> <p>Gängig ist die Kategorisierung der Lernziele nach Abstraktionsgrad in die Ebenen Richt-, Grob- und Feinziele. Dabei sind die Richtziele sehr abstrakt und mit viel Interpretationsspielraum formuliert. Sie kommen im vorliegenden Leitfaden nicht vor. Grob- und Feinziele dagegen werden bei der Behandlung der Unterrichtsplanung im Leitfaden verwendet.</p> <p>Zudem werden häufig Lernzielbereiche unterschieden, und zwar: Kognitive, affektive, psychomotorische oder instrumentelle sowie sozial-kommunikative Lernziele.¹⁰⁴</p>
Handlungsaspekte (s. auch Denk-, Arbeits- und Handlungsweisen)	<p>Im Schulfach NMG erschliessen sich Kinder und Jugendliche die Welt aktiv: Sie nehmen neue Phänomene und Situationen wahr, setzen sich damit auseinander und gewinnen zunehmend Orientierung und Handlungsfähigkeit. In diesem Prozess werden vier miteinander verwobene Handlungsaspekte unterschieden:</p> <ul style="list-style-type: none"> * Die Welt wahrnehmen * Sich die Welt erschliessen * Sich in der Welt orientieren * In der Welt handeln <p>Die Denk- Arbeits- und Handlungsweisen lassen sich den vier Handlungsaspekten zuordnen.¹⁰⁵</p>
Handlungsorientierung	<p>Beim handlungsorientierten Lernen wird den SuS ein aktiver, handelnder Umgang mit Lerngegenständen ermöglicht. Dabei ist das Tun Ausgangspunkt für das anschliessende Versprachlichen und das Entwickeln des Denkens. Ein Unterricht, welcher sich auf Handeln und Denken bezieht, ermöglicht den SuS sich aktiv neues Wissen zu erarbeiten und zu überprüfen. Als Begriffe werden auch verwendet: handelnder, handlungsbezogener sowie handlungsintensiver Unterricht.¹⁰⁶</p>
Handlungswissen	<p>Handlungswissen ist das Wissen über konkrete Handlungen, welche den abträglichen Einfluss auf ein (Umwelt-) Problem reduzieren oder zuträglichen Einfluss ausüben.¹⁰⁷</p>
kognitiv	<p>Kognitiv bedeutet das Wahrnehmen, Deuten und Erkennen betreffend. Kognition umfasst alle Prozesse oder Strukturen, die mit dem Erkennen zusammenhängen, wie z.B. Vorstellung, Beurteilung, Gedächtnis, Erinnerung, Lernen und Denken.¹⁰⁸</p>
Kompetenz	<p>Im LP21 sind die Lernziele in Form von Kompetenzen beschrieben. Das heisst, die Ziele bestehen nicht nur aus fachlichen Inhalten, sondern auch aus Fähigkeiten und Fertigkeiten. Die SuS sollen somit nicht nur über Wissen verfügen, sondern dieses auch anwenden können.¹⁰⁹</p>
Kompetenzorientierung	<p>Kompetenzorientierung ist eine erweiterte Form der Bildungs- und Lernzielorientierung, die über fachliche Ziele hinaus auch prozessorientierte Ziele und Strategien umfasst. Im LP21 bestehen sie aus einer Kombination von Handlungs- und Inhaltsaspekten.</p>
Lehrplan 21	<p>Der Lehrplan 21 ist der erste gemeinsame Lehrplan für die Volksschule der 21 deutsch- und mehrsprachigen Kantone der Schweiz. Jeder Kanton entscheidet selbst über die Einführung. Die Mehrheit der 21 Kantone hat die Einführung beschlossen.¹¹⁰</p>

