

Arbeitspapiere

zum Ausbildungstag

Block 2, AV 6

natürliche Lebensräume, Tiere, Pflanzen

A-GS-SUG-0148



Veranstaltung

19.02.2025

Grundschule Lentförden

Inhalte

- Wiederholung sexuelle Bildung
- Präkonzepte, Conceptual-Chance
- Tiere im Unterricht
- Richtlinie zur Sicherheit im Unterricht
- Sachzeichnungen
- Beobachten und Experimentieren mit Tieren

Literatur

verbindlich

- Gläser, Eva - Zeichnen im Sachunterricht
- Giest, Hartmut und Wittkowske, Steffen - Umgehen mit der Natur und naturbezogenes Lernen im Sachunterricht - Lebende Natur
- Giest, Hartmut - Die Umweltfrage als epochaltypische Schlüsselfrage

weiterführend

- Richtlinie zur Sicherheit im Unterricht
- Gröber, Juliane - Unseren tierischen Nachbarn auf der Spur
- Benkowitz, Dorothee - Pflanzen im Fokus

Folien zur Veranstaltung

natürliche Lebensräume Tiere, Pflanzen

A-GS-SUG-0148

Frauke Heinemann



Präkonzepte im Sachunterricht

Lebenswelt	Der Sachunterricht berücksichtigt die konkrete Lebenswelt der Schülerinnen und Schüler. Bei der Inhaltsauswahl sind für sie bedeutsame Themen exemplarisch auszuwählen.
Vorwissen und Vorerfahrungen	Der Sachunterricht greift das Vorwissen der Schülerinnen und Schüler auf. Vorerfahrungen und Präkonzepte sind Ausgangspunkte des Unterrichts.

Warum?

Lernen

- Lernen ist das Verändern von Konzepten und ist ein aktiver Prozess.
 - Wissen und Konzepte können nicht einfach vermittelt werden
 - sie werden von den Kindern aktiv auf der Grundlage ihrer Erfahrungen vermittelt
- Lernen ist ein sozialer Prozess
 - Wiederaufbau (das Verstehen) wird durch den Austausch, die Interaktion (mit Anderen) und die Reflektion gefördert
- Durch den Austausch und die Thematisierung der gesammelten Erfahrungen erfahren Sie Widersprüche und werden angeregt sich weiterzuentwickeln.

Fachbegrifflichkeiten

- Präkonzepte
 - Kindliche Vorstellungen von Phänomenen und Begriffen, die nicht immer mit den Konzepten der fachwissenschaftlichen Erkenntnisse übereinstimmen.
- Conceptual change/ growth
 - Konzeptveränderungen; neue Aspekte werden in vorhandene Präkonzepte integriert, Strukturen ausdifferenziert oder revidiert, ggf. neue Strukturen aufgebaut.
 - Carey 1985

Wie kann conceptual change stattfinden?

1. Die SuS müssen mit den bisherigen Vorstellungen unzufrieden sein. **DISSATISFACTION**
2. Die Erklärung muss logisch und verständlich sein. **INTELLIGIBLE**
3. Die neue Erklärung muss plausibel sein. **PLAUSIBLE**
4. Die Erklärung muss sich bei der Anwendung bewähren. **FRUITFUL**

Anforderungen an die LK

- Die Trennung zwischen Vorwissen und Präkonzept ist nicht immer ganz klar.
- Konzepte sind Abstrahierungen von Wissen und können nicht immer ganz konkret benannt werden.

konkrete Anforderungen an den Unterricht

- Kenntnis der Präkonzepte der Schüler
- Diagnostische Fähigkeiten
- Didaktische Flexibilität
- Förderung von Unzufriedenheit
- Verständlichkeit
- Plausibilität
- Nutzen

Beispiele

Brückenbau

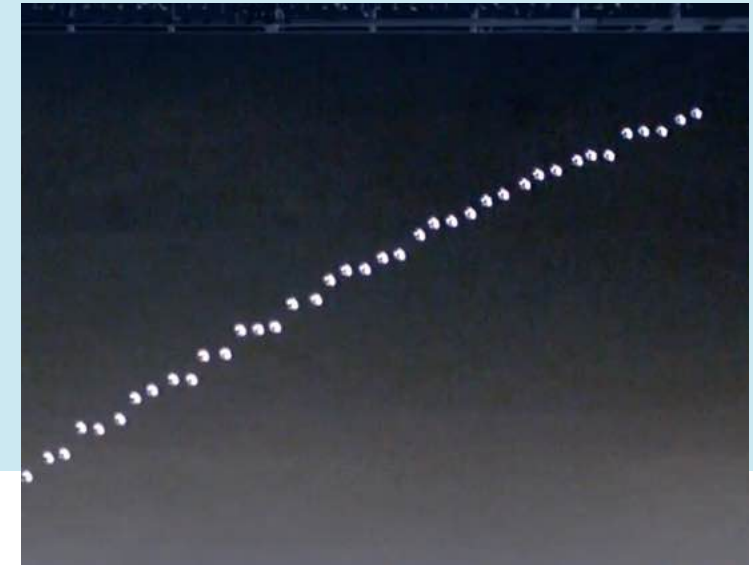
Viele Schüler denken, dass die Dicke eines Materials allein bestimmt, wie stark eine Brücke ist.

Isolation von Wärme

Die Schüler denken vielleicht, dass dickere Materialien immer besser isolieren.

Unterrichtsgestaltung

Schaffen Sie Gelegenheiten Präkonzepte sichtbar zu machen und gestalten Sie Lernangebote zur Veränderung



- „Der Wunsch nach einem Tier gehört zu den tiefsten Kindersehnsüchten.“
(Gebhard 2001, S. 122)
- **Wie war das bei Ihnen?**



Welche Tiere wünschen sich die Kinder?



Ergebnis

- 1. Platz Hund
- 2. Platz Katze, Meerschweinchen, Hamster, Kaninchen
- 3. Platz Pferd
- immer dahinter: Schildkröte, Spinnen, Schlangen, Vögel

Naturwissenschaftliche Perspektive

Die naturwissenschaftliche Perspektive

Die Ziele der naturwissenschaftlichen Perspektive sind, die Interessen der Schülerinnen und Schüler an Naturphänomenen zu erweitern, den verantwortungsvollen Umgang mit der Natur aufzubauen und naturwissenschaftliches Denken weiterzuentwickeln. Zugleich ist die Anschlussfähigkeit an die Fächer der Sekundarstufe I Biologie, Chemie, Physik, Naturwissenschaften und Verbraucherbildung zu sichern. Die Aufgabe des Unterrichts in der naturwissenschaftlichen Perspektive ist, dass Schülerinnen und Schüler bedeutsame Naturphänomene erleben, wahrnehmen, untersuchen und dadurch naturwissenschaftliche Kompetenzen aufbauen. Ebenso wird die Frage nach dem Verhältnis des Menschen zur belebten und zur nicht belebten Natur thematisiert.

Die Schülerinnen und Schüler eignen sich belastbare naturwissenschaftliche Vorstellungen und Konzepte an und beziehen diese in ihr Handeln ein. Ihre Fragen und Präkonzepte bilden den Ausgangspunkt des Unterrichts. Denk-, Arbeits- und Handlungsweisen der Naturwissenschaften werden im Unterricht angewendet und reflektiert. Vor allem das Experimentieren, Beobachten und Bestimmen werden gefördert. Für das Staunen, für eigene Ideen sowie für das Hinterfragen und Reflektieren muss ausreichend Handlungsspielraum zur Verfügung stehen.

An vielfältigen Stellen ist eine Verbindung zu den Zielen der Bildung für nachhaltige Entwicklung herzustellen (siehe I 2.2)

Themenfeld 7: Natürlich Lebensräume sowie Tiere und Pflanzen

Eingangsphase	Jahrgangsstufen 3 und 4
Die Schülerinnen und Schüler ...	Die Schülerinnen und Schüler ...
beobachten, unterscheiden und bestimmen Tier- und Pflanzenarten aufgrund morphologischer Merkmale.	verfügen über differenzierte Artenkenntnisse und kategorisieren die Artenvielfalt von Pflanzen und Tieren.
kennen die Bedürfnisse von Tieren und Pflanzen und pflegen sie verantwortungsvoll.	praktizieren einen respekt- und verantwortungsvollen Umgang mit anderen Lebewesen und der Natur gegenüber.
kennen zur Bearbeitung ihrer Fragen geeignete naturwissenschaftliche Methoden.	verwenden zur Bearbeitung ihrer Fragen geeignete naturwissenschaftliche Methoden.
beschreiben und begründen Veränderungen in der Natur.	schätzen die Einflüsse des Menschen auf die Natur ein und denken über eine nachhaltige Entwicklung nach.
leiten aus Phänomenen der belebten Natur Fragen ab.	kennen die Regelmäßigkeit von Vorgängen und ökologische Zusammenhänge in der belebten Natur.

Themenfeld 7: Natürlich Lebensräume sowie Tiere und Pflanzen

- Aufgreifen von Fragen der SuS hinsichtlich Wachstum, Fortpflanzung und Vermehrung sowie Nahrung und Anpassung an den Lebensraum
- Ausgangspunkt sind die Fragen der Kinder
- Differenzieren
- Artenkenntnis
- direkte Begegnungen, Abbau von Berührungsängsten
- Verantwortung für Natur und Umwelt

Fachspezifische Denk-, Arbeits- und Handlungsweisen DAH – **perspektivbezogen**

- Experimentieren
- Beobachten
- Sammeln
- Ordnen
- Zeichnen
- Fotografieren
- Recherchieren
- Umgang mit Vergrößerungsgeräten

Potentielle Themeninhalte

- Artenvielfalt und Artenkenntnisse von Tieren und Pflanzen in ausgewählten Lebensräumen
- morphologische Merkmale von Tieren und Pflanzen
- Anpassung an Lebensräume und Lebensgemeinschaften
- zyklische Abläufe in der Natur
- Entwicklung und Lebensbedingungen von Lebewesen
- Haustiere/Tierhaltung, Zoo/Tierpark
- Schulgarten
- Verantwortung für die Natur
- ...

Tiere im Unterricht

Rezlaß-Fürst/Wittwoske:

Der an der Biologie orientierte Sachunterricht soll: „eine solide Basis an Tier- und Pflanzenkenntnissen anstreben und wissenschaftlich begründete Ordnungssysteme anbieten“

(Handbuch Didaktik des Sachunterrichts)

Grundsätzliche Überlegungen

- Keine Gefährdung für Kinder und Tiere
- Tiere dürfen nicht giftig, bissig oder kratzend sein
- Allergien?
- Felltiere werden nicht empfohlen, obwohl Kinder sie lieben
- Nicht auf die Begegnung mit Tieren verzichten!

rechtliche Hintergründe Tiere im Unterricht

RICHTLINIE ZUR SICHERHEIT IM UNTERRICHT

(RiSU)
Empfehlung der Kultusministerkonferenz

Stand: 21. 09. 2023



SICHERHEIT UND GESUNDHEITSSCHUTZ
IM UNTERRICHT

I - 7 Umgang mit Lebewesen

I – 7.1 Umgang mit Tieren

Der Umgang mit Tieren (Einzeller/Mehrzeller, wirbellose Tiere, Wirbeltiere) in der Schule ist grundsätzlich erlaubt.

Kranke Tiere oder Tiere, die schwere Vergiftungen auslösen, dürfen nicht zu Demonstrations- und Beobachtungszwecken eingesetzt werden.

Das artgemäße Verhaltensbedürfnis der Tiere darf nicht eingeschränkt werden. Unsachgemäße Behandlung oder Haltung fördern die Aggressivität der Tiere und erhöhen so die Sicherheitsrisiken. Bei der Demonstration von Körperbau und Verhaltensweisen dürfen keine mit Schmerzen verbundene Handlungen vorgenommen werden.

Der Einsatz bzw. die Haltung von Hunden oder auch Bienen ist in Schulen grundsätzlich möglich. Hier sind unter anderen die Hinweise unter II – 3.1 einzuhalten.

Tierversuche sind in Schulen gemäß Tierschutzgesetz verboten. Experimente mit lebenden Tieren dürfen nur dann durchgeführt werden, wenn sie nicht schädigend sind, d. h. dem Tier weder Schmerzen noch Leiden zufügen.

Bei der Entnahme von wild lebenden Tieren aus dem Freiland sind, unbenommen fischerei- bzw. jagdrechtlicher Vorschriften, im Wesentlichen zwei Fallgruppen zu unterscheiden:

1. Entnahme von Tieren, die dem allgemeinen Artenschutz nach § 39 des Bundesnaturschutzgesetzes unterliegen (BNatSchG, Gesetz über Naturschutz und Landschaftspflege, Bundesartenschutzverordnung). Für diese ist beim Vorliegen eines vernünftigen Grundes (z. B. Einsatz im Unterricht zur Förderung der Artenkenntnis) keine besondere Klärung mit der Naturschutzbehörde erforderlich.
2. Für die Entnahme besonders geschützter Arten (§ 44 BNatSchG), die abschließend in Anlage 1 der Bundesartenschutzverordnung aufgeführt sind (BArtSchV, Verordnung zum Schutz wild lebender Tier- und Pflanzenarten), ist eine Ausnahmegenehmigung gem. § 45 Absatz 7 Nummer 3 BNatSchG bei der zuständigen Naturschutzbehörde zu beantragen. Bei streng geschützten Arten (§ 44 BNatSchG) ist eine besondere Abwägung erforderlich.

Schutzgebieten, z. B. Naturschutzgebieten, dürfen keinerlei Tiere entnommen werden. Von einer Entnahme ist in der Regel dann auszugehen, wenn die Tiere über einen längeren Zeitraum ihrem Lebensraum entnommen werden.

In zulässigen Fällen sind die Tiere anschließend in ihre Heimatbiotope zurück zu bringen.

I – 7.2 Umgang mit Stopfpräparaten, Insektensammlungen

Begasungen von Bälgen, Tierpräparaten und Insektensammlungen dürfen nur von einer zugelassenen Firma durchgeführt werden.

Alternativmaßnahme siehe II – 3.1.

Ältere Tierpräparate wurden häufig mit heute nicht mehr zulässigen Konservierungsmitteln (z. B. Arsentrioxid bzw. Diarsentrioxid) behandelt und können daher entsprechend kontaminiert sein. Sie sind daher gegen das Berühren durch Schülerinnen und Schüler zu sichern (z. B. Klarsichthülle).

Das Alter der Präparate spielt dabei allerdings nur eine untergeordnete Rolle, da in den meisten Fällen eine Imprägnierung von Tierpräparaten gegen Mottenfraß und andere Schadinsekten notwendig ist. Daher werden auch neuere Präparate meist gegen Fraßinsekten behandelt. Da dies häufig auch mit gesundheitlich nicht unbedenklichen, bioziden Wirkstoffen (z. B. Permethrin) erfolgt, soll Hautkontakt ohnehin grundsätzlich vermieden werden. In bestimmten Fällen kann ein Analysenzertifikat des Herstellers Klarheit schaffen.

I – 7.3 Umgang mit Pflanzen und Pilzen

Ist durch die Arbeit mit Pflanzen und Pilzen eine Gefährdung nicht auszuschließen, sind Schülerinnen und Schüler über Vergiftungssymptome oder mögliche allergische Reaktionen zu informieren (siehe III – 3.1 und III – 3.2).

Hygiene bei der Tierhaltung

Grundsätzlich ist die Übertragung von Krankheiten von Tieren auf Menschen und auch vom Menschen auf Tiere möglich. Tiere können mit Krankheiten infiziert sein, die auch für den Menschen infektiös sind (z. B. Fischtuberkulose/*Mycobacterium marinum*, Salmonellen bei Reptilien, Hautpilzerkrankungen bei behaarten Tieren, Parasitenbefall bei Tieren wie Wurmerkrankungen, Läuse, Flöhe, Zecken). Sobald geringste Anzeichen für eine Erkrankung des Tieres gegeben sind, muss dieses einer Tierärztin bzw. einem Tierarzt vorgestellt werden. Wenn sich bei den Personen, die Kontakt mit diesem Tier hatten, irgendwelche Krankheitszeichen (z. B. Hautveränderungen, Hautjucken, Durchfall, Unwohlsein) zeigen, ist umgehend ein Arzt aufzusuchen, der ausdrücklich auf den Tierkontakt hingewiesen werden muss.

Auf die Einhaltung der hygienischen Grundregeln achten: Gründliches Händewaschen ist nach dem Kontakt mit Tieren erforderlich, bei Bedarf sind verunreinigte Flächen mit geeigneten Flächendesinfektionsmitteln zu behandeln (Desinfektionsmittel-Liste des VAH – Verband für angewandte Hygiene).

Tierpräparate

Nur einwandfrei desinfizierte Präparate verwenden, z. B. durch Bezug vom Fachhandel. Es ist davon auszugehen, dass Präparate, die zum Schädlingsbefall neigen, vorbeugend behandelt sind, früher gelegentlich mit Arsentrioxid, heute z. B. mit Insektiziden oder anderen Konservierungsmitteln.

Bei Tierpräparaten mit krebserzeugenden oder unbekannten Konservierungsmitteln sind diese gegen das Berühren zu sichern. Bei Tätigkeiten damit (z. B. Reinigung) sind folgende Schutzmaßnahmen einzuhalten: geeignete Schutzhandschuhe tragen, staubarm arbeiten, z. B. im Abzug.

Als Alternative zur Begasung ist die Tiefkühlbehandlung ³⁹ von Präparaten oder Insektensammlungen zur Bekämpfung von Schädlingen (z. B. Museumskäfern oder Milben) empfehlenswert.

Tierhaltung in der Schule

Vor jeder Anschaffung von Tieren sollte man sich über den richtigen Umgang ausführlich informieren, ob sie für die Haltung oder das Mitbringen in Schulen geeignet sind.

- Keine gefährlichen Tiere oder Tiere, die beim Menschen erfahrungsgemäß schwere Vergiftungen auslösen können⁴⁰, halten oder mitbringen (siehe I – 7.1).
- In der Schule gehaltene Säugetiere aus behördlich kontrollierten Zuchten (z. B. Zoohandel) beziehen.

Welche Möglichkeiten habe ich Tiere im Unterricht zu implementieren?

- gemeinsame Arbeit am gleichen Tier



Welche Möglichkeiten habe ich Tiere im Unterricht zu implementieren?

- gemeinsame Arbeit an einem Oberthema
- Bsp. Säugetiere



Welche Möglichkeiten habe ich Tiere im Unterricht zu implementieren?

- gemeinsame Arbeit an einem Oberthema
- ODER Tiere am Teich



Welche handlungsleitenden Fragestellungen wären möglich?



Mögliche HLF/As

- Schreiben Sie allein mehrere HLA auf.
- Tauschen Sie sich aus. Wählen Sie mindestens 2 HLA aus und schreiben Sie diese jeweils auf eine rosa Karteikarte
- Legen Sie in die Mitte. Sortieren Sie diese, ergänzen Sie ggf.
- schreiben Sie mindestens 3 ELF auf grüne Karteikarten, potenzielle Schülerfragen

Tiere am Teich – Perspektivrahmen, S. 101 f.

Mögliche Aufgaben zu einem selbstgewählten Tier

- Fotografieren, Zeichnen
- Wichtige Körpermerkmale benennen
- Sich über Ernährung, Fortpflanzung, Brutpflege etc. informieren
- Erforschen, wie das Tier an seinen Lebensraum angepasst ist



Originalbegegnung im Klassenraum



- Pflege
- Beobachtung über einen längeren Zeitraum, ggf. Entwicklung
- Experimente mit dem Tier
- Abbau von Hemmschwellen und Ekel



Welche Methoden eignen sich bei der Arbeit in der naturwissenschaftlichen Perspektive.



BEOBACHTEN



BESTIMMEN



ORDNEN



SAMMELN



PFLEGEN



MESSEN



ZEICHNEN

Kriterien einer Sachzeichnung

Formulierung für Ihre
Klasse?
Welche Kriterien sind
Ihnen wichtig?

1. **Übersichtlichkeit:** Die Zeichnung sollte mit Bleistift klar und deutlich angefertigt werden.
2. **Vollständigkeit:** Alle wichtigen Teile des Gegenstands oder Sachverhalts müssen dargestellt sein.
3. **Farbliche Gestaltung:** Die Zeichnung sollte mit Holzstiften sorgfältig und realitätsgetreu ausgemalt werden.
4. **Korrekte Beschriftung:** Alle Teile müssen mit den richtigen Fachbegriffen sachlich korrekt beschriftet werden.
5. **Genauigkeit:** Die Zeichnung sollte eine möglichst objektive und detaillierte Darstellung des Gegenstands oder Sachverhalts bieten.
6. **Anatomische Richtigkeit:** Bei der Darstellung von Lebewesen sollten die Proportionen und Merkmale korrekt wiedergegeben werden.
7. **Fokussierung auf das Wesentliche:** Nur die wichtigsten Aspekte sollten dargestellt werden, ohne überflüssige Details.
8. **Saubere Ausführung:** Die Zeichnung sollte ordentlich und ohne Verschmutzungen angefertigt werden.
9. **Angemessener Abstraktionsgrad:** Die Darstellung sollte dem Alter und Entwicklungsstand der Kinder entsprechen.
10. **Titel und Datum:** Die Zeichnung sollte mit einem passenden Titel und dem Erstellungsdatum versehen sein.

Welche Form der Auseinandersetzung mit der Welt findet beim Zeichnen statt?

Sachorientiertes Zeichnen

- Erfassendes Zeichnen (Inhalte und Gegenstände werden möglichst objektiv dargestellt)
- Entwerfendes Zeichnen (Gegenstände und Vorgänge zeichnerisch planen)

Subjektorientiertes Zeichnen

- Auslegendes Zeichnen (subjektiv Bedeutsames bei Zeichnen von Inhalten und Gegenständen einfließen lassen)
- Erzeugendes Zeichnen (eigene Vorstellungen und Welten entwerfen)

Wie werden Inhalte beim Zeichnen dargestellt?

Konventionelle Darstellungsformen

- Schematisches Zeichnen (vereinfachtes Darstellen, Strichmännchen)
- Diagrammatisches Zeichnen (Mindmaps, Diagramme)

Unverbundenerere Formen der Darstellung

- Realistisches Zeichnen (anstreben realistischer Darstellung)
- Abstraktes Zeichnen (freies Zeichnen ohne visuelle Ähnlichkeit zum dargestellten Inhalt)

Sachzeichnung der Assel

Sachorientiertes Zeichnen

- Erfassendes Zeichnen
- Entwerfendes Zeichnen

Subjektorientiertes Zeichnen

- Auslegendes Zeichnen
- Erzeugendes Zeichnen

Konventionelle Darstellungsformen

- Schematisches Zeichnen
- Diagrammatisches Zeichnen

Unverbundenerere Formen der Darstellung

- Realistisches Zeichnen
- Abstraktes Zeichnen

Ich arbeite wie ein Forscher!



- Zeichne das Tier so genau wie möglich!
- Zeichne so groß wie möglich!
- Beschrifte deine Zeichnung!
- Welche Fragen hast du an das Tier?



Fragen nachgehen – Impulse geben

- Kinder aktiv in die Tierbegegnung einbeziehen und gemeinsame Gespräche führen.
- Fragen aufgreifen: *Lukas möchte gern wissen, wie man die Weibchen und Männchen unterscheiden kann. Vergleicht einmal die Köpfe der Tiere.*
- Selbst offene Fragen stellen:
Was glaubt ihr, wie fühlt sich das Tier auf der Hand an?
- Impulse für Fragen geben:
Schaut einmal genau hin, wie das Tier frisst.



Finden Sie eine Assel

- Richten Sie Ihrer Assel einen geeigneten Lebensraum ein, so dass Sie sie gut beobachten können.
- 15 Minuten



Beobachten

- Beobachten im SU zielt neben der Gewinnung inhaltlicher Erkenntnisse auf die Schulung der Beobachtungsfähigkeit.
- Statt „hinschauen“ ein „durchschauen“
- Bewusster Einsatz der Methode (Metakognition der SuS)

(Dietmar von Reeken: Handbuch Methoden im Sachunterricht, 2011, S. 41ff)

- **Systematisches Beobachten** ist durch zielgerichtetes Vorgehen, Konzentration auf ausgewählte Aspekte des zu Beobachtenden und die Auswertbarkeit der Ergebnisse gekennzeichnet. Es umfasst das Festlegen des **Beobachtungsauftrages** und der **Kriterien**, das Beobachten, das **Dokumentieren** und **Auswerten** der Ergebnisse sowie das **Reflektieren** des Beobachtungsprozesses.“

(Rahmenplan GS SU Berlin, Brandenburg, Mecklenburg-Vorpommern, 2004, S. 24.)

Beobachten

- Beobachten im unterrichtlichen Kontext ist immer gezielt.
- Beobachtungen sind abhängig vom Kontext (Ort, Lang-/Kurzzeitbeobachtung)
- Beobachtungen sind fehlerbehaftet.
- Hilfsmittel können sinnvoll sein.
- Beobachtungsergebnisse müssen dokumentiert werden.
- Prozesse der Methodenreflexion müssen eingebunden werden.

Planen Sie ein Experiment zu den Asseln

Überlegen Sie sich ein Experiment, das einen interessanten Aspekt des Lebens oder Verhaltens von Asseln untersucht.

- Formulieren Sie eine HLF und entsprechende ELF
- Listen Sie die Materialien auf
- Formulieren Sie zu einer Experimentier-Stunde 3 Fragenimpulse für die Reflexion.

Impulsfragen

Was wisst ihr über Asseln? Habt ihr schon einmal welche gesehen?
Wo leben Asseln normalerweise? Könnt ihr euch vorstellen, warum sie dort leben?
Was fressen Asseln? Warum ist ihre Ernährung wichtig für die Umwelt?
Wie schützen sich Asseln vor Feinden? Wisst ihr von anderen Tieren, die ähnliche Schutzmechanismen haben?
Könnt ihr erklären, warum Asseln so viele Beine haben? Wie helfen ihnen diese Beine?
Warum sind Asseln für den Boden und die Natur so wichtig?
Habt ihr eine Idee, wie wir Asseln in unserem Garten anlocken könnten?
Kennt ihr andere kleine Lebewesen, die ähnlich wie Asseln im Boden leben? Welche sind das?
Was denkt ihr, wie sich Asseln bei verschiedenen Wetterbedingungen verhalten?
Warum verstecken sie sich vielleicht bei Sonnenschein?
Stellt euch vor, ihr seid eine Assel. Wie würdet ihr euren Tag verbringen?

verbindliche Literatur

Zeichnen im Sachunterricht

Eva Gläser

Ob ein Schaf, ein Fahrrad oder eine Ritterburg: Kinder scheuen sich – im Gegensatz zu Erwachsenen – nicht, etwas visuell darzustellen. Dies und die Tatsache, dass mit Hilfe des Zeichnens ihre Vorstellungen, ihre Betrachtungsweise „aktiviert, selektiert und verändert“ werden können, erklärt, warum diese Methode bedeutsam für den Sachunterricht ist. Dennoch hat das Zeichnen im Sachunterricht für das Lernen bislang „noch nicht den angemessenen Stellenwert im Unterricht bekommen“ (Kaiser 2004, S. 101). Und dies, obwohl das Zeichnen in unterschiedlicher Form im Unterricht eingebunden werden kann.

Erste Vorstellungen visualisieren

Wie sieht eine Schnecke genau aus? Die meisten Kinder der 2. Klasse zeichnen ihren Tieren ein freundliches Gesicht

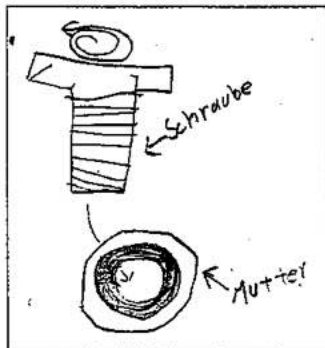
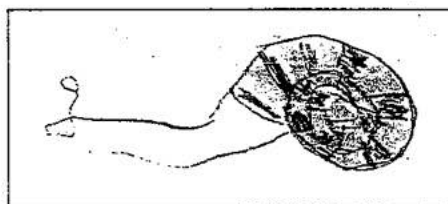
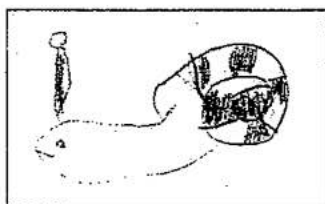
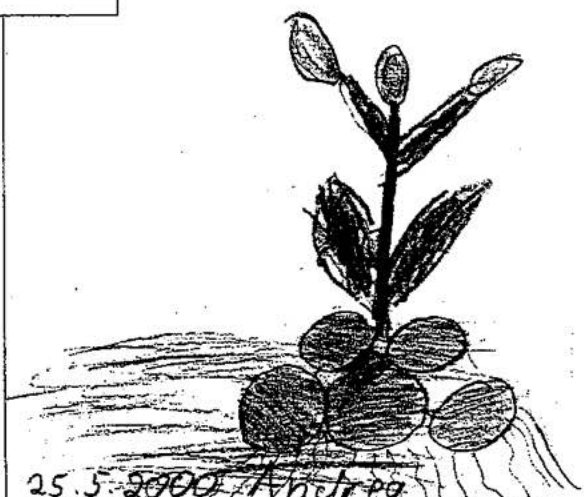


Abb. 1–4:
Schnecken sehen oft aus, als würden sie lächeln, da ihnen ein Mund gezeichnet wurde. Im Sachunterricht ist das Zeichnen in mehreren Perspektiven einsetzbar – hier in der naturwissenschaftlichen und in der technischen Perspektive



mit zwei Fühlern, die am Ende zwei dicke Punkte besitzen. Fast alle Schnecken sehen außerdem aus, als würden sie lächeln, da mitten in ihren Köpfen jeweils ein Mund ist. Nach dem Zeichnen der Schnecken, dem Einstieg in das Unterrichtsthema, ging die Lerngruppe gemeinsam auf Schneckensuche. Die in der Umgebung gefundenen Tiere verglichen sie anschließend mit ihren Abbildungen. Dabei erkannten alle schnell, dass so manches Detail in den Zeichnungen verändert werden sollte.

Ausgehend von den Zeichnungen und den Tieren, kamen viele Fragen auf: *Wo sind eigentlich die Augen genau? Wie viele Fühler hat jede Schnecke?* Weitere Fragen, die über das Äußere gingen, kamen hinzu: *Wozu hat die Schnecke Fühler? Was frisst eine Schnecke? Und wie lange braucht eine Schnecke eigentlich, um zehn Zentimeter zu kriechen?* Dem Zeichnen folgte das Messen, mit dem Ergebnis, dass die Tiere rund eine Minute für die Kriechspur benötigten. Weitere Arbeitsschritte wie das Beobachten der Tiere, das Lesen von Sachtexten und das Dokumentieren des Erfahrenen kamen hinzu.

Die Kinder wurden bewusst vor der gemeinsamen Erarbeitung der Thematik mit ihren eigenen Vorstellungen konfrontiert. Dies ist eine gute Möglichkeit, Lernprozesse anzuregen, da von den eigenen Vorstellungen ausgehend, Konzeptwechsel bzw. Konzeptveränderungen ermöglicht werden können (vgl. Möller 2000, Lüftner 2008, s. auch Beitrag von H.-J. Lehnert, S. 14 ff.).

Das Zeichnen zu Beginn einer Unterrichtseinheit ist noch aus anderen Gründen lernfördernd: Dies ist insgesamt für die Lerngruppe ein Anlass, sich mit einer Thematik gemeinsam auseinanderzusetzen, da verschiedene Vorstellungen verglichen werden können. Zudem werden erste Fragen gestellt und bereits einige Unklarheiten entdeckt. Auch werden die Präkonzepte der Schülerinnen und Schüler für Lehrende sichtbar, an die sie im Unterricht anknüpfen können (vgl. Kaiser 2004, Möller 1998).

Gemeinsam über Zeichnungen sprechen

Das Zeichnen ist nicht nur für die individuelle Auseinandersetzung mit einem Lerngegenstand bedeutsam. Es unterstützt auch den Dialog über eine Sache (vgl. Biester 1991). Denn es ermöglicht, Zusammenhänge oder Details zu visualisieren, die teilweise sprachlich nur schwer zu formulieren wären, beispielsweise die Funktion von Zahnrädern (vgl. Möller 2000, Schmeink 2007). Zeichnen entspricht somit dem Ausdrucksvermögen von Grundschulkindern. Die Denkprozesse der Kinder werden sichtbar und bieten Anlass zur gemeinsamen Diskussion: *Warum hast du das so gezeichnet?*

Zudem ermöglichen Zeichnungen, die individuellen Sichtweisen darzustellen („Mein Leben in 20 Jahren“, „Mein Traumberuf“) und über diese ins Gespräch zu



kommen. Die Pluralität von Lebensentwürfen kann somit aufgezeigt werden.

Zeichnen als didaktische und wissenschaftliche Methode

Wenn Wissenschaftler etwas über einen bestimmten Zeitraum beobachten, wird dies in einem Protokoll festgehalten. Die Daten können Messdaten sein (Größe, Gewicht usw.). Aber auch die visuelle Veränderung während eines Prozesses ist manchmal bedeutsam, z. B. Wachstum oder Farbänderungen. Heute wird in einem Labor nur noch bedingt eine Zeichnung angefertigt, die Fotografie ist hier viel präziser. Aber ein Blick in die Wissenschaftsgeschichte, der auch Kindern erläutert werden könnte, zeigt, dass dies nicht immer so war. Heute werden zudem viele Zeichnungen nicht mehr auf dem Papier erstellt: Computerprogramme lassen diese direkt am Bildschirm entstehen, vor allem Konstruktionszeichnungen. Dennoch kann festgehalten werden: Zum wissenschaftlichen Arbeiten gehört auch heute noch, dass Prozesse visuell festgehalten bzw. Konstruktionen dargestellt werden.

Im Sachunterricht ist das *Zeichnen als fachspezifische Arbeitsweise* in mehreren Perspektiven einsetzbar (vgl. Perspektivrahmen Sachunterricht 2002):

- *räumliche Perspektive*: „Grundrisse zeichnen“ (S. 14);
- *naturwissenschaftliche Perspektive*: „sachkundiges Zeichnen“ (S. 18), „sich eine Versuchseinrichtung ausdenken und darstellen (sprachlich, zeichnerisch, mit Materialien)“ (S. 25);
- *technische Perspektive*: „das zeichnerische Planen und Entwerfen“; „Entwürfe und Lösungen zeichnerisch und sprachlich darstellen“ (S. 19);

- *historische Perspektive*: „Bei der Anfertigung von Rekonstruktionszeichnungen (...) überlegen und prüfen die Kinder, was als ‚gesichert‘ gelten kann und was auf Vermutungen und Vorstellungen über das Leben in früheren Zeiten basiert; verschiedene Möglichkeiten werden erwogen und diskutiert.“ (S. 26)
- Darüber hinaus zeigt Kaiser (2003) sehr eindrücklich auf, dass auch innerhalb der *sozial- und kulturwissenschaftlichen Perspektive* das Zeichnen eingebunden werden kann (Zukunftsvorstellungen von Kindern).