Lektion	<p>Eine Lektion ist eine Schulstunde. In der Schweiz dauert eine Lektion in der Regel 45 Minuten.</p>
Naturpädagogik und naturbezogene Umweltbildung	<p>Naturpädagogik gilt als historischer Ausgangspunkt für die Entwicklung der modernen Umweltbildung. Im Zentrum stehen das unmittelbare Lernen mit und von der Natur sowie intensive Erfahrungen mit allen Sinnen. Darauf aufbauend sollen auch Zugänge zu abstrakteren Nachhaltigkeitsthemen geschaffen werden. Naturpädagogik ist heute kaum mehr sinnvoll von naturbezogener Umweltbildung zu unterscheiden. Naturbezogene Umweltbildung arbeitet erlebnis- und handlungsorientiert. Sie «will durch das aktive Erleben und Verstehen in und mit der Natur eine vertiefte Beziehung zur Umwelt schaffen und damit Prozesse für umweltverantwortliches Handeln initiieren und unterstützen».¹¹¹</p>
Orientierungswissen	<p>Orientierungswissen umfasst den Überblick über ein gewisses Themenfeld, also Kenntnisse über die historische Entwicklung einer Sache, deren kulturelle, gesellschaftliche oder ökonomische Bedeutung und Verzahnung oder das Wissen um Strukturen, Debatten, Entwicklungen, Diskurse usw. Orientierungswissen ermöglicht es, neue Entwicklungen, das eigene Handeln sowie das eigene Selbstverständnis in grössere Kontexte einzuordnen und zu beurteilen.</p>
Originale Begegnung	<p>In der Didaktik wird von Originaler Begegnung gesprochen, wenn SuS einem Lerninhalt (Phänomen, Gegenstand, Lebewesen u.a.) direkt begegnen. Dieser Lerninhalt wurde also weder verändert, noch in seiner Komplexität oder Schwierigkeit reduziert oder didaktisch bearbeitet.¹¹²</p>
Phänomen	<p>Phänomene sind im Kontext von NMG-Unterricht nicht umgangssprachlich im Sinne von aussergewöhnlichen Ereignissen, sondern als <i>das sich Zeigende</i> zu verstehen. Alle Gegenstände, Lebewesen, Gefühlsäusserungen, Situationen und Prinzipien wie dasjenige der Freundschaft, die sich uns Menschen in irgendeiner Form zeigen, sind Phänomene.¹¹³</p>
Progressionslogik	<p>Prinzip, das einer in stetigem Fortschritt begriffenen Veränderung zugrunde liegt und das unterschiedlichen Perspektiven folgen kann: zunehmender Komplexität (Schwierigkeit), zunehmender Ausweitung (Menge/Breite), zunehmender Differenzierung (Tiefe/Genauigkeit/Differenzierung), zunehmender Abstraktion (Generalisierung/Abstraktionsgrad), zunehmendem Grad der Selbständigkeit (Eigensteuerung) sowie verschiedenen Aspekten und Perspektiven zugleich (Mehrperspektivität).¹¹⁴</p>
Selbstwirksamkeit	<p>Beurteilung von Individuen hinsichtlich ihrer Fähigkeit, sich bezüglich bestimmter Situationen oder Aufgaben angemessen verhalten zu können und über ausreichende eigene Kompetenzen zu verfügen, ein gewünschtes und anspruchsvolles Ziel zu erreichen.¹¹⁵</p>
Umweltbildung	<p>Umweltbildung beschäftigt sich mit der Beziehung zwischen Mensch und Umwelt und will Menschen zu einem respektvollen Umgang mit den natürlichen Ressourcen befähigen. Umweltbildung ermöglicht eigene Erfahrungen und Wahrnehmungen und fördert die Fähigkeit, mit widersprüchlichen Situationen umzugehen. Wichtige Grundlagen von Umweltbildung sind das situierte und das authentische Erfahrungslernen. Im Zentrum steht die Förderung der Fähigkeit und Bereitschaft, den eigenen Lebensraum aktiv mitzugestalten.¹¹⁶</p> <p>Umweltbildung unterscheidet sich von Bildung für Nachhaltige Entwicklung durch die Fokussierung auf die ökologischen Aspekte der Nachhaltigkeit. Sie geht davon aus, dass das Naturkapital durch kein anderes Kapital ersetzt werden kann. Die Erhaltung natürlicher Ressourcen und deren Erneuerungsfähigkeit stehen im Vordergrund.¹¹⁷</p>

Unterrichtseinheit	Eine Unterrichtseinheit befasst sich mit einem thematisch klar umrissenen Lerninhalt. Der thematische Zusammenhang soll dabei auch für die Lernenden erkennbar sein. Eine Unterrichtseinheit durchzuführen nimmt längere Zeit in Anspruch.
Unterrichtssequenz	Eine Unterrichtssequenz wird im Leitfaden als mittlere zeitliche Strukturierungsebene zwischen Unterrichtseinheit und Lektion verwendet. Unterrichtssequenzen fassen inhaltlich zusammengehörige Abschnitte einer Unterrichtseinheit zusammen. Sie dauern mehrere Lektionen und können Unterricht im Klassenzimmer sowie Exkursionen umfassen.



Abkürzungsverzeichnis

BAFU	Bundesamt für Umwelt
BNE	Bildung für Nachhaltige Entwicklung
FHNW	Fachhochschule Nordwestschweiz
GHK	Geburtshelferkröte
LP21	Lehrplan 21
Naturpark	Regionaler Naturpark von nationaler Bedeutung
NMG	Natur, Mensch, Gesellschaft
SuS	Schülerinnen und Schüler
US	Unterrichtssequenz