Abb. 5:
Das Zeichnen unterstützt den „Dialog über eine Sache“. Die Denkprozesse der Kinder werden sichtbar

Literatur

- Biester, Wolfgang (1991): Zeichnen als Hilfe zum Verstehen im Sachunterricht der Grundschule. In: Lauterbach, Roland u. a. (Hg.) (1991): *Wie Kinder erkennen*, S. 82–97
- Gesellschaft für Didaktik des Sachunterrichts (GDSU) (2002): *Perspektivrahmen Sachunterricht*. Bad Heilbrunn: Klinkhardt
- Kaiser, Astrid (2004): Zeichnen und Malen als produktive Zugänge zur Sache. In: Kaiser, Astrid/Pech, Detlef (Hg.) (2004): *Basiswissen Sachunterricht*. Baltmannsweiler: Schneider Hohengehren, S. 96–102
- Kaiser, Astrid (2003): Zukunftsvorstellungen von Kindern der Welt. Vergleich der Zukunftsvorstellungen von Kindern aus Japan, Deutschland und Chile. Baltmannsweiler: Schneider Hohengehren
- Lüftner, Levin (2008): Ein Lernweg im Sachunterricht – aufgezeigt am Unterrichtsbeispiel „Ritterburg“ in einer 3. Klasse. In: Gläser, Eva u. a. (Hg.) (2008): *Sachunterricht planen und reflektieren. Ein Studienbuch zur Analyse unterrichtlichen Handelns*. Baltmannsweiler: Schneider Hohengehren, S. 51–60
- Möller, Kornelia (2000): Kinder auf dem Wege zum Verstehen von Technik – Zur Förderung technikbezogenen Denkens im Sachunterricht. In: Hinrichs, Wolfgang/Bauer, Herbert F. (Hg.) (2000): *Zur Konzeption des Sachunterrichts*. Donauwörth: Auer, S. 328–348
- Möller, Kornelia (1998): Kinder und Technik. In: Brügelmann, Hans (Hg.) (1998): *Kinder lernen anders. Vor der Schule – in der Schule*. Lengwil: Libelle Verlag, S. 89–106
- Schmeink, Daniela (2007): *Wie Kinder die Welt sehen. Eine empirische Ländervergleichsstudie zur räumlichen Vorstellung von Grundschulkindern*. Bad Heilbrunn: Klinkhardt

schafflicher Zustände oder mit anderen Worten, die hier weitgehend fehlende politische Dimension ökologischer Erziehung. Heid schreibt dazu:

„Ein Großteil dessen, was pädagogisch gefordert und getan wird, läuft weniger auf eine Beeinflussung der Schädigungsursachen, sondern allenfalls darauf hinaus, dass der von Schädigung Bedrohte veranlasst wird, sich selbst für den Schutz vor Schädigungsfolgen verantwortlich zu fühlen. In dem Maße jedoch, in dem Geschädigte und von Schädigung Bedrohte sich vor Auswirkungen einer Schädigung schützen, auf deren Verursachung sie insbesondere als einzelne kaum Einfluß haben, schützen sie auch die Schädigungsursachen. Entsorgungsbedürftiges kann um so sorgloser produziert werden, je gewisserhafter die davon Bedrohten oder Geschädigten die Schadstoffe entsorgen“ (Heid 1992, S. 130).

Als eine zweite Richtung könnte man davon die *Naturnahe Erziehung* oder den *umweltethischen Ansatz* unterscheiden (Vertreter: Göpfert, Rumpf, Schreier, Gebhard, Cornell, Stein u. a.). Zentrales Moment dieses Ansatzes ist die Erziehung zur Naturliebe. Diese gilt als Antwort auf die Entfremdung des Menschen von der Natur, die als Ursache der gegenwärtigen Umweltprobleme angesehen wird. Eingriffe des Menschen in die Natur sollen dabei als Verletzung ihres Eigenrechts verstanden bzw. erfahren werden. Im Mittelpunkt der Umwelterziehung steht hier das Wahrnehmen des Naturschönen, das Entdecken in der Natur, das Sammeln und Beschreiben von Dingen aus der Natur, das Natur fühlen und Entwickeln gefühlsmäßiger Bindungen an die Natur (Meditieren, Lernen mit allen Sinnen, Fühlen der Harmonie, der Einheit mit der Natur u. a.). Charakteristisch ist ferner die Betonung subjektivierender Naturbegegnung, bei der im Gegensatz zur objektivierenden Naturbegegnung (Nutzung der wissenschaftlichen Perspektive) verneinte Sinnstiftung erwartet wird. Dabei spielen symbolische Deutungen eine besondere Rolle. Z. B. soll der Animismus, nämlich die Eigenschaft kindlichen Denkens, Pflanzen und Tieren menschliche Eigenschaften (Denken, Fühlen, Handeln) zuzuweisen und damit für sich eine gleichwertige Mitwelt zu konstituieren, nicht durch wissenschaftliche Argumente (z. B. „Pflanzen können keinen Schmerz empfinden, da sie kein Gehirn besitzen, welches Schmerz registrieren könnte.“) 'zerstört' werden.

Gebhard (1994, vgl. auch 1999a, b) argumentiert beispielsweise, dass das naturwissenschaftliche Weltbild, das sich später bei Jugendlichen weitgehend durchgesetzt hat, Teil des Abwehrmechanismus ist, der es Erwachsenen ermöglicht, Umweltprobleme zu registrieren, aber ihre Konsequenzen zu verdrängen.

Kritiker dieses Ansatzes bestreiten nicht die Bedeutung sinnstiftender und damit stets subjektiver Naturbegegnungen und naturnaher Empfindungen und Erfahrungen für die Entwicklung ökologischen Handelns, doch sie sehen die Gefahr, dass objektiv gegebenen gesellschaftlichen Bedingungen und der wissenschaftlichen Perspektive (die nicht per se sinnförmig sein muss) zu wenig Beachtung geschenkt wird. Auch besteht im Rahmen einer vorwiegend emotional oder auf Verdrängte bzw. unbewusste Schichten des Bewusstseins ausgerichteten Er-

ziehung besonders bei Kindern die Tendenz, hilflose Betroffenheit zu erzeugen, persönliche Schuld wahrzunehmen und menschliches Verhalten gegenüber der Natur (pauschal) negativ zu bewerten. Schließlich beseitigt das Erkennen und das Benennen der Ursache 'Entfremdung von der Natur' allein noch kein ökologisches Problem. Der aus der genannten Perspektive sich mit Blick auf die gesellschaftliche Entwicklung ableitende einzige Weg scheint nur 'zurück zur Natur' zu führen, der aber ist uns verbaut.

Für eine *dritte Richtung der Umwelterziehung* ist die Überzeugung kennzeichnend, dass die Umweltfrage nur unter Einbeziehung ihrer kulturellen, sozialen, ökonomischen und ökologischen Dimension angegangen werden kann. Diese Denkrichtung findet man unterschiedlich ausgeprägt in der 'Ökopädagogik', 'Bildung für Nachhaltigkeit' und im in gewisser Weise auf Engels zurück gehenden 'Kultur-historischen Ansatz' (Vertreter: Heid, Beer, Becker / Ruppert, de Haan, Bahro, Stäudel u. a.). Zwar gehen auch diese Ansätze davon aus, dass Umweltprobleme durch individuelles und kollektives menschliches Handeln und Verhalten verursacht werden, sehen jedoch diese vor allem als gesellschaftlich bedingt an und betonen die Notwendigkeit, die Veränderung jener gesellschaftlichen Bedingungen und Ursachen ökologischer Probleme in den Zielbereich ökologischen Handelns und auch der Umweltbildung zu rücken. Aus einer solchen Perspektive heraus kann man die Entwicklungsgeschichte der Menschheit als Geschichte der zunehmenden Beherrschung, Ausnutzung und Ausbeutung der Natur beschreiben (Bloch 1959). Die damit einhergehende 'Entfremdung von der Natur' erweist sich dann als Teilproblem einer umfassenderen Entfremdung des Menschen von sich, seiner Mit- und Umwelt als Ergebnis der kultur-historischen Entwicklung menschlicher Gesellschaft und hierbei vor allem menschlichen Arbeitens und Produzierens (Giest 1992).⁴

Deshalb geht es Ökopädagogen nicht nur um die Modifikation des Bestehenden, etwa die Stagnation des Wachstums, die Schonung der Ressourcen u. a., sondern es wird eine mehr oder weniger radikal andere Gesellschaft angezielt. Um dies zu erreichen, bedarf es neben all jenen Kompetenzen, die auch im pragmatischen und umweltethischen Ansatz ökologisches Handeln bestimmen, der Teilnahme an Diskussionen und politischen Auseinandersetzungen, in denen bestimmt und begründet wird, was ökologisch sinnvolle Praxis wird (Dauber 1987). Die ökologische Bildung ist darauf gerichtet, die kultur-historischen Ursachen ökologischer Probleme zu erkennen, eine adäquate Tätigkeit im gesellschaftlichen Rahmen zu entwickeln, um zu Problemlösungen zu kommen und sich dabei im Rahmen sozialer und politischer Aktionen zu engagieren, um

⁴ Nicht die natürlichen und gesellschaftlichen Bedürfnisse und Erfordernisse der Spezies Mensch, sondern davon entfremdete, z. B. Kapitalinteressen, stehen im globalen Maßstab im Vordergrund menschlicher Tätigkeit (z. B. Paradoxe der Geburtenarmut in reichen und des Geburtenreichtums in armen Ländern, „Flucht“ aus der Arbeit in Freizeit und Urlaub als „eigenliches Leben“, Kriege, Naturzerstörung, verschwenderischer Umgang mit natürlichen Ressourcen u. a., was sich alles letztendlich gegen den Menschen selbst richtet).

gesellschaftliche Bedingungen, welche diese Probleme verursachen, zu verändern (politische Dimension des Lernens).

Kritisch muss sich dieser Ansatz jedoch die Frage gefallen lassen, ob denn seine Ziele erreichbar sind, wenn es der Menschheit nicht gelingt, im globalen Rahmen koordiniert ökologisch wirksam zu werden. Gleiches gilt für die Agenda 21, betrachtet man die im internationalen Rahmen gemachten Erfahrungen bei ihrer Umsetzung.

Zukunftsfähige Umweltbildung

Aktuell erforderliche und aus heutiger Sicht wohl auch zukunftsfähige Kompetenzen, die ökologisches Handeln ermöglichen, sind

- die komplexe Sicht auf Umweltprobleme aus der Perspektive der Mensch-Welt-Wechselbeziehung
- das Überwinden der Monokausalität im Denken zu Gunsten des globalen sowie des Denkens in komplexen Zusammenhängen / Systemdenken
- inter- und vor allem transdisziplinäres Denken
- eine reflexive Gestaltungskompetenz, gerichtet auf ökologisches Handeln, für die sowohl Naturästhetik / die Liebe zur Natur als auch Partizipation und demokratisches Handeln essentiell sind.

Wichtige Anforderungen an Umweltbildung (im Sinne von 'Bildung für Nachhaltigkeit') umfassen daher

- das Thematisieren der komplexen Beziehung zwischen Mensch und (Um-)Welt (im Sinne eines Schlüsselthemas der Umweltbildung)
- das Erfassen der Komplexität ('Ganzheitlichkeit'), Systemhaftigkeit und Globalität der Umweltprobleme und der Wege zu ihrer Bewältigung
- das Überschreiten von Grenzen der Wissensdomänen (Transdisziplinarität) und Aneignungsweisen (Fruchtbarmachen von Kultur-, Sprach-, Natur- und Gesellschaftswissenschaften, Kunst und Ästhetik für nachhaltiges ökologisches Handeln)
- die Sicherung von Partizipation und Demokratie als Grundprinzipien ökologischen Lernens wie auch Handelns (Teilhabe und Mitbestimmung)
- das Ausrichten ökologischer Bildung auf die gesamte Persönlichkeitsentwicklung.

Betrachtet man diese Anforderungen so wird offensichtlich, dass alle geschilderten Richtungen und Ansätze wichtige Ansatzpunkte für die Umweltverziehung liefern. Mit Blick auf die ökologische Bildung scheint jedoch die letztgenannte Richtung besonders geeignet zu sein, mit pädagogischen Mitteln nachhaltigen Einfluss auf die Entwicklung ökologischer Handlungskompetenz auszuüben, was immer auch Teilhabe und Beteiligung an gesellschaftlichen Prozessen der Zukunftsgestaltung im weitesten Sinne umfasst.

Ökologisierung der Schule, 'Agenda 21 – Schule'

Unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit erfordert ökologische Bildung eine umfassende Ökologisierung der Schule, d. h. die Veränderung der Gesamtheit schulischer Bildung unter ökologischen Gesichtspunkten und nicht nur einzelner Elemente.

„Es kommt nämlich nicht nur auf die veränderten Inhalte und projekt- und handlungsorientierte Methoden in der Umweltbildung an, sondern mit dem Terminus der 'Ökologisierung' ist die umfängliche Hinwendung der Bildungseinrichtungen zur umwelt- und menschengerechten Gestaltung des Alltags gemeint, die die Schule zu einer 'Agenda 21 Schule' werden lässt“ (de Haan 1999, S. 97).

Diese Forderung kann besonders erfolgreich über die Entwicklung eines Schulprogramms und Schulprofils erfolgen, bei dem den Aspekten Energie- und Wasserverbrauch, Mobilität, Ernährung, Bauen, Globalisierung eine besondere Aufmerksamkeit geschenkt wird. Schwerpunkte einer ökologischen Umgestaltung, eben der Ökologisierung der Schule sind:

- die Reduktion von Stoffdurchsätzen (Energieverbrauch, Büromaterial, chemische Stoffe, Lehr- und Lernmittel, Verkehrswege, umweltfreundliches Material, Bauen, Essen)
- Ökologisierung der Unterrichtsinhalte (Nachhaltigkeit als grundlegendes Thema der Weltinterpretation und kultureller Handlungsmuster)
- soziale Entwicklung (praktische Umsetzung der Agenda Ideen, effiziente Technologien, veränderter Konsum, veränderte Lebensstile u. a.).

Im Rahmen einer solchen pädagogischen Arbeit kommt dem Schulgarten (vgl. Beitrag Giest in Band 5 dieser Reihe) als ökologischem Lerninhalt und Lernort eine entscheidende Bedeutung zu. Die gerade für Kinder in der Grundschule mitunter schwer realisierbare Forderung nach Mitbestimmung und Bürgerbeteiligung kann im Rahmen von Projekten zur Stadt- und Umweltplanung (sichere Schulwege, Spielplätze, ökologische Umgestaltung des Schulumfeldes und Schulhauses, wohnliche Umwelt und Lebenswelt) realisiert werden. Hierbei sollten vom Sachunterricht wichtige Impulse für die fächer- bzw. lernbereichsübergreifende Arbeit ausgehen.

Literatur

- Agenda 21: Konferenz der Vereinten Nationen für Umwelt und Entwicklung im Juni 1992 in Rio de Janeiro. Agenda 21. Bonn: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit 1992
- Arbeitsstab Forum Bildung: Herausforderungen an Bildung – Stand der aktuellen Diskussion. Arbeitspapier Nr. 1; Hintergrundinformationen für die Arbeit des Forum Bildung. Bonn 2000

- Bloch, Ernst: *Das Prinzip Hoffnung*. Frankfurt a. M.: Suhrkamp 1959
- Bolscho, Dietmar / Seybold, Hansjörg: *Umweltbildung und ökologisches Lernen*. Berlin: Cornelsen-Scriptor 1996
- Dauber, Heinrich: *Ökologisches Lernen als persönliche und politische Auseinandersetzung*. In: Becker, Egon / Kruppert, Wolfgang (Hrsg.): *Ökologische Pädagogik Pädagogische Ökologie*. Köln: Verlag für Interkulturelle Kommunikation 1987, S. 184–196
- De Haan, Gerhard: *Von der Umweltbildung zur Bildung für Nachhaltigkeit*. In: Baier, Hans / Gärtner, Helmut / Marquardt-Mau, Brunhilde / Schreier, Helmut: *Umwelt, Mitwelt, Lebenswelt im Sachunterricht*. Bad Heilbrunn: Klinkhardt 1999, S. 75–102
- De Haan, Gerhard: *Perspektiven der Umweltbildung / Erziehung*. In: DGU-Nachrichten 12, 1995, S. 19–30
- Delors, Jacques et al.: *Lernfähigkeit: Unser verborgener Reichtum*. UNESCO-Bericht zur Bildung im 21. Jahrhundert; Deutsche UNESCO-Kommission. Neuwied / Krefeld / Berlin: Luchterhand 1997
- Gebhard, Ulrich: *Symbolisierung und Sinnkonstruktion in einem Kindergespräch über Bäume*. In: Giest, Hartmut / Scheerer-Neumann, Gerhild (Hrsg.): *Jahrbuch Grundschulforschung*, Band 2. Weinheim: Beltz 1999, S. 189–202
- Gebhard, Ulrich: *Kind und Natur. Die Bedeutung der Natur für die psychologische Entwicklung*. Opladen: Westdeutscher Verlag 1994
- Gebhard, Ulrich: *Weltbezug und Symbolisierung: Zwischen Objektivierung und Symbolorientierung*. In: Baier, Hans / Gärtner, Helmut / Marquardt-Mau, Brunhilde / Schreier, Helmut: *Umwelt, Mitwelt, Lebenswelt im Sachunterricht*. Bad Heilbrunn: Klinkhardt 1999, S. 33–53
- Giest, Hartmut / Klewitz, Ernst: *Erschließung der Umwelt*. In: Lompscher, Joachim / Schulz, Gudrun / Ries, Gerhild (Hrsg.): *Leben, Lernen und Lehren in der Grundschule*. Neuwied: Luchterhand 1996, S. 243–260
- Giest, Hartmut: *Ökologie in Schule und Unterricht*. In: *Lern- und Lehr-Forschung, Berichte Nr. 1*. Berlin: Humboldt-Universität zu Berlin 1992, S. 54–109
- Heid, Helmut: *Ökologie als Bildungsfrage?* In: *Zeitschrift für Pädagogik*, H. 1, 1992, S. 113–138
- Höfling, Siegfried / Mandl, Heinz (Hrsg.): *Lernen für die Zukunft, Lernen in der Zukunft – Wissensmanagement in der Bildung. Berichte & Studien*, Bd. 74. München: Hans-Seidel-Stiftung e. V. 1997
- Jüdes, Ulrich: *Grundlagen und Dimensionen der Nachhaltigkeit*. In: *Unterricht Biologie* 261/25, 2001, S. 4–11
- Kahlert, Joachim: *Umwelterziehung*. In: Einsiedler, Wolfgang et al. (Hrsg.): *Handbuch Grundschulpädagogik und Grundschuldidaktik*. Bad Heilbrunn: Klinkhardt 2001, S. 595–603
- Klafki, Wolfgang: *Allgemeinbildung in der Grundschule und der Bildungsauftrag des Sachunterrichts*. In: Lauterbach, Roland et al. (Hrsg.): *Brennpunkte des Sachunterrichts*. Kiel: IPN 1992, S. 11–31
- Klafki, Wolfgang: *Schlüsselprobleme als inhaltlicher Kern internationaler Erziehung*. In: Seibert, Norbert / Serve, Helmut J. (Hrsg.): *Bildung und Erziehung an der Schwelle zum dritten Jahrtausend. Multidisziplinäre Aspekte, Analysen, Positionen, Perspektiven*. München: Pöps 1994, S. 135–161
- KMK: *Umwelt und Unterricht – Beschluß der Kultusministerkonferenz vom 17.10.1980*. Bonn: KMK 1980
- KMK: „*Naturschutz und Landschaftspflege sowie Tierschutz*“ – Beschluß der Kultusministerkonferenz vom 30.9.1953. Bonn: KMK 1953

Aus:
KAISER, A. / PECH, D. [Hrsg. (2004)]: *Basiswissen Sachunterricht: Die Welt als Ausgangspunkt des Sachunterrichts*. – Baltmannsweiler, S. 90-96.

Umgehen mit Natur und naturbezogenes Lernen im Sachunterricht – Lebende Natur Hartmut Giest und Steffen Wittkowske

Umgehen mit Natur und naturbezogenes Lernen
im Sachunterricht - Lebende Natur.

IN: Naturbezogenes und naturwissenschaftliches
Lernen im Sachunterricht.

Giest, H.; Wittkowske, S. (Hrsg.),
2008, S. 7 - 32

*„Sie hatten sich eine Welt aus zweiter Hand geschaffen, eine jener idealisierten Kopien, wie sie den Menschen zunehmend vertrauter wurden als die Wirklichkeit: Wer wollte noch etwas über das wahre Leben im Mittelalter wissen, wenn Hollywood es auf seine Weise zeigte? Wen interessierte, wie ein Fisch starb, wie er blutete, aufgeschnitten und seine Eingeweide entnommen wurden, solange man auf Eis liegende Stücke kaufen konnte? Amerikanische Kinder malten Hühner mit sechs Beinen, weil Hühnerschenkel im Sechserpack angeboten wurden. Man trank Milch aus einem Pappkarton und ekelte sich vor dem Inhalt eines Euters. Das Weltempfinden verkrüppelte, und damit einher ging Arroganz.“
Frank Schätzing „Der Schwarm“ (Kiepenheuer & Witsch 2004, S. 276)*

1 Umgehen mit Natur – Der Bildungswert von Natur

Die Geschichte der Menschheit ist im Vergleich zur Geschichte der Natur auf unserem Planeten nur ein Wimpernschlag und doch hat diese winzige Zeitepisode nachhaltige Spuren in der Natur hinterlassen, die mit ihrer natürlichen Entwicklung wohl kaum vergleichbar sind. Während die Jäger und Sammler noch weitgehend in Einheit mit der Natur lebten, hat sich mit Beginn der Landwirtschaft dieses Verhältnis grundlegend geändert. Der Mensch empfand die natürlichen Bedingungen seines Lebens als Naturzwang (E. Bloch) und versuchte, sich davon zu befreien und strebte danach, die Natur zu beherrschen. Damit einher ging eine wachsende Entfremdung von der Natur, deren Spuren wir bereits in der Bibel (der Mensch als „Herr“ und die Natur als „Untertan“) finden.

Die Entgegensetzung von Mensch und Natur oder auch Kultur und Natur hat tiefe Spuren in der Wissenschaftsgeschichte hinterlassen. Vor allem im Diskurs zwischen Natur- und Gesellschaftswissenschaften, wenn er denn stattfindet, ist es nach wie vor nicht gelungen, ein ganzheitliches Bild vom Menschen zu zeichnen, welches die Einheit biotischer, psychischer und sozialer Komponenten, Faktoren und Bedingungen seiner Existenz und Entwicklung einfängt. Beispielsweise werden die natürlichen und kulturellen Anteile menschlicher Entwicklung (z.B. Intelligenz, soziales Verhalten u.a.) teilweise alternativ diskutiert (vgl. Scheunpflug & Wulf 2006).

Noch deutlicher kommt allerdings die Entgegensetzung von Natur und Kultur bzw. Natur und Mensch in der modernen industriellen Entwicklung zum Ausdruck. Trotz insgesamt gewachsenen Bewusstseins über die Gefahren ungebremster Ausbeutung und Verschmutzung der Natur sind nach wie vor weltweit kaum nachhaltige Gegenmaßnahmen getroffen worden. Es scheint also im Bewusstsein der Welt (noch) nicht angekommen zu sein, dass der Mensch abhängiger Teil der Natur ist und die Sicherung seiner Existenz nur im Rahmen einer Naturlianz möglich wird, bei der die verloren gegangene Einheit mit der Natur wieder hergestellt wird.

Daraus leitet sich die gesamtgesellschaftliche Aufgabe ab, das Verhältnis von Mensch und Natur nachhaltig zu revidieren. Ganz klar spielt Bildung hierbei eine entscheidende Rolle, dieses Schlüsselproblem der Menschheit (Klafki) zu thematisieren und darauf hinzuwirken, dass der nachwachsenden Generation die Notwendigkeit eines veränderten Umgangs mit der Natur zu Bewusstsein kommt und nachhaltig ihr Handeln bestimmt. Hierin ist der eigentliche Bildungswert des „Umgehens mit der Natur“ zu sehen.

2 Evolution als grundlegendes Gesetz der lebenden Natur

Die Natur hat sich als Folge der Evolution seit Jahrmillionen so entwickelt, wie sie uns heute begegnet und, daran sollte man immer denken, sie entwickelt sich stets weiter. Das Besondere an diesem Entwicklungsprozess ist, dass er auf ganz natürliche Weise vonstatten gegangen ist, das aber bedeutet, er folgt ganz bestimmten Gesetzmäßigkeiten, die in den Naturwissenschaften erforscht werden. Die Evolutionstheorie im Sinne Darwins ist die bislang erklärungsmächtigste Theorie, an welche andere existierende Auffassungen (z.B. Vitalismus – „Lebenskraft“ als Evolutionsfaktor, Finalismus – zielgerichtete Evolution, Kreationismus – Schöpfungstheorie, Lamarckismus – Vererbungstheorie, Saltationismus – Großmutationen als Ursache der Bildung von Arten, Kritische Evolutionstheorie – Reduktion der Evolution auf die Biomechanik) nicht heranreichen.

In der Auseinandersetzung des Lebewesens (ihm kommt entgegen der übrigen Natur eine geringe Entropie, d.h. ein hohes Maß an [energetischer] Ordnung zu) mit seiner Umwelt (die insgesamt ein höheres Maß an Entropie aufweist und von daher einen das Leben als Prozess herausfordernden Gegensatz darstellt – „struggle for life“) überleben die am besten an die Umwelt angepassten Individuen. Die Anpassung an die Umwelt erfolgt über natürliche Auslese. Dieses Gesetz der Entstehung und Höher-

Umgehen mit Natur und naturbezogenes Lernen

Entwicklung der Arten dient der Optimierung der Ausstattung der Lebewesen, so dass nur jene Arten überlebt haben, die optimal an ihre Umwelt angepasst waren. Das Ergebnis des Wirkens dieses Gesetzes ist eine einzigartige Vielfalt an Lebensformen (weit über eine Million Tier- und über 500000 Pflanzenarten – genau angepasst an die je unterschiedlichen Lebensräume), ein scheinbar hohes Maß an Geordnetheit („fit“) und Ordnung in der Natur: Jede Art hat bestimmte Strategien entwickelt, um in ihrem Lebensraum, um in der Natur zu überleben. Für unsere Umwelt bedeutet das z.B.: Die eine Art verschläft die kalte Jahreszeit ohne ausreichendes Nahrungsangebot, die andere sammelt Vorräte und wieder eine andere verlässt einfach die unwirtlich werdenden Gefilde und wandert in eine Umwelt, in der sie überwintern kann.

Wie ein einzigartiges, bezauberndes und überwältigendes Uhrwerk erscheint uns die lebende Natur: Eins greift ins andere, alles ist aufeinander abgestimmt und irgendwie im Gleichgewicht – eben „angepasst“.

All dies müssen die Kinder wohl zunächst erfahren, wobei ihnen in erster Linie die Beschäftigung mit Tieren interessenmäßig sehr entgegen kommt, wie auch bisher unveröffentlichte empirischen Untersuchungen, die im Jahr 2000 in 31 Grundschulklassen im Großraum Dresden mit fast 500 Schülerinnen und Schülern durchgeführt wurden, zeigen. So assoziierten von uns befragte Grundschülerinnen und -schüler mit der Kategorie „Natur“ spontan Tiere (mehr als 60%) am häufigsten, gefolgt von den Kategorien Blumen/Pflanzen (54,8%) und Wald/Bäume (52,9%). Wiese und Gras waren für die Mädchen und Jungen von untergeordneter Bedeutung.

Andererseits scheinen sich die Hinweise auf eine wachsende Naturentfremdung gerade nach der Grundschulzeit zu mehrten. Brämer („Jugendreport NATUR“, 1997 und 2004) hat in Fragebogenaktionen mehrere Tausend Kinder und Jugendliche aus dem Ruhrgebiet und dem Sauerland zu ihrem Verhältnis zur Natur angesprochen. Die dabei gewonnenen Befunde scheinen ein Bild von Distanz zur Natur ebenso zu bezeugen wie unveröffentlichte Ergebnisse von Fragebogenaktionen, die mit Studienanfängern ausgewählter deutscher Universitäten in Veranstaltungen zum Sachunterricht zwischen 2000 und 2004 durchgeführt wurden.

Die Befragungen ergaben beispielsweise, dass die Natur in der Werteskala der Schülerinnen und Schüler der Klassen 1–(12)13 einen sehr hohen Rang einnahm. Mehr als vier Fünftel aller Befragten waren der Meinung, ohne die Natur nicht leben zu können. Andererseits konnten nur sehr wenige befragte Studierende eine befriedigende Antwort auf die Frage „Was ist ein Baum?“ geben. Dabei ist das Erlebnis Natur bei den von Brämer befragten Schülerinnen und Schülern besonders an das Landschaftselement „Wald“, und zwar nicht etwa an wilde Ur-Wälder, sondern an ganz gewöhnliche heimische Forsten, gebunden. An zweiter Stelle folgen bei ihm Landschaftsformationen, die irgendwas mit dem Wasser zu tun haben (Meere, Flüsse, Seen und erstaunlich häufig Wasserfälle), danach Gebirge und Berge. Nur zwei von hundert Befragten verbinden das Naturerlebnis mit Wiesen. Landwirtschaftlichen Nutzflächen wird überhaupt kein Naturerlebnis mehr zugemessen – allein der Garten kommt noch auf 1% der Stichworte. Oder anders – und um im „Bild“ von lebender Natur zu bleiben: Etwa 30% der Schulkinder können zur Färbung blühender Rapsfelder

(„Gelb“) in Brämers Untersuchungen nur eine falsche oder keine Auskunft geben. Die (nicht) genannte Farbe scheint es überhaupt „in sich“ zu haben: Meint doch jedes zehnte Kind, dass Enten „gelb“ sind, Grundschülerinnen und -schüler kamen sogar mehrheitlich „gelbe Enten“ in den Sinn. Offenbar lernen deutsche Kinder zuerst die gelben Medien- bzw. die danach geformten Spielzeugenten und erst später wirkliche Enten kennen: Kunstnatur kommt vor Realnatur!

Erinnert sei in diesem Zusammenhang noch einmal an die „lila Kuh“, jene äußerst einprägsame Erfindung cleverer Werbefis einer alpinen Schokoladenmarke, oder an die „Bambi-Goldigkeit“ des Rehs, die eine „andere Borschaft“ vom Wildtier vermittelt und vermutlich weit vor der originalen Begegnung in vielen deutschen Kinderköpfen „auftritt“.

Zahlreiche aktuelle Befunde (s. oben) weisen auf eine dramatische Zunahme von Natur-Entfremdung Heranwachsender hin. Auch die zwischenzeitlich gewonnenen Daten eigener Untersuchungen aus weiterführenden Schulen zeigen den Trend: Die Distanz der dort lernenden Kinder zur Natur scheint größer zu werden. Deren Erkenntnisse zur Natur werden abstrakter, sie erkennen natürliche Zusammenhänge immer weniger. „Bambi-Syndrom“, „Nutzungs-Tabu“, „Botanik-Langeweile“, „Erlebnis-Defizite“ blockieren dabei massiv das Verständnis für Natur, gleichzeitig scheitern kulturelle und Bildungs-Defizite unübersehbar zu werden.

3 Das Verhältnis von Mensch und Natur

Es hat eine gewisse Tradition, den Kindern im Sachunterricht die Besonderheiten der lebenden Natur nahe zu bringen. Im Perspektivrahmen Sachunterricht (GDSU 2002) wie auch in den meisten Rahmenlehrplänen für den Sachunterricht findet man daher Inhalte wie Stoffwechsel, Wachstum, Entwicklung, Reizbarkeit, Bewegung, Fortpflanzung, Vererbung als Merkmale bzw. Kennzeichen des Lebewesens und ordnende Gesichtspunkte, unter denen die Kinder sich Artenkenntnisse – Aussehen/ Erscheinungsform, Lebensweise von Pflanzen und Tieren aus ihrer Lebenswirklichkeit aneignen sollen sowie das Verhältnis zwischen lebender und nicht lebender Natur, Kreisläufe, Lebensraum, Nahrungsketten u.a.

Aber das reicht nicht aus. Es gibt auf unserer Erde kaum noch eine „natürliche“ Natur, d.h. eine solche, die vom Menschen unberührt, nicht umgestaltet oder beeinflusst ist. Die lernende Auseinandersetzung mit der Natur und mithin naturwissenschaftliches Lernen kann nicht losgelöst von der Frage des Umgangs der Menschen mit der Natur erfolgen. Das gilt aus seiner Grundkonzeption heraus für den Sachunterricht aber auch für den naturwissenschaftlichen Fachunterricht. Im Perspektivrahmen Sachunterricht (GDSU 2002, S. 7) findet sich die grundlegende Orientierung und Zielstellung für naturwissenschaftliches Lernen in der Grundschule: „Durch Erschließen einfacher biologischer, chemischer und physikalischer Zusammenhänge können Naturphänomene gedeutet und kann ein verantwortlicher Umgang mit der Natur angebahnt werden.“ Inhaltlich geht es dabei besonders um die Thematisierung der:

Umgehen mit Natur und naturbezogenes Lernen

- Probleme im Verhältnis von Mensch und Natur, auf die hinzuweisen ist, die es wahrzunehmen, zu identifizieren und zu bearbeiten gilt,
- Kennzeichen des Lebendigen, die auf elementarer Ebene zu entdecken sind und naturwissenschaftlicher Verfahren, die zu erarbeiten sind, wobei die Verfahrensbedingtheit des Wissenserwerbs erkannt werden soll.

Wenn dies mit einiger Aussicht auf Erfolg geschehen soll, muss auch die besondere Stellung des Menschen in der Natur thematisiert werden. Diese liegt nicht in den Merkmalen seines (biologischen) Lebens, sondern in den Merkmalen seiner Tätigkeit, seines durch Arbeit geregelten Stoffwechsels mit der Natur. Während die Tiere durch ihre pure Anwesenheit die Natur verändern und zwar in einer Weise, die sich im Laufe der Evolution entwickelt, in einer Art und Weise, die die Natur selbst hervorgebracht hat, verändert der Mensch die Natur zu seinem Nutzen und das oft genug ohne Berücksichtigung der anderen Lebewesen. Mit der spezifischen Art und Weise seiner tätigen Beziehung zur Natur entfernt er sich geradezu von ihr und das in dem Maße, in dem er seine Kultur (als Gegenentwurf zur Natur, als Ausdruck seines Strebens, die Natur zu beherrschen, von ihr möglichst unabhängig zu werden) entwickelt.

Damit greift der Mensch in das sorgfältig abgestimmte Räderwerk der Natur ein, verändert die Natur und bewirkt (innerhalb der kurzen Zeitspanne seiner Existenz, d.h. vor allem seit er mit dem Ackerbau und der Viehzucht begann), dass viele Lebensformen dauerhaft von der Erde verschwanden und immer mehr Lebensformen in ihrem Bestand bedroht sind. In der Natur können sich die Arten eben nicht so schnell veränderten Umweltbedingungen anpassen, wie der Mensch diese durch sein Wirken schafft.

Was also bleibende Erkenntnis beim Umgang mit der Natur sein sollte: Bedingt durch die natürliche Angepasstheit aller Lebewesen (Pflanzen und Tiere) an ihre Umwelt darf der Mensch diese Umwelt nicht verändern, wenn er nicht die Existenz der Tiere und Pflanzen gefährden will. (Bzw. er darf sie nur so verändern, dass andere Lebewesen nicht gefährdet werden, aber das ist wohl eher schwierig in dem undurchsichtigen „Räderwerk“ Natur!) Eine weitere Konsequenz: Bedingt durch ihre Angepasstheit an die Umwelt müssen Tiere artgerecht gehalten bzw. bei Pflanzen die Standortbedingungen beachtet werden, sonst nehmen sie Schaden.

Da der Mensch selbst Lebewesen ist (und anders als es Science-Fiction Filme vorgeaukeln, in absehbarer Zeit und wohl keinesfalls zu 6 Milliarden diese Erde verlassen kann), ist er selbst als Naturwesen auf die Natur angewiesen: Er benötigt sie als Lebensgrundlage. Alle Versuche, die es ja gegeben hat, in künstlichen Biotopen zu überleben (was im Ernstfall nur einer kleinen Gruppe von Menschen möglich wäre) sind im Prinzip gescheitert. Wenn der Mensch nicht seine eigene Lebensgrundlage zerstören will, muss er die Gesetze der Natur beachten. Natürlich muss er sie vorher kennen und das nicht nur in den Formen, die seinen Bedürfnissen entgegen kommen (z.B. c-Werte beim Auto im Windkanal), sondern die Bedürfnisse, besser die komplexe Existenz und Entwicklung der Natur betreffend.

Das geschieht heute in verstärktem Maße bei der Erforschung des Klimawandels, der Tektonik, der Gesundheit/ Krankheit, des Wetters und der Beziehungen zwischen

der lebenden und nicht lebenden Natur (Artensterben und Erwärmung der Meere, Fischfangquoten, ...).

Aufgabe der Bildung ist es in diesem Zusammenhang dazu beizutragen, dass erkannt wird: Jeder Mensch trägt für seinen Umgang mit der Natur Verantwortung und kann durch sein Verhalten zum Schutz oder zur Zerstörung bzw. Gefährdung der Natur beitragen.

4 Folgerungen für den Unterricht

Im Rahmen des Grundschul- besonders des Sachunterrichts geht es nicht darum, dass Kinder lediglich Tiere und Pflanzen kennen lernen, sich Artenkenntnisse aneignen, sondern darum, das Verhältnis von Mensch und Natur zu reflektieren. Grundlegend hierfür muss der Gedanke der Angepasstheit von Pflanzen und Tieren an ihre Umwelt sein. Die Kinder müssen daher erkennen, dass Pflanzen und Tiere keine Menschen sind, die sich Strategien überlegen, um in der Umwelt zu überleben, sondern dass sich bei ihnen im Verlauf der Evolution (genetisch bedingte) Verhaltens- bzw. Entwicklungsprogramme entwickelt haben, die eine optimale Anpassung an die Umweltbedingungen gestatten. Das aber bedeutet: Wenn die Umweltbedingungen sich ändern, können sie sich nicht oder nur sehr begrenzt aktiv an diese veränderten Umweltbedingungen anpassen. In der Folge sind sie in ihren Lebensbedingungen beeinträchtigt, können sich nicht entsprechend entwickeln, ernähren, fortpflanzen. Wenn Kinder sich im Sachunterricht mit Pflanzen und Tieren beschäftigen, dann muss dies in der Weise erfolgen, dass sie sich die jeweilige Spezies auf dem Hintergrund ihrer Angepasstheit an die Natur bzw. Umwelt erschließen und daraus die Verantwortung des Menschen für Pflanzen und Wild- bzw. Nutztiere ableiten. Sie müssen erkennen, dass eine artgerechte Haltung von Nutztieren bzw. Haustieren erforderlich ist, um das Leben und die Gesundheit der Tiere zu schützen. Genauso müssen sie aber auch erkennen, dass das Gleichgewicht in der Natur nicht mit menschlicher Moral und Ethik zu bewerten ist, sondern dass die natürliche Nahrungskette, (Fressen und Gefressenwerden) zur Natur gehört und ihre Existenz, sowie insgesamt die der in ihr lebenden Pflanzen und Tiere sichert.

Dieser Grundgedanke sollte in gewisser Weise einen „advance organizer“ darstellen, der es gestattet, das Einzelwissen über verschiedene Pflanzen- und Tierarten zu ordnen, zu organisieren und in einen Grundzusammenhang zu stellen, der sinnstiftend und handlungsleitend wirkt. Dieser grundlegende Sachverhalt sollte auf exemplarisch ausgewählte Pflanzen- und Tierarten aus der Lebenswelt der Kinder konkretisiert werden. Dabei ist es bedeutsam, zunächst anhand eines besonderen Vertreters die Angepasstheit als allgemeines Merkmal herauszuarbeiten, um anschließend den Kindern die Möglichkeit zu geben, bei der Auseinandersetzung mit weiteren konkreten Lebewesen (Wild- und Nutzpflanzen, Wild- und Nutztieren) dieses allgemeine Merkmal auszdifferenzieren und zu konkretisieren.

Das Erlernen des „Umgehens mit der Natur“ ist nicht nur an naturwissenschaftliches Lernen i.e.S. gebunden, sondern hat eine starke ästhetische Komponente. Eine sich im Gleichgewicht befindliche Natur hat einen eigenen ästhetischen Wert. Das be-

wusste Wahrnehmen des Schönen in der Natur und ihrer ästhetischen Ordnung fördert die Herausbildung und Entwicklung tiefer emotionaler Bindungen und sensibilisiert für das Filigrane, aber auch für die Verletzlichkeit der Natur. Hierzu gehört das Staunen über die Blattfärbung im Herbst (Sammeln und Herbarisieren von Laubblättern), die Schönheit der Früchte, die mit Farben und Düften zum Verzehrlöcken, als auch das sinnliche Wahrnehmen der Veränderungen im Erscheinungsbild von Pflanzen und Tieren sowie in deren Verhalten in den verschiedenen Jahreszeiten. All diese vom Menschen wahrgenommene Ästhetik ist Ergebnis der Evolution, die auf den Erhalt des Lebens auf der Erde gerichtet ist.

Umgehen mit der Natur hat aber auch eine praktische Komponente. Unsere Kulturentwicklung nahm ihren Anfang mit der Landwirtschaft. Landwirtschaft war und ist z.T. noch heute eine besondere Art des Umgehens mit der lebenden Natur, bei der der Mensch vor allem darauf aus ist, aus der Natur einen konkreten Nutzen zu ziehen und diesen Nutzen zu optimieren, oft genug, ohne an die Erhaltung natürlicher Kreisläufe zu denken. Garten-, Ackerbau und Viehzucht haben eine lange und sehr vielseitige kulturelle Tradition, bei der (nicht nur in den modernen Industrieländern) der Kosten-Nutzen-Faktor ausschließlich aus Sicht des Menschen beurteilt wird und nicht aus Sicht der Natur. Arbeit als besondere Form des Umgehens mit der Natur muss daher von Kindern mit Blick auf die hier dargestellte Problematik erfahren und reflektiert werden, um nach Alternativen eines auf Nachhaltigkeit ausgerichteten produktiven Umgangs mit der Natur suchen zu können.

Deutlich sollte geworden sein, dass es beim „Umgehen mit der Natur“ um einen anspruchsvollen Unterricht geht, in dem die Entwicklung und Ausbildung naturwissenschaftlichen Lernens einen festen Platz hat, nicht aber darauf zu reduzieren ist. Aus dem naturwissenschaftlichen Lernen können ökologisch wertvolle Erkenntnisse erwachsen. Ein auf Nachhaltigkeit gerichtetes, ökologisch begründetes Umgehen mit der Natur ist fest an naturwissenschaftliches Wissen und Können und somit an naturwissenschaftliches Lernen gebunden.

5 Naturwissenschaftliches Lernen im Sachunterricht

Naturwissenschaftliches Lernen hat mehrere Bezugspunkte, die es als besonderes Lernen auszeichnen. Zunächst handelt es sich um das Lernen in einem besonderen Gegenstandsbereich – der Naturwissenschaft. Gemeinhin geht man davon aus, dass mit den Griechen das naturwissenschaftliche Denken beginnt (hier bezogen auf Naturgeschehen – physis = griechisch Natur: Physik = Wissenschaft von der Natur). Es entstanden die ersten Theorien über die Natur und ihren inneren Zusammenhang. Charakteristisch für naturwissenschaftliches Denken ist das reflexive, methodisch kontrollierte Suchen nach Aussagen und Aussagensystemen, die das Vorhersagen von Naturvorgängen gestatten. Hierbei lassen sich zwei Ebenen unterscheiden – die Phänomenebene und die Theorieebene. Mit Hilfe von Aussagen auf der Theorieebene sollen Naturscheinungen bzw. Naturvorgänge auf der Phänomenebene vorhergesagt werden. Naturphänomene begründen dann eine sie erklärende Theorie.

Naturgesetze sind objektive, allgemeine, notwendige und wesentliche Zusammenhänge zwischen Dingen, Sachverhalten, Prozessen... in der Natur, die sich unter gleichen Bedingungen wiederholen. Eine besondere Rolle im theoretischen Wissenschaftssystem der Naturwissenschaften (nomologisches Wissen) spielen kausale Zusammenhänge, die in kausalen Naturgesetzen formuliert werden. Naturwissenschaftliches Erkennen ist häufig an messendes Erfassen und mathematisches Beschreiben bzw. Modellieren von Naturvorgängen gebunden.

Damit wird ein zweiter Bezugspunkt deutlich. Naturwissenschaftliches Lernen ist ohne spezifische Lernhandlungen nicht denkbar, genau wie Naturwissenschaften bzw. naturwissenschaftliche Erkenntnis ohne die sie erzeugenden wissenschaftlichen Methoden nicht denkbar sind. Von besonderer Bedeutung ist hier ein empirisch-analytisches Vorgehen, das auf objektive Erkenntnis gerichtete – d.h. möglichst vom erkennenden Subjekt unabhängige (valide – gültige, reliable – zuverlässige) – Erfassen der Naturphänomene.

Wichtige naturwissenschaftliche Methoden und Lernhandlungen mit hoher Bedeutung für das naturwissenschaftliche Lernen sind:

- das Betrachten (= systematisches Wahrnehmen und Fixieren von Naturscheinungen – Phänomenen)
- das Beobachten (= systematisches Wahrnehmen und Fixieren von Naturvorgängen)
- das Messen (= Vergleich eines beobachteten Merkmals mit einer Norm – Größe = Maßzahl und Einheit)
- das Beschreiben (= möglichst objektives – z.B. mit Hilfe von Messergebnissen – Darstellen von Beobachtungsergebnissen)
- das Experimentieren = Methode zur Prüfung von Hypothesen (Verifikation, Falsifikation).
- Die komplexeste, anspruchsvollste aber auch lernintensivste Lernhandlung ist das Lösen naturwissenschaftlicher Probleme, die als „Frage an die Natur“ aufgefasst werden können.

Hinzu kommen noch eine Reihe weiterer Lernhandlungen (Methoden), die grundlegende geistige Handlungen darstellen: Sammeln, Vergleichen, Ordnen, Klassifizieren u.a. (vgl. auch v. Reeken 2003). Diese sind in vielen Fällen Bestandteile der naturwissenschaftlichen Lernhandlungen und müssen, wie diese selbst, auch mehr oder weniger systematisch angeeignet bzw. im Unterricht ausgebildet und bewusst und reflektiert von den Kindern vollzogen werden können.

Über Betrachtungen, Beobachtungen, Beschreibungen können bestenfalls temporale, lokale, korrelative u.a. Zusammenhänge (die zeitliche Abfolge, das gleichzeitige oder gemeinsame Auftreten von Phänomenen am selben Ort usw.) festgestellt werden, aus denen man nicht sicher Vorhersagen treffen bzw. auf das Vorliegen kausaler Zusammenhänge schließen kann. Daher hat die Naturwissenschaft eine spezifische Methode, die experimentelle Methode entwickelt, die das Kernstück naturwissenschaftlicher Erkenntnismethoden darstellt. Es handelt sich hierbei um eine Methode zur Prüfung von Hypothesen (Verifikation, Falsifikation) und mithin von naturwissenschaftlicher Theorie. Planmäßig werden Bedingungen von Naturvorgängen variiert: Eine oder mehrere unabhängige Variablen werden manipuliert und die Veränderungen der abhängigen Variablen beobachtet. Da diese durch die Manipulation der

unabhängigen Variablen bedingt sind, können kausale Zusammenhänge zwischen den Manipulationen und den Veränderungen festgestellt werden. Klar ist, dass dies umso leichter möglich wird, je weniger unabhängige Variablen vorhanden sind. Dadurch dass Naturvorgänge nie ohne Einfluss anderer, ständig ablaufender Naturvorgänge bleiben, müssen Fehlerquellen systematisch beachtet und möglichst ausgeschlossen bzw. kontrolliert werden. Klar sollte geworden sein, dass es sich um eine höchst anspruchsvolle Methode handelt, welche für Kinder schwer zugänglich ist (Giest 2004, Hartinger 2003).

Das führt uns zu einem dritten Bezugspunkt naturwissenschaftlichen Lernens. Im alltäglichen Leben ordnen wir die Dinge im Kontext des Lebens. Dabei weisen wir allen uns begegnenden Phänomenen eine „Lebens-“, oder „Alltagsbedeutung“ zu. Dadurch bedingt nehmen wir Naturvorgänge stets im Lichte einer lebensweltlichen Bedeutung wahr. Das trifft auch auf die Kinder zu. Das Gefühl, dass bei einer geöffneten Tür oder einem geöffneten Fenster die Kälte spürbar wird, veranlasst uns zur Aussage „Die Kälte kommt hinein!“. Die Realität ist, dass die Wärme nach außen abgegeben wird, Wärme und Kälte keine stofflichen Qualitäten haben, wie auch das Licht nicht, obwohl es so aussieht, wenn ein Lichtstrahl in einen dunklen Raum fällt und scheinbar durch die von ihm beleuchteten Staubpartikel sichtbar wird. Der Vorgel bewegt sich in den Augen der Kinder nicht in der Luft von einem Punkt A zu einem Punkt B, sondern er fliegt von A nach B. Ein Stein bewegt sich nicht von einer Höhe h1 zu einer Höhe h2, sondern er fällt herab oder herunter. Bei einer krautartigen Pflanze öffnen sich nicht die Blütenblätter und geben die Staubblätter und den Stempel frei, sondern sie blüht. Im Wasser steigen nicht Blasen aus Wasserdampf auf, sondern es kocht. Bei vielen Aussagen wird oft der Naturvorgang im Lichte des Alltagswissens gedeutet. Für naturwissenschaftliches Lernen kommt es darauf an, bei Naturvorgängen zunächst nur die Phänomene gedanklich zu erfassen und darzustellen. Das gilt auch für Naturvorgänge im Zusammenhang mit Lebewesen, bei denen es, vor allem im Falle der Tiere, noch schwerer fällt, ihrem beobachtbaren Verhalten nicht menschliche Intentionen zu unterstellen.

Naturwissenschaftliches Lernen erscheint auf den ersten Blick manchmal abstrakt und lebensfern, weil man sich unvoreingenommen, d.h. zunächst losgelöst von subjektiven Beurteilungen und Sinnzuweisungen den Phänomenen stellen muss. Ist deshalb naturwissenschaftliches Lernen Kindern nicht zugänglich? Können Kinder die mit dem naturwissenschaftlichen Lernen verbundenen kognitiven Anforderungen überhaupt bewältigen?

6 Zur Entwicklungspsychologie naturwissenschaftlichen Lernens in der Grundschule

Je nach der zu Grunde liegenden Auffassung von der Entwicklung des Menschen unterscheiden sich auch die Aussagen zu den Lernmöglichkeiten von Kindern. Überholt sind inzwischen Auffassungen, nach denen unsere Denkentwicklung vor allem durch genetische Bedingungen (Reifung) oder alternativ dazu durch kulturell-soziale

Bedingungen (Sozialisation) verursacht wird. Zunehmend wird der Mensch als biopsychosoziale Einheit aufgefasst, wobei man davon ausgeht, dass biotische Bedingungen (Gene, Reifung), psychische und soziale Bedingungen wechselwirken (Reyer 2006).

Jean Piaget hat noch die Besonderheiten des kindlichen Denkens vor allem auf seine inneren Voraussetzungen zurückgeführt. Er nahm an, dass reifungsabhängige strukturelle Besonderheiten gedanklichen Operierens eine bestimmte, alterskorrelierte Phasenfolge der kognitiven Entwicklung und der davon abhängigen Lernmöglichkeiten von Kindern bestimmen. Danach wäre naturwissenschaftliches Denken in der Grundschule nicht möglich, sondern erst nach Erreichen der Phase der formalen Operation im frühen Jugendalter.

Insgesamt ist der aktuelle Forschungsstand durch unterschiedliche Ansätze zu kennzeichnen. Überblicksmäßig sollen die Hauptansätze gekennzeichnet werden, bevor versucht wird, den Erkenntnisstand zusammenzufassen und Folgerungen für den Unterricht abzuleiten.

- Mit Blick auf die im Vergleich zu Erwachsenen unterschiedliche und insgesamt geringere verfügbare Kapazität der internen Verarbeitung und metakognitiven Kontrolle wird einerseits vermutet, dass bei Kindern Gedächtnis- und Konzentrationsdefizite (angeborene) Module bereichsspezifischer Informationsverarbeitung behindern (Fodor 1983, kritisch dazu Wellman et al. 2001). Diese Annahme würde erklären, warum Kinder ihr Wissen nicht genug kontrollieren und aufmerksamkeitsbedingt häufig die Perspektiven wechseln. Für den Unterricht wäre hier zu fordern, verstärkt metakognitive Kompetenz auszubilden.
- Berücksichtigt man vor allem die Bedeutung des Vorwissens, so kann vermutet werden, dass bei Kindern, die mehr oder weniger als universelle Novizen anzusehen sind, fehlende Wissensstücke Denkfehler und „miskonceptions“ bewirken. Für den Unterricht würde dies bedeuten, Expertisegewinn durch schrittweisen Wissenszuwachs anzustreben (Wellman & Gelman 1998). Geringe Expertise kann aber auch in einer fehlenden Konsistenz des Wissens (Nobes et al. 2003) zum Ausdruck kommen, so dass es schwer fällt, zusammenhängende interne Modelle und Theorien aufzubauen. Dies würde für den Unterricht bedeuten, vor allem der Ausbildung von „Wissensinseln“ durch besondere Beachtung des Herstellens von Zusammenhängen und den Aufbau interner Modelle und Theoriekonstruktion entgegen zu wirken.

- Ein weiterer Ansatz geht im Gegensatz dazu davon aus, bei Kindern schon sehr früh zusammenhängendes Wissen in Form intuitiver Theorien vorzusetzen („theory theory“). Diese intuitiven Theorien werden maßgeblich durch epistemologische Überzeugungen (z.B. naiver Realismus) und durch Theorierahmen stiftende Ontologien (Wal als Fisch, Wärme als Stoff usw.) gestützt. Erforderlich wird ein Paradigmenwechsel im Denken, von dem sowohl die epistemologischen Überzeugungen, als auch die Ontologien betroffen sein müssen.

- Im Rahmen dieses Ansatzes gibt es zum einen die Vorstellung von Übergangs- oder synthetischen Modellen, bei denen das Kind versucht, wissenschaftliche und Alltagsvorstellung in Einklang zu bringen, wobei die zu Grunde gelegten und noch nicht veränderten intuitiven ontologischen und epistemologischen

Annahmen Grenzen setzen (Vosniadou 1994, 1999 – kritisch Nobes et al. 2003).

- Ein weiterer Ansatz geht davon aus, dass das Wissen vor allem nicht adäquat kontextualisiert, d.h. fern vom Verwendungszusammenhang und daher ohne die adäquate Bedeutung angeeignet worden ist (fehlender adäquater Kontext – Caravita & Halldén 1994, Halldén 1999, Billet 1996, Säljö 1999). In diesen Grundansatz ist auch die Vorstellung vom Werkzeugcharakter des Wissens (Wygotski 1964, 2002) einzuordnen, der gerade bei Problemen bei der Begriffsbildung (Bedeutungserkennung) und beim Bewältigen von Denkanforderungen in unbekannten Kontexten fehlt. Im Rahmen der kultur-historischen Theorie wird die Tätigkeit (als sinnstiftende Einheit von internen und externen Handlungsbedingungen – v. Oers 1998) als Kontext betrachtet und es werden in diesen nicht nur die äußeren Momente, die menschliche Aktivität bestimmen, einbezogen (Giest & Lompscher 2006). Kontext entsteht mit Blick auf die Begriffsbildung und das Denken erst in dem Moment, in dem der Mensch sich aktiv mit der Umwelt auseinander setzt. Er wird durch die Wechselwirkung des inneren und äußeren Milieus determiniert. Dies kann von einiger Bedeutung für Unterricht sein, da aus einer solchen Perspektive die Lernumgebung (äußerer Kontext) mit dem inneren Kontext (Entwicklungsbesonderheiten des Denkens, Handelns, Fühlens, Wollens...) korrespondieren muss (Passung). Wenn Wissen nicht in einer adäquaten Tätigkeit, zu der es benötigt wird, angeeignet und gebraucht wird, kommt es zu trägem Wissen (Collins, Brown & Newman 1989, Renkl 1994, 2001), das nicht oder nur mühsam angewandt werden kann. Entwicklungsförderung im Unterricht verlangt ein pädagogisches Einfädeln in die kindliche Entwicklungslogik folgend die jeweilige Zone der nächsten Entwicklung getroffen werden muss.

Obwohl es Versuche gab und gibt, unterrichtspraktische Anforderungen aus den verschiedenen Theorieansätzen abzuleiten und empirisch zu prüfen, fehlt es nach wie vor an Untersuchungen im Kontext Unterricht und mithin an Antworten auf eine Reihe offener Fragen (Schnotz, Vosniadou & Carretero 1999, Hasselhorn & Mähler 1998, Schnotz 2001). Als solche sind zu benennen:

- Wie kann man pädagogisch diese Prozesse der Um- bzw. Neustrukturierung des vorhandenen domänenspezifischen Wissens beeinflussen (Effekte der Anleitung – Mähler 1999, Sodian 2002)?
- In welchem Verhältnis stehen spontanes und angeleitetes Lernen hierbei (Carey & Spelke 1994)? Diese aus der Perspektive der Entwicklungspsychologie gestellte Frage kann ungeachtet durch Forschungen zum Problemfeld der Unterrichtsqualität (Einsiedler 1997), adaptivem Unterricht (Weinert 1996, vgl. auch Weinert & Schrader 1997) gegebener prinzipieller Antworten unter einer grundschulpädagogischen Perspektive um jene nach wie vor aktuelle und kontrovers diskutierte Frage nach den Möglichkeiten nichtdidaktisierten Lernens (offener Unterricht – Peschel 2002, vgl. auch Brügelmann 1998) erweitert werden.
- Wie kann man die Effekte erklären, d.h. aus ihren Bedingungen heraus erzeugen (Pintrich 1999)? Beispielsweise werden in der Literatur häufig Befunde mitgeteilt

(so klassifizieren Kinder erst ab einem Alter von etwa 10 Jahren an Pflanzen als Lebewesen), ohne dass die Ursachen (z.B. der im fünften Schuljahr einsetzende Biologieunterricht) geprüft werden.

- Welche Gemeinsamkeiten und Unterschiede bestehen zwischen den Domänen (Siegler 1989, Sugarman 1989)? Bedingt durch die Tatsache, dass psychologische Untersuchungen zu einzelnen Domänen beim Forscher Expertise in diesen Domänen voraussetzen (bzw. dass transdisziplinäre Forschungszusammenhänge fehlen), gibt es kaum Untersuchungen an identischen Stichproben, die zwei oder mehrere unterschiedliche Domänen miteinander vergleichen.

Ungeachtet der unterschiedlichen Ansätze und offener Forschungsfragen sieht die aktuelle kognitive und Entwicklungspsychologie es als gesichert an, dass Unterschiede im Denken zwischen Kindern und Erwachsenen weniger reifungsbedingte Strukturverursacht (v. d. Meer 1996, Sodian 1998, Mähler 1999), sondern durch vier Faktoren bedingt sind:

- a) Wissen wird dann besonders effektiv gelernt, wenn es in sinnstiftenden, für den Lerner bedeutsamen Anwendungsbezug (Kontext) angeeignet wird. Oft ist dieser an praktisches Handeln gebunden, weil hier die persönliche Bedeutung unmittelbar erlebt werden kann. Wenn Wissen für den Lernenden im Handeln persönlich bedeutsam ist, bekommt es den Stempel „für mich wichtig“ und wird so als bedeutsam bewertet, besonders leicht abrufbar gespeichert. Unser mentales System arbeitet nach dem Grundsatz: Wenn Wissen für mich wichtig ist, dann muss es für mich auch leicht verfügbar sein, wenn nicht, kann ich es vergessen.

Folgerungen für den Unterricht: Der Alltag ist vor allem auf den praktischen Lebensvollzug gerichtet, Wissenschaft auf den Erkenntnisgewinn. Wissen spielt im Alltag nur implizit insofern eine Rolle, als es eine wichtige Voraussetzung zum Handeln darstellt. Es wird in der Regel im Alltagshandeln selbst erworben, eingebunden in das praktische Tun, die Erfüllung von Alltagsanforderungen.

Wissenschaft ist auf Erkenntnis orientiert und gewinnt das in ihr vorkommende, explizite Wissen vor allem methodisch kontrolliert, überprüfbar und insofern bewusst reflektiert.

Naturwissenschaftliche Kenntnisse können daher nur im Rahmen entsprechenden naturwissenschaftlich kontextuierten Lernens erworben werden. Der Anwendungsbezug des Wissens ist dabei zunächst auf den Kontext Naturwissenschaft gerichtet. Insofern unser moderner Alltag vielfach (z.B. die darin genutzte Technik) auf der Anwendung naturwissenschaftlichen Wissens beruht, gibt es Überschneidungen zwischen beiden Wissensbereichen, die beim technischen Experimentieren, in der Ökologie und beim Naturschutz eine besondere Anwendung finden. Aber auch die Verfremdung des Alltags vermag einen naturwissenschaftlichen Kontext entstehen lassen, in dem naturwissenschaftliches Wissen erworben wird, welches dann genutzt werden kann, um die naturwissenschaftlich nicht haltbaren Alltagsvorstellungen verändern zu können.

- b) Kinder sind universelle Novizen und verfügen auf nahezu allen Gebieten über geringere Vorerfahrungen und geringeres Vorwissen als Erwachsene. Dem Vorwissen der Lernenden kommt aber mit Blick auf das Lernen eine Schlüsselstellung zu, weil dieses die entsprechenden Konstruktionsleistungen maßgeblich beein-

flusst. Wo das entsprechende Wissensfundament fehlt, kann kein Wissensgebäude errichtet werden. Kinder verfügen zwar über Vorwissen, dieses stammt jedoch oft aus dem Alltag, der den Sinn dieses Wissens stiftet. Alltagswissen unterscheidet sich in Aufbau, Struktur und Verwendung grundlegend vom wissenschaftlichen Wissen. Da das Kind in der Grundschule in der Regel noch nicht über diese Wissensstrukturen verfügt, wird gehörtes, gelesenes, im Unterricht erfahrenes wissenschaftliches Wissen in die Strukturen des Alltagswissens eingebaut (assimiliert). Dies führt dann zu den von Piaget so anschaulich beschriebenen kindlichen Fehlleistungen (Fehlkonzepte – „misconceptions“, Fehlverständnis – „misunderstanding“, Wortwissen – Verbalismus). Um ein richtiges Verständnis wissenschaftlichen Wissens zu erreichen, müssen vorhandene Wissensstrukturen sowie das diese erzeugende Denken (kognitives Operieren) verändert, neu aufgebaut bzw. umgebaut werden. Dieser Prozess wird gemeinhin als begrifflicher Wandel („conceptual change“) bezeichnet. „Conceptual change“ charakterisiert die Re- bzw. Umstrukturierung früheren Wissens bzw. den Neuaufbau von Wissen, welche maßgeblich durch Unterricht und Schule beeinflusst werden müssen und nicht spontan entstehen (heranreifen) (Sodian 2002, Schnotz 2001, Vamvakoussi & Vosniadou 2004).

Folgerungen für den Unterricht: Die Bedeutung des Vorwissens für den Erfolg naturwissenschaftlichen Lernens wurde vor allem durch Vergleich von Experten und Novizen in bestimmten Wissensgebieten („Domänen“) immer wieder bestätigt. Dabei konnte auch gezeigt werden, dass Kinder, wenn sie auf bestimmten Gebieten Expertise erlangt haben und über ein hohes Vorwissen verfügen, die Leistungen der Erwachsenen durchaus übertreffen können (Dinosaurierexperten, Schachexperten u.a.).

Da Kinder den Sinn des Lernens nur auf der Grundlage ihrer Vorerfahrungen, ihre gedankliche Konstruktion nur auf der Basis ihrer Vorkenntnisse vollziehen können, müssen diese besonders im Unterricht konkret berücksichtigt werden. Dabei muss man genau wissen (diagnostizieren), worin die Besonderheit der Entwicklung der Vorkenntnisse besteht. Daraus erwachsen für das naturwissenschaftliche Lernen im Unterricht einige Probleme. Kinder verfügen in der Regel kaum über Vorkenntnisse aus den Naturwissenschaften. Daher haben sie nicht nur wegen der fehlenden Sinnhaftigkeit (ungewohnter Kontext, Verwertungszusammenhang des Wissens), sondern auch wegen fehlender Erfahrungen und Vorkenntnisse Schwierigkeiten, entsprechende naturwissenschaftliche Wissenssysteme in ihrem Kopf zu konstruieren, aufzubauen. Naturwissenschaftliche Wissenssysteme werden dann mit Alltagswissen vermischt. Charakteristisch sind Vorstellungen, bei denen Alltag und Wissenschaft eine Symbiose eingehen. (Z.B. unterscheidet Vosniadou [1994, 1999] verschiedene Stufen der Annäherung an wissenschaftliche Vorstellungen.) Ausgehend von einem Initialmodell, bei dem Kinder die unmittelbare Anschauung direkt in Erklärungen überführen (Tag und Nacht entstehen durch das Erscheinen oder Verschwinden der Sonne hinter den Bergen oder im Meer, die Sonne dreht sich um die Erde, diese ist eine Scheibe u.a.) werden zunehmend wissenschaftliche Vorstellungen so assimiliert, dass sie mit den unmittelbaren Beobachtungen noch in Übereinkunft gebracht werden können (die

Sonne und der Mond bewegen sich im Raum an der Erde vorbei, die Erde wird als abgeflachte Kugel gedeutet) bis schließlich das adäquate wissenschaftliche Modell verstanden wird. Besonders in der für Grundschulkinde typischen zweiten Stufe verwickeln sich Kinder bei ihren Erklärungen in Widersprüche und argumentieren dann, in die Enge getrieben, mitunter mit einer Autorität („Mein Vater hat es aber so gesagt und der weiß das!“).

c) Kinder verfügen über eine geringere Kapazität der internen Verarbeitung (z.B. können sie nicht soviel gleichzeitig im Arbeitsgedächtnis behalten wie Erwachsene).

Folgerungen für den Unterricht: Naturwissenschaftlicher Erkenntnisgewinn als auch naturwissenschaftliches Lernen sind für Kinder anspruchsvoll, da sie durch die Bewusstseinspflichtigkeit einen hohen kognitiven Aufwand (kognitive Kapazität und Metakognition) verlangen. Durch Einbeziehung möglichst vieler Handlungssituationen (Beobachten, Versuchen, technisches Konstruieren bzw. Basteln u.a.) lässt sich ein Ausgleich zur gedanklichen Anstrengung schaffen, der nicht nur Entspannung bietet, sondern zugleich unumgänglich ist, um die naturwissenschaftlichen Erkenntnisse zu erarbeiten.

d) Kinder haben eine geringere metakognitive Kontroll- und Verarbeitungsaktivität (Schrempf & Sodian 1999, Mähler 1999, Hasselhorn & Mähler 1998). Das Denken über das Denken gelingt nicht – erkennbar an der Schwierigkeit von Kindern, laut zu denken oder zu erklären, wie sie auf eine bestimmte Lösung gekommen sind. Sie beschreiben dann in der Regel nicht ihre Gedanken, sondern das, was sie praktisch gemacht haben, also ihr Handeln und nicht die Begründung, die gedankliche Vorarbeit für dieses Handeln.

Folgerungen für den Unterricht: Von besonderer Bedeutung ist die Förderung der Metakognition. Um die kognitive Kontroll- und Verarbeitungskapazität der Kinder nicht zu überfordern, sollten vielfältige sinnliche Stützen (z.B. Gegenstands- und Handlungsmodelle) eingesetzt werden. Diese gestatten es, durch die visuelle Präsentation von notwendig zu gehenden gedanklichen Schritten oder eines Handlungsplanes, der komplexe Lernhandlungen in ihre Teile zerlegt, die Lernanforderungen mit Blick auf die erforderliche kognitive Kapazität zu reduzieren ohne die anspruchsvollen Handlungsziele selbst aufzugeben. Gleichzeitig lässt sich anhand eines Handlungsmodells das eigene Handeln schrittweise kontrollieren und der Handlungsvollzug leichter bewerten.

Die wichtigste Botschaft der Entwicklungspsychologie lautet: Unterricht ist ein wichtiger Entwicklungsfaktor, wenn das Lernen des Kindes in seinem Zentrum steht, wenn Lehren sich auf dieses Lernen bezieht und Instruktion (Lehren) und Konstruktion (Lernen) eine Einheit bilden. Dieser Sachverhalt ist nicht ganz neu (Lompscher 1988), dennoch wurde in jüngster Zeit (auf dem Hintergrund der oben beschriebenen Erkenntnisse und der Konstruktivismusdebatte) zuerst in den USA und nun auch in Deutschland (Stern 2002, Sodian, Thoermer, Kircher, Grygier & Günther 2003, Möller, Jöns, Hardy & Stern 2003 u.a.) in Unterrichtsversuchen erneut nachgewiesen, dass Kinder im Grundschulalter zu einem adäquaten Wissenschaftsverständnis und dem entsprechenden Denken und naturwissenschaftlichen Lernen befähigt werden können.

7 Können Kinder wie Forscher lernen?

Aus Sicht der entwicklungspsychologischen Befunde (Sodian 2002) ist dies jedenfalls nicht mit dem Argument fehlender kognitiver Fähigkeiten abzulehnen. Das scheint vielen pädagogischen Erfahrungen zu widersprechen, jedoch nur auf den ersten Blick. An kognitiven Leistungen sind nicht nur die kognitiven Fähigkeiten beteiligt, sondern auch das Vorwissen und die kognitive Kapazität. Da Kindern vor allem die domänenspezifische Expertise fehlt, können sie nur sehr eingeschränkt naturwissenschaftlich forschen, da naturwissenschaftliche Forschung auf dem naturwissenschaftlichen Wissen basiert, welches sich die Kinder ja erst aneignen müssen und sollen. Naturwissenschaftliche Forschung erfolgt ferner methodisch kontrolliert, wozu ein hohes Maß an kognitiver Kapazität erforderlich ist. Kinder verfügen in der Regel noch nicht über dieses Maß an kognitiver Kapazität und Kontrolle. Diese hohe kognitive Kapazität ist erforderlich, weil die genetische Ausstattung des Menschen keine entsprechenden Programme „natürlichen Lernens“ zur Verfügung stellt (vgl. insgesamt zu dieser Problemstellung Scheunpflug & Wulf 2006).