	Denk-, Arbeits- und Handlungsweisen	verwandte / ergänzende Denk-, Arbeits- Handlungsweisen	Hinweise / Erläuterungen
Die Welt wahrnehmen	erfahren	begegnen, erleben, staunen, suchen; etwas auf sich wirken lassen	Interesse und Neugierde entwickeln
	betrachten, beobachten		Phänomene, Veränderungen, Abläufe nach Gesichtspunkten betrachten bzw. beobachten
	erkennen	erfassen, sich etwas vergegenwärtigen, wiederfinden	
	beschreiben	darüber sprechen, formulieren, nennen, skizzieren, wiedergeben, zeichnen	
Sich die Welt erschliessen	Fragen stellen ² , vermuten		auch: Thesen / Hypothesen bilden
	erkunden	Daten erheben: kartographieren, sammeln	am Original oder im Gelände nach Eindrücken, Spuren, Merkmalen suchen
	explorieren, laborieren	ausprobieren, entdecken	spielerisch (explorieren) bzw. fragengeleitet (laborieren) ausprobieren, an einer Frage, einem Problem arbeiten, insbesondere um Vorgehen und Methoden kennen zu lernen
	untersuchen ² , erforschen	messen, schätzen, zählen, beobachten	fragengeleitet arbeiten; auch mit Hilfsmitteln arbeiten, z.B. Stoppuhr, Messband, Lupe, Mikroskop
	experimentieren		Fragen stellen, Hypothesen bilden, Experiment planen, durchführen und auswerten, schlussfolgern; Ergebnisse darstellen und reflektieren
	recherchieren, Informationen erschliessen ²	befragen, interviewen, sich erkundigen; Informationen lesen, verarbeiten, auswerten	Informationen auffinden und zusammentragen, z.B. aus Bildern, Texten, Karten, Tabellen, Diagrammen, Grafiken usw.
	darstellen, dokumentieren	berichten, entwerfen, festhalten, protokollieren, zeichnen	Skizzen, Tabellen, Karten, Diagramme, Grafiken erstellen
Sich in der Welt orientieren	ordnen ²	einordnen, identifizieren, kategorisieren, verorten, zusammenstellen, sich orientieren	Gesammeltes, Erkundetes, Ergebnisse, Informationen nach Gesichtspunkten ordnen
	vergleichen	differenzieren, gegenüberstellen, unterscheiden	
	benennen, charakterisieren	bezeichnen, kennzeichnen, lokalisieren	Namen und Begriffe für Sachen, Merkmale suchen, zuordnen
	strukturieren ² , modellieren ²	in Beziehung setzen, systematisieren, vernetzen, generalisieren	auch: in Zusammenhang stellen, in Modellen denken, Analogien bilden, Gesetzmässigkeiten ableiten
	erzählen		zusammenhängend berichten, in eine Reihenfolge stellen und dabei Sachen, Situationen für sich klären
	erklären	darlegen, erläutern, kommentieren,	Sachverhalte durch zusätzliche Informationen und Beispiele verdeutlichen und für sich klären
	analysieren	abwägen, bestätigen, deuten, falsifizieren, interpretieren, schlussfolgern, verifizieren	
	einschätzen ² , beurteilen ²	argumentieren, bewerten, gewichten, Prognosen stellen	auch: sein eigenes Verständnis ausdrücken, sich eine eigene Meinung bilden, Stellung beziehen
	reflektieren	kritisch betrachten, nachdenken, philosophieren, hinterfragen	auch: aus verschiedenen Perspektiven betrachten, eigene Perspektive wechseln
	sich entscheiden		auch: sich einbringen, sich abgrenzen
In der Welt handeln	mitteilen ² , austauschen ²	aushandeln, diskutieren, kommunizieren, präsentieren	auch: eigene Anliegen formulieren
	entwickeln ² , gestalten	konstruieren, umsetzen, zubereiten	auch: Ideen generieren, Lösungen suchen, entwerfen, planen, erfinden, andenken
	umsetzen ² , anwenden	herstellen, nutzen, realisieren, zubereiten	auch: übertragen
	Bewusstsein entwickeln, sich engagieren	achten, Anteil nehmen, sich einsetzen, mitwirken, respektieren, Rücksicht nehmen, Verantwortung übernehmen, Verständnis zeigen	auch: berücksichtigen, beachten, bedenken

² Handlungsaspekte der Grundkompetenzen für die Naturwissenschaften (nationale Bildungsstandards)