Kinder können sich aber auch aus einem anderen Grund heraus nicht alles erforderliche Wissen forschend bzw. entdeckend aneignen. Kinder hätten ein Zeitproblem, da sie als Forscher den gesamten Weg der menschlichen Erkenntnis zu durchschreiten hätten – evtl. einschließlich der Irrtümer. Daher sollte forschendes naturwissenschaftliches Lernen auf Schwerpunkte konzentriert werden, die für den Erkenntnisprozess Schlüsselerlebnisse darstellen. Hierfür bietet sich das Aufgreifen in der Wissenschaftsgeschichte vorzufindender wesentlicher Modelle und vor allem Paradigmenwechsel an (z.B. vom prolemäischen zum kopernikanischen Weltbild), um Kindern über eigenes forschendes Lernen diese historisch bedeutsamen Erkenntnisse selbst gewinnen zu lassen.

Ein weiteres kindliches forschendes Moment hängt mit der Anwendung der naturwissenschaftlichen Erkenntnismethode des Experiments zusammen. Dies soll zunächst anhand einer in der Literatur gern zitierten Untersuchung gezeigt werden. Man bat Kinder im Grundschulalter herauszufinden, warum ein Rennwagen (Spielzeugauto) schneller fährt als ein anderer (Schauble & Glaser 1990 – hier im Rahmen eines Computerspiels untersucht, vgl. auch Sodian 2002). Die Kinder jedoch bildeten für sich daraus die Aufgabe: Baue das schnellste Auto.

Worin besteht der Unterschied beider Situationen? Im ersten Fall wird systematisch zu testen sein, im zweiten wird ganzheitlich, eher eingebettet in einen Spielkontext gestaltet. Die Auffassung von Kindern zum Experiment kleiden Carey et al. (1989) in die Worte: „An experiment is when you try it and see if it works!“

Der subjektive Sinn der Handlungssituation wird durch den Alltag (durch die primäre Erfahrung würde Dewey sagen) bestimmt. Bei Kindern ist der Lebensalltag vor allem durch das Spiel determiniert, daher werden viele Situationen als Spielsituation gedeutet. Im Lichte der Spielsituation bzw. des Alltages ist der Kontext das Autorennen, der Wettbewerb, das Gewinnen der Trophäe durch den schnellsten Wagen. Es geht dann eben nicht darum, herauszufinden, d.h. zu erkennen, welche physikali-

schen Bedingungen (Reibung – bzw. Antriebskraft, Größe und Form der Reifen bzw. des Autos selbst usw.) dazu führen, einen Wagen möglichst schnell rollen zu lassen. Dies setzt nämlich die Kenntnis der Theorie der Reibung voraus, über die Kinder in der Regel nicht verfügen. Aus diesem Grund – und auch dies ist immer wieder zu beobachten – probieren Kinder unsystematisch, um herauszufinden, welcher Wagen schneller ist und nicht, warum er schneller ist. Das Ziel ihres Tuns ist ein praktisches, nicht ein naturwissenschaftliches. Dass die Ursache für die eben beschriebenen Schwierigkeiten nicht prinzipieller Natur sind (z.B. weil die kognitiven Möglichkeiten der Kinder überschritten werden) zeigen die oben erwähnten Studien (vgl. auch Sodian et al. 2003).

Im Experiment wird ein Naturvorgang bewusst erzeugt, der Wissenschaftler greift aktiv, aber höchst kontrolliert, in einen Prozess (Naturvorgang) ein, erzeugt diesen. Während Betrachtung, Beobachtung, Beschreibung vor allem zur Gewinnung von Hypothesen dienen, hat das Experiment die Aufgabe, Hypothesen zu testen. Da andererseits Hypothesen theoriebasierte und -geleitete Vermutungen sind, sie basieren auf einer bereits bestehenden und mehr oder weniger elaborierten Theorie, bezieht sich das Experiment auf die Prüfung von Theorie. Das ist seine Erkenntnisfunktion und daraus leiten sich seine methodologische bzw. auch methodische Bedeutung innerhalb der Naturwissenschaften und der Technik ab.

Ein Versuch stellt dazu im Vergleich weniger anspruchsvolle Anforderungen: Im Versuch geht es vor allem um das Überprüfen von Vermutungen, die noch nicht die Anforderungen, welche an Hypothesen zu stellen sind (stringenter expliziter Theoriebezug), erfüllen.

Wenn im Unterricht ein Experiment durchgeführt werden soll, so ist zu fordern, dass zuvor eine mit Theorie untermauerte Hypothese aufgestellt worden ist.

Dies ist im schulischen Unterricht in den weitaus seltensten Fällen realisierbar, da die Schüler unter Nutzung der experimentellen Methode sich die Theorie einschließlich der Methode selbst ja erst aneignen sollen. Daher finden wir im Unterricht häufig Versuche, bei denen weniger strenge Anforderungen an die Begründung der zu überprüfenden Vermutung zu stellen sind. Dies gilt natürlich erst recht für den Grundschulunterricht.

Ein Experiment (Versuch) ist in jedem Falle gekennzeichnet durch

1. die zielgerichtete, theoretisch begründete und damit planvolle Variation von (in der Regel wesentlichen, determinierenden) Bedingungen, unter denen ein Naturvorgang abläuft
2. das sorgfältige Beobachten, Messen der durch die Bedingungsvariation erzeugten Wirkungen sowie damit im Zusammenhang stehend
3. das notwendige Aufstellen von Vermutungen (Versuch) bzw. Hypothesen (Experiment), welche auf der Basis von Erfahrung und Überlegung (Versuch) bzw. auf der Grundlage von Theorie (Experiment) zu erklären versuchen, welche Wirkungen erwartet (prädiziert) werden können. Diese Überlegungen sind auch notwendig, um die Wirkungen systematisch registrieren (beobachten, messen...) zu können. Ohne eine begründete Vermutung, ohne eine entsprechende Erwartung bezüglich der Wirkung ist es schwierig, diese zu erfassen.

Das Experiment ist eine der wichtigsten naturwissenschaftlichen Methoden, ein Erkenntnishandeln von besonderer Komplexität. Es ist auf die Verifikation bzw. Falsifikation von Hypothesen / Theorien gerichtet. Dies geschieht, indem theoriegeführt, planvoll und genau kontrolliert Bedingungen von Naturvorgängen variiert und die dadurch erzeugten Wirkungen registriert werden. Das Experiment beruht auf theoretischen Vorüberlegungen und kann daher nur auf dem Fundament mehr oder weniger solider naturwissenschaftlicher bzw. technischer Vorkenntnisse realisiert werden. Experimente stehen deshalb nicht am Beginn, sondern gewissermaßen am Ende eines wissenschaftlichen Erkenntnisprozesses. Daher ist das Experiment (in einem solchen theoretischen Verständnis) nur bedingt im Rahmen schulischen Lernens und kaum in der Grundschule als Erkenntnismethode und Lernhandlung einsetzbar. Das aber bedeutet nicht, dass das Experimentieren im schulischen Unterricht keine Rolle spielt. Hier geht es, auch im Sinne der Grundlegung von Bildung, dann darum, den Kindern einen gangbaren Weg zu ebnen, der sie entwicklungsfördernd zum naturwissenschaftlichen Experiment und damit zur Naturwissenschaft führt. Dieser leitet sie vom Staunen und erkundenden Untersuchen von Naturphänomenen über den Versuch zum Experiment.

Der Versuch ist eine Brücke vom kindlichen zum wissenschaftlichen Denken und Handeln, er verbindet kindliches Explorieren mit dem Experiment. Sein Hauptmerkmal besteht darin, dass mit Erfahrung und vorfachlichem Wissen begründete Vermutungen experimentell geprüft und so neue Erkenntnisse gewonnen werden. Der Versuch weist den Weg vom praktischen Handeln, bei dem der Effekt Handlungsziel ist, zum geistigen Handeln, bei dem die Erkenntnis Handlungsziel ist. Insofern kommt ihm auch mit Blick auf die allgemeine Lernentwicklung eine besondere Bedeutung zu. Kinder sollten im Unterricht daher vielfältige Anregungen bekommen und Erfahrungen mit naturwissenschaftlichen Versuchen sammeln können. Dies ist unerlässlich, um den Weg zum wissenschaftlichen Denken und damit zum tiefen Verstehen des Experiments als wissenschaftlicher Methode und letztlich auch zum tiefen Verständnis der Naturwissenschaften selbst zu bahnen.

Wie können wir im Unterricht den Kindern dabei helfen?

8 Naturwissenschaftliches Lernen fördern

8.1 An Vorwissen bewusst anknüpfen

Weiter oben ist die besondere Bedeutung des Vorwissens für das Zustandekommen kognitiver Leistungen begründet und betont worden. Aber es sind nicht nur die kognitiven Leistungsdispositionen, die für naturwissenschaftliches Lernen relevant sind. Betrachtet man Vorwissen als Ergebnis sinnbezogener interner Konstruktionsprozesse, so eröffnet das Anknüpfen an Vorwissen, an vorhandenen Erfahrungen einen Weg zur kindlichen Sinnkonstruktion. Die Zone der nächsten Entwicklung des kindlichen Denkens und Lernens hängt weniger von den kognitiven Fähigkeiten sondern von den Möglichkeiten einer adäquaten Sinnkonstruktion ab, bei der die Differenz zwischen der objektiven Bedeutung zu erlernender naturwissenschaftlicher Sachverhal-

te und Zusammenhänge und dem subjektiven Sinn möglichst gering ist. Um das zu gewährleisten, muss die Lernsituation so gestaltet werden, dass möglichst der Alltagskontext, d.h. das Alltagshandeln verlassen und Erkenntnishandeln angestrebt wird. Das führt uns zum nächsten Punkt.

8.2 Neugier wach halten, zum Fragen animieren

Da es zunächst darauf ankommt, dass Kinder die objektive Bedeutung naturwissenschaftlichen Lernens und Forschens adäquat subjektiv konstruieren, d.h. verstehen bzw. erkennen, sollte in der vorschulischen und schulischen Bildung in den ersten Klassen die Neugier der Kinder mit Blick auf das Explorieren naturwissenschaftlicher und technischer Sachverhalte erhalten bzw. weiter geweckt werden. Dazu ist es erforderlich, dass die Kinder eine Vielzahl naturwissenschaftlicher und technischer Phänomene kennen und als solche wahrnehmen lernen. Vor allem solche Phänomene sind von Bedeutung, die zum Staunen, Fragen und Nachdenken anregen (z.B. überraschende und paradoxe Phänomene, die kognitive Konflikte provozieren – vgl. Soostmeyer 2002). Dadurch wird das Alltagswissen destabilisiert und die Neugier genutzt, um den vertrauten Kontext zu verlassen.

8.3 Exemplarisches Lernen

Martin Wagenschein (1995) hat sich besonders um ein Lernen verdient gemacht, das solche Naturphänomene zum Ausgangspunkt des naturwissenschaftlichen Lernens macht, die eine große Erschließungskraft haben. In gewisser Weise hat er die Idee Diesterwegs aufgegriffen, der einen pädagogischen Homöopathen suchte (Motto: kleine pädagogische Einwirkung, großer Lerneffekt).

Worum geht es beim exemplarischen Lernen? Dies wird besonders deutlich, macht man sich den Unterschied zwischen einem Exempel und einem Beispiel deutlich. Ein Beispiel illustriert einen Sachverhalt, ohne dass eine zusätzliche Erkenntnisfunktion damit verbunden ist. Der Storch ist ein Beispiel für einen Zugvogel, d.h. ein konkreter Vertreter einer Begriffsklasse. Kennt man die Begriffsklasse selbst nicht, bleibt nichts weiter übrig, als das Faktum „Storch = Zugvogel“ auswendig zu lernen oder zu vergessen. Wird der Storch, ein besonders interessanter, attraktiver und prototypischer Zugvogel, jedoch als Exempel behandelt, dann geht es darum, sich an diesem konkreten Vertreter die hier besonders leicht erkennbaren Merkmale der Begriffsklasse zu erarbeiten. Damit liefert die lernende Auseinandersetzung mit dem Storch jene Zugänge zum Konzept Zugvögel, welche den Kindern gestatten, auf dieser Grundlage selbst dieses Konzept ausdifferenzieren, d.h. nun selbstständig sich weitere konkrete Zugvögel und die Besonderheiten ihrer Lebensweise auf dem Hintergrund der allgemeinen Merkmale zu erschließen. Der Unterschied beider Vorgehensweisen liegt klar auf der Hand: Einerseits stehen Beispiele nebeneinander und illustrieren einen allgemeinen Sachverhalt, währenddessen mit dem exemplarischen Vorgehen ausgehend von der Analyse eines konkreten Vertreters, bei dem die allgemeinen Merkmale besonders gut zu erkennen sind, eine zunächst abstrakte aber das Wesen der Sache erfassende Wissensstruktur aufgebaut wird, die dann beim weiteren Lernen weiter ausdifferenziert und konkretisiert werden kann.

8.4 Kenntnisse strukturiert aneignen

Dass strukturiertes Vorgehen auch beim Memorieren von mehr oder weniger formalem Wissen nützlich ist, soll am folgenden Beispiel gezeigt werden. Im Rahmen einer Untersuchung baten wir Kinder, die ihnen bekannten Baumarten zu benennen, um einen Einblick in den memorierbaren Kenntnisumfang (Artenkenntnisse) zu bekommen (Giest 2002). Das Ergebnis war unbefriedigend. Im Durchschnitt wurden ca. 7 Baumarten (Maximum 20; Minimum 0) reproduziert. Bezüglich der durchschnittlich reproduzierten Anzahl an Baumarten ergab sich ein Trend von Klasse 3 nach Klasse 6. Betrachtet man die geläufigen Obstbaumarten (Apfel, Kirsche, Pflaume, Birne), ferner die Laubbäume (Linde, Eiche, Rosskastanie, Birke) sowie die Nadelbäume (Kiefer, Fichte, Tanne und Lärche), so kommt man mühelos auf 12 Baumarten, die in der Lebenswelt der Kinder in Deutschland vorhanden sind. Auch dürfte wohl kein Zweifel darüber bestehen, dass die Kenntnis dieser Baumarten zur Allgemeinbildung gehört.

Die Hauptursache für diese relativ geringe Gedächtnisleistung sehen wir in einem wenig geordneten Gedächtnisbesitz. In einzelnen Stichproben zeigte sich nämlich, dass die Kinder, sobald ihnen die Strukturierungshilfe – Obstbäume, Laubbäume, Nadelbäume – gegeben wurde, besser mit der Aufgabe zurecht kamen. Diese Strukturierungshilfe wirkt als Orientierungsgrundlage zur Abspeicherung aber auch zum Abrufen des Gedächtnisbesitzes. Mit ihrer Hilfe kann bedeutungsvoll und konstruktiv das semantische Netz abgesucht werden, dadurch dass die Relationen zwischen den begrifflichen Knoten den Weg der Suche weisen. Ohne die Strukturierungshilfe muss unsystematisch nach den begrifflichen Knoten, quasi wie nach einer Nadel im Heuhaufen, gesucht werden.

Der traditionelle (Fach-) Unterricht endet oft damit, dass abstrakte Begriffe gewonnen werden. Die Schüler lernen beispielsweise, dass Lebewesen die Merkmale Stoffwechsel, Fortpflanzung, Entwicklung und Bewegung aufweisen. Sie wissen dann, dass Objekte, welche diese Merkmale aufweisen, Lebewesen sind. Eine gängige Schülerantwort auf die Frage „Warum sind Pflanzen, Tiere, Menschen bzw. Roggen, Kaninchen, du und ich Lebewesen?“ würde im Unterricht etwa so lauten: „... weil sie sich ernähren (Stoffwechsel), fortpflanzen, entwickeln und bewegen“. Die Ursache für diese Schülerantwort liegt in der Besonderheit der Verallgemeinerung begründet. Denn (empirische) Begriffe auf einer abstrakteren Ebene entstehen dadurch, dass Begriffe der jeweils konkreteren (unteren) Ebene nach ihren gemeinsamen Merkmalen zusammengefasst werden. Es ist verständlich, dass je größer die Anzahl der zusammenzufassenden Begriffe ist, umso geringer muss die Anzahl der gemeinsamen Merkmale werden.

Je abstrakter also ein Begriff ist, umso ärmer wird sein Inhalt, da die Dinge bezüglich stets weniger werdender Merkmale klassifiziert werden. Die lebendige konkrete Welt verschwindet im abstrakten Wissen.

Im Unterricht ist dies vor allem als Problem des „Verbalismus“ oder der Schwierigkeiten bei der „Anwendung von Begriffen“ bekannt. Beispielsweise können Schüler geometrische Figuren zeichnen und benennen, versagen aber, wenn sie diese in der Realität wiedererkennen sollen oder sie können formal rechnen, versagen jedoch bei

konkreten Recheninhalten aus der Lebenswelt usw. In diesen Fällen kann die Einheit zwischen Abstraktem und Konkretem nicht hergestellt werden.

Um dies zu verhindern, wird wieder ausgehend von der Analyse eines exemplarisch ausgewählten Lebewesens das Wesen seiner besonderen Beziehung zur Umwelt (= Leben mit den entsprechenden Merkmalen [Stoffwechsel, Entwicklung, Fortpflanzung, ggf. Bewegung, Reizbarkeit]) analysiert, um anschließend weitere konkrete Lebewesen orientiert an den Wesensmerkmalen (Ausgangsabstraktion oder advance organizer) untersuchen zu können. Dabei werden die (abstrakten) Merkmale mit Blick auf das konkret zu untersuchende Lebewesen konkretisiert. Am Ende des Lernprozesses steht hier nicht die dürftige Abstraktion (alle Lebewesen haben die genannten vier bzw. sechs Merkmale), sondern es kann dann gezeigt werden, wie diese Wesensmerkmale bei unterschiedlichen Lebewesen in Erscheinung treten, wodurch sich die Merkmale der Anpassbarkeit, Nahrungskreisläufe, ökologische Zusammenhänge usw. im Sinne weiterer Konkretisierungsreihen unter Hinzunahme weiterer Ausgangsabstraktionen erschließen lassen.

Auf dem Wege des „Aufstiegs zum Konkreten“ sind die abstrakten Begriffe Orientierungsgrundlagen, mit deren Hilfe die Realität gedanklich erzeugt, konstruiert, abgebildet wird. Beispielsweise, um das oben dargestellte Beispiel aufzugreifen, muss, nachdem der Begriff „Lebewesen“ gewonnen wurde, nun durch ihn orientiert, untersucht werden, wodurch das konkrete Leben konkreter Pflanzen- oder Tierarten gekennzeichnet ist. Der Begriff wird dadurch mit konkretem Inhalt verbunden und gleichzeitig bietet er die Gelegenheit, mit seiner Hilfe selbst weiterzulernten. Die Lernenden können nun beliebige, sie interessierende Lebewesen untersuchen und den Begriff weiter konkretisieren und ausdifferenzieren. In diesem Fall müsste die oben gestellte Frage (Warum ist ein Kaninchen ein Lebewesen?) dadurch beantwortet werden, dass gezeigt wird, wie die Ernährung, Fortpflanzung, Entwicklung beim Kaninchen erfolgen. Anders als im geschilderten Beispiel, bei dem der Begriff sich im abstrakten Inhalt erschöpft und gewissermaßen „stirbt“ („totes Wissen“), wird ihm auf dem Wege des „Aufstiegs“ Leben eingehaucht. Er entwickelt sich über das Denken und Handeln des Lernenden weiter.

8.5 Methoden naturwissenschaftlichen Lernens ausbilden – Methodenkompetenz fördern

Ein zielgerichtetes Aufschließen der Kinder für naturwissenschaftliches Lernen geht nur über die Anwendung naturwissenschaftlicher Methoden. Wissenschaftliche Methoden sind eine besondere Form bewusst kontrollierten erkenntnisgeleiteten Handelns. Methoden treten uns stets als Handlungen gegenüber. Jede komplexe Tätigkeit tritt in Handlungen in Erscheinung. Naturwissenschaftliche Handlungen sind elementare Erscheinungsformen der naturwissenschaftlichen Tätigkeit. In ihnen ist der Kontext, der Sinn naturwissenschaftlicher Tätigkeit und naturwissenschaftlichen Lernens in elementarer Form enthalten. Daher sind diese Lernhandlungen so bedeutend, um sich naturwissenschaftliches Lernen anzueignen und in die Welt der Naturwissenschaft einzubringen.

Als Methoden des systematischen, planvollen und kontrollierten Erkenntnisgewinns unterscheiden sich naturwissenschaftliche Lernhandlungen grundlegend von den Lernhandlungen zur Bewältigung von Alltagsanforderungen.

Kinder sind im Alltag naive Realisten und sie nutzen jene Denkstrategien, die sich in ihrem Lebensalltag als erfolgreich bewährt haben: Sie gehen davon aus, dass die Dinge so sind, wie wir sie wahrnehmen. Kinder gehen in der Regel nicht methodisch kontrolliert vor, sondern nutzen die Strategie von Versuch und Irrtum, sie probieren und ihre Erklärungen sind aus der Sicht der Erwachsenen logisch oft nicht konsistent und spekulativ. Ihr Denken hat viel mit dem Spiel gemeinsam, das ihre Haupttätigkeit ist.

Alltagshandeln ist vor allem praktisches Handeln. Das Ziel des Handelns ist die Bewältigung eines ganz konkreten lebenspraktischen Problems. Wir gehen nicht wissenschaftlich an unseren Lebensalltag heran, sonst würden wir im Alltag nicht zurechtkommen. Um auf das oben genannte Beispiel zurückzukommen, werden Kinder, wenn sie herausfinden sollen, warum ein Rennwagenmodell schneller fährt als ein anderes, zunächst probierend handeln. Dabei geht es ihnen dann vor allem darum, herauszufinden, welches Modell am schnellsten ist. Im Rahmen naturwissenschaftlichen Lernens müsste dagegen methodisch vorgegangen werden: Zunächst werden die verschiedenen Merkmale der Rennwagen analysiert. Dann wird in systematischen Versuchen ermittelt, welche Merkmale in welcher Weise dazu führen, dass ein bestimmter Rennwagen schneller ist als ein anderer. Dazu müssen die verschiedenen Merkmale auf ihre Wirkung geprüft werden, indem jeweils nur ein Merkmal verändert wird und alle anderen konstant bleiben. Dies ist ein zeitaufwändiges Verfahren, welches auf die Erkenntnis der Ursachen und nicht auf den Verwendungszweck – Wettrennen gerichtet ist.

Erkenntnisgeleitetes Handeln zielt in erster Linie auf das Erkennen, auf das Aufdecken von Zusammenhängen und Ursachen, wobei der unmittelbare praktische Nutzen nicht von Bedeutung ist. Auch bezüglich der Methoden, nicht nur der Begriffe, müssen Kinder lernen, den Kontext, das Paradigma ihres Handelns zu wechseln.

Die Aneignung naturwissenschaftlicher Lernhandlungen kann nicht losgelöst von naturwissenschaftlichen Inhalten (im Sinne eines Methodentrainings) durchgeführt werden, sondern muss sinnvoll mit der Aneignung der naturwissenschaftlichen Sachinhalte verbunden werden. Von besonderer Bedeutung ist hierbei das Lösen naturwissenschaftlicher Probleme, welches wir exemplarisch darstellen wollen.

Das hierbei praktizierte Vorgehen sieht folgendermaßen aus: Ausgangspunkt ist ein Phänomen, das einen kognitiven Konflikt provoziert und Bezug zum Alltag hat (Sinnstiftung!). Dieses wird hinterfragt. Dann werden Vermutungen aufgestellt und sorgfältig geprüft. Dabei wird möglichst objektiv beobachtet und das Beobachtete festgehalten, wenn möglich, finden Messungen statt. Schließlich wird geprüft, ob das herausgefundene Ergebnis die Frage beantworten lässt und die Vermutung bestätigt oder nicht. Entweder es wird eine Folgefrage bearbeitet oder das nunmehr auf wissenschaftlichem Wege gewonnene Wissen angewandt, um besser, im Sinne eines immer auch adäquateren Umgangs mit der Natur, Alltagsanforderungen bewältigen und so sich die eigene Lebenswirklichkeit erschließen zu können.

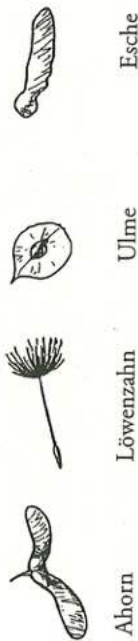
8.6 Beispiel

Dass folgende Unterrichtsbeispiel (Samenflug – vgl. Giest 2005) vermittelt einen Eindruck eines möglichen Vorgehens im Unterricht.

Aus der realen Begegnung mit dem Phänomenen Neugier wecken

Der Herbst ist die Zeit der Früchte. Anknüpfend an die Beobachtung des Samenfluges, bei der durch einfaches Nachfragen schon Neugier geweckt werden kann, könnte auch die Frage aufgeworfen werden, warum denn wohl die Natur die Tiere (und uns auch) so verschwenderisch im Herbst mit Früchten versorgt. Die Früchte enthalten Samen und die benötigt die Pflanze zur Fortpflanzung, das wissen die Kinder. Was würde geschehen, wenn die Pflanzen Früchte bzw. Samen nur fallen lassen würden? Sie könnten sich nicht verbreiten. Sie würde aussterben, wenn es eine Trockenheit gibt oder Tiere die Stelle, an der sie und ihre Abkömmlinge wachsen, abfressen. Pflanzen haben daher viele Strategien entwickelt, ihre Früchte oder ihren Samen weit zu verbreiten: durch Tiere, die die Früchte fressen, den Samen oft aber nicht verdauen oder durch Wasser und Wind.

Wie aber kann der Wind dabei helfen? Das führt uns zum zweiten Schritt.



Aus der Neugier Erkenntnisse anstreben – Fragen zum Phänomen stellen

Es ist von großer Bedeutung, dass Kinder Fragen stellen. Eine Frage ist Ausdruck des Bedürfnisses nach der Antwort. Uns interessiert zunächst nicht die Frage, sondern die Antwort darauf wollen wir wissen. Insofern ist jede Frage Ausdruck der Gerichtheit der Persönlichkeit, Ausdruck eines möglichen, aufkeimenden Interesses. Zunächst kann die Frage aus Neugier gestellt werden, die dadurch entsteht, dass ein Kind auf ein für es reizvolles Phänomen aufmerksam geworden ist. Hier geht es nun aber nicht nur darum, eine Frage zu stellen, sondern das Phänomen zu hinterfragen. Im Unterricht kann beispielsweise eine ganze Reihe von Fragen aufgeschrieben werden. Von besonderer Bedeutung sind dabei Fragen, die mit einem **WARUM** beginnen: Warum hat die Pflanze Samen? Warum müssen die Samen von der Mutterpflanze weg? Warum können Samen fliegen? *Warum haben einige Samen Flügel, andere nicht? Warum haben einige Samen große, andere kleine Flügel? Oder: Welchen Einfluss haben die Flügelgröße und das Gewicht auf das Flugverhalten des Samens?*

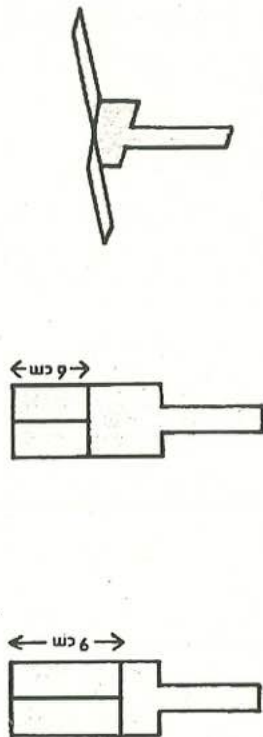
Fragen sind überaus wichtig, allerdings nicht hinreichend, damit Interessen geweckt werden können. Interessen entwickeln sich beim Handeln. Deshalb muss der dritte Schritt auf das Handeln der Kinder zusteuern, über welches die Antworten auf die Fragen gewonnen werden können.

Erkenntnismethoden anwenden – kognitive Strategien fördern

Wenn es um naturwissenschaftliches Lernen geht, dann sollte Erwähnung finden, dass viele technische Errungenschaften gewissermaßen aus der Natur abgegriffen wurden. Bei uns geht es um das Fliegen. Unsere Frage ist: Warum fliegt ein Samen, welche Rolle spielen die Flügel dabei? Ein möglicher Weg, diese Frage zu beantworten, wäre die Beobachtung in der Natur, bei der die unterschiedlichsten Samen in ihrem Flugverhalten beobachtet werden. Durch den Vergleich lassen sich die unterschiedlichen Bedingungen des Fluges herausfinden und in ihrer Bedeutung bewerten. Klarheit bringend und mit Blick auf naturwissenschaftliches Lernen bedeutsamer ist der Versuch, in dem die Natur im Modell nachgestellt und untersucht wird. Dabei lassen sich die wesentlichen naturwissenschaftlichen Bedingungen herauslösen und in ihrer Bedeutung untersuchen.

In unserem Fall müsste überlegt werden, wie man einen Samen mit Flügeln nachbauen könnte, um dann die Funktion und Wirkung unterschiedlicher Flügel untersuchen zu können. Dabei sind zwei Bedingungen zu gestalten: a) das Gewicht des Samens und b) die Flügelgröße. Wir entwerfen ein geeignetes Modell (vgl. Abb. 1).

Abb. 1:
Modell eines
„Samenfliegers“



Beobachtung, Versuch, Experiment zur Beantwortung der Frage

Häufig wollen Kinder Modelle einfach ausprobieren. Für einen naturwissenschaftlichen Versuch ist es jedoch bedeutsam, diesen gemeinsam mit den Kindern erst zu planen. Dazu sind die Fragen zu beantworten:

– Wie viele Beobachtungen brauchen wir (gestaltete Bedingungen Flügelgröße/ Samengewicht)?

– Was wollen wir beobachten, messen?

– Wie halten wir die Beobachtungsergebnisse fest?

Geplant wird, dass in Abhängigkeit von der Flügelgröße (Widerstand der Luft, der beim Fallen überwunden werden muss) und vom Gewicht (wirkt zusätzlich gegen den Luftwiderstand – Büroklammern) das Flugverhalten beobachtet (Geschwindigkeit des Drehens) und die Flugzeit gemessen werden soll. (Die Fallhöhe muss dabei jeweils gleich sein.)

Schließlich kann der Versuch durchgeführt werden, wobei sorgfältig zu beobachten ist, wie sich die Flügelgröße und das Samengewicht auf das Flugverhalten (die Flugdauer) auswirken. Wichtig ist ferner, dass eine Antwort auf die gestellten Fragen:

„Warum haben einige Samen Flügel, andere nicht? Warum haben einige Samen große, andere kleine Flügel? Oder: Welchen Einfluss haben die Flügelgröße und das Gewicht auf das Flugverhalten des Samens?“

aufgeschriebenen und verglichen wird, ob die gefundenen Ergebnisse die Ausgangsfragen beantworten.

Anwendung auf die Wirklichkeit (Verstehen und praktisches Gestalten)

Schließlich, nachdem erkannt wurde, dass die Flügelgröße die Tragfähigkeit des Flugapparats vergrößert, dieser dann länger in der Luft bleibt und folglich weiter fliegen kann, sollte diese Erkenntnis auf die Lebenswirklichkeit der Kinder angewandt werden. Beim Vergleich von Regen- und Schneefall kann nun erklärt werden, warum Schneeflocken so lange in der Luft tanzen, Regentropfen oder Hagelkörner aber nicht. Die Kinder könnten überlegen, wie diese Erkenntnis angewandt werden kann, um Flugapparate für Menschen zu bauen. Dabei kann im Lexikon oder im Internet recherchiert werden (Stichwort Fliegen, Otto Lilienthal). Sie könnten versuchen zu erklären, warum Segelflugzeuge so weite Flügelspannen haben, weshalb Segelgleiter funktionieren, weshalb schwere Vögel oder Fledertiere große Flügelspannen haben, Insekten jedoch mit kleinen Flügeln fliegen. Die nächsten Fragen schließen sich an: Warum aber haben Dusenflieger so kleine Flügel und fliegen trotzdem? Wie fliegen ein Flugzeug, eine Rakete. Aber das ist dann schon das nächste Problem.

Wenn als Ergebnis des Lernens ständig weitere Fragen abgeleitet, gestellt werden, kann dies als Indiz für ein entstandenes Interesse gewertet werden.

Die von uns in dieses Buch aufgenommenen Beiträge repräsentieren das Umgehen mit lebender Natur im Sachunterricht. Nicht alle Aspekte, die im einleitenden Text eine Rolle spielten, konnten in den Kapiteln „Annäherungen“, „Untersuchungen“ und „Einrichtungen“ aufgegriffen werden. Alle Aufsätze ordnen sich jedoch in den Grundrahmen ein und stehen exemplarisch für das naturbezogene Lernen im Sachunterricht.

- Billert, S. (1996): Situated learning: Bridging sociocultural and cognitive theorising. *Learning and Instruction*, 6, 3, pp 263-280.
- Brämer, R. (1997): *Jugendreport Natur '97. Das Bambi-Syndrom. Erste Befunde zum Thema Jugend und Natur*. Herausgegeben von der Schutzgemeinschaft Deutscher Wald NRW e.V. und der Philipps-Universität Marburg.
- Brämer, R. (2004): *Jugendreport Natur '03: Nachhaltige Entfremdung. Herausgegeben von der Schutzgemeinschaft Deutscher Wald NRW e.V. und der Philipps-Universität Marburg*.
- Brügelmann, H. (1998): Öffnung des Unterrichts, Befunde und Probleme der empirischen Forschung. In: Brügelmann, H., Fölling-Albers, M. & Richter, S. (Hrsg.): *Jahrbuch Grundschule: Fragen der Praxis Befunde der Forschung*. Seelze: Friedrich, S. 8-42.
- Caravita, S. & Halldén, O. (1994): Re-Framing the problem of conceptual change. *Learning and Instruction*, 4, 1, pp 89-112.
- Carey, S., Evans, R., Honda, M., Jay, E. & Unger, C. (1989): „An experiment is when you try it and see if it works“: A study of grade 7 student's understanding of the construction of scientific knowledge. *International Journal of Science Education*, 11, pp 514-529.
- Carey, S. & Spelke, E.S. (1994): Domain specific knowledge and conceptual change. In Hirschfeld, L.A. & Gelman, S.A. (Eds.), *Mapping the mind: Domain specificity in cognition and culture*. Cambridge: Cambridge University Press, pp. 169-200.

- Collins A., Brown J.S., Newman S.E. (1989): *Cognitive Apprenticeship: Teaching the Crafts of Reading, Writing and Mathematics*. In: Resnick, L.B. (Ed.), *Knowing, Learning and Instruction: Essays in Honor of Robert Glaser*. Hillsdale: Lawrence Erlbaum, pp 453-494.
- Einsiedler, W. (1997): *Unterrichtsqualität und Leistungsentwicklung: Literaturüberblick*. In: Weinert, F.E. & Helmke, A. (Hrsg.): *Entwicklung im Grundschulalter*. Weinheim: Beltz, S. 225-240.
- Fodor, J. A. (1983): *The modularity of the mind*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Gesellschaft für Didaktik des Sachunterrichts (GDSU) (Hrsg.) (2002). *Perspektivrahmen Sachunterricht*. Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Giest, H. & Lompscher, J. (2006): *Lernfähigkeit – Lernen aus kulturhistorischer Perspektive. Ein Beitrag zur Entwicklung einer neuen Lernkultur im Unterricht*. Berlin: Lehmanns Media-LOB.de. (ICHS – International Cultural-historical Human Sciences, Bd. 15)
- Giest, H. (2002): *Entwicklungsfaktor Unterricht*. Landau: Verlag Empirische Pädagogik e.V.
- Giest, H. (2004): Experimentieren als Erkenntnis- und Lernhandlung. *Wie lernen Kinder experimentieren? Unterricht Arbeit + Technik*, 6, 22, S. 58-61.
- Giest, H. (2005): *Interessensförderung durch naturwissenschaftlich-technischen Unterricht. Grundschulunterricht*, 10, S. 23-27.
- Halldén, O. (1999): *Conceptual Change and Contextualization*. In: Schnotz, W., Vosniadou, St. & Carretero, M., *New Perspectives on Conceptual Change*. Amsterdam...: Pergamon, pp 53-65.
- Hartinger, A. (2003): *Experimente und Versuche*. In: Reeken, D. v. (Hrsg.): *Handbuch Methoden im Sachunterricht*. Baltmannweiler: Schneider, S. 68-75.
- Hasselhorn, M. & Mähler, C. (1998): *Wissen, auf das Wissen baut: Entwicklungspsychologische Erkenntnisse zum Wissenserwerb und zum Erschließen von Wirklichkeit im Grundschulalter*. In: Kahlert, J. (Hrsg.): *Wissenserwerb in der Grundschule*. Bad Heilbrunn: Klinkhardt, S. 73-90.
- Lompscher, J. (Hrsg.) (1988): *Persönlichkeitsentwicklung in der Lernfähigkeit*. Berlin: Volk und Wissen.
- Mähler, C. (1999): *Naive Theorien im kindlichen Denken. Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie*, 31, 2, S. 55-65.
- Meer, E. v. d. (1996): *Gesetzmäßigkeiten und Steuerungsmöglichkeiten des Wissenserwerbs*. In: Weinert, F.E. (Hrsg.): *Psychologie des Lernens und der Instruktion (Enzyklopädie der Psychologie, Serie Pädagogische Psychologie, Bd. 2)*. Göttingen...: Hogrefe, S. 209-248.
- Möller, K., Jöns, A., Hardy, I. & Stern, E. (2003): *Die Förderung von naturwissenschaftlichem Verständnis bei Grundschulkindern durch Strukturierung der Lernumgebung. Zeitschrift für Pädagogik*, 43. Beiheft, S. 176-191.
- Nobes, G., Moore, D.G., Martin, A.E., Clifford, B.R., Butterworth, G., Panagiotaki, G. & Siegal, M. (2003): *Children's understanding of the earth in a multicultural community: mental models or fragments of knowledge? Developmental Science*, 6, 1, pp 72-85.
- Oers, B. v. (1998): *From Context to Contextualizing. Learning and Instruction*, 8, 6, pp 473-488.
- Peschel, F. (2002): *Offener Unterricht – Idee, Realität, Perspektive und ein praxiserprobtes Konzept zur Diskussion. Teil I: Allgemeinbildende Überlegungen. Teil II: Fachdidaktische Überlegungen*. Baltmannweiler: Schneider.
- Pintrich, P. R. (1999): *Motivational Beliefs as Resources for and Constraints on Conceptual Change*. In: Schnotz, W., Vosniadou, St. & Carretero, M., *New Perspectives on Conceptual Change*, Amsterdam...: Pergamon, pp 33-50.
- Reeken, D. v. (Hrsg.) (2003): *Handbuch Methoden im Sachunterricht*. Baltmannweiler: Schneider
- Renkl, A. (1994): *Träges Wissen: Die „unerklärliche“ Kluft zwischen Wissen und Handeln (Forschungsbericht Nr. 41)*. München: Ludwig-Maximilians-Universität, Lehrstuhl für Empirische Pädagogik und Pädagogische Psychologie.
- Renkl, A. (2001): *Träges Wissen*. In: Rost, D. H.: *Handwörterbuch Pädagogische Psychologie*. Weinheim: Beltz, S. 717-720.
- Reyter, J. (2006) *Evolutionäre Bindungstheorie – Ein neuer Typ integrativer Sozialisationsforschung. Zeitschrift für Erziehungswissenschaft, Beiheft 9*, 5-06, S. 133-152.
- Saljö, J. (1999): *Concepts, Cognition and Discourse: From Mental Structures to Discursive Tools*. In: Schnotz, W., Vosniadou, St. & Carretero, M., *New Perspectives on Conceptual Change*, Amsterdam...: Pergamon, pp 81-90.

- Schauble, L. & Glaser, R. (1990): Scientific Thinking in Children and Adults. In: Kuhn, D. (Ed.), *Developmental Perspectives on Teaching and Learning Thinking Skills*, vol 21. Basel: Karger, pp 9-27.
- Scheunpflug, A. & Wulf, Ch. (Hrsg.) (2006): Biowissenschaft und Erziehungswissenschaft. Zeitschrift für Erziehungswissenschaft, Beiheft 9, S. 5-06.
- Schnitz, W. (2001): Conceptual change. In: Rost, D.H. (Hrsg.): *Handwörterbuch Pädagogische Psychologie*. Weinheim: Beltz, S. 75-81.
- Schnitz, W., Vosniadou, St. & Carretero, M. (1999): *New Perspectives on Conceptual Change*. Amsterdam, Oxford & Brewer: Pergamon.
- Schrempf, I. & Sodian, B. (1999): Wissenschaftliches Denken im Grundschulalter: Die Fähigkeit zur Hypothesenprüfung und Evidenzevaluation im Kontext der Attribution von Leistungsergebnissen. *Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie*, 3, 2, S. 67-77.
- Siegler, R.S. (1989): Commentary: Human Development, 32, S. 104-109.
- Sodian, B. (1998): *Wissenschaftliches Denken*. In: Rost, D.H.: *Handwörterbuch der Pädagogischen Psychologie*. Weinheim: Beltz, Psychologie Verlags Union, S. 566-570.
- Sodian, B. (2002): Entwicklung begrifflichen Wissens. In: Oerter, R. & Montada, L. (Hrsg.), *Entwicklungspsychologie*. München, Weinheim: Psychologie Verlags Union, vollständig überarbeitete 5. Auflage, S. 443-468.
- Sodian, B., Thoermer, C., Kircher, E., Grygier, P. & Günther, J. (2003): Vermittlung von Wissenschaftsverständnis in der Grundschule. *Zeitschrift für Pädagogik*, 45. Beiheft, S. 152-206.
- Soostmeyer, M. (2002): Genetischer Sachunterricht. Unterrichtsbeispiele und Unterrichtsanalysen zum naturwissenschaftlichen Denken bei Kindern aus konstruktivistischer Sicht. incl. CD-ROM mit der Datenbasis: Experimente und Materialien zum genetischen Sachunterricht. Baltmannsweiler: Schneider.
- Stern, E. (2002): Wie abstrakt lernt das Grundschulkind? Neuere Ergebnisse der entwicklungspsychologischen Forschung. In: Petillon, H. (Hrsg.): *Individuelles und soziales Lernen in der Grundschule – Kindperspektive und pädagogische Konzepte*. Opladen: Leske & Budrich, Jahrbuch Grundschulforschung 5, S. 27-42.
- Sugarman, S. (1989): *Commentary, Human Development*, 32, pp 110-112.
- Vamvakoussi, X. & Vosniadou, St. (2004): Understanding the structure of the set of rational numbers: a conceptual change approach. *Learning and Instruction* 14, pp 443-467.
- Vosniadou, St. (1994): Capturing and Modeling the Process of Conceptual Change. *Learning and Instruction*, 4, 1, pp 45-70.
- Vosniadou, St. (1999): *Conceptual Change Research: State of the Art and Future Directions*. In: Schnitz, W., Vosniadou, St. & Carretero, M., *New Perspectives on Conceptual Change*, Amsterdam...: Pergamon, pp 3-13.
- Wagenschein, M. (1995): *Naturphänomene sehen und verstehen*. Stuttgart: Klett.
- Weinert, F.E. & Schrader, F.-W. (1997): *Lernen lernen als psychologisches Problem*. In: Weinert, F.E. & Mandl, H. (Hrsg.): *Psychologie der Erwachsenenbildung*. Göttingen: Hogrefe. (= Enzyklopädie der Psychologie: Themenbereich D, Praxisgebiete: Serie 1, Pädagogische Psychologie. Bd. 4), S. 296-335.
- Weinert, F.E. (1996): *Lerntheorien und Instruktionsmodelle*. In: Weinert, F.E. (Hrsg.), *Psychologie des Lernens und der Instruktion*. Göttingen: Hogrefe, S. 1-48.
- Wellman, H.M. & Gelman, S.A. (1998): *Knowledge acquisition in foundational domains*. In: Kuhn, D. & Siegler, R.S. (Vol. Ed.), *Handbook of child psychology* (5th ed. Vol.), New York: Wiley, pp 523-573.
- Wellman, H.M., Cross, D. & Watson, J. (2001): A meta analysis of theory of mind development: The truth about false belief. *Child Development*, 72, pp 655-684.
- Wygotzki, L.S. (1964): *Denken und Sprechen*. Berlin: Akademie-Verlag.
- Wygotzki, L.S. (2002): *Denken und Sprechen*. Weinheim und Basel: Beltz.

Die Umweltfrage als epochaltypische Schlüsselfrage

Epochaltypische Schlüsselfragen der Menschheit sind von Klafki (1992, 1994) als Fixpunkte für die Bestimmung von längerfristig gültigen, richtungsweisenden Zielen und Inhalten der schulischen Bildung vorgeschlagen worden. Diese sind einerseits dadurch gekennzeichnet, dass mit ihrer Lösung das (Über-) Leben der Menschheit eng verknüpft ist. Da andererseits aus gegenwärtiger Perspektive nicht abzusehen ist, ob, wann und wie diese Schlüsselfragen durch die Menschheit gelöst werden können, stellen sie längerfristig bestehende Orientierungen für die Bestimmung von Zielen und Inhalten von Bildung dar. Und dies ungeachtet der großen Schwierigkeiten, gesellschaftliche Entwicklungen prognostizieren und damit auch bestimmen zu können, was die nachwachsende Generation lernen und schließlich können muss (vgl. auch Arbeitsstab 2000, Delors et al. 1997, Höfling / Mandl 1997).

Eine dieser Schlüsselfragen bezieht sich auf die „Umweltfrage oder ökologische Frage, d. h. (...) die in globalem Maßstab zu durchdenkende Frage nach Zerstörung oder Erhaltung der natürlichen Grundlagen menschlicher Existenz und damit nach der Verantwortbarkeit und der Kontrollierbarkeit der wissenschaftlich-technologischen Entwicklung“ (Klafki 1992, S. 19).

Inhalt der Umweltfrage

Die von Klafki angesprochene Umweltfrage geht weit über in der Vergangenheit gestellte Fragen nach dem Natur- und Umweltschutz hinaus. Sie thematisiert in Form der in der Agenda 21 (1992) aktuell diskutierten Fassung die Gewährleistung einer nachhaltigen Entwicklung (sustainable development) im globalen Maßstab. Diese umfasst das Finden anderer Formen des Wirtschaftens, des Lebens, der Mobilität, des Sozialen und der Gemeinschaftlichkeit. Ausgehend von der Orientierung auf Hauptsyndrome¹ des globalen Wandels werden in der Agenda 21 wichtige Inhalte und Dimensionen der Arbeit sowie Nachhaltigkeitsstrategien benannt, worunter auch die Bildungsstrategie zu finden ist. Diese thematisiert die Entwicklung des 'Humankapitals' (u. a. Handlungswissen, Wahrnehmungsfähigkeit, soziales Verhalten) als notwendige Bedingung für die anderen Strategien sowie zur (kritischen) Begleitung ihrer Umsetzung (Jüdes 2002). Auch hierbei liegt der Schwerpunkt auf einer 'Bildung für Nachhaltigkeit' (de Haan 1999).

¹ Syndrom – „Krankheitsbild“

Richtungen und Ansätze der Umwelterziehung²

Wie Erziehung insgesamt hat auch Umwelterziehung eine Geschichte (einen Überblick geben Bolschow / Seybold 1996). Ihre Wurzeln findet man schon bei Comenius, Fröbel, Spranger u. a., wobei hier zunächst, vor allem angesichts der fortschreitenden Industrialisierung und Urbanisierung, der Natur- und Umweltschutzgedanke im Vordergrund stand.³ Mit Blick auf aktuelle Tendenzen in der Umwelterziehung lassen sich drei Grundrichtungen unterscheiden (Giest / Klewitz 1996, Bolscho / Seybold 1996), die spätestens seit Mitte bis Ende der 90er Jahre des letzten Jahrhunderts unter dem Aspekt 'Bildung für Nachhaltigkeit' aufeinander zu gehen (de Haan 1995).

Legt man der Unterscheidung die Kriterien Erkennen und Verändern der Ursachen ökologischer Probleme sowie Nachhaltigkeit ökologischen Handelns zu Grunde, so könnte man eine erste Richtung als *pragmatische Umwelterziehung* kennzeichnen (Vertreter: Eulefeld, Bolscho, Seybold, Frey u. a.). Hier wird die ökologische Erziehung auf das Wahrnehmen ökologischer Probleme, die Suche nach und das Entdecken von Möglichkeiten für ökologisches Handeln (praktische Problemlösungen) sowie insgesamt auf praktisches Handeln (aktives Partizipieren in der ökologischen Bewegung) gerichtet. Prinzipien wie Situations-, Handlungs-, Problemorientierung sowie Interdisziplinarität kennzeichnen die entsprechende Didaktik der Umwelterziehung. Die Lernenden sollen sich Wissen über umweltrelevante Sachverhalte sowie Verhaltensregeln aneignen und auf dieser Grundlage Verantwortung im persönlich überschaubaren Raum übernehmen. Beispiel für Aktivitäten im Rahmen dieses Ansatzes sind Wettbewerbe, Aktionen, die vor allem auf den persönlichen Bereich ausgerichtet sind (Schulhof umgestalten, Müllvermeidung, Aktionstag Regenwald u. a.). Pragmatische Umwelterziehung hat eine vergleichsweise große Verbreitung in Theorie und Praxis an den Schulen gefunden. Kritiker bemängeln vor allem eine Tendenz zur affirmativen Erziehung, d. h. zur Erhaltung und Optimierung gegebener gesell-

² Will man verschiedene Ansätze klassifizieren, so muss man Kriterien auswählen, um sie miteinander vergleichen zu können. Werden unterschiedliche Kriterien der Klassifikation zu Grunde gelegt, kommt man zu unterschiedlichen Klassifikationen. Das gilt auch für die hier zu unterscheidenden Ansätze ökologischer Erziehung und Bildung. Kahlert (2001) unterscheidet beispielsweise naturnahe, reflexionsorientierte, erkennende, handlungsorientierte und Umwelterziehung als politische Bildung, de Haan (1999) traditionelle und die dem Agenda 21 -Prozess entsprechende „moderne“, Bolscho und Seybold (1996) unterscheiden Natur- und Umweltschutzunterricht, naturnahe Erziehung, problem- und handlungsorientierte Umwelterziehung sowie Ökopädagogik unter dem Anspruch nachhaltiger Entwicklung usw.

³ Bis zum Beginn der öffentlichen Umweltdebatte Anfang der 70er Jahre fand zunächst der Naturschutzgedanke (im Zusammenhang mit dem Heimatgedanken) Eingang in Ziele und Inhalte der schulischen Bildung (vgl. KMK 1953). Im Beschluss der Kultusministerkonferenz über Umwelt und Unterricht vom 17.10.1980 wurde diese auf Schützen, Hegen, Pflegen, Hüten der Natur orientierte Erziehung auf die gesamte Umwelt ausgedehnt. Das Ziel der Umwelterziehung sollte sein, „bei jungen Menschen Bewusstsein für Umwelt zu erzeugen, die Bereitschaft für den verantwortlichen Umgang mit der Natur zu fördern und (sie) zu einem umweltbewussten Verhalten zu erziehen, das über die Schulzeit hinaus wirksam bleibt“ (KMK 1980, S. 1).

Zusatzmaterial

Bestimmungsleitfaden für die häufigsten Landasseln Deutschlands

Benedikt Kästle und Stephanie Binder



Der Bestimmungsleitfaden wurde in einem vom Rote-Liste-Zentrum im Auftrag des Bundesamtes für Naturschutz beauftragten Projekt mit Mitteln des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz erstellt.

Inhalt

Einleitung	3
Allgemeines zu Landasseln	4
Systematik	5
Gattungsschlüssel.....	6
Artschlüssel.....	7
Tabelle mit Hauptmerkmalen	9
Abbildungstafeln	10
<i>Oniscus</i> Linnaeus, 1758	12
<i>Philoscia</i> Latreille, 1804	13
<i>Ligidium</i> Brandt, 1833	15
<i>Ligia</i> Fabricius, 1798	17
<i>Armadillidium</i> Brandt, 1831	18
<i>Porcellio</i> Latreille, 1804.....	24
<i>Porcellionides</i> Miers, 1878	27
<i>Cylisticus</i> Schnitzler, 1853	28
<i>Trachelipus</i> Budde-Lund, 1908	29
<i>Platyarthrus</i> Brandt, 1833	31
<i>Haplophthalmus</i> Schöbl, 1860	32
<i>Androniscus</i> Verhoeff, 1908.....	33
<i>Trichoniscus</i> Brandt, 1833 / <i>Hyloniscus</i> Verhoeff, 1908.....	34

Einleitung

Dieses Dokument dient als Hilfe zur Bestimmung der häufigsten Landasseln Deutschlands. Es richtet sich besonders an Einsteiger und Interessierte ohne besonderes Vorwissen. Die wichtigsten anatomischen Details und Unterschiede, um die verschiedenen Arten zu bestimmen, sind illustriert. Ein Gattungsschlüssel befindet sich direkt am Anfang dieses Dokuments und erlaubt eine Bestimmung der verschiedenen Gattungen. Ein Artschlüssel für die hier behandelten Arten ist ebenfalls vorhanden. Jede Art ist mit einem Foto und einem kurzen Artsteckbrief aufgeführt, welcher die Bestimmung der verschiedenen Arten erleichtern soll. Auch werden im jeweiligen Artsteckbrief die am häufigsten verwechselten Arten, die Rote-Liste-Kategorie sowie die aktuelle Bestandssituation aufgeführt. Zu beachten ist, dass nicht alle in Deutschland vorkommende Arten behandelt werden und dass sich die beiden Bestimmungsschlüssel nur auf die hier näher beleuchteten Arten beziehen. Seltene Arten, besonders solche, welche sich nur durch Sezieren oder feine mikroskopische Details bestimmen lassen, sind nicht aufgeführt. Aufgrund der Schwierigkeiten besonders kleine Arten genau zu bestimmen, werden *Trichoniscus*, *Hyloniscus*, *Androniscus* und *Haplophthalmus* weitestgehend nur auf Gattungsebene behandelt.

Beispiele hier nicht näher behandelter Arten: *Trachelipus nodulosus*, *Trichoniscus pygmaeus*, *Androniscus roseus*, *Armadillidium zenckeri*, *Trichoniscoides spp.*, ...

Website und Social Media

Rote-Liste-Zentrum: www.rote-liste-zentrum.de
www.instagram.com/rote_liste_zentrum
 Benedikt Kästle: www.instagram.com/sumerian.demon
kaestle.benedikt@gmail.com
 Stephanie Binder: www.instagram.com/isopod.steph

Allgemeines zu Landasseln

Landasseln (Oniscidea) sind eine außergewöhnliche Gruppe, denn es handelt sich um Krebstiere, welche vollständig an die Lebensweise an Land angepasst sind. Da Weibchen ihre Eier in einer gut sichtbaren Bruttasche (Marsupium) mit sich tragen, bis die jungen Asseln mehr oder weniger vollständig entwickelt sind, ist kein Gewässer für die Fortpflanzung notwendig.

Wenn die Jungtiere aus dem Marsupium schlüpfen, sind sie noch nicht vollständig entwickelt. Das siebte Hauptsegment ist noch unterentwickelt und es fehlt dementsprechend auch das siebte Beinpaar. Erst nach den folgenden Häutungen sind die charakteristischen sieben Hauptsegmente und die dazugehörigen sieben Beinpaare vollständig entwickelt. Über die Pleopoden, auch Spaltbeine genannt, atmen die Asseln. Außerdem dienen sie der Fortpflanzung. Sie befinden sich auf der Unterseite des Hinterleibs (Pleon) und sind äußerst hilfreich bei der Bestimmung von Geschlecht und Unterscheidung verschiedener Arten. Bei Männchen sind die ersten beiden Pleopodenpaare deutlich nach hinten verlängert. Die Lungenpaare (Pseudotrachea) sind, sofern vorhanden, deutlich als helle Flecken auf den Pleopoden erkennbar. Ein weiteres deutliches Bestimmungsmerkmal ist die Fähigkeit mancher Asseln, sich zu einer Kugel einzurollen. Unter den in Deutschland vorkommenden Arten können dies nur die Rollasseln (*Armadillidium*) sowie die Assel *Cylisticus convexus*. Die vermutlich bekannteste Art, die Kellerasse (*Porcellio scaber*), ist hierzu nicht in der Lage.

Systematik

Oniscidea (Landasseln)

Diplocheta

Ligiidae

Ligia

Ligidium

Crinocheta

Armadillidiidae

Armadillidium

Cylisticidae

Cylisticus

Oniscidae

Oniscus

Philosciidae

Philoscia

Porcellionidae

Porcellio

Porcellionides

Trachelipodidae

Trachelipus

Synocheta

Trichoniscidae

Haplophthalminae

Haplophthalmus

Trichoniscinae

Androniscus

Hyloniscus

Trichoniscus

Platyarthridae

Platyarthrus

Gattungsschlüssel

1. Lungenpaare (vergleiche Tafel 2, Abb.10&11)	
1.1 Keine sichtbaren Lungenpaare.....	2
1.2 Zwei sichtbare Lungenpaare.....	7
1.3 Fünf sichtbare Lungenpaare.....	9
2. Geißelglieder (vergleiche Tafel 2, Abb.1&2)	
2.1 Zwei Geißelglieder.....	10
2.2 Drei Geißelglieder.....	4
2.3 Vier oder mehr Geißelglieder.....	3
3. Telson und Adultgröße (vergleiche Tafel 2, Abb.16–19)	
3.1 Telson abgerundet; Adultgröße über 5 mm.....	5
3.2 Telson abgestutzt oder spitz; Adultgröße unter 5 mm.....	6
4. Habitus und Lateralloben (vergleiche Tafel 2, Abb.1–3)	
4.1 Breiter Habitus, deutliche Lateralloben.....	<i>Oniscus</i> (S.12)
4.2 Nicht sonderlich breit; keine deutlichen Lateralloben.....	<i>Philoscia</i> (S.13)
5. Uropoden und Körnung (vergleiche Tafel 2, Abb.17–18)	
5.1 Schlanke mäßig lange Uropoden; Körper glatt.....	<i>Ligidium</i> (S.15)
5.2 Kräftige, lange Uropoden; Körper gekörnt; in unmittelbarer Küstennähe.....	<i>Ligia</i> (S.17)
6. Körnung und Färbung	
6.1 Längsgerippt; Farblos.....	<i>Haplophthalmus</i> (S.32)
6.2 Glatter Körper; Rotbraun / farblos.....	<i>Trichoniscus</i> / <i>Hyloniscus</i> (S.34)
6.3 Gekörnter Körper; Kräftiges Rot.....	<i>Androniscus</i> (S.33)
7. Uropoden und Kugelvermögen (vergleiche Tafel 2, Abb.12, 14, 15)	
7.1 Uropoden lang und spitz; kein Kugelvermögen.....	8
7.2 Uropoden kurz und abgeflacht; Kugelvermögen.....	<i>Armadillidium</i> (S.18)
8. Lateralloben und Pleon (<i>Porcellio</i> : vergleiche Tafel 2, Abb.2)	
8.1 Deutliche Lateralloben; Pleon nicht abgesetzt.....	<i>Porcellio</i> (S.24)
8.2 Schwache Lateralloben; Pleon deutlich abgesetzt.....	<i>Porcellionides</i> (S.27)
9. Kugelvermögen	
9.1 Kugelvermögen; Antennen außerhalb der Kugel.....	<i>Cylisticus</i> (S.28)
9.2 Kein Kugelvermögen.....	<i>Trachelipus</i> (S.29)
10. Habitus und Augen	
10. Breiter Habitus; Farblos; keine Augen.....	<i>Platyarthrus</i> (S.31)

Artschlüssel

Ausgenommen sind *Oniscus*, *Platyarthrus*, *Porcellionides*, *Ligia* und *Cylisticus*, da diese Gattungen in Deutschland nur mit einer Art vertreten sind.

Philoscia (S.13)

1. Färbung

- 1.1 Schwarzer Kopf; Segmentränder deutlich weiß oder rot.....*Philoscia muscorum*
- 1.2 Marmorierter Kopf, Kein deutlicher Segmentrand.....*Philoscia affinis*

Ligidium (S.15)

1. Färbung

- 1.1 Braun marmoriert mit hellen Sprenkeln.....*Ligidium hypnorum*
- 1.2 Dunkle Färbung mit gelben Tüpfeln.....*Ligidium germanicum*

Armadillidium (S.18)

1. Telson (vergleiche Tafel 2, Abb.14&15)

- 1.1 Telson abgestutzt.....2
- 1.2 Telson abgerundet.....3

2. Mediallobe (vergleiche Tafel 2, Abb.4; *A. opacum* Höcker ähnlich Abb.5)

- 2.1 Mediallobe eng anliegend.....*Armadillidium vulgare*
- 2.2 Zwei Höcker hinter leicht abstehender Mediallobe.....*Armadillidium opacum*

3. Länge der Mediallobe (vergleiche Tafel 2, Abb.5; Kurze Mediallobe ähnlich Abb.4)

- 3.1 Mediallobe kurz, undeutlich abstehend.....4
- 3.2 Mediallobe lang, deutlich abstehen.....*Armadillidium nasatum*

4. Kopf (vergleiche Tafel 2, Abb.6)

- 4.1 Kopf mit lateraler Rippe.....5
- 4.2 Kopf ohne laterale Rippe.....*Armadillidium versicolor*

5. Erstes Segment (vergleiche Tafel 2, Abb.7&8)

- 5.1 Erstes Segment ohne Knick; Telson spitz abgerundet.....*Armadillidium pictum*
- 5.2 Erstes Segment mit Knick; Telson breit abgerundet.....*Armadillidium pulchellum*

Porcellio (S.24)**1. Körnung**

- 1.1 Stark gekörnt.....2
 1.2 Glatt oder schwach runzelig.....*Porcellio montanus*

2. Antenne (vergleiche Tafel 2, Abb.2&9)

- 2.1 Antenne ohne Dornfortsatz.....*Porcellio scaber*
 2.2 Antenne mit Dornfortsatz.....*Porcellio spinicornis*

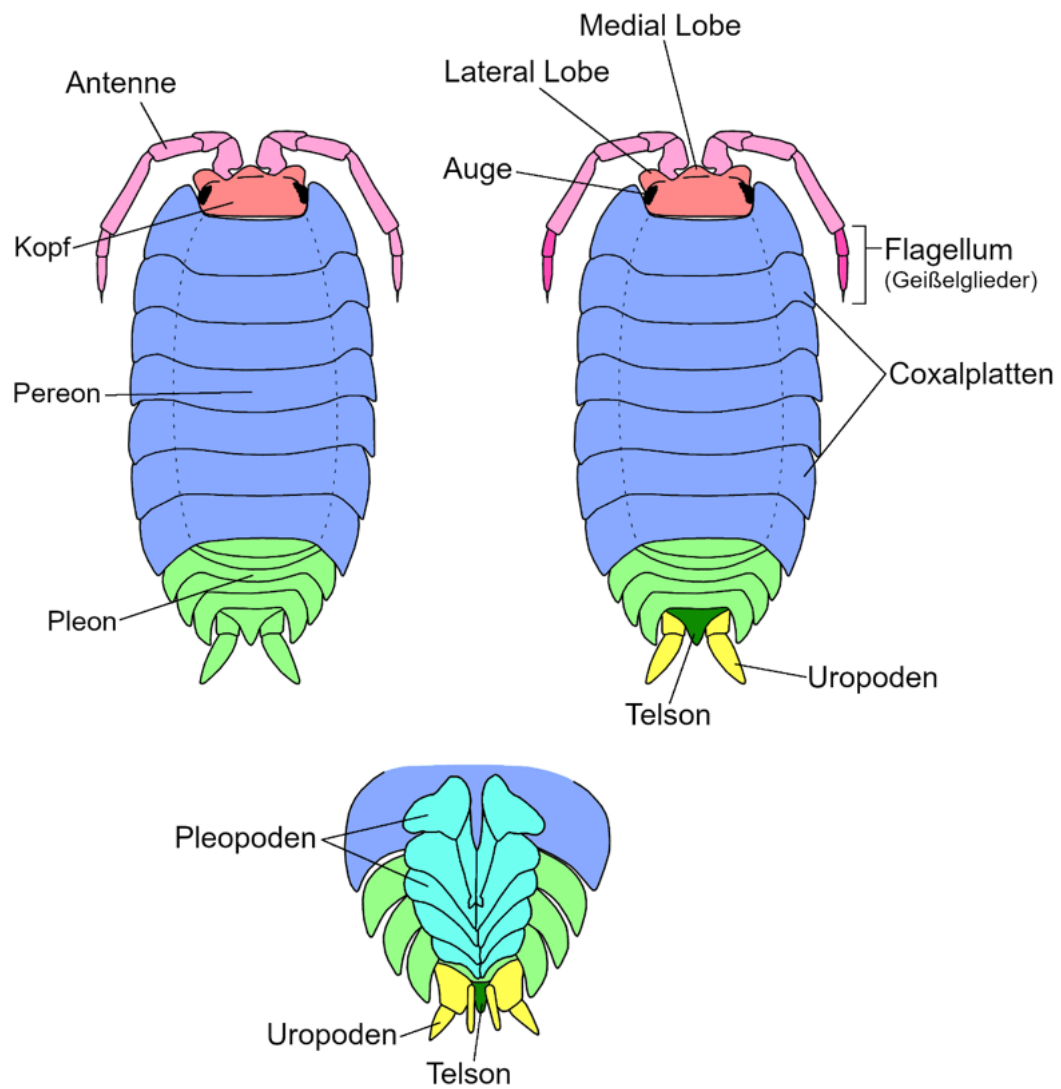
Trachelipus (S.29)**1. Körnung und Färbung**

- 1.1 Flache Körnung; Grau oder braun-orange marmoriert.....*Trachelipus rathkii*
 1.2 Feine Körnung; Grau mit orangen Segmentspitzen.....*Trachelipus ratzeburgii*

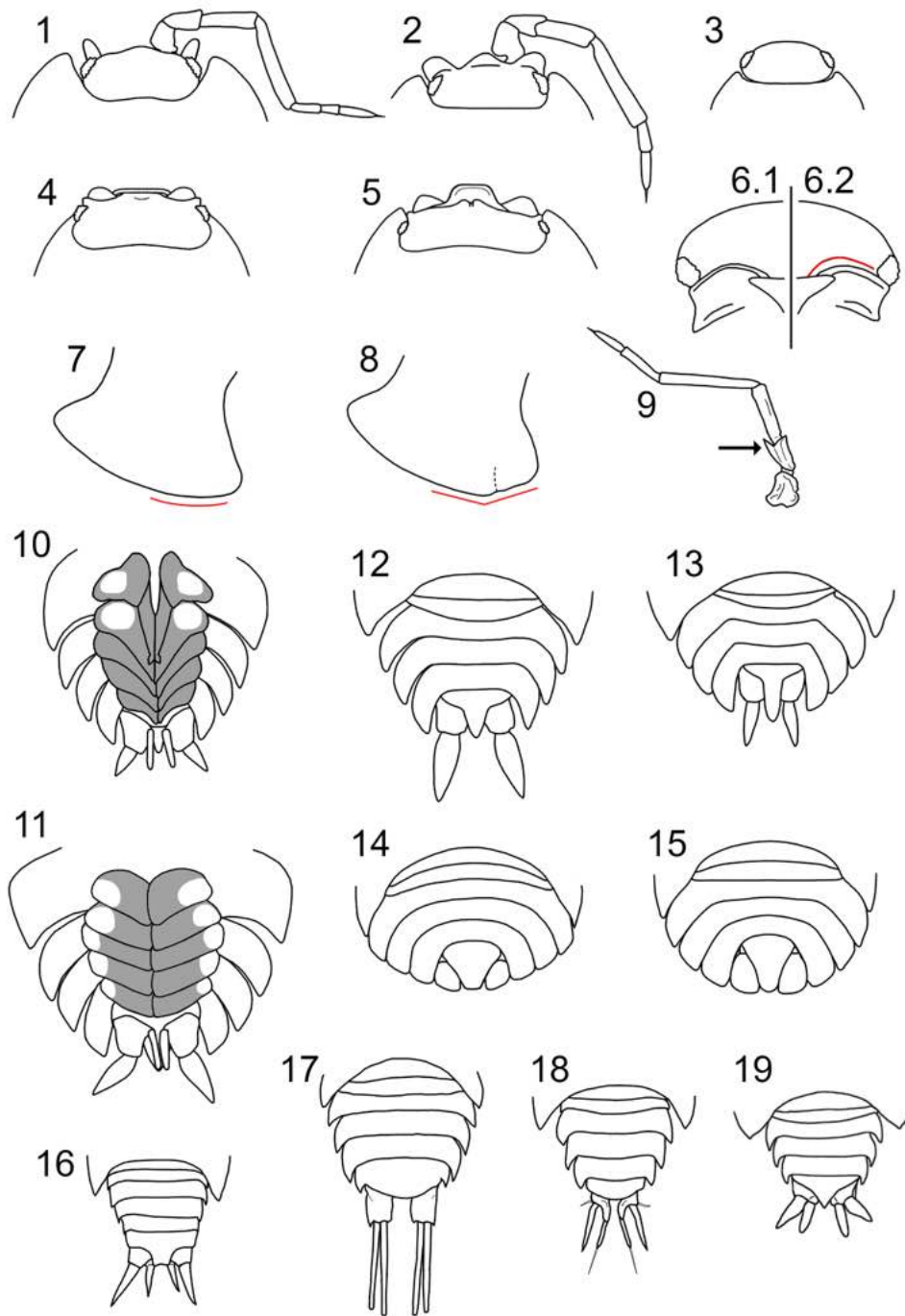
Tabelle mit Hauptmerkmalen

Gattung	Lungenpaare	Geißelglieder	Kugelvermögen	Uropoden	Oberfläche
Oniscus	0	3	Nein	Spitz	Runzelig
Philoscia	0	3	Nein	Spitz	Glatt
Ligidium	0	>10	Nein	Spitz	Glatt
Ligia	0	>10	Nein	Spitz	Gekörnt
Armadillidium	2	2	Ja	Flach	Glatt
Porcellio	2	2	Nein	Spitz	Gekörnt
Porcellionides	2	2	Nein	Spitz	Glatt
Trachelipus	5	2	Nein	Spitz	Gekörnt
Cylisticus	5	2	Ja	Spitz	Glatt
Platyarthrus	0	2	Nein	Spitz	Glatt
Androniscus	0	>4	Nein	Spitz	Gekörnt
Trichoniscus / Hyloniscus	0	>4	Nein	Spitz	Glatt
Haplophthalmus	0	>4	Nein	Spitz	Gerippt

Abbildungstafeln



Tafel 1: Anatomie der Landasseln. Habitus anhand von *Porcellio scaber*. Pleon (ventral) anhand von *Porcellio montanus*.