Tabelle 2: Handlungsaspekte Natur, Mensch, Gesellschaft

Literatur und Links

- 1 Netzwerk Schweizer Pärke. (2016). *Was ist ein Park?* Abgerufen von <http://www.paerke.ch/de/schweizerpaerke/was-ist-ein-park/ziele.php>
- 2 Netzwerk Schweizer Pärke. (2016). *Verschiedene Seiten*. Abgerufen von <http://www.paerke.ch/index.php>
- 3 Netzwerk Schweizer Pärke. (2016). *Schulangebote*. Abgerufen von www.paerke.ch/de/paerke_entdecken/schulen/schulklassen.php
- 4 Bundesamt für Umwelt [BAFU]. (2012). *Rahmenkonzept Bildung für Pärke und Naturzentren*. Bern: Scheidegger, B., Christ, Y., & Hoesli, T.
- 5 ebd., S. 31.
- 6 ebd.
- 7 Fachkonferenz Umweltbildung. (2010). *Positionspapier*. Abgerufen von www.education21.ch/sites/default/files/uploads/pdf-d/akteure/netzwerke/Fachkonferenz-UB_Positionspapier_1.pdf
- 8 Bundesamt für Umwelt [BAFU]. (2012). *Rahmenkonzept Bildung für Pärke und Naturzentren*. Bern: Scheidegger, B., Christ, Y., & Hoesli, T.
- 9 ebd., S. 46.
- 10 ebd., S. 47.
- 11 ebd., S. 48.
- 12 Kahlert, J. (2011). Sachunterricht – ein vielseitiger Lernbereich. In W. Einsiedler, M. Götz, A. Hartinger, F. Heinzl, J. Kahlert & U. Sandfuchs (Hrsg.), *Handbuch Grundschulpädagogik und Grundschuldidaktik* (S. 487-493; 3. Aufl.). Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- 13 Deutschschweizer Erziehungsdirektoren-Konferenz [D-EDK]. (2016). *Lehrplan 21, Überblick* (S. 2). Abgerufen von http://v-ef.lehrplan.ch/container/V_EF_Ueberblick.pdf
- 14 Schweizerische Konferenz der kantonalen Erziehungsdirektoren [EDK]. (o.J.). *Deutschschweiz / Suisse alémanique*. Abgerufen von <http://www.edk.ch/dyn/18094.php>
- 15 Deutschschweizer Erziehungsdirektoren-Konferenz [D-EDK]. (2016). *Lehrplan 21*. Abgerufen von <http://www.lehrplan21.ch>
- 16 Conférence intercantonale de l'instruction publique de la Suisse romande et du Tessin [CIIP]. *Plan d'études romand*. Abgerufen von <http://www.plandetudes.ch>
- 17 Deutschschweizer Erziehungsdirektoren-Konferenz [D-EDK]. (2016). *Lehrplan 21, Konzept*. Abgerufen von <https://www.lehrplan.ch/konzept>
- 18 Deutschschweizer Erziehungsdirektoren-Konferenz [D-EDK]. (2016). *Lehrplan 21, Grundlagen. Lern- und Unterrichtsverständnis*. Abgerufen von <http://v-ef.lehrplan.ch/index.php?code=e|200|2>
- 19 Deutschschweizer Erziehungsdirektoren-Konferenz [D-EDK]. (2016). *Lehrplan 21, Grundlagen. Bildungsziele*. Abgerufen von <http://v-ef.lehrplan.ch/index.php?code=e|200|1>
- 20 Kübler, M. (2013). Sachunterricht in der Schweiz. Lehrpläne zwischen Föderalismus und Zentralisierung. In M. Peschel, P. Favre & C. Mathis (Hrsg.), *SaCHen unterriCHten. Beiträge zur Situation der Sachunterrichtsdidaktik in der deutschsprachigen Schweiz* (S. 21-40). Baltmannsweiler: Schneider Verlag Hohengehren.
- 21 Deutschschweizer Erziehungsdirektoren-Konferenz [D-EDK]. (2016). *Lehrplan 21, Fachbereich NMG. Einleitende Kapitel NMG*. Abgerufen von <http://v-ef.lehrplan.ch/index.php?code=b|6|0&la=yess>
- 22 Adamina, M., & Müller, H. (2008). *Lernwelten. Natur-Mensch-Mitwelt. Grundlagenband zur Reihe Lern- und Lehrmaterialien zum Fach NMM TS*. Bern: Schulverlag.
- 23 ebd., S. 15f.

- 24 ebd., S. 15.
- 25 Lohrmann, K., & Hartinger, A. (2012). Kindliche Präkonzepte im Sachunterricht. Empirische Forschung und ihr praktischer Nutzen. *Grundschulzeitschrift*, 26 (252/253), 16-21.
- 26 Möller, K. (2013). Lernen von Naturwissenschaft heisst: Konzepte verändern. In P. Labudde (Hrsg.), *Fachdidaktik Naturwissenschaft, 1.-9. Schuljahr*. (S. 57ff.; 2. Aufl.). Bern: Haupt.
- 27 ebd.
- 28 Möller, K. (2015). Handlungsorientierung im Sachunterricht. In J. Kahlert, M. Fölling-Albers, M. Götz, A. Hartinger, S. Miller & S. Wittkowske (Hrsg.), *Handbuch Didaktik des Sachunterrichts* (S. 403-407; 2. Aufl.). Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- 29 Frischknecht-Tobler, U., & Labudde, P. (2013). Beobachten und Experimentieren. In P. Labudde (Hrsg.), *Fachdidaktik Naturwissenschaft 1.-9. Schuljahr* (S. 134-148; 2. Aufl.). Bern: UTB.
- 30 Höttecke, D. (2010). Forschend-entdeckender Physikunterricht: Ein Überblick zu Hintergründen, Chancen und Umsetzungsmöglichkeiten entsprechender Unterrichtskonzeptionen. *Unterricht Physik*, 119, 4-14.
- 31 Labudde, P., & Börlin, J. (2012). Inquiry-Based Learning: Versuch einer Einordnung zwischen Bildungsstandards, Forschungsfeldern und PROFILES. In S. Bernholt (Hrsg.), *Inquiry-based Learning – Forschendes Lernen* (S. 183-185). Kiel: IPN.
- 32 Hartinger, A. & Lohrmann, K. (2011). Entdeckendes Lernen. In W. Einsiedler, M. Götz, A. Hartinger, F. Heinzl, J. Kahlert & U. Sandfuchs (Hrsg.), *Handbuch Grundschulpädagogik und Grundschuldidaktik* (S. 367-371; 3. Aufl.). Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- 33 Favre, P., & Bäuml, E. (2016). Forschend-entdeckendes Lernen. In S. Metzger, C. Colberg & P. Kunz (Hrsg.), *Naturwissenschaftsdidaktische Perspektiven. Naturwissenschaftliche Grundbildung und didaktische Umsetzung im Rahmen von SWiSE* (S. 150-158). Bern: Haupt.
- 34 Deutschschweizer Erziehungsdirektoren-Konferenz [D-EDK]. (2016). *Lehrplan 21. Natur, Mensch, Gesellschaft. Didaktische Hinweise*. Abgerufen von <http://v-ef.lehrplan.ch/index.php?code=e|6|3>
- 35 Schumann, S. (2009). *Bildungsprozesse verstehen – Bildungschancen erkennen Band I: Naturerfahrung als Bildungsprozess. Ein Handbuch für Kindergarten, Schule, außerschulischen Lernort und Elternhaus*. Aachen: Shaker.
- 36 ebd., S.13.
- 37 Brade J., & Dühlmeier B. (2015). Lehren und Lernen in außerschulischen Lernorten. In J. Kahlert, M. Fölling-Albers, M. Götz, A. Hartinger, S. Miller & S. Wittkowske (Hrsg.), *Handbuch Didaktik des Sachunterrichts* (S. 434-440; 2. Aufl.). Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- 38 Adamina, M. (2010). *Ausserschulische Lernorte* (S.3). Abgerufen von http://www.faechnet.erz.be.ch/faechnet_erp/de/index/natur-mensch-mitwelt/natur-mensch-mitwelt/unterricht/ausserschulischelernorte.assetref/dam/documents/ERZ/faechnet/de/aslo.pdf.
- 39 Keller, F., Colberg, C., & Imhof, A. (2015). Klimabildung in der freien Natur oder im Schulzimmer? *Schulpädagogik heute*, 1/2015, 10.
- 40 Karpa, D., Lübbecke, G., & Adam, B. (2015). Außerschulische Lernorte – Theoretische Grundlagen und praktische Beispiele. In D. Karpa, G. Lübbecke & B. Adam (Hrsg.), *Außerschulische Lernorte* (S. 13). Theorie und Praxis der Schulpädagogik, Bd. 31.
- 41 Favre, P., & Metzger, S. (2013). Außerschulische Lernorte nutzen. In P. Labudde (Hrsg.), *Fachdidaktik Naturwissenschaft 1.-9. Schuljahr* (S. 165-180; 2. Aufl.). Bern: UTB.
- 42 Brade J., & Dühlmeier B. (2015). Lehren und Lernen in außerschulischen Lernorten. In J. Kahlert, M. Fölling-Albers, M. Götz, A. Hartinger, S. Miller & S. Wittkowske (Hrsg.), *Handbuch Didaktik des Sachunterrichts* (S. 439; 2. Aufl.). Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- 43 Schäfli, B., (2009). *Ausserschulische Lernangebote im Bereich der Umweltbildung. Qualitative Bedürfnisabklärung bei Schulen*. Bern: Stiftung Umweltbildung Schweiz [SUB] Abgerufen von www.umweltbildung.ch/fileadmin/user_upload/resources/3_Beduerfnisabklaerung.pdf
- 44 ebd., S. 15.

- 45 nicht publizierte Transkription von Interviews mit den beteiligten Lehrpersonen vom 24.06.2015.
- 46 Deutschschweizer Erziehungsdirektoren-Konferenz [D-EDK]. (2016). *Lehrplan 21. Grundlagen. Bildung für Nachhaltige Entwicklung*. Abgerufen von <http://v-ef.lehrplan.ch/index.php?code=e|200|4>
- 47 ebd.
- 48 ebd., S. 22.
- 49 ebd.
- 50 Kollmuss, A., & Agyeman, J. (2002). Mind the Gap: Why do people act environmentally and what are the barriers to pro-environmental behavior? *Environmental Education Research*, 8 (3), 239-260.
- 51 Gräsel, C. (1999). Die Rolle des Wissens beim Umwelthandeln - oder: Warum Umweltwissen träge ist. *Unterrichtswissenschaften*, 27 (3), 196-212.
- 52 Imhof, A., Keller, F., & Colberg, C. (2012). *Literaturübersicht mit Handlungsempfehlungen für das Design von Umweltausbildungen – Literaturrecherche im Auftrag des WWF Schweiz*. Chur: PH Graubünden.
- 53 Reinfried, S., & Tempelmann, S. (2014). Eine Lernprozessstudie zur Veränderungen von Alltagsvorstellungen über den Treibhauseffekt und die globale Erwärmung. *Zeitschrift für Geographie und ihre Didaktik*, 14 (1), 31-56.
- 54 Skamp, K., Boyes, E., & Stannistreet, M. (2009). Global warming responses at the primary secondary interface. Students' beliefs and willingness to act. *Australian Journal of Environmental Education*, 25, 15-30.
- 55 Posner, G. J., Strike, K. A., Hewson, P. W., & Gertzog, W. A. (1982). Accommodation of a scientific conception: Towards a theory of conceptual change. *Science Education*, 66, 211-227.
- 56 Strike, K. A., & Posner, G. J. (1992). A revisionist theory of conceptual change. In R. A. Duschl & R. J. Hamilton (Hrsg.), *Philosophy of Science, Cognitive Psychology, and Educational Theory and Practice* (S. 147-176). Albany, NY: SUNY Press.
- 57 Imhof, A.; Keller, F., & Colberg, C. (2012). *Literaturübersicht mit Handlungsempfehlungen für das Design von Umweltausbildungen – Literaturrecherche im Auftrag des WWF Schweiz*. Chur: PH Graubünden.
- 58 Neeb, K. (2010). *Exkursion zwischen Instruktion und Konstruktion. Potenzial und Grenzen einer kognitivistischen und konstruktivistischen Exkursionsdidaktik für die Schule* (S. 84). Dissertation. Gießen: Justus-Liebig-Universität.
- 59 Bögeholz, S. (2006). Nature Experience and its importance for environmental knowledge, values and action: Recent German empirical contributions. *Environmental Education Research*, 12 (1), 65-84.
- 60 Kals, E., Schumacher, D., & Montada, L. (1999). Emotional affinity toward nature as a motivational basis to protect nature. *Environment and Behavior*, 31, 178-202.
- 61 Cheng, J. C., & Monroe, M. C. (2012). Connection to nature: Children's affective attitude toward nature. *Environment and Behavior*, 44, 31-49.
- 62 Bögeholz, S. (2006). Nature Experience and its importance for environmental knowledge, values and action: Recent German empirical contributions. *Environmental Education Research*, 12 (1), 65-84.
- 63 Gebhard, U. (2013). *Kind und Natur: Die Bedeutung der Natur für die psychische Entwicklung* (S. 129ff). Wiesbaden: Springer.
- 64 Schlegel, J., & Rupf, R. (2010). Attitudes towards potential animal flagship species in nature conservation: a survey among students of different educational institutions. *Journal for Nature Conservation*, 18, 278-290.
- 65 Smith A. M., & Sutton S. G. (2008). The role of a flagship species in the formation of conservation intentions. *Human Dimensions of Wildlife*, 13, 127-140.