Tafel 2: 1) *Oniscus asellus*, Kopf. 2) *Porcellio scaber*, Kopf. 3) *Philoscia muscorum*, Kopf. 4) *Armadillidium vulgare*, Kopf. 5) *Armadillidium nasatum*, Kopf. 6.1) *Armadillidium versicolor*, Kopf ohne laterale Rippe. 6.2) *Armadillidium pictum* / *A. pulchellum*, Kopf mit lateraler Rippe. 7) *Armadillidium pictum*, erstes Segment (lateral). 8) *Armadillidium pulchellum*, erstes Segment (lateral). 9) *Porcellio spinicornis*, Antenne mit Dornfortsatz. 10) *Porcellio montanus*, ♂ Pleon (ventral). 11) *Trachelipus rathkii*, ♀ Pleon (ventral). 12) *Porcellio spinicornis*, Pleon. 13) *Oniscus asellus*, Pleon. 14) *Armadillidium vulgare*, Pleon. 15) *Armadillidium nasatum*, Pleon. 16) *Trichoniscus pusillus*, Pleon. 17) *Ligia oceanica*, Pleon. 18) *Ligidium hypnorum*, Pleon. 19) *Philoscia muscorum*, Pleon.

Oniscus Linnaeus, 1758

Oniscus asellus Linnaeus, 1758

Mauerassel



Kugelvermögen	Nein
Geißelglieder	3
Lungenpaare	0
Oberfläche	Glatt / Runzelig
Färbung	Grau mit weißen Rändern. Oft mit gelber Zeichnung.
Uropoden	Überstehend
Weiteres	Jungtiere häufiger mit orangener oder brauner Färbung
Verwechslungsgefahr	<i>Porcellio spinicornis</i>
Rote-Liste-Kategorie	Ungefährdet
Aktuelle Bestandssituation	Sehr häufig

Philoscia Latreille, 1804

Philoscia muscorum (Scopoli, 1763)

Moosassel



Kugelvermögen	Nein
Geißelglieder	3
Lungenpaare	0
Oberfläche	Glatt
Färbung	Dunkel mit gelber Zeichnung. Deutlicher weißer oder oranger Rand. Kopf schwarz mit gelbem Fleck.
Uropoden	Überstehend
Weiteres	Pleon deutlich abgesetzt. Jungtiere können <i>Philoscia affinis</i> täuschend ähnlich sehen!
Verwechslungsgefahr	<i>Philoscia affinis</i>
Rote-Liste-Kategorie	Ungefährdet
Aktuelle Bestandssituation	Sehr häufig

Philoscia affinis Verhoeff, 1908



Kugelvermögen	Nein
Geißelglieder	3
Lungenpaare	0
Oberfläche	Glatt
Färbung	Dunkel mit gelber Zeichnung. Kein deutlicher Rand. Kopf mit gelber Zeichnung, selten mit Fleck.
Uropoden	Überstehend
Weiteres	
Verwechslungsgefahr	<i>Philoscia muscorum</i>
Rote-Liste-Kategorie	Ungefährdet
Aktuelle Bestandssituation	Selten

Ligidium Brandt, 1833

Ligidium hypnorum (Cuvier, 1792)

Sumpffassel



Kugelvermögen	Nein
Geißelglieder	>10
Lungenpaare	0
Oberfläche	Glatt
Färbung	Braun marmoriert. Oft hell gesprenkelt.
Uropoden	Überstehend
Weiteres	
Verwechslungsgefahr	<i>Ligidium germanicum</i>
Rote-Liste-Kategorie	Ungefährdet
Aktuelle Bestandssituation	Häufig

***Ligidium germanicum* Verhoeff, 1901**



Kugelvermögen	Nein
Geißelglieder	>10
Lungenpaare	0
Oberfläche	Glatt
Färbung	Dunkel, oft mit gelben Punkten
Uropoden	Überstehend
Weiteres	
Verwechslungsgefahr	<i>Ligidium hypnorum</i>
Rote-Liste-Kategorie	Extrem selten
Aktuelle Bestandssituation	Extrem selten

Ligia Fabricius, 1798

Ligia oceanica (Linnaeus, 1767)

Klippenassel



Kugelvermögen	Nein
Geißelglieder	>10
Lungenpaare	0
Oberfläche	Schwach gekörnt
Färbung	Variabel. Äußerst helle und dunkle Färbungen möglich. Meist gefleckt.
Uropoden	Überstehend
Weiteres	Nur in unmittelbarer Küstennähe anzutreffen
Verwechslungsgefahr	
Rote-Liste-Kategorie	Ungefährdet
Aktuelle Bestandssituation	Selten

Armadillidium Brandt, 1831

Armadillidium vulgare (Latreille, 1804)

Gemeine Rollassel



Kugelvermögen	Ja
Geißelglieder	2
Lungenpaare	2
Oberfläche	Glatt
Färbung	Meist schwarz mit gelben Muskelflecken. Seltener braun marmoriert.
Mediallobe	Kurz, eng am Kopf anliegend
Uropoden	Kurz und abgeflacht
Telson	Abgestutzt
Weiteres	
Verwechslungsgefahr	<i>Armadillidium opacum</i> <i>Armadillidium versicolor</i>
Rote-Liste-Kategorie	Ungefährdet
Aktuelle Bestandssituation	Sehr häufig

Armadillidium nasatum Budde-Lund, 1885

Nasenkugelassel



Kugelvermögen	Ja
Geißelglieder	2
Lungenpaare	2
Oberfläche	Glatt
Färbung	Meist dunkel mit deutlich helleren Muskelflecken
Mediallobe	Deutlich abstehend. Zwei kleine Höcker hinter der Lobe.
Uropoden	Kurz und abgeflacht
Telson	Spitz abgerundet
Weiteres	Kann sich nicht vollständig einrollen. Meist bleibt ein schmaler Spalt zwischen Kopf und Pleon.
Verwechslungsgefahr	
Rote-Liste-Kategorie	Nicht bewertet
Aktuelle Bestandssituation	-

Armadillidium opacum (C. L. Koch, 1841)



Kugelvermögen	Ja
Geißelglieder	2
Lungenpaare	2
Oberfläche	Glatt
Färbung	Dunkel, meist mit oranger Zeichnung und hellen Sprenkeln.
Mediallobe	Leicht abstehend mit zwei Höckern hinter der Lobe.
Uropoden	Kurz und abgeflacht
Telson	Abgestutzt
Weiteres	
Verwechslungsgefahr	<i>Armadillidium vulgare</i>
Rote-Liste-Kategorie	Ungefährdet
Aktuelle Bestandssituation	Mäßig häufig

***Armadillidium versicolor* Stein, 1859**



Kugelvermögen	Ja
Geißelglieder	2
Lungenpaare	2
Oberfläche	Glatt
Färbung	Schwarz mit scharf abgegrenzten gelben Flecken und roten Segmenthinterändern. Meist helle Coxalplatten.
Mediallobe	Kurz, eng am Kopf anliegend
Uropoden	Kurz und abgeflacht
Telson	Breit abgerundet
Weiteres	Kopf ohne laterale Rippe
Verwechslungsgefahr	<i>Armadillidium pictum</i> <i>Armadillidium pulchellum</i>
Rote-Liste-Kategorie	Ungefährdet
Aktuelle Bestandssituation	Sehr selten

***Armadillidium pictum* Brandt, 1833**



Kugelvermögen	Ja
Geißelglieder	2
Lungenpaare	2
Oberfläche	Glatt
Färbung	Schwarz mit scharf abgegrenzten gelben Flecken und roten Segmenthinterrändern. Meist mit gefärbten Coxalplatten. Siebte Coxalplatte ist im Normalfall schwarz.
Mediallobe	Kurz
Uropoden	Kurz und abgeflacht
Telson	Spitz abgerundet
Weiteres	Kopf mit lateraler Rippe. Der äußere Rand des ersten Segments verläuft in gleichmäßigem Bogen.
Verwechslungsgefahr	<i>Armadillidium versicolor</i> <i>Armadillidium pulchellum</i>
Rote-Liste-Kategorie	Vorwarnliste
Aktuelle Bestandssituation	Mäßig häufig

***Armadillidium pulchellum* (Zenker, 1798)**

Schöne Kugelassel



Kugelfähigkeit	Ja
Geißelglieder	2
Lungenpaare	2
Oberfläche	Glatt
Färbung	Schwarz mit scharf abgegrenzten gelben Flecken und roten Segmenthinterändern. Meist mit gefärbten Coxalplatten. Siebte Coxalplatte im Normalfall schwarz.
Mediallobe	Kurz
Uropoden	Kurz und abgeflacht
Telson	Breit abgerundet
Weiteres	Kopf mit lateraler Rippe. Der äußere Rand des ersten Segments mit Knick.
Verwechslungsgefahr	<i>Armadillidium versicolor</i> <i>Armadillidium pulchellum</i>
Rote-Liste-Kategorie	Ungefährdet
Aktuelle Bestandssituation	Mäßig häufig

Porcellio Latreille, 1804
Porcellio scaber Latreille, 1804
 Kellersassel



Kugelvermögen	Nein
Geißelglieder	2
Lungenpaare	2
Oberfläche	Stark gekörnt
Färbung	Grau, seltener braun marmoriert.
Uropoden	Überstehend
Weiteres	
Verwechslungsgefahr	<i>Trachelipus rathkii</i>
Rote-Liste-Kategorie	Ungefährdet
Aktuelle Bestandssituation	Sehr häufig

Porcellio spinicornis Say, 1818

Dornfühlerassel, Gefleckte Körnerassel



Kugelvermögen	Nein
Geißelglieder	2
Lungenpaare	2
Oberfläche	Stark gekörnt
Färbung	Deutliche Musterung. Schwarzer Kopf. Körper variabel von hell bis dunkel, meist mit gelben Tupfern.
Uropoden	Überstehend
Weiteres	Dornfortsatz auf den Antennen.
Verwechslungsgefahr	<i>Oniscus asellus</i>
Rote-Liste-Kategorie	Vorwarnliste
Aktuelle Bestandssituation	Selten

Porcellio montanus Budde-Lund, 1885



Kugelvermögen	Nein
Geißelglieder	2
Lungenpaare	2
Oberfläche	Nahezu glatt, sehr schwache Körnung
Färbung	Dunkelgrau bis braun marmoriert.
Uropoden	Überstehend
Weiteres	
Verwechslungsgefahr	<i>Trachelipus rathkii</i>
Rote-Liste-Kategorie	Gefährdet
Aktuelle Bestandssituation	Selten

Porcellionides Miers, 1878

Porcellionides pruinosus (Brandt, 1833)



Kugelvermögen	Nein
Geißelglieder	2
Lungenpaare	2
Oberfläche	Glatt
Färbung	Grau bis braun. Oft mit matter Oberfläche.
Uropoden	Überstehend
Weiteres	Pleon deutlich vom Pereon abgesetzt. Artkomplex.
Verwechslungsgefahr	
Rote-Liste-Kategorie	Nicht bewertet
Aktuelle Bestandssituation	-

Cylisticus Schnitzler, 1853

Cylisticus convexus (De Geer, 1778)



Kugelvermögen	Ja
Geißelglieder	2
Lungenpaare	5
Oberfläche	Glatt
Färbung	Grau. Seltener mit orangen Uropoden
Uropoden	Überstehend
Weiteres	Antennen bleiben außerhalb der Kugel beim Einrollen.
Verwechslungsgefahr	
Rote-Liste-Kategorie	Ungefährdet
Aktuelle Bestandssituation	Mäßig häufig

Trachelipus Budde-Lund, 1908

Trachelipus rathkii (Brandt, 1833)

Rathke-Assel



Kugelvermögen	Nein
Geißelglieder	2
Lungenpaare	5
Oberfläche	Gekörnt
Färbung	Dunkelgrau bis braun marmoriert.
Uropoden	Überstehend
Weiteres	
Verwechslungsgefahr	<i>Porcellio scaber</i> <i>Porcellio montanus</i>
Rote-Liste-Kategorie	Ungefährdet
Aktuelle Bestandssituation	Sehr häufig

***Trachelipus ratzeburgii* (Brandt, 1833)**



Kugelvermögen	Nein
Geißelglieder	2
Lungenpaare	5
Oberfläche	Gekörnt
Färbung	Dunkelgrau, meist mit orangen Segmentspitzen.
Uropoden	Überstehend
Weiteres	
Verwechslungsgefahr	
Rote-Liste-Kategorie	Ungefährdet
Aktuelle Bestandssituation	Häufig

Platyarthrus Brandt, 1833

Platyarthrus hoffmannseggii (Brandt, 1833)

Ameisenassel



Kugelvermögen	Nein
Geißelglieder	2 (erstes Geißelglied sehr kurz)
Lungenpaare	0
Oberfläche	Glatt, mit vielen kurzen Setae besetzt
Färbung	Farblos
Uropoden	Überstehend
Weiteres	Sehr breiter Habitus mit kräftigen Antennen. Normalerweise mit Ameisen vergesellschaftet.
Verwechslungsgefahr	
Rote-Liste-Kategorie	Ungefährdet
Aktuelle Bestandssituation	Mäßig häufig

Haplophthalmus Schöbl, 1860



Kugelvermögen	Nein
Geißelglieder	4+
Lungenpaare	0
Oberfläche	Längsrippen
Färbung	Farblos bis beige
Uropoden	Überstehend
Weiteres	
Verwechslungsgefahr	
Rote-Liste-Kategorie	Ungefährdet; <i>H. mariae</i> sehr selten
Aktuelle Bestandssituation	Extrem selten bis mäßig häufig

Androniscus Verhoeff, 1908



Kugelvermögen	Nein
Geißelglieder	4+
Lungenpaare	0
Oberfläche	Gekörnt
Färbung	Kräftiges Rot mit gelber Zeichnung
Uropoden	Überstehend
Weiteres	2.-7. Segment: <i>A. dentiger</i> mit drei Körnungsreihen <i>A. roseus</i> mit zwei Körnungsreihen.
Verwechslungsgefahr	
Rote-Liste-Kategorie	<i>A. dentiger</i> Daten unzureichend <i>A. roseus</i> selten
Aktuelle Bestandssituation	Selten

Trichoniscus Brandt, 1833 / *Hyloniscus* Verhoeff, 1908

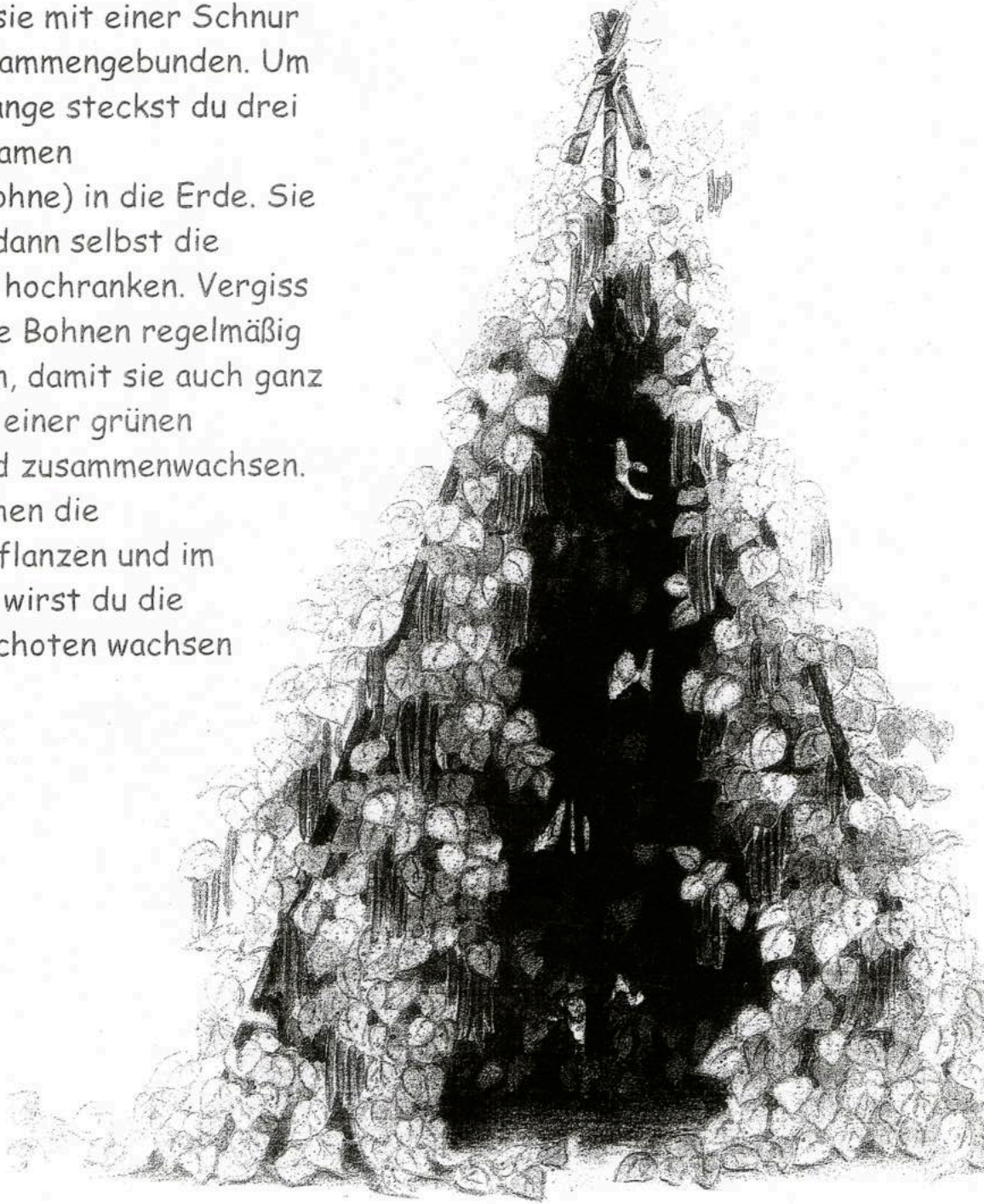


Kugelvermögen	Nein
Geißelglieder	4+
Lungenpaare	0
Oberfläche	Glatt
Färbung	Braunrot
Uropoden	Überstehend
Weiteres	<i>Trichoniscus</i> mit drei Ocelli. <i>Hyloniscus</i> mit einem Ocellus.
Verwechslungsgefahr	<i>Hyloniscus</i> / <i>Trichoniscus</i>
Rote-Liste-Kategorie	Ungefährdet – Extrem selten <i>T. pygmaeus</i> Daten unzureichend
Aktuelle Bestandssituation	Selten – Extrem selten <i>T. pusillus</i> sehr häufig

Ein Zelt aus Bohnen

Wer einen Garten hat, der kann sich ein Bohnenzelt wachsen lassen. Darin sitzt man im Sommer angenehm und kann gut träumen. Du brauchst dazu mehrere Holzstangen, die du im Kreis in die Erde steckst. Oben werden sie mit einer Schnur fest zusammengebunden. Um jede Stange steckst du drei Bohnensamen (Feuerbohne) in die Erde. Sie werden dann selbst die Stangen hochranken. Vergiss nicht, die Bohnen regelmäßig zu gießen, damit sie auch ganz dicht zu einer grünen Zeltwand zusammenwachsen. Bald blühen die Bohnenpflanzen und im Sommer wirst du die Bohnenschoten wachsen sehen.

Aber Vorsicht: Die Schoten und Bohnen sind giftig!! Nur gekocht kannst du sie essen!



Memory 2 mal ausdrucken! Zwischen den Rahmenrillen schneiden!



weiterführende Literatur

Abb. 1

Das Bestimmen von Pflanzen und Tieren ist nur eine von vielen fachspezifischen Methoden im Sachunterricht.

Fachspezifische Methoden im Sachunterricht

Über die systematische Verbindung von Inhalt und Methode

Beate Blaseio

Im Sachunterricht ist lange der Blick auf die fachspezifischen Methoden vernachlässigt worden – sowohl in der wissenschaftlichen Disziplin der Sachunterrichtsdidaktik als auch in der Praxis des Sachunterrichts in den deutschen Grundschulen. Dieser Beitrag rückt den Aspekt der fachspezifischen Methoden in den Fokus – betont aber zugleich die enge Verbindung von Methoden und Inhalten.

Der Sachunterricht berücksichtigt als sachintegratives Unterrichtsfach der Grundschule vielfältige Inhalte aus den verschiedenen Natur- und Gesellschaftswissenschaften. Diese Disziplinen verfügen jeweils über spezifische methodische Zugänge, die sich auch eng an den wissenschaftlichen Erkenntniswegen ihrer Fächer ausrichten. Giest (2015, 97) betont, dass Erkenntnisse planvoll und methodisch kontrolliert in der Wissenschaft generiert werden – und fordert dieses deshalb parallel auch im schulischen Kontext. So stehen beispielsweise bei physikalischen Phänomenen das Experimentieren und bei historischen Fragestellungen die Arbeit mit Quellen als fachspezifische methodische Zugangsweisen im Zentrum – sowohl in der jeweiligen Fachdisziplin als auch im Sachunterricht der Grundschule.

Methodenreichtum des Sachunterrichts

Entsprechend der vielfältigen Inhalte des Faches verfügt der Sachunterricht über eine umfangreiche Palette fachspezifischer Methoden, die auch im Vergleich zu den Einzelsachfä-

chern der Sekundarstufe I deutlich breiter ist. Die Grafik auf S. 7 (M1) gibt einen systematischen Überblick über diese Methoden, die nach den Perspektiven des Sachunterrichts geordnet sind; aber auch übergreifende Methoden des Sachunterrichts bzw. Methoden, die in anderen Grundschulfächern gefördert werden, sind in dieser Übersicht berücksichtigt. Die Grafik erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit, zeigt aber die Vielfalt der Methoden und die vielfältigen Zugangsweisen des Faches, die auch für die Planung von Sachunterricht herangezogen werden können. Sachunterricht ist das methodenreichste Fach der Schule! Für die Sachunterrichtslehrkraft bedeutet dieses eine Herausforderung, bietet ihr zugleich aber auch ein Unterrichtsfach mit hoher Attraktivität und vielen individuellen Gestaltungsmöglichkeiten.

Enge Verbindung von Inhalt und Methode

Die Palette der fachspezifischen Methoden des Sachunterrichts (M1) verdeutlicht die enge Verbindung von Inhalt und Methode. Nur ausgewählte methodische Zugänge sind jeweils zur Erschließung von bestimmten Sachinhalten im Sachunterricht auch geeignet. Die Lehrkraft muss über die Passung von Inhalt und methodischen Zugangsweisen sichere Planungs- und Handlungskompetenz besitzen. Voraussetzung dafür ist, dass sie im Rahmen ihres sachunterrichtsdidaktischen Wissens die Palette der fachspezifischen Methoden gut kennt und die spezifischen Einsatzmöglichkeiten im konkreten Unterricht sachgerecht arrangieren kann. In diesem Heft zeigen wir Ihnen verschiedene Beispiele (siehe dazu auch Blaseio 2015).

Methodenlernen – in Verbindung mit Inhalten

Wichtig ist, dass kein isoliertes Methodentraining im Sachunterricht stattfindet – methodische Zugangsweisen sind stets mit konkreten Sachinhalten zu verbinden. So hat *Reeken* (2017, 14) formuliert: „Methodenorientierter Sachunterricht heißt nicht inhaltsleerer Sachunterricht. Methoden sind immer an Inhalte gebunden ...“ Die Kinder sollen entsprechend die fachspezifischen Methoden in Sachkontexten kennenlernen und üben, um die Erkenntniswege eng mit dem inhaltlichen Wissenserwerb zu verbinden und sinnvolle Denk- und Arbeitsschritte auszuführen.

Systematisch lernen und üben

Giest (2015, 99) weist darauf hin, dass Kinder im Grundschulalter das „Gewinnen wissenschaftlichen Wissens“ im Unterricht erst erlernen müssen. Es ist entsprechend eine wichtige Aufgabe des Sachunterrichts im Verlauf der Grundschulzeit, die Kinder dabei zu begleiten, fachspezifische Methoden in herausfordernden und interessanten Sachkontexten kennenzulernen, zu erproben und auch immer wieder zu üben. Dafür muss eine systematische Berücksichtigung der fachspezifischen Methoden im Curriculum des Sachunterrichts während der gesamten Grundschulzeit stattfinden und diese bei der Planung des Unterrichts berücksichtigt werden. Im Schulcurriculum sollten daher nicht nur die Inhalte, sondern auch der Aufbau des Methodenwissens spiralcurricular entwickelt werden. Am Ende der Grundschulzeit sollen die Schülerinnen und Schüler dann über ein angemessenes Methodenrepertoire zu den natur- und gesellschaftswissenschaftlichen Perspektiven verfügen (vgl. auch Perspektivrahmen Sachunterricht 2013).

Anschlussfähigkeit zur Sekundarstufe I

Mit diesem Methodenwissen ausgestattet, können die Schülerinnen und Schüler dann in der Sekundarstufe I ihre Kenntnisse vertiefen, indem sie sich mit neuen Inhalten in komplexeren Kontexten auseinandersetzen. Der Sachunterricht legt die Grundlagen für das weitere, erfolgreiche Sachlernen ab Klasse 5: So haben die Kinder beispielsweise im Sachunterricht gelernt, Tiere und Pflanzen mit einfachen Bestimmungshilfen zu bestimmen (Anschluss Biologieunterricht), Fahrzeuge zu bauen und zu konstruieren (Anschluss Technikunterricht), Karten zu lesen (Anschluss Geografieunterricht), Versuche und Experimente durchzuführen (Anschluss Physik- und Chemieunterricht) und mit historischen Sachquellen zu arbeiten (Anschluss Geschichtsunterricht), aber auch Interviews zu führen (Anschluss sozialwissenschaftlicher Unterricht). Der Perspektivrahmen Sachunterricht (2013) dokumentiert detailliert, welche konkreten fachspezifischen Methoden (Denk-, Arbeits- und Handlungsweisen) die Kinder bis zum Ende der Grundschulzeit erworben haben sollten, um erfolgreich in der Sekundarstufe I weiterlernen zu können.

Methodenbewusste Lernkultur

„Die Arbeit am Methodenbewusstsein muss ... früh begonnen ... werden.“ (Reeken 2017, 13). Das heißt, der Sachunterricht führt die Kinder nicht nur in die fachspezifischen Methoden ein und übt diese in verschiedenen Kontexten, sondern thematisiert auch den Einsatz der Methoden, ihre Erkenntnismöglichkeiten sowie auch deren -grenzen. So entsteht bei den Schülerinnen und Schülern darüber hinaus ein kritisches Methodenwissen.



Abb. 2 Über die inhaltliche Auseinandersetzung mit dem Thema „Wahlen“ üben die Kinder u. a. das Recherchieren von Informationen.



© Colourbox

Abb. 3 Einblick in technische Zusammenhänge erwerben die Kinder beispielsweise über das Bauen und Konstruieren von Fahrzeugen.

Reeken (2017, 14) formuliert entsprechend: „Ziel ... ist die Entstehung einer methodenbewussten Lernkultur im Sachunterricht“, was auf der einen Seite darauf verweist, dass die Kinder im Verlauf der Grundschulzeit ein (kritisches) Methodenbewusstsein aufbauen sollten und andererseits die Aufforderung an die Lehrkräfte beinhaltet, den Aufbau eines Methodenrepertoires inkl. einer kritischen Methodenreflexion entsprechend im Sachunterricht verbindlich zu berücksichtigen.

Fachspezifische Methoden – Heftbeiträge

Der Beitrag zum Sachzeichnen von *Guidrun Schönknecht* und *Heiner Oberhauser* eröffnet die Reihe der Beiträge und dokumentiert, wie die Methode des Sachzeichens didaktisch im Sachunterricht genutzt werden kann. In den weiteren Beiträgen werden verschiedene fachspezifische Methoden des Sachunterrichts berücksichtigt; entsprechend der Verbindung von Inhalt und Methode sind die Einführung, Vertiefung, Übung und Reflexion der fachspezifischen Methoden stets in inhaltliche Kontexte eingebunden: In den Beiträgen werden sowohl fachspezifische Methoden aus gesellschaftswissenschaftlichen als auch naturwissenschaftlich-technischen Kontexten berücksichtigt.

Anhand der zentralen Methode der Geschichte zeigen *Astrid Schwabe* und *Freya Kallsen*, wie historische Erkenntnisprozesse bei Kindern mithilfe von Sachquellen gefördert werden können.

Die Klassensprecherwahl ist ein klassischer Unterrichtsinhalt des politischen Lernens im Sachunterricht: *Marie-Christin Martens* skizziert, wie dabei auch fachspezifische Methoden aus der sozialwissenschaftlichen Perspektive des Sachunterrichts umgesetzt werden. Dazu zählen beispielsweise das Recherchieren von Informationen, das Befragen oder das Erfassen und Auswerten von Daten (Abb. 2).

Mit der fachspezifischen Methode des Bestimmens stellt *Julia Menger* eine grundlegende Methode des naturwissenschaftlichen Lernens der belebten Natur ins Zentrum. Das von ihr entwickelte Unterrichtsmaterial können Sie direkt als Bestimmungsheft bei den Themen *Bäume*, *Kleine Wassertiere* und *Kleine Bodentiere* im Sachunterricht einsetzen.



Beate Blaseio
Das schnelle Methoden 1x1 Sachunterricht.
 Mit Arbeitsmaterialien.
 Cornelsen Verlag GmbH,
 Berlin 2015,
 104 Seiten, 14,50 €,
 ISBN: 978-3-589-16287-1

Von Ausstellen, Bauen und Bestimmen bis zu Vergrößern, Vortragen und Zeitleisten: In diesem Buch finden Sie 24 zentrale und besonders effektive Methoden für den Sachunterricht. Diese haben sich bewährt, wurden mehrfach verbessert und mit Tipps aus der Praxis sowie erprobtem Material ergänzt.

Amelie Peters stellt uns eine naturwissenschaftlich-technisch orientierte Unterrichtseinheit zum Thema Wetter vor, die sie in ihrer 3. Klasse durchgeführt hat. Zwei fachspezifische Methoden werden dabei besonders berücksichtigt: Bauen und Messen.

Das Bauen und Konstruieren von Fahrzeugen rücken in der technisch ausgerichteten Unterrichtssequenz von *Mario Schmiedebach*, *Inga Wiese* und *Claas Wegner* als fachspezifische Methoden in den Fokus (Abb. 3).

Im Materialbeitrag von *Mario Schmiedebach* und *Claas Wegner* wird die zentrale fachspezifische Methode der Naturwissenschaften – das Experimentieren – in den Mittelpunkt gestellt. Er enthält eine fertig aufbereitete Kartei zum Sehsinn, die für den direkten Einsatz im Sachunterricht geeignet ist.

Im *Material extra* finden Sie in dieser Ausgabe ein 24-seitiges Kopiervorlagen-Paket zur Mobilitätserziehung, das perspektivübergreifend verschiedene fachspezifische Methoden aufgreift.

Fazit

- Fachspezifische Methoden müssen im Sachunterricht eingeführt und geübt werden, um die Anschlussfähigkeit an die Sekundarstufe I zu sichern.
- Methodische Zugangsweisen sind stets mit geeigneten Inhalten zu thematisieren.
- Eine Kultur der Methodenreflexion sollte in den Sachunterricht integriert werden.

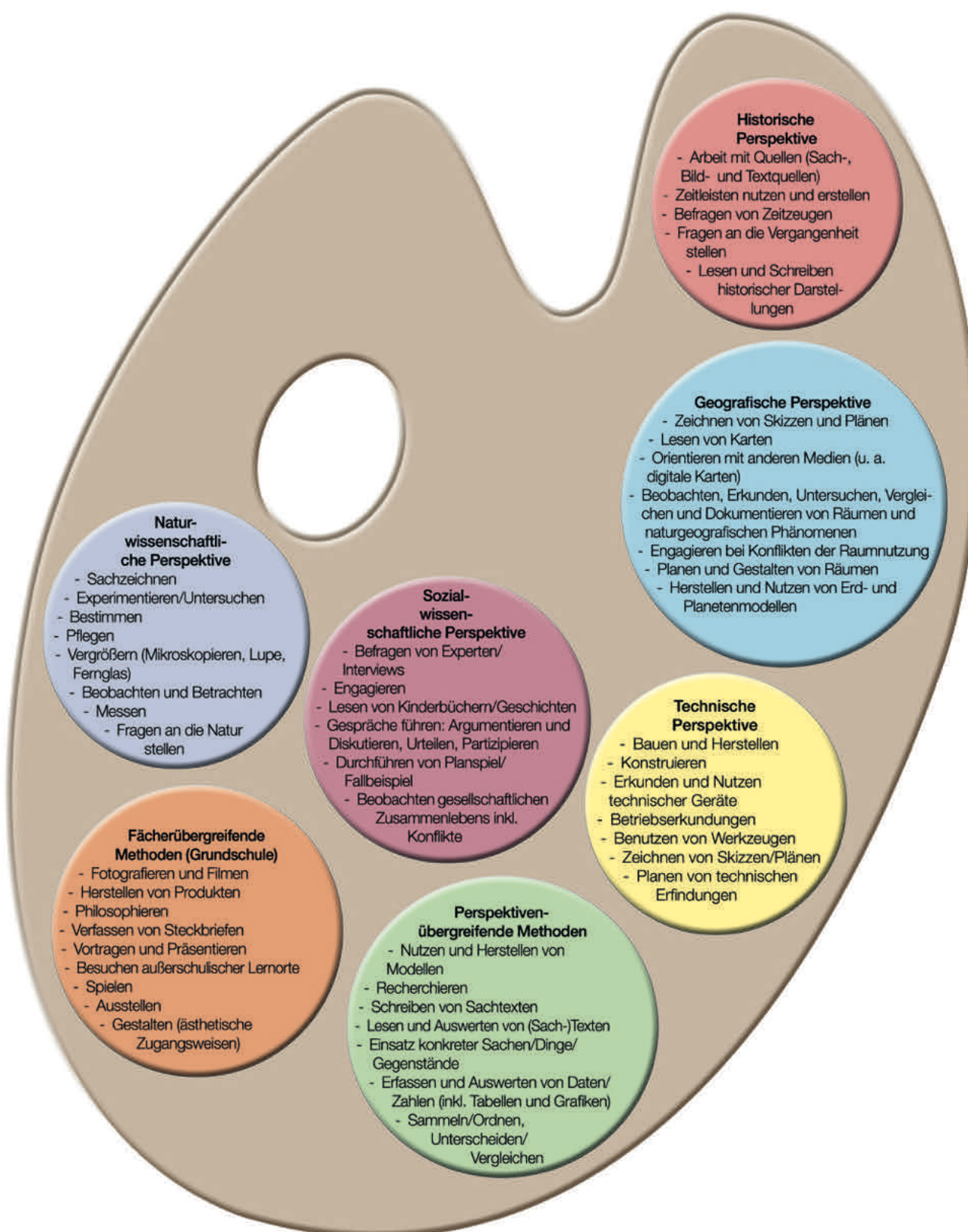
Literatur

- Blaseio, B.: Das schnelle Methoden 1x1. Sachunterricht. Berlin 2015
- GDSU (Hrsg.): Perspektivrahmen Sachunterricht. Bad Heilbrunn 2013
- Giest, H.: Methodisches Erschließen. In: Kahlert, J. et al.: Handbuch Didaktik des Sachunterrichts. Bad Heilbrunn 2015, 97–101
- Reeken, D. v.: Methoden im Sachunterricht. In: Reeken, D. v. (Hrsg.): Handbuch Methoden im Sachunterricht. Baltmannsweiler 2017, 9–17

Autorin

Prof. Dr. Beate Blaseio,
 Europa-Universität Flensburg,
 Auf dem Campus 1, 24943 Flensburg,
 blaseio@uni-flensburg.de

M1 Übersicht über die fachspezifischen Methoden des Sachunterrichts



Idee und Entwurf: Beate Blaseio; Grafik: Kay Fretwurst

Keine Angst vor Kinderfragen im Sachunterricht !

Sandra Deibl Das Fragenstellen im Sachunterricht ist eine Fähigkeit, die es oftmals erst zu wecken gilt. Kindsein heute heißt nicht mehr, sich aus sich selbst heraus beschäftigen zu müssen, sich mit Wenigem in Ruhe auseinandersetzen zu können und auch mal ohne »Aufsicht« auf Entdeckungsreise gehen zu dürfen. Das Spielzeug ist oft funktional vorgefertigt, das Spielen im virtuellen Raum beginnt in immer jüngeren Jahren. Die Zeit der Kinder wird früher und durchgängiger vorstrukturiert und verplant. Doch Fragen, die das Denken anregen, zu einer tiefen Auseinandersetzung mit einem Phänomen führen, erwachsen aus einem kontemplativen Zustand, in welchem eine Sache zunächst absichtslos betrachtet und dann als etwas Besonderes wahrgenommen wird. Die Wahrnehmung des *Eigenen* eines Dinges ist es, was Staunen erzeugt und zum Fragen anregt.

Sachunterricht nimmt seinen Anfang bei den Kinderfragen

Das bedeutet jedoch nicht, dass die Kinder bei der Einführung in ein neues Thema zuerst die Aufgabe bekommen, ihre Fragen aufzuschreiben. Denn Fragen stellt ein jeder Mensch erst, wenn er neugierig geworden ist, wenn er schon begonnen hat, sich mit einem Thema zu beschäftigen, wenn er merkt, dass er etwas weiß. Dann entsteht eine Ahnung über das noch zu Entdeckende und Fragen können wachsen.

Deshalb ist es wichtig, ein Thema für Kinder zunächst interessant werden zu lassen. Die Kinder müssen richtig neugierig werden. Dies kann z. B. gelingen, indem etwas – ein Gegenstand, Bild, Vorgang, eine Situation – intensiv betrachtet, beobachtet, beschrieben wird.

Die Kinder müssen dabei ausreichend Gelegenheit haben, über ihre Eindrücke zu sprechen, ihre Gedanken frei zu äußern, wobei es kein »richtig« oder »falsch« gibt. Es wäre kontraproduktiv, an dieser Stelle Erklärungen oder »Weisheiten« von Lehrseite zu geben.

»Was denkt ihr darüber? – Was kommt

euch bekannt vor? – Ist euch so etwas schon einmal begegnet?« sind Moderationsimpulse, die den Kindern zeigen, dass es im Unterricht um sie geht. Es wird sich dann ein Unterrichtsgespräch entwickeln, das uns Lehrkräften hilft, »Kinder als Wissende« zu erleben. Wir erkennen dann, wie Kinder über ihre Erfahrungen reflektieren und welche Aspekte ihrer »Weltbegegnung« ihnen rätselhaft erscheinen. Kinder sollten bei allen Tätigkeiten darin ermutigt werden, ihre Meinungen zu artikulieren, Vermutungen anzustellen, Erlebnisse zu verbalisieren, Theorien und Hypothesen zu bilden. Im Sinne von Gerald Hüther sind Ermutigung und Inspiration die wichtigsten Aufgaben der Erwachsenen und in ihrer Bedeutung für den Bildungsprozess der Kinder kaum zu überschätzen. Es geht darum, »die potentiellen Fähigkeiten der Kinder zu erkennen und sich zu überlegen, wie man sie an geeigneten Aufgaben vertiefen und bei forschenden Aktivitäten zur Geltung bringen könnte« (Ansari 2013). Sachunterricht nimmt also seinen Anfang bei den Kinderfragen, indem eine intensive, naive Beschäftigung mit sowie ein Ge-

Autorin

Sandra Deibl

■ Grundschullehrerin, Velbert

■ Fachleiterin Sachunterricht
am ZfsL Essen

■ Fortbildungsmoderatorin,
Kompetenzteam Mettmann

■ Schulentwicklungsberaterin,
Bezirksregierung Düsseldorf



sprach über den Lerngegenstand initiiert werden, mit der didaktischen Absicht, dass Kinder etwas wissen wollen und Fragen stellen.

Mit Kinderfragen Sachunterricht planen

Nach dem oben erläuterten sprachintensiven und motivierenden Einstieg liegen dann also Kinderfragen vor. Diese Fragen bilden das Planungsgerüst für den Unterricht. Da gibt es Fragen, die eindeutig bestimmte Aspekte des Themas betreffen, z.B.: »Woraus besteht Luft?« Dann gibt es Fragen, die erst in den entsprechenden sachlichen Zusammenhang einzuordnen sind, z.B.: »Was ist Luft?« Es ist die Aufgabe der Lehrkraft, zu überlegen, welche sachlichen Aspekte diese Frage impliziert und sie an entsprechender Stelle aufzugreifen: Luft ist ein Stoff, der Raum einnimmt; Luft besteht aus ...; Luft ist ein Stoff, der kann ...

Das alles könnte mit der Frage »Was ist Luft« gemeint sein.

Wichtig ist, dass den Kindern transparent ist, dass es und wann es im Unterricht um ihre Fragen geht. Dafür empfiehlt es sich, mit den Kindern gemeinsam die Fragen zu sortieren und ggf. Oberfragen zuzuordnen. Es kann als förderliche Reflexion über Sprache angesehen werden, wenn dabei individuelle Formulierungen auf ihren inhaltlichen Wert hin untersucht werden: »Was meinst du mit der Frage? Meinst du, dass ...? Passt es zu der Frage ...?«

Erfahrungsgemäß kommen Fragen zusammen, die zu einer vernetzten Sicht auf das Thema führen und Kompetenzerwartungen aus mehreren Bereichen des Lehrplans betreffen. Sollte keine Kinderfrage zu einem wesentlichen (für das Sachverständnis notwendigen) Aspekt des geplanten Themas passen, kann die Lehrkraft diese Frage einbringen. Wichtig ist dabei nur, dass dies auf eine Weise erfolgt, in der die Kinder Gelegenheit haben, ihre eigenen Gedanken zu der Frage zu äußern, und sie in einem anregenden, medial unterstützten Unterrichtsgespräch zu ihrer eigenen werden lassen.

Die Struktur des Unterrichtsarrangements ist nun fast fertig. Es empfiehlt sich, die Fragen zu visualisieren, eine Art Wandzeitung entstehen zu lassen, die auch Ergebnisse zeigt. So können die Kinder ihren

Lernprozess verfolgen und eine Hilfe für die individuelle Erkenntnisdokumentationen haben.

Von den Lernvoraussetzungen hängt es ab, ob die Fragen mit den Kindern nacheinander gemeinsam abgearbeitet werden oder ob die Fragen arbeitsteilig im Sinne eines projektorientierten Unterrichts von den Schülerinnen und Schülern selbstständig individuell und/oder kooperativ bearbeitet werden können. Gemeinsam mit den Kindern kann überlegt und vereinbart werden, welches Endprodukt entstehen soll: ein Buch, eine Ausstellung, Vorträge, ein Ratgeber, ein Plakat, eine Aktion, ...?

Vom Umgang mit den Kinderfragen

Wird der Unterricht im Sinne einer Lernwerkstatt zum individuellen Forschen geöffnet, arbeiten die Kinder in eigener Regie an selbstgestellten Lernfragen. Dazu brauchen sie ein reichhaltiges Angebot an Informations-, Erfahrungs- und Handlungsmöglichkeiten, grundlegende Kompetenzen der Informationsbeschaffung sowie genügend Zeit. Dabei ist es die Aufgabe der Lehrperson, zu beobachten, wie die Kinder vorankommen, und das informelle Gespräch während der Arbeit zu suchen. Nicht, um Ergebnisse zu checken, sondern um in einem Dialog, man könnte sagen »Forscherdialog« (Ansari 2013), dem Kind die Gelegenheit zu geben, Beobachtungen zu äußern, laut zu denken, die Perspektive zu wechseln, sich selbst schon Antworten zu geben oder neue Fragen aufzuwerfen. Diese Funktionen sollten auch die Unterrichtsgespräche im Plenum haben, die unabhängig von der Unterrichtsform regelmäßig auf eine Weise stattfinden sollten, in denen ein Kind oder eine Gruppe von ihrer Arbeit berichtet. Hieraus entwickelt sich dann ein gemeinsames Überlegen, in dem Fragen überdacht und Formulierungen gefunden werden. Als Lehrkraft hören wir zu, fragen nach, geben etwas zu bedenken und bringen Informationen dann ein, wenn es in den Denkprozess der Kinder passt.

Hilfreiche Impulse, die den Gesprächsprozess fördern, sind hierbei z.B.:

- Was denkst du darüber?
- Wie meinst du das?
- Könntest du das ausführlicher/anders erklären?
- Wissen wir jetzt, wie es ist?

- Können wir die Ausgangsfrage schon beantworten?
 - Was wäre, wenn ...
 - Ist das immer so?
 - Welche neuen Fragen haben sich ergeben?
- In einem Unterricht, der, »Kinder freisetzt, ihre Gedanken spontan zu äußern, stellt sich das Problem, wie Begriffe und Vorstellungen aus den Fachwissenschaften (...) sinnvoll in den Unterricht mit einbezogen werden können« (M. Wagenschein, 1990). Wenn im Unterrichtsgespräch die ersten Beobachtungen und gefundenen Antworten von der moderierenden Lehrperson nicht vorschnell zu endgültigen Erklärungen avanciert werden, sondern Ausgangspunkt für das gemeinsame Weiterdenken, Zweifeln und erneute Fragen-Aufwerfen sind, dann kommt es zu einem Denkprozess, in den angebotene Begriffe und Modelle aus der Fachwissenschaft in die eigenen Konzepte integriert werden können. Für eine Gesprächsführung im Unterricht können wir von der Gesprächsmethode des Sokrates lernen:

*Was ist es? Wie ist es?
So und so und so und so ...
Gehört auch dieses dazu?
Ja.
Und jenes?
Ja.
Dann müsste es auch gelten, wenn ...
Nein.
Dann müssen wir noch einmal neu überlegen, nicht?
Ja, es ist doch eher so ...*

Allen Beteiligten – auch den Zuhörenden – rauchen die Köpfe bei Gesprächen, in denen scheinbare Gewissheiten als noch nicht befriedigende Antworten entlarvt werden, und man sich gemeinsam auf die Suche nach Erkenntnis macht.

Alle Themen enden bei den Kinderfragen

Im kompetenzorientierten Unterricht haben die Schülerinnen und Schüler am Ende einer Unterrichtseinheit Antworten auf ihre Fragen in individueller Weise dokumentiert: vielleicht in einem Lerntagebuch oder Themen- oder Forscherbuch. Sie sind in der Lage, gemeinsam mit der Lehrkraft auf den Lernprozess zurückzublicken und zu

erkennen, wie sie zu Antworten gelangt sind. Oftmals kommt es dann wieder zu einem Augenblick des Staunens, nämlich über den eigenen Lernzuwachs. Manchmal sind neue Fragen entstanden oder noch Fragen offen, wenn die Zeit für ein Thema abgelaufen ist. Dann sind die Kinder oftmals so motiviert, dass sie zu Hause weiterforschen, Menschen außerhalb der Schule fragen und ihre gefundenen Antworten in die Schule tragen und stolz präsentieren.

Wenn die Kinder anfangen, von sich aus zu fragen: »Was ist das eigentlich?« »Warum ist das so?« »Was ist daran das Besondere?« Oder: »Ist das nicht so ähnlich, wie ...?«, haben wir es geschafft, dass die Kinder den Unterricht mit einem anderen Blick auf die Welt verlassen und ein Stück ihrer natürlichen Entdeckerfreude zurückgewonnen haben, die leider oft im Unterrichtsalltag untergeht.

Schlusswort

Es kann sein, dass uns eine Kinderfrage inhaltlich völlig unvorbereitet trifft. Doch wie gezeigt wurde, geht es nicht um schnelle Antworten der Lehrer oder Lehrerinnen, wenn Kinder Fragen stellen. Wenn sich dann Kinder als besondere Experten zeigen oder merken, dass auch die Lehrkraft noch staunen, fragen und lernen kann, wird sich dies positiv auf die Beziehung auswirken. Sachunterricht, der eine fragend-forschende Geisteshaltung fördert, indem der Unterricht von den Kinderfragen ausgeht und in dem eine Gesprächskultur gepflegt wird, die nicht durch schnelles Urteilen, sondern durch gemeinsames Nachdenken und Fragen charakterisiert ist, erfüllt den ihm gestellten Bildungsauftrag auf das Beste. Denn die Kinder erhalten nicht nur Hilfe bei der Erschließung ihrer Lebenswirklichkeit, sondern auch bei der Erschließung ihrer selbst. Hierbei vollzieht sich auch umfassende Sprachbildung und die Kinderfragen des Anfangs werden zu den Wurzeln der wachsenden intellektuellen Fähigkeiten der Kinder.

Also:

Keine Angst vor Kinderfragen! ■

Literatur

- Ansari, S.: Rettet die Neugier! Gegen die Akademisierung der Kindheit. Frankfurt a.M. 2013
- Brüning, B.: Philosophieren in der Grundschule. Grundlagen – Methoden – Anregungen. Berlin 2001
- Wagenschein, M.: Kinder auf dem Wege zur Physik. Weinheim und Basel 1990
- Hüther, G./Hauser, U.: Jedes Kind ist hochbegabt. Die angeborenen Talente unserer Kinder und was wir aus ihnen machen. München 2012



Pflanzen im Fokus

Kinder gestalten eine Natur-Galerie auf dem Schulgelände und werden so für den Schutz der Artenvielfalt sensibilisiert

Pflanzen spielen im Leben vieler Menschen kaum eine Rolle, die Mehrzahl nimmt sie bestenfalls als grünen Hintergrund wahr. Das grundsätzlich noch vorhandene Interesse vieler Kinder an Pflanzen sollte daher genutzt und ihnen vielfältige Begegnungsmöglichkeiten mit Pflanzen geboten werden, damit sie Pflanzen von klein auf als erhaltens- und schützenswert erachten. Eine – außergewöhnliche – Begegnungsmöglichkeit ist die Natur-Galerie.

Dorothee
Benkowitz

Ausgangssituation und Ziele

Positive Naturerfahrungen in der Kindheit haben Einfluss auf spätere Einstellungen und Handlungen zum Schutz der Natur (vgl. Gebhard 2009, S. 117). Ästhetische Zugänge – wie der über die *Natur-Galerie* – sind dafür besonders geeignet. Die Kinder bauen durch die intensive Beschäftigung mit einer Pflanze eine emotionale Beziehung auf. Ihre Wahrnehmung wird geschult und die Wertschätzung von

Pflanzen gesteigert – eine Grundvoraussetzung für die Entwicklung von Artenkenntnis. Je mehr Arten Kinder kennen, desto mehr nehmen sie wahr und schätzen sie wert (vgl. Benkowitz 2009, Lindemann-Matthies 2002).

Grundschul Kinder verfügen (noch) über großes Interesse an Pflanzen (vgl. Gebhard 2009, S. 196). Aber auch die Art der Vermittlung spielt eine entscheidende Rolle bei der Entwicklung bzw. Erhaltung von Interesse an botanischen Themen: Je handlungsorientierter Unterricht gestaltet ist, je mehr Möglichkeiten zum eigenen Forschen und Entdecken gegeben sind, desto eher bleibt das Interesse an Pflanzen erhalten (ebd.).

Die Aktion „Natur auf dem Schulweg“ des Schweizer Naturschutzbundes, bei der Kinder unter anderem durch das Einrahmen eines lieb gewonnenen Naturobjektes für die Vielfalt auf ihrem täglichen Schulweg sensibilisiert wurden, stellt einen guten Ansatz dafür dar (vgl. SBN 1995).

In acht Unterrichtsbausteinen wird hier die Natur-Galerie vorgestellt. Sie bietet eine ausgezeichnete Gelegenheit, Kinder handlungsorientiert für die Formenvielfalt und Schönheit von Pflanzen zu interessieren:

- ▶ Mit dem Einrahmen einer als besonders schön empfundenen Pflanze wird eine emotionale Beziehung hergestellt.
- ▶ Durch die intensive Beschäftigung mit dieser Pflanze wird die Basis für den Aufbau von Artenkenntnis gelegt.

- ▶ Das Beobachten der Veränderungen der gerahmten Pflanze durchs Jahr ermöglicht ein erstes Verständnis für die Lebensphasen einer Pflanze sowie die Vergänglichkeit von Lebendigem.
- ▶ Der handelnde Umgang mit der Natur und die dabei gemachten Erfahrungen können die Grundlage für späteres umweltgerechtes Handeln bilden.

Die Natur-Galerie ist ein *fächerübergreifendes* Unterrichtsangebot, das neben dem Sachunterricht auch künstlerische und sprachliche Verknüpfungsmöglichkeiten bietet. Ein Schulgarten ist von Vorteil, aber nicht zwingend notwendig, denn auf jedem Schulgelände sollten sich Motive finden.

AUF EINEN BLICK

Klassenstufe 1–4

Unterrichtsbausteine:

- ▶ Über die Funktion von Rahmen nachdenken und selbst einen Rahmen bauen
- ▶ Pflanzen mit dem Rahmen hervorheben
- ▶ Die Pflanzen abzeichnen, benennen und Steckbriefe dazu schreiben
- ▶ Die Bilder und Steckbriefe präsentieren
- ▶ Die Pflanzen durchs Jahr beobachten

Material:

- ▶ Arbeitsblatt S. 11
- ▶ Material für die Rahmen (s. Kasten, S. 10)
- ▶ Bestimmungsbücher, Digitalkamera
- ▶ Zeichenblock, Wachsmalkreide (z. B. Jaxon® Pastell Ölkreide) oder dicke Buntstifte, außerdem normale Buntstifte

Unterrichtsbausteine

Einstiegsmöglichkeiten

Als Einstieg kann man einen selbst gebastelten Rahmen mitbringen und ihn an unterschiedlichen Stellen im Klassenzimmer aufstellen. Man kann auch sich selbst oder ein Kind „einrahmen“. Die Kinder sind überrascht, wie anders plötzlich alltägliche Gegenstände oder bekannte Personen in Erscheinung treten, sobald man sie mit einem Rahmen umgibt.

Eine andere Möglichkeit ist das gemeinsame Überlegen, warum Künstler ihre Bilder einrahmen. Dazu wird ein Bild einmal mit Bilderrahmen und einmal ohne präsentiert und die unterschiedliche Wirkung thematisiert.

Hier findet sich eine gute Überleitung zu Pflanzen, die häufig übersehen werden, obwohl sie für unser Leben wichtig sind. Die Idee der Natur-Galerie als eine Möglichkeit, Pflanzen „ins rechte Bild zu rücken“, wird vorgestellt.

Einen Rahmen gestalten

Im gestalterischen Umgang mit Naturmaterial stellt jedes Kind zunächst einen Rahmen her (s. **Kasten**, S. 10). Dazu können die Kinder Stöcke von zu Hause mitbringen oder es wird ein Lerngang zum Sammeln unternommen. Die Stöcke sollten nicht zu dünn sein, damit sie beim Zusammenbinden und Bemalen nicht zerbrechen, aber auch nicht zu dick, da man sie wegen ihres hohen Eigengewichtes nicht an der Pflanze befestigen kann. Vor dem Zusammenbinden kann die Rinde entfernt werden.

Anschließend wird der Rahmen mit einer wetterfesten, leuchtenden Farbe bemalt. Dunkle Farben wie Schwarz, Grün oder Braun sind ungeeignet, da sie nicht genügend Kontrast zum Hintergrund bilden. Einfarbige Rahmen sollten bevorzugt werden, da bunte Rahmen zu sehr vom Motiv ablenken können.

Ein Pflanzenmotiv wählen

Die Auswahl des Motivs spielt eine wichtige Rolle für die Wahrnehmung, deshalb sollte dafür genügend Zeit eingeplant werden. Mit Papprollen als Fernrohrrersatz ausgerüstet, gehen die Kinder auf Motivsuche. Der fokussierte Bildausschnitt vermittelt einen anderen visuellen Eindruck – Details werden bewusst.

Anschließend wird der Rahmen in seiner Wirkung am Motiv getestet. Wenn der Eindruck überzeugt, wird der Rahmen befestigt (**Abb. 1**). Das Befestigen stellt eine Herausforderung dar, denn manchmal müssen die Rahmen an den unmöglichsten Stellen fixiert werden. Dabei können Draht, Steine, Schnüre o. Ä. helfen.

Als Variation kann die Motivsuche auch unter ein Thema gestellt werden: *Rahme eine behaarte (unscheinbare, vielblütige, duftende, ...) Pflanze ein.*

Das gerahmte Motiv abzeichnen

Dieser Auftrag erscheint zunächst sehr schwierig, da ein Transfer von drei Dimensionen in zwei geleistet werden muss. Die Kinder sind jedoch



Abb. 1–2:
Die Kinder bauen in der Natur-Galerie durch die intensive und vielfältige Beschäftigung mit einer Pflanze eine emotionale Beziehung auf, schulen ihre Wahrnehmung und entwickeln eine Wertschätzung gegenüber Pflanzen



Fotos: Dorothee Benkowitz

in der Regel bereits ab Klasse 1 gut in der Lage, diese Herausforderung zu meistern. Nicht jedem Kind gelingt es, wirklich nur das zu zeichnen, was es sieht: Manche ergänzen ihr Bild außerhalb des Rahmens mit Sonne oder Wolken, manchmal sogar mit einem Selbstporträt. Möchte man das verhindern, sollte von vornherein darauf hingewiesen werden, dass die Kinder nur das zeichnen, was sie auch wirklich sehen.

Für den Erwerb von Artenkenntnis ist das sacherfassende Zeichnen zielführender als künstlerisches Zeichnen. Es hilft, die sinnlich erfahrbare Welt in regelhaftes Wissen umzusetzen, und stellt so eine kognitive Leistung dar (vgl. Jäkel 1995). Durch das wiederholte und reflektierte Betrachten werden beim Abzeichnen Details wahrgenommen, die beim oberflächlichen Hinsehen der Aufmerksamkeit

entgehen (s. auch Beitrag von E. Gläser, S. 18 f.). Im anschließenden Vergleichen der Details an unterschiedlichen Bildern werden Erkenntnisse über den Bau von Pflanzen (z. B. *Form, Anordnung und Anzahl der Blätter, Aufbau und Farbe der Blüten*) erlangt und – im günstigsten Fall – Hinweise auf die Zugehörigkeit zur gleichen Pflanzenfamilie entdeckt.

Der Rahmen wird auf weißem Zeichenkarton zunächst mit dicker, leuchtender Wachsmalkreide abgezeichnet, sodass ein ähnlicher Effekt wie bei dem Rahmen in der Natur entsteht. Die Pflanze selbst sollte mit normalen Buntstiften gezeichnet werden, um auch kleine Details genau zu erfassen.

Die eingerahmten Pflanzen können auch fotografiert werden. Durch das Fokussieren mit der Kamera ergibt sich ein veränderter Blickwinkel.

METHODE

Material für den Rahmen

- vier Holzstöcke (immer zwei sollten gleich lang sein)
- Paketschnur, Schere, Pinsel
- wasserfeste, leuchtende Farbe (z. B. Plaka®)
- Zeitungspapier, evtl. Malkittel
- weitere Stöcke, Paketschnur, Steine oder Draht zum Befestigen des Rahmens



Arbeitsschritte

- von der Paketschnur etwa 20 cm lange Stücke abschneiden
- aus den Stöcken ein Viereck legen (zwei gleich lange Stöcke liegen gegenüber)
- die Stöcke mit Schnur zusammenbinden
- den Rahmen von beiden Seiten bemalen (Zeitungsapier unterlegen)
- den Rahmen zum Trocknen aufhängen (etwa eine Stunde)

Dabei sollte man den Kindern helfen oder das Fotografieren selbst übernehmen. Die Fotos werden später den Zeichnungen gegenübergestellt und mit diesen verglichen: *Wurden alle wichtigen Pflanzenteile abgezeichnet?* (Abb. 2)

Die Pflanze bestimmen und eine Dokumentation erarbeiten

Wenn die Kinder den Namen ihrer gerahmten Pflanze nicht kennen, sollten sie ihn mit Hilfe eines Bestimmungsbuches herausfinden. Die meisten Bestimmungsbücher für Kinder enthalten in der Regel aber zu wenige Arten, sodass es dem Zufall überlassen bleibt, ob die gewählte Pflanze enthalten ist – oder nicht. Wird sie nicht gefunden, ist das frustrierend. Als sehr gut geeignet hat sich z. B. der BLV-Pflanzenführer (2008) erwiesen (Beschreibung s. Magazin).

Zum einen lernen die Kinder mit dem BLV-Pflanzenführer pflanzliche Vielfalt kennen, zum anderen müssen sie sich auch diese Abbildungen genau anschauen und mit ihrer eigenen Zeichnung vergleichen, um ihre Pflanze wiederzuerkennen.

Ältere Kinder können weitere Informationen entnehmen:

- ▶ den deutschen und den botanischen Namen;
- ▶ die Pflanzenfamilie;
- ▶ den Lebensraum (Standort).

Wenn sie den Namen ihrer Pflanze herausgefunden haben, schreiben sie ihn handschriftlich oder am PC. Ihre Namensschilder können sie künstlerisch gestalten und – zusammen mit den Zeichnungen und Fotos der Pflanzen – auf Plakaten dokumentieren (Abb. 2). Dabei werden zugleich wichtige Kriterien zum Gestalten von Plakaten geübt (z. B. *Schriftgröße, Platzeinteilung*).

Werden die Namensschilder außerdem laminiert, kann man sie im Schulgarten direkt neben dem Kunstwerk anbringen. So können sich die Kinder auch über die anderen Pflanzenamen informieren.

Dritt- und Viertklässler recherchieren zusätzlich in weiteren Sachbüchern oder/und im Internet und sammeln noch mehr Informationen zu ihrer Pflanze (z. B. *Blütezeit, Herkunft, Verwendung*). Daraus können sie einen Steckbrief erstellen (s. Material S. 11), den sie sich später gegenseitig vorstellen. Auch die Steckbriefe können laminiert und neben den Pflanzen angebracht werden. So üben die Kinder verschiedene Möglichkeiten des Dokumentierens ein.

Die Bilder präsentieren

Die Kinder präsentieren sich gegenseitig ihre Kunstwerke, informieren einander über ihre ausgewählten Pflanzen, begründen die Wahl „ihrer“ Pflanze und reflektieren so noch einmal ihr gesamtes Tun. Mit Hilfe der laminierten Schilder/Steckbriefe können die Kinder im Schulgarten/ auf dem Schulgelände einen *Lernweg* gestalten, den sie gemeinsam ablaufen. Alternativ wird die Klasse geteilt: Während die eine Hälfte an ihrem Steckbrief Rede und Antwort steht, ist die andere Hälfte Besucher. Anschließend wird getauscht.

Um die Werke der Kinder gebührend zu würdigen, bietet sich auch eine *Vernissage* an: Die Kinder stellen einem größeren Publikum, z. B. der Parallelklasse, den Eltern, Besuchern am Schulfest, ihre Bilder und Steckbriefe vor und trainieren dabei freies Sprechen.

Den Lernprozess reflektieren

Werden die einzelnen Handlungsschritte der Natur-Galerie fotografisch festgehalten, können die Fotos in ein Klassentagebuch eingeklebt werden. Daneben ist Platz für Texte. Gerade jüngere Kinder werden hier motiviert, eigene kleine Texte zu produzieren. Beim Betrachten der Fotos wechseln sie die Perspektive: Sie sehen sich als Handelnde, ihre Vorgehensweise wird noch einmal gedanklich nachvollzogen, bewertet und schließlich in Sprache gefasst. Hierzu bietet sich ein *Reflexionsgespräch im Kreis* an, in dem die Kinder ihre Erfahrungen austauschen und Veränderungsvorschläge fürs nächste Jahr erarbeiten.

Reflexionen auf der Metaebene haben sich als besonders lernförderlich erwiesen und sollten deshalb möglichst häufig durchgeführt werden.

Die Pflanze durchs Jahr beobachten

Wenn die Rahmen über einen längeren Zeitraum hängen bleiben können, bietet die Natur-Galerie eine visuell sehr eindrucksvolle Möglichkeit, die Lebensphasen einer Pflanze mitzuerleben und die Veränderungen im Jahreslauf zu erkennen. Werden Fotos der Motive aus der gleichen Perspektive zu verschiedenen Zeitpunkten gemacht, können diese später auf eine Art „Zeitleiste“ aufgeklebt werden. Auf diese Weise werden die Lebensphasen einer Pflanze visualisiert und die jahreszeitlichen Veränderungen bewusster wahrgenommen. ■

Literatur

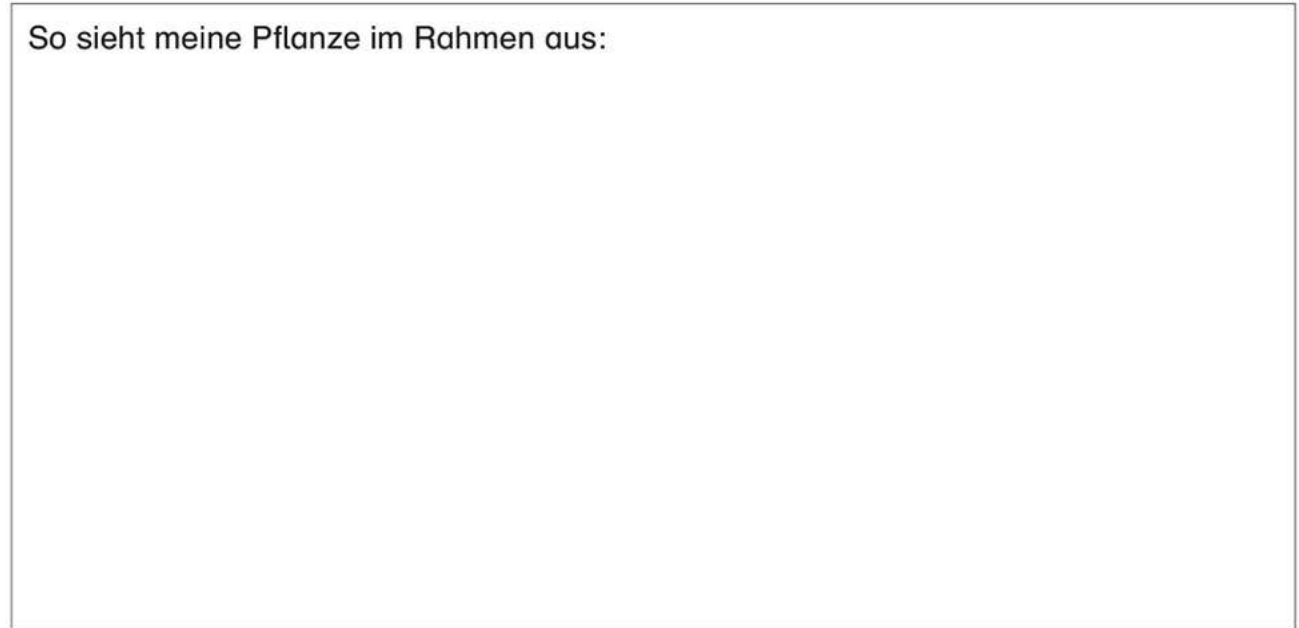
- Benkowitz, Dorothee (2009): Authentische Lernumgebungen als Zugang zu Biodiversität – Kompetenzerwerb durch Schulgartenarbeit. In: Korn, H./Feit, U. (Bearb.): Treffpunkt Biologische Vielfalt IX: Interdisziplinärer Forschungsaustausch im Rahmen des Übereinkommens über die biologische Vielfalt. BfN-Skripten 244, Bonn: Bundesamt für Naturschutz
- Gebhard, Ulrich (2009³): Kind und Natur. Wiesbaden: VS Verlag
- Jäkel, Lissy (1995): Formenkenntnisse im Beziehungsfeld von Alltag und Unterricht. In: Mayer, Jürgen (Hg.): Vielfalt begreifen – Wege zur Formkunde. Kiel: IPN, S. 227–239
- Lindemann-Matthies, Petra (2002): The Influence of an Educational Program on Children's Perception of Biodiversity. In: The Journal of Environmental Education, Vol 33 No. 2, p. 22–31
- Schauer, Thomas/Caspari, Claus (2008³): Der BLV-Pflanzenführer für unterwegs. München: BLV
- SBN (Schweizerischer Bund für Naturschutz) (1995): Natur auf dem Schulweg. Eine Unterrichtshilfe. Basel: SBN

Internet

http://www.natwiss.ph-karlsruhe.de/GARTEN/pdf/naturgalerie_poster.pdf

Name der Pflanze: _____

So sieht meine Pflanze im Rahmen aus:



Botanischer Name: _____

Name der Pflanzenfamilie: _____

Größe der Pflanze: _____

Standort: _____

Blütezeit: _____

Das habe ich an meiner Pflanze entdeckt:



Das habe ich im Internet/in einem Buch über meine Pflanze herausgefunden:



Juliane Gröber, Annika Blank & Sarah Dannemann

Unseren tierischen Nachbarn auf der Spur

Den Schulhof als Lebensraum erforschen

Schulhöfe bieten vielfältige Möglichkeiten, um Tiere zu erkunden und zu beobachten. Die gewonnenen Erkenntnisse können die Kinder vielleicht sogar bei der Planung einer Umgestaltung des Schulhofs als Lebensraum für Tiere anwenden.



1 | Die gefundenen Tiere werden intensiv untersucht

Direkte Naturbegegnungen im Sachunterricht können zweierlei ermöglichen: zum einen eine fachlich orientierte Erschließung des Erlebten und zum anderen die Entwicklung

eines persönlichen Verhältnisses zur Natur. Damit können die Naturbegegnungen im klafischen Sinn umfassende Bildungsanlässe darstellen, die sowohl Veränderungen des Welt- als auch des Selbstverhältnisses erlauben (vgl. Klafki 1994). Gebhard et al. (2021, S. VIII) betonen in diesem Zusammenhang den Unterschied zwischen dem Naturerlebnis als sinnliche Wahrnehmung der Natur und den reflektierten Naturerfahrungen, die durch Fragen an und durch Nachdenken über das Erlebte entstehen können. Der in diesem Beitrag dargestellte Unterrichtsvorschlag soll beiden Zugängen Raum geben, wobei für den fachspezifischen Zugang eine ökologische Perspektive eingenommen wird.