- 66 Schultz, P. W. (2000). Empathizing with nature: The effects of perspective taking on concern for environmental issues. *Journal of Social Issues*, 56, 391–406.
- 67 Tempelmann, S., Abbas, L., Bäumler, E. & Favre, P., (2016). Konzeptbasierte Entwicklung von schulischem Unterricht in einem Naturpark. In H. Giest, T. Goll & A. Hartinger (Hrsg.), *Sachunterricht - zwischen Kompetenzorientierung, Persönlichkeitsentwicklung, Lebenswelt und Fachbezug* (S. 175-183). Bad Heilbrunn: Julius Klinkhardt.
- 68 Grunder, H., Ruthemann, U., Scherer, S., Singer, P., & Vettiger, H. (2012). *Unterricht verstehen - planen - gestalten - auswerten* (S. 76). Baltmannsweiler: Schneider Hohengehren.
- 69 Labudde, P. (2013). Ziele bewusst machen - Kompetenzen fördern. In P. Labudde (Hrsg.), *Fachdidaktik Naturwissenschaft 1.-9. Schuljahr* (S. 17; 2. Aufl.). Bern: UTB.
- 70 Bundesamt für Umwelt [BAFU]. (2010). Biodiversität belebt. *Magazin Umwelt*, 2/2010.
- 71 Bundesamt für Umwelt [BAFU]. (2012). *Rahmenkonzept Bildung für Pärke und Naturzentren* (S. 29). Bern: Scheidegger, B., Christ, Y., & Hoesli, T.
- 72 Deutschschweizer Erziehungsdirektoren-Konferenz [D-EDK]. (2016). *Lehrplan 21. Natur, Mensch, Gesellschaft*. Abgerufen von http://v-ef.lehrplan.ch/container/V_EF_Fachbereich_NMG.pdf.
- 73 Reinfried, S., Mathis, C., & Kattmann, U. (2009). Das Modell der Didaktischen Rekonstruktion – eine innovative Methode zur fachdidaktischen Erforschung und Entwicklung von Unterricht (S. 405). *Beiträge zur Lehrerbildung*, 27 (3), 404-414.
- 74 Kattmann, U., Duit, R., Gropengiesser, H., & Komorek, M. (1997). Das Modell der Didaktischen Rekonstruktion. *ZfDN* 3 (3), 3-18.
- 75 Tempelmann, S., Abbas, L., Bäumler, E. & Favre, P., (2016). Konzeptbasierte Entwicklung von schulischem Unterricht in einem Naturpark. In H. Giest, T. Goll & A. Hartinger (Hrsg.), *Sachunterricht - zwischen Kompetenzorientierung, Persönlichkeitsentwicklung, Lebenswelt und Fachbezug* (S. 175-183). Bad Heilbrunn: Julius Klinkhardt.
- 76 Deutschschweizer Erziehungsdirektoren-Konferenz [D-EDK]. (2016). *Lehrplan 21. Natur, Mensch, Gesellschaft*. Abgerufen von http://konsultation.lehrplan.ch/downloads/container/31_6_1_0_0_1.pdf.
- 77 Deutschschweizer Erziehungsdirektoren-Konferenz [D-EDK]. (2016). *Lehrplan 21. Natur, Mensch, Gesellschaft. Strukturelle und inhaltliche Hinweise* (S. 21). Abgerufen von http://konsultation.lehrplan.ch/downloads/container/31_6_0_1_0.pdf.
- 78 Labudde, P. (2013). Ziele bewusst machen - Kompetenzen fördern. In P. Labudde (Hrsg.), *Fachdidaktik Naturwissenschaft 1.-9. Schuljahr* (S. 16; 2. Aufl.). Bern: UTB.
- 79 Grunder, H., Ruthemann, U., Scherer, S., Singer, P., & Vettiger, H. (2012). *Unterricht verstehen - planen - gestalten - auswerten* (S. 76). Baltmannsweiler: Schneider Hohengehren.
- 80 Koordinationsstelle für Amphibien- und Reptilienschutz in der Schweiz [karch]. (o.J.). *Kann ich zuhause Kaulquappen aufziehen?* Abgerufen von http://www.karch.ch/karch/page-33071_de.html
- 81 Tierschutzgesetz. (2005). Abgerufen von <https://www.admin.ch/opc/de/classified-compilation/20022103/201405010000/455.pdf>
- 82 Deutschschweizer Erziehungsdirektoren-Konferenz [D-EDK]. (2016). *Lehrplan 21. Natur, Mensch, Gesellschaft. Didaktische Hinweise*. Abgerufen von <http://v-ef.lehrplan.ch/index.php?code=e|6|3>
- 83 Tempelmann, S., Abbas, L., Bäumler, E., & Favre, P. (2017). Schulisches Lernen im Naturpark. Evaluation einer konzeptbasierten exemplarischen Lernumgebung. In H. Giest, A. Hartinger & S. Tänzer (Hrsg.), *Vielperspektivität im Sachunterricht* (S. 134-142). Bad Heilbrunn: Julius Klinkhardt.
- 84 Holling, H., & Gediga, G. (2011). *Statistik - Deskriptive Verfahren* (S. 31ff). Göttingen: Hogrefe.
- 85 Cheng, J. C., & Monroe, M. C. (2012). Connection to nature: Children's affective attitude toward nature. *Environment and Behavior*, 44, 31-49.

- 86 Tempelmann, S., Abbas, L., Bäumler, E., & Favre, P. (2017). Schulisches Lernen im Naturpark. Evaluation einer konzeptbasierten exemplarischen Lernumgebung. In H. Giest, A. Hartinger & S. Tänzer (Hrsg.), *Vielperspektivität im Sachunterricht* (S. 134-142). Bad Heilbrunn: Julius Klinkhardt.
- 87 Aeppli, J., Gasser, L., Gutzwiller, E., & Tettenborn, A. (2011). *Empirisches wissenschaftliches Arbeiten. Ein Studienbuch für die Bildungswissenschaften*. Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- 88 ebd.
- 89 ebd., S.156f.
- 90 Meyers Lexikonredaktion (Hrsg.). (1996). *Schüler-Duden. Die Psychologie. Ein Sachlexikon für die Schule*. (S.9; 2. Aufl.). Mannheim: Dudenverlag.
- 91 Demuth, R., Ralle, B., & Parchmann, I. (2005). Basiskonzepte – eine Herausforderung an den Chemieunterricht. *CHEMKON*, 12 (2), 55-60.
- 92 Favre, P., & Baumgartner, M. (2013). Sachunterrichtsstudium am Institut Primarstufe der Pädagogischen Hochschule FHNW. In M. Peschel, P. Favre & C. Mathis (Hrsg.), *SaCHen unterriCHten. Beiträge zur Situation der Sachunterrichtsdidaktik in der deutschsprachigen Schweiz* (S. 97-110). Baltmannsweiler: Schneider Hohengehren.
- 93 Deutschschweizer Erziehungsdirektoren-Konferenz [D-EDK]. (2016). *Lehrplan 21. Grundlagen*. Abgerufen von <http://v-ef.lehrplan.ch/index.php?code=e|200|1>
- 94 Deutschschweizer Erziehungsdirektoren-Konferenz [D-EDK]. (2016). *Lehrplan 21. Fachbereich NMG. Einleitende Kapitel NMG*. Abgerufen von <http://v-ef.lehrplan.ch/index.php?code=b|6|0&la=yess>
- 95 Kahlert, J. (2009). *Der Sachunterricht und seine Didaktik* (S. 218f.; 3. Aufl.). Bad Heilbrunn: Klinkert.
- 96 ebd., S. 220ff.
- 97 Labudde, P. (2013). Ziele bewusst machen - Kompetenzen fördern. In P. Labudde (Hrsg.), *Fachdidaktik Naturwissenschaft 1.-9. Schuljahr* (S. 57; 2. Aufl.). Bern: UTB.
- 98 Grunder, H., Ruthemann, U., Scherer, S., Singer, P., & Vettiger, H. (2012). *Unterricht verstehen - planen - gestalten - auswerten*. Baltmannsweiler: Schneider Hohengehren.
- 99 Höttecke, D. (2010). Forschend-entdeckender Physikunterricht: Ein Überblick zu Hintergründen, Chancen und Umsetzungsmöglichkeiten entsprechender Unterrichtskonzeptionen. *Unterricht Physik*, 119, 4-14.
- 100 Labudde, P., & Börlin, J. (2012). Inquiry-Based Learning: Versuch einer Einordnung zwischen Bildungsstandards, Forschungsfeldern und PROFILES. In S. Bernholt (Hrsg.), *Inquiry-based Learning – Forschendes Lernen* (S. 183-185). Kiel: IPN.
- 101 Schubiger, A. (2013). *Lehren und Lernen: Ressourcen aktivieren, Informationen verarbeiten, Transfer anbahnen, Auswerten (RITA)*. Bern: hep.
- 102 Labudde, P. (2013): Ziele bewusst machen - Kompetenzen fördern. In P. Labudde (Hrsg.), *Fachdidaktik Naturwissenschaft 1.-9. Schuljahr* (S. 16; 2. Aufl.). Bern: UTB.
- 103 de Jong, T., & Ferguson-Hessler, M. G. M. (1996). Types and Qualities of Knowledge. *Educational Psychologist*, 31 (2), 105-113.
- 104 Labudde, P. (2013): Ziele bewusst machen - Kompetenzen fördern. In P. Labudde (Hrsg.), *Fachdidaktik Naturwissenschaft 1.-9. Schuljahr* (S. 16; 2. Aufl.). Bern: UTB.
- 105 Deutschschweizer Erziehungsdirektoren-Konferenz [D-EDK]. (2016). *Lehrplan 21. Fachbereich NMG. Einleitende Kapitel NMG*. Abgerufen von <http://v-ef.lehrplan.ch/index.php?code=b|6|0&la=yess>
- 106 Adamina, M., & Müller, H. (2008). *Lernwelten. Natur-Mensch-Mitwelt. Grundlagenband zur Reihe Lern- und Lehrmaterialien zum Fach NMMTS*. Bern: Schulverlag.
- 107 Kollmuss, A., & Agyeman, J. (2002). Mind the Gap: Why do people act environmentally and what are the barriers to pro-environmental behavior? (S. 243) *Environmental Education Research*, 8 (3), 239-260.

- 108 Meyers Lexikonredaktion (Hrsg.). (1996). Schüler-Duden. *Die Psychologie. Ein Sachlexikon für die Schule.* (S.204; 2. Aufl.). Mannheim: Dudenverlag.
- 109 Deutschschweizer Erziehungsdirektoren-Konferenz [D-EDK]. (2016). *Lehrplan 21. Grundlagen.* Abgerufen von <http://v-ef.lehrplan.ch/index.php?code=e|200|2>
- 110 Deutschschweizer Erziehungsdirektoren-Konferenz [D-EDK]. (2016). *Lehrplan 21.* Abgerufen von www.lehrplan21.ch/
- 111 silviva. (2016). *Begriffe & Definitionen.* Abgerufen von <http://www.silviva.ch/umweltbildung/begriffe-definitionen/>
- 112 Kohler, B. (2007). *Originale Begegnung.* In J. Kahlert, M. Fölling-Albers, M. Götz, A. Hartinger, D. von Reeken & S. Wittkowske (Hrsg.), *Handbuch Didaktik des Sachunterrichts* (S. 481–486). Bad Heilbrunn: Julius Klinkhardt.
- 113 Favre, P., & Baumgartner, M. (2013). Sachunterrichtsstudium am Institut Primarstufe der Pädagogischen Hochschule FHNW. In M. Peschel, P. Favre & C. Mathis (Hrsg.), *SaCHen unterriCHten. Beiträge zur Situation der Sachunterrichtsdidaktik in der deutschsprachigen Schweiz* (S. 97–110). Baltmannsweiler: Schneider Hohengehren.
- 114 Kübler, M. (2013). Sachunterricht in der Schweiz. Lehrpläne zwischen Föderalismus und Zentralisierung. In M. Peschel, P. Favre & C. Mathis (Hrsg.), *SaCHen unterriCHten. Beiträge zur Situation der Sachunterrichtsdidaktik in der deutschsprachigen Schweiz* (S. 97–110). Baltmannsweiler: Schneider Hohengehren.
- 115 Bandura, A. (1995). *Self-efficacy in changing societies.* Cambridge: Cambridge University Press.
- 116 silviva. (2016). *Begriffe & Definitionen.* Abgerufen von <http://www.silviva.ch/umweltbildung/begriffe-definitionen/>
- 117 Bundesamt für Umwelt [BAFU]. (2012). *Rahmenkonzept Bildung für Pärke und Naturzentren* (S. 71). Bern: Scheidegger, B., Christ, Y., & Hoesli, T.
- 118 Deutschschweizer Erziehungsdirektoren-Konferenz [D-EDK]. (2016). *Lehrplan 21. Fachbereich NMG. Einleitende Kapitel NMG.* Abgerufen von <http://v-ef.lehrplan.ch/index.php?code=b|6|0&la=yess>

Sofern nicht anders vermerkt, stammen die Fotografien vom *Jurapark Aargau.*

Die Kartenausschnitte (Umschlag und S. 6, 8, 10, 12, 14, 20, 22, 44, 50) wurden abgerufen von <https://map.geo.admin.ch> und mit der Bewilligung von swisstopo reproduziert (BA17004).