Als Folge des menschlichen Einflusses auf die Lebensräume des Planeten wird davon ausgegangen, dass es keine unberührte Natur mehr gibt (vgl. Endlicher 2012, S. 22). Mit Blick auf die ökologischen Zusammenhänge in Lebensräumen kann Natur als offenes System betrachtet werden, welches auch vom Menschen beeinflusst wird (vgl. ebd.). Damit umfasst Natur „die Gesamtheit der nicht vom Menschen geschaffenen belebten und un-

belebten Erscheinungen“ und die vom Menschen gestalteten Räume (ebd.). Vor diesem Hintergrund hat sich ein veränderter ökosystemisch orientierter Naturbegriff herausgebildet. Natur wird hier nicht mehr als Gegensatz zur menschengemachten Kultur entworfen, sondern es werden verschiedene Typen von Naturlandschaften nach der Entstehung ihrer Vegetation unterschieden, wie Feuchtgebiete oder Wälder als ursprüngliche Naturlandschaften und Brachflächen oder Straßenränder als urbane Naturlandschaften (vgl. Kowarik 1992, nach Endlicher 2012, S. 22; s. Kasten S. 5).

Vor dem Hintergrund dieses erweiterten Naturbegriffs ermöglichen auch Schulhöfe direkte Naturbegegnungen, in denen neben dem Erschließen spezifischer ökologischer Zusammenhänge Raum für persönliche Naturbegegnungen entstehen kann. Darüber hinaus kann im Anschluss aus didaktischer Perspektive eine pflegend-gestalterische Beziehung zur Natur begründet werden, die regionale und globale Handlungsmöglichkeiten im Sinne eines Naturschutzes eröffnet. Der Mensch kann aus dieser ökologischen Per-

WORTSPEICHER

- die Naturlandschaft
- die Kulturlandschaft
- der Kulturfolger
- der Lebensraum
- die Lebensbedingung
- das Diorama

Foto: © Robert Kneschke/stock.adobe.com; Illustration: © Freepik.com

TYPEN VON NATURLANDSCHAFTEN

- Natur der I. Art: Regionen ursprünglicher Naturlandschaft, wie Feuchtgebiete oder Wälder, die häufig unter Natur- oder Landschaftsschutz stehen,
- Natur der II. Art: Regionen landschaftlicher Kulturlandschaft, wie Weiden, Wiesen oder Äcker,
- Natur der III. Art: Regionen, die durch gärtnerische Arbeit angelegt wurden, wie Grünflächen oder Parks,
- Natur der IV. Art: urbane Regionen, auf denen sich ohne Planung eine spezifische Vegetation entwickelt hat, wie auf Brachflächen oder an Straßenrändern.

(Kowarik 1992, nach Endlicher 2012, S.22)

spektive zugleich als Teil und Gegenüber der Natur (vgl. Kattmann 1994) eingebunden werden.

Kinder haben Verständnisse von Natur, die sich insbesondere in Bezug auf das Mensch-Natur-Verhältnis von der skizzierten ökologischen Perspektive unterscheiden. Der vorherrschende Lebensstil des Menschen, den Kinder zum Teil als nicht umweltfreundlich charakterisieren, führt unter anderem dazu, den Menschen als nicht zur Natur zugehörig zu sehen und es als notwendig zu erachten, die Natur vor ihm zu schützen (vgl. Meske 211, S. 268). Diese Grundidee, die Natur vor dem Einfluss des Menschen zu schützen und die Natur sich daher am besten selbst zu überlassen, zeigt sich auch bei älteren Jugendlichen (vgl. Sander & Kattmann 2007). Darüber hinaus wird darin aber auch ein Bedürfnis nach unberührter Natur deutlich, welches auf nicht-biologische Verständnisse von Natur verweist und die Grenzen dieser Perspektive deutlich macht.

Entsprechend können sich durch den Unterrichtsvorschlag in diesem Beitrag verschiedene, auch irritierende, Bildungsanlässe ergeben, die sich auf das persönliche Verhältnis zu und Verständnis von Natur, Naturräumen und verschiedenen Tierarten, auf allgemeine Mensch-Natur-Beziehungen sowie eigene und

gemeinsame Handlungsmöglichkeiten zum Schutz von Tieren beziehen können. Dabei soll der Begriff der Natur nicht explizit thematisiert werden – dies kann aber natürlich durch die Lehrperson umgesetzt werden, wenn sich ein Anlass ergibt.

Ziel dieses Beitrags ist es, Naturerfahrungen zu ermöglichen, die im Sinne des beschriebenen wechselseitigen Mensch-Natur- beziehungsweise Ich-Natur-Verhältnisses anschlussfähig sind. Dabei wird auch das mögliche Spannungsfeld zwischen persönlichen Wünschen und dem Naturschutzgedanken aufgegriffen (s. Phase 4 im Unterrichtsvorschlag). Diese Zielsetzung erfordert Zeit für Fragen und (gemeinsame) Reflexionen des Erlebten und eignet sich entsprechend besonders für projektorientierte Unterrichtsformen.

Um die Verknüpfung der regionalen mit der globalen Perspektive auf das Vorkommen von Tieren in der Stadt zu vertiefen, kann dieser Unterrichtsvorschlag mit Bürgerwissenschaftsprojekten wie <https://www.artenfinder.de> und/oder <https://www.stadtwildtiere.de> verknüpft werden (s. Kasten S. 6).

Das im Folgenden skizzierte Unterrichtsvorhaben erstreckt sich über mindestens drei Projektstage, die auch in den regulären Sachunterricht integriert werden können.

KLASSENSTUFE

1 – 4

INHALTLICHE SCHWERPUNKTE

- Tiere in ihren Lebensräumen beobachten und bestimmen
- Lebensweisen verschiedener Tiere kennenlernen
- Lebensräume mit Blick auf den Schutz der Tiere erhalten und gestalten

LERNCHANCEN

- durch Erkundungen und Beobachtungen auf dem Schulhof Natur erleben
- die Beobachtung als Methode kennenlernen sowie den Umgang mit Hilfsmitteln zum Beobachten (z. B. Lupe, Mikroskop) erlernen
- Möglichkeiten zur Bestimmung von Tierarten anhand von Apps und/oder Bestimmungsbüchern kennenlernen
- die Bedeutung urbaner Räume als Lebensräume für unterschiedliche Tiere erfahren
- sich mit unterschiedlichen Lebensweisen ausgewählter Tiere auseinandersetzen
- die Bedeutung des Schutzes und der Gestaltung von Lebensräumen für ausgewählte Tierarten erfahren
- optional: erste Zugänge zu wissenschaftlichen Fragestellungen und Methoden (Beobachtung/Kartierung) durch die Teilnahme an einem Bürgerwissenschaftsprojekt

UMGANGSWEISEN

- erkunden
- beobachten
- dokumentieren
- recherchieren/bestimmen
- planen/gestalten
- präsentieren

M MATERIALPAKET**Plakat (DIN A2)**

- Fotos von Wildtieren in der Stadt

16 Bildkarten (DIN A5)

- Illustrationen zu Lebensbedingungen von Wildtieren in der Stadt

8 Bildkarten (DIN A5)

- Fotos und Informationen zu Wildtieren in der Stadt

ZUSÄTZLICHES MATERIAL

- **zum Beobachten:** (Wildtier-)Kamera, Diktiergerät, Bat-Detektor, (Becher-)Lupen, Zwei-Wege-Lupen, Mikroskope (z. B. ein tragbares digitales Auflichtmikroskop mit Akku), Insektenkescher/-netze, Lebendfallen, Terrarien, verschließbare Behälter
- **zum Dokumentieren:** Tablets mit Apps wie Stop Motion Video, Plakate, Lapbook, Computer mit Apps wie z. B. PowerPoint
- **zum Bestimmen/Recherchieren:** Bestimmungskarten, -bücher oder Bestimmungs-Apps: <https://www.naturblick.de> und https://www.inaturalist.org/pages/seek_app
- **zum Erforschen:** Messgeräte (Waage, Stoppuhr, Thermometer, Lineal, Schallpegelmessgerät, Feuchtigkeitsmessgerät, Luxmeter ...)
- **zum Planen/Gestalten:** Verbrauchsmaterialien (Karton, Pappe, Papier, Draht, Seile/Faden, Blechdosen etc.), Baumaterialien (Ton, Lehm, Heu, Wolle, Laub, Moos, Ziegel/Steine, Zapfen, Bambusstäbe, Holzwolle ...)

BÜRGERWISSENSCHAFTSPROJEKTE

In Klassenstufe 4 können die Kinder eventuell an einem der Bürgerwissenschafts-Projekte artenfinder.net oder stadtwildtiere.de teilnehmen. Unter Bürgerwissenschaftsprojekten (Citizen Science-Projekte) werden vielfältige Aktivitäten und Praktiken verstanden, die zum Ziel haben, neues Wissen zu schaffen und Wissenschaft zu öffnen (vgl. Haklay et al. 2020, zit. n. Moormann & Sturm 2022, S. 380). Solchen Projekten wird eine wichtige Rolle in der naturwissenschaftlichen Bildung und insbesondere der Umweltbildung zugesprochen (vgl. Moormann & Sturm 2022, S. 380 sowie Breuste 2022, S. 453).

In Verbindung mit einem Bürgerwissenschaftsprojekt sind mindestens drei Projekttag einzuplanen. Am ersten Tag können, neben den Erkundungen und Beobachtungen, die Detektoren und Kameras, die man sich ausleihen kann, installiert und erste Sichtungen von Tieren gemeinsam in die Online-Karten eingetragen werden. An den nachfolgenden Tagen können die Aufnahmen der Detektoren und Kameras ausgewertet und es kann weiter beobachtet, recherchiert und kartiert werden. Abschließend kann die Planung der Umgestaltung des Schulhofes diskutiert werden.



2 | Der erste Schritt: Die Kinder erkunden, welche Tiere auf dem Schulhof leben

Das Unterrichtsvorhaben umfasst fünf Phasen: von der Erkundung über die Beobachtung zur Problematisierung und Recherche bis hin zur Planung und Gestaltung von Lebensräumen für Tiere auf dem Schulhof. Entsprechend der zur Verfügung stehenden Zeit und dem Alter der Kinder können auch einzelne Phasen ausgewählt werden.

Der Unterricht

Phase 1 (Einstieg): Erkunden

Impulse: Erkundet den Schulhof. Leben Tiere auf unserem Schulhof? Wer lebt auf unserem Schulhof? Wenn ihr die Tiere nicht kennt, nutzt das Handy/Tablet oder die Bücher.

(A) Starte die App Naturblick. Wähle „Merkmale auswählen“. Wähle eine Tiergruppe aus. Gib die Merkmale ein – zum Beispiel „Schnabelfarbe“. Vergleiche dein Tier mit den Bildern.

(B) Starte die App Seek. Wähle das Seek-Kamera-Symbol. Fotografiere dein Tier. Du bekommst den Namen der Tierart angezeigt.

BEOBACHTEN

„Beobachten bedeutet exaktes, differenziertes Wahrnehmen von typischen Merkmalen und Veränderungen an einem Gegenstand, einem Lebewesen oder einem Phänomen“ und muss erlernt werden (Frischknecht-Tobler & Labudde 2019, S. 136).

Impulse zur Beobachtung von Merkmalen:

- Welche Farbe hat das Tier?
- Wie viele Beine hat das Tier?
- Wie sieht der Kopf des Tiers aus?
- Wie sieht der Körper des Tiers aus?
- Hat das Tier Flügel?

Impulse zur Beobachtung von biologischen Systemen:

- Wo finde ich das Tier?
- Wie bewegt sich das Tier?
- Was tut das Tier?
- Welche weiteren Tiere sind in der Nähe?
- Welche Pflanzen sind in der Nähe?



Der Einstieg ermöglicht ein eigenständiges Entdecken von Tieren auf dem Schulhof. Diese Naturerlebnisse bilden die Grundlagen für die nachfolgende Phase der Beobachtung. Für eine Benennung/Bestimmung der Tiere können Bücher, Bestimmungskarten, Internet-Apps (z. B. <https://www.naturblick.de> oder https://www.inaturalist.org/pages/seek_app) oder Kenntnisse der Lehrkraft genutzt werden.

Zur Fokussierung auf die individualisierten Zugänge können die Kinder aufgefordert werden, ihre Erlebnisse beim Erkunden als Geschichten oder Berichte zu verfassen und/oder vorzustellen.

Phase 2: Beobachten von Tieren auf dem Schulhof

Impulse: Beobachte ein Tier ganz genau. Wo ist das Tier auf dem Schulhof? Wie sieht das Tier aus? Wie lebt das Tier? Nutze dazu auch Lupen, Kescher und andere Forschermaterialien. Zeichne dein Tier.

In der ersten Phase des Projektes können die Schüler:innen mit

hilfe von Materialien (s. Auf einen Blick: zusätzliches Material) ausgewählte Tiere auf dem Schulhof beobachten (s. Kasten „Beobachten“). Zunächst kann der Fundort auf das Arbeitsblatt AB1 eintragen werden. Anschließend kann das Tier genauer beobachtet werden. Dazu kann es auch eingefangen und in verschließbaren Behältern, in Becherlupen oder unter dem digitalen Auflichtmikroskop beobachtet werden. Dabei können die Kinder den Umgang mit diesen Geräten erlernen. Ihre Beobachtungen können die Kinder in einer Zeichnung festhalten.

Phase 3: Recherchieren/Informieren/Präsentieren von Lebensweisen ausgewählter Tiere

Impulse: Informiert euch! Wie lebt das Tier? Was braucht das Tier zum Leben?

In dieser Phase werden die Lebensweisen der von den Kindern ausgewählten und beobachteten Tiere erarbeitet. Dazu kann das Plakat (M1 aus dem Materialpaket) mit diesen Fragen Orientierung bieten: *Was ist das für ein Tier? Wo lebt es?*

Was frisst es? Wie sieht es aus? Wie vermehrt es sich? Was hat es für Besonderheiten? Von wem wird es gefressen? Warum ist dieses Tier wichtig? Dazu können die Kinder das Material zum Bestimmen/Recherchieren (s. Kasten S. 8) nutzen. Um individuelle Zugänge zu ermöglichen, kann angeboten werden, die Präsentationsform frei zu wählen. Wir empfehlen, vielfältige Darstellungsweisen anzubieten, wie zum Beispiel:

- Bilder malen,
- Videos und Podcasts erstellen,
- Modelle bauen,
- Dioramen gestalten (den Lebensraum und die Lebensweise in einem Schuhkarton mit Knete und anderen Bastelmaterialien modellhaft darstellen; mehr unter: <https://www.lehrmittelperlen.net/perlen/1163-dioramen-vorlagen-und-anleitungen.html>),
- Steckbriefe verfassen,
- Geschichten schreiben,
- Plakate anfertigen.

Im Anschluss daran können die Ergebnisse in der Klasse präsentiert werden.

3 | In der Becherlupe oder unter dem Mikroskop lassen sich kleine Tiere genauer beobachten

MEDIEN ZUM THEMA FÜR KINDER UND LEHRKRÄFTE

Bestimmungs-Apps

- Naturblick: Tiere und Pflanzen über Fotos bestimmen und Vogelstimmen erkennen: <https://naturblick.museumfuer-naturkunde.berlin/>
- Seek by INaturalist: Bestimmung von Pflanzen und Tieren über Fotoaufnahme: https://www.inaturalist.org/pages/seek_app

Bestimmungsbücher

- Eisenreich, W.; Handel, A. & Zimmer, U. E. (2018): Der BLV Tier & Pflanzenführer. Für unterwegs. 8. Aufl. München: BLV Buchverlag.
- Hecker, F. & Hecker, K. (2020): Der große Naturführer für Kinder – Tiere & Pflanzen. 2. Aufl. Stuttgart (Hohenheim): Ulmer.
- Lang, V. (2023): Mein erster Naturführer, Was krabbelt denn da? Unter Mitarbeit von S. Walentowitz und J. Sodré. Stuttgart: Kosmos.
- Oftring, B. (2017): Was krabbelt denn da? Kindernaturführer. Insekten, Spinnen, Asseln, Tausendfüßer. 2. Aufl. Stuttgart: Kosmos (Kinder Natur Führer).
- van Saan, A.; Haag, H. & Oftring, B. (2022): Tier- und Pflanzenführer. 250 Arten und 70 Tierstimmen. 4. Aufl. Stuttgart: Kosmos (Kinder Natur Führer).

Literatur für Kinder

- Tinz, S. (2015): Tiere und Pflanzen in der Stadt. Entdecken und erforschen. Stuttgart: Verlag Eugen Ulmer.

Literatur für Lehrkräfte

- BLE (Hrsg.) (2018): Lernort Schulgarten. Projektideen aus der Praxis. Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung. https://www.ble-medienservice.de/frontend/esd-download/index/id/814/on/3910_DL/act/dl

Internet-Links

- <https://www.artenfinder.net>
- <https://www.stadtwildtiere.de/>



4 | Waschbären sind siedlungsausnutzende Tiere

Einfluss des Menschen auf Naturlandschaften

Vom Menschen geprägte Naturlandschaften bieten spezifische Bedingungen für Tiere. Insbesondere in städtischen bebauten Räumen, wie Schulhöfen, gibt es besondere abiotische Faktoren (Temperatur, Boden und Vegetation, Oberfläche, Feuchtigkeit und Licht) und biotische Faktoren wie den Einfluss des Menschen. Tiere und Pflanzen, die in diesem „menschlichen Kulturbereich“ günstige Entwicklungsmöglichkeiten vorfinden, werden als **Kulturfolger** bezeichnet (vgl. Spektrum.de 1998). Dazu zählen auch Wildtiere, die in der Stadt vorkommen und die städtischen Ressourcen nutzen.

Unterschieden wird dabei entsprechend des Vorkommens und der Ressourcennutzung in Tiere, die von Siedlungen abhängig sind, wie zum Beispiel die Hausmaus und der Hausperling. **Siedlungsabhängige Tiere** sind in der Regel kleine, mobile Arten, die ihre höchste Populationsdichte in dichten Bebauungen erreichen und außerhalb von Städten selten vorkommen. **Siedlungsausnutzende Tiere** wie Rotfuchs, Waschbär und Steinmarder nutzen menschliche Ressourcen, sind aber nicht von ihnen abhängig. Sie zeichnen sich durch ihre Anpassungsfähigkeit aus und nutzen Nahrung und Standorte der Stadt. Sie kommen in Stadtteilen mit besonders vielen Grünflächen vor, wobei ihre Populationen in der Stadt eine höhere Dichte als außerhalb von Städten aufweisen. Faktoren wie ein reiches Nahrungsangebot, das Fehlen von Konkurrenzen, die Verdrängung aus außerstädtischen Lebensräumen und die Vielfalt an Nist- und Aufenthaltsräumen sind wesentlich für das Vorkommen von Tieren in der Stadt. Dabei sind Arten mit einer geringen Fluchtdistanz, der Bevorzugung eines strukturierten und felsigen Geländes und Nahrungsansprüchen, die zum Angebot in Städten passen, besonders erfolgreich (vgl. Breuste 2022, S. 98 ff.).

Arten, die also an bestimmte Lebensbedingungen (s. Tabelle S. 10), die in Städten vorherrschen, adaptiert sind, wurden zu Kulturfolgern und damit Stadttieren. Diese **Angepasstheit** wird auch als **Präadaptation** beziehungsweise **Prädisposition** bezeichnet. Der Begriff der Prädisposition wird unter anderem vom holländischen Biologen Vermeij genutzt, um die verbreiteten, aber für evolutionsbiologische Vorgänge lernhinderlichen Vorstellungen, dass Evolution zielgerichtet sei und sozusagen „irgendwie“ vorausdenkt, gar nicht erst aufkommen zu lassen“ (Schilthuizen 2019, S. 88).

Diese Prädispositionen bestimmter Tierarten an städtische Lebensbedingungen zeigen sich in der Ähnlichkeit städtischer Ökosysteme weltweit. So ist die Zusammensetzung der Artengemeinschaften der Stadtböden auf drei verschiedenen Kontinenten ähnlicher als die der Artengemeinschaften von Waldböden des jeweils selben Kontinents (vgl. Schilthuizen 2019, S. 281).

Die präsentierten Informationen können die Kinder ab Klasse 2/3 auf Arbeitsblatt AB1 in der Tabelle festhalten. In Klassenstufe 1 ist eine Möglichkeit, die Ergebnisse in Form eines Galerierundgangs gemeinsam anzuschauen und zu besprechen.

Am Ende dieser Phase können Ansprüche an Lebensräume mithilfe der Materialkarten M2 zusammengefasst und an der Tafel visualisiert werden.

Phase 4: Problematisierung von Lebensbedingungen in urbanen Räumen

Impulse: Überlegt und bespricht gemeinsam: Welche Lebensbedingungen können Tiere auf dem Schulhof vorfinden? Was könnte ihnen fehlen? Was ist auf dem Schulhof für das Leben der Tiere nicht so gut?

In dieser Phase kann auf die Spezifik urbaner Lebensräume eingegangen werden. Dazu können die Kinder auf Basis der Präsentationen darüber nachdenken, welche Bedingungen die Tiere auf dem Schulhof vorfinden. Dazu können sie sich an den Fragen: *Was finden die Tiere hier?* und *Was brauchen die Tiere noch zum Leben?* sowie den illustrierten Bedingungen Wärme, Licht, Nahrung, Wasser, Schutz auf dem Arbeitsblatt AB1 orientieren. In Klassenstufe 1 können die Abbildungen in M2 im Sitzkreis gemeinsam für ausgewählte Tiere besprochen werden. Im Anschluss daran können die acht Materialkarten M3 an Kleingruppen gegeben werden. Nach dem Betrachten der Bilder (Klasse 1) und dem Lesen der Informationen auf der Rückseite (ab Klasse 2) kann diskutiert werden, welche Bedingungen auf dem Schulhof vorzufinden sind. Dabei stehen folgende Bilder für ausgewählte Lebensbedingungen (abiotische und biotische Faktoren) in urbanen Räumen (s. Wissen kompakt, Tabelle „Urbane Lebensräume“, S. 10):

- der Insektenbrunnen mit dem Hinweis auf die oft fehlende Ver-



- fügbarekeit von offenen, flachen Wasserstellen (vgl. NABU 2019);
- der Briefkasten als Beispiel der Nutzung technischer Bauten durch Tiere als Nistplatz und/oder Behausung (vgl. NABU o. J.; Breuste 2022, S. 97);
- die Hain-Bänderschnecke mit und ohne dunkle Bänderung als Beispiel für die Angepasstheit durch Tarnung auf offenen Gebieten und Mauern sowie die Temperaturregulation durch hellere Gehäuse in wärmeren Gebieten (vgl. Anton & Bossdorf 2009; S. 14 f.);
- die Fledermaus, die zunehmend auch unter Lampen jagt, die wiederum Lichtfallen für Insekten darstellen (vgl. Voigt et al. 2019; S. 14 ff.);
- der Igel gefangen in einem Eisbecher und Abfall als Gefahren und Todesfallen (s. Museum Rotterdam: der MC-Flurry-Igel) sowie Nahrungsüberfluss (vgl. Schilthuizen 2019; S. 64);
- die Biene am Natternkopf als Beispiel für Nahrungsspezialisten und den Zusammenhang von Vegetation auf Brachflächen sowie die Möglichkeit, Mauern und Steine als Nistplätze in bebauten Gebieten zu nutzen (vgl. Wiesbauer 2020, S. 81 ff.);
- die Starenkolonie am Bahnhof – das Nahrungsangebot und der warme, geschützte Standort führen dazu, dass die Vögel nicht mehr in den Süden ziehen (vgl. Jacobs 2022);
- die Wegameise, die in Städten vorkommt, dort die technischen Baumaterialien (z.B. Bauplatten) nutzt und sich vom Honigtau der Blattläuse der Straßenbäume ernährt (vgl. Kirchner 2014, S. 106 ff.).

Phase 5: Diskutieren/Planen/ Gestalten von Lebensräumen auf dem Schulhof

Impulse: Bespricht und plant gemeinsam: Was brauchen Kinder auf dem Schulhof? Was brauchen Tiere? Wie möchtet ihr euren Schulhof gestalten, um vielen Tieren dort verschiedene Lebensräume zu bieten?

In dieser Phase können Handlungsmöglichkeiten zur Umgestaltung des Schulhofs mit Blick auf bevorzugte Elemente der Lebensbedingungen ausgewählter Tiere auf dem Schulhof diskutiert und vorgestellt werden. Dazu können die Kinder den Schulhof noch einmal begehen und auf der Grundlage ihres erarbeiteten Wissens aus Phase 2 und 3 sinnvolle, problematische, fehlende und bereits gut geeignete Elemente aufzeigen.

5 | Wie lässt sich der Schulhof so umgestalten, dass er Tieren Lebensräume bietet – und auch für Kinder attraktiv ist?

WISSEN KOMPAKT

Urbane Lebensräume und deren spezifische Bedingungen für Tiere

Bedingungen	Beschaffenheit	Bedeutung für Tiere
Temperatur	durch Bebauung und thermische Eigenschaften von Beton/Stein/Asphalt höhere Temperaturen	höhere Jahresdurchschnittstemperaturen; dadurch längere Fortpflanzungsperioden und höhere Reproduktionsraten (Beispiele: Amsel, Insekten wie Mücken und Spinnen, z. B. Weberknecht) höhere Temperaturen im Winter; dadurch bei Zugvögeln Reduzierung des Zugverhaltens (Beispiel: Stare werden zu Standvögeln, z. B. die Stare am Bahnhof Alexanderplatz, s. M1) verringerte Wintersterblichkeit
Boden und Vegetation	hoher Stickstoff- und Phosphatgehalt; stark verdichtet durch Betreten; hoher pH-Wert, da z. T. viele Kalkstäube; bodenfremde Stoffe; z. T. wenig diverse Vegetation	Arten, die die städtische Flora als Nahrungsquelle nutzen, profitieren (Beispiel: der Natterkopf (trockenheitsresistent und sandige Böden bevorzugend) als Nahrung für Kohlweißling und Mauerbiene) (s. M1) Die städtische Bodentierwelt ist bisher wenig untersucht!
Oberfläche	oft versiegelt, viele bebaute Flächen, z. T. sandige Flächen, häufig eingeebnete Flächen Gebäude und technische Ersatzstrukturen als Aufenthalts- und Nistplätze	Habitatvielfalt; Versteck- und Schlafmöglichkeiten für Säugetiere (Beispiele: Fledermaus, Steinmarder); Vögel (Beispiele: Hausrotschwanz, Mehlschwalbe, Meise (Meisen nutzen z. B. Briefkästen als Nistplätze) (s. M1); Insekten (Beispiele: Mauerwespe; Ameise, Gliedertiere wie die Kellerassel)
Feuchtigkeit	keine offenen Wasserstellen, u. U. wenig Vegetation, schnelle Ableitung des Niederschlags dadurch geringere Feuchtigkeit	Lebensgrundlage für alle Tiere; Insekten brauchen Wasser zum Überleben, zum Nestbau und zum Kühlen ihrer Bauten (s. M1) und benötigen darum offene flache Wasserstellen mit Landeplätzen, die versteckt liegen
Licht	durch Bebauung geringere Sonneneinstrahlung; künstliche Beleuchtung	Verlängerung und Veränderung des Tagesrhythmus tagaktive Vögel sind z. T. auch nachts aktiv (Beispiel: Taube); nachtaktive Vögel sind z. T. auch am Tag aktiv (Beispiel: Kauz) künstliche Beleuchtungen sind Lichtfallen für Insekten (an deutschen Straßenlaternen verenden jährlich 150 Billionen Tiere), stellen aber ein bevorzugtes Jagdrevier u. a. für Fledermäuse dar (s. M1)
menschlicher Einfluss	viele Abfälle viele organische Abfälle Lärm und Störungen durch Betreten und Mähen	Abfall und Schadstoffe als Gefahrenquelle (Beispiel: der in einem Eisbecher gefangene Braunbrustigel) (s. M1) reiches Nahrungsangebot für Allesfresser (Omnivore) (Beispiele: Vögel wie Taube und Krähenvögel; Säugetiere wie Ratte, Hausmaus, Waschbär) intensive Störungen durch viele Menschen auf wenig Raum in spezifischen Zeiten (Pausen) sind für Arten mit geringer Fluchtdistanz unproblematisch (Beispiel: Kleinvögel wie der Hausspatz außerhalb der Brutzeit)

(Quellen u. a.: Endlicher 2012, Flade et al. 2018, Breuste 2022, Schilthuisen 2019)

Variante 1: Dazu kann im Vorfeld von der Lehrperson oder den Kindern eine Schulhofkarte erstellt werden. In diese können dann wesentliche vorhandene Gestaltungselemente (Bilder auf Arbeitsblatt AB1 bzw. Materialkarten M2) eingezeichnet/aufgeklebt werden. Daran anschließend können Umgestaltungsideen ergänzt werden.

Variante 2: Die Kinder können mit Arbeitsblatt AB1 den Schulhof begehen und markieren, welche Lebensraumelemente vorhanden sind und welche nicht. Anschließend können diese gemeinsam auf einer Karte des Schulhofs eingetragen werden. Anhand dessen kann diskutiert werden, welche weiteren Elemente wo geplant und gestaltet werden können.

Im Rahmen der Diskussion werden auch Räume für die Äußerung eigener Bedürfnisse an die Schulhofnutzung formuliert. Hierzu bietet es sich an, die Kinder zu fragen: *Was bedeutet die Umgestaltung des Schulhofs für mich?* Im Anschluss daran kann das Spannungsfeld, das zwischen den eigenen Bedürfnissen und Wünschen sowie den Bedürfnissen anderer beziehungsweise den Anforderungen der Tiere entsteht, zugänglich werden. Hier bietet sich auch die Möglichkeit, Aspekte des Mensch-Natur-beziehungsweise Ich-Natur-Verhältnisses zu diskutieren.

Abschließend könnten die vorgeschlagenen Gestaltungsmöglichkeiten für den Schulhof umgesetzt werden. Hierzu können gehören:

- ungemähte Wiesen mit blühenden Pflanzen;
- ein Totholzhaufen als Brutplatz,
- Verstecke und Winterquartiere für viele Kleintiere;
- Nistkästen und Nisthilfen für Fledermäuse und Vögel;
- Trockenmauern und Steinhaufen an sonnigen Stellen mit Hohlräumen als Behausung für Insekten, zum Beispiel die Große Wollbiene, sowie Eidechsen, Ringelnattern und Blindschleichen;

- Insektennisthilfen zum Beispiel für Wildbienen und Marienkäfer;
- ein Komposthaufen für Destruenten wie Regenwürmer;
- Feuchtbiotope für Fische, Frösche und Libellen;
- flache geschützte Wasserstellen für Insekten;
- Fassadenbegrünungen für Vögel und Insekten,
- Laubhaufen für Igel,
- Hecken und Bäume für Vögel.

Tipps zur Ausführung, Planung und Begleitung mit Praxisbeispielen gibt die Broschüre „Lernort Schulgarten – Projektideen aus der Praxis“ unter <https://www.ble-medienservice.de/3910/lernort-schulgarten-projektideen-aus-der-praxis>.

Literatur

- Anton, C. & Bossdorf, O. (2009): Evolution Megalab: Die geheimnisvolle Vielfalt der Bänderschnecken. In: *Biologie in unserer Zeit* 39 (1), S. 14 – 15.
- Baalmann, W.; Frerichs, V.; Weitzel, H.; Gropengieser, H. & Kattmann, U. (2004): Schülervorstellungen zu Prozessen der Anpassung – Ergebnisse einer Interviewstudie im Rahmen der Didaktischen Rekonstruktion. In: *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaft* (10), S. 7 – 28.
- Breuste, J. (2022): Die wilde Stadt. Stadtwildnis als Ideal, Leistungsträger und Konzept für die Gestaltung von Stadtnatur. Berlin, Heidelberg: Springer.
- Endlicher, W. (2012): Einführung in die Stadtökologie. 1. Aufl. Stuttgart: UTB GmbH; Ulmer.
- Flade, A.; Mann, G.; Schemel, H.-J. & Schmidt, T. (2018): Zurück zur Natur? Erkenntnisse und Konzepte der Naturpsychologie. Wiesbaden: Springer.
- Frischknecht-Tobler, U. & Labudde, P. (2019): Beobachten und Experimentieren. In: P. Labudde (Hrsg.): *Fachdidaktik Naturwissenschaft* 1. – 9. Schuljahr. 3. erw. u. aktual. Aufl. Bern: Haupt Verlag (utb, 3248: Pädagogik), S. 143 – 150.
- Gebhard, U.; Lude, A.; Möller, A. & Moormann, A. (Hrsg.) (2021): *Naturerfahrung und Bildung*. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden; Imprint Springer VS (Springer eBook Collection).
- Jacobs, S. (2022): Besondere Zug-Vögel in Berlin: Stare pfeifen am Bahnhof Alexanderplatz den S-Bahn-Dreiklang. In: *Tagesspiegel*, 27.12.22. <https://www.tagesspiegel.de/berlin/besondere-zug-vogel-in-berlin-stare-pfeifen-am-bahnhof-alexanderplatz-den-s-bahn-dreiklang-9041680.html>.



Kattmann, U. (1994): Verantwortung in der Natur. In: G. Pfligersdorfer (Hrsg.): *Umwelterziehung auf dem Prüfstand. Ergebnisse der Tagung „Umwelterziehung in Österreich“: Prüfbericht der OECD, Forschung und Ausblicke*. Innsbruck: Österr. Studien-Verl., S. 15 – 34.

Klafki, W. (1994): *Neue Studien zur Bildungstheorie und Didaktik. Zeitgemäße Allgemeinbildung und kritisch-konstruktive Didaktik*. 4., durchges. Aufl. Weinheim: Beltz (Reihe Pädagogik).

Meske, M. (2011): „Natur ist für mich die Welt“. Lebensweltlich geprägte Naturbilder von Kindern. Zugl.: Marburg, Univ., Diss., 2010. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften/Springer.

Moormann, A. & Sturm, U. (2021): *Naturerfahrung durch Citizen Science-Projekte*. In: U. Gebhard; A. Lude; A. Möller & A. Moormann (Hrsg.): *Naturerfahrung und Bildung*. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden; Imprint Springer VS (Springer eBook Collection), S. 379 – 392.

NABU Baden-Württemberg (Hrsg.) (2019): Mit Wassertränken den Insektendurst löschen. Wassertränken für Insekten zum Selbermachen. <https://baden-wuerttemberg.nabu.de/news/2019/juli/26751.html>.

NABU (Hrsg.) (o. J.): Kohlmeise. <https://www.nabu.de/tiere-und-pflanzen/voegel/portraits/kohlmeise/>.

Sander, E. & Kattmann, U. (2007): Aspekt Ökologie. Unterricht Biologie – Kompakt: Biologie lernen mit Alltagsvorstellungen. In: *Unterricht Biologie* 31, S. 35 – 50.

Spektrum.de (1998): Wärmeleitfähigkeit, Lexikon der Biologie. Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag, <https://www.spektrum.de/lexikon/biologie/kulturfolger/37637>.

Schilthuizen, M. (2019): *Darwin in der Stadt. Die rasante Evolution der Tiere im Großstadtdschungel*. 2. Aufl. München: dtv.

Voigt, C. C.; Azam, C.; Dekker, J. & Ferguson, J. (2019): Leitfaden für die Berücksichtigung von Fledermäusen bei Beleuchtungsprojekten. Bonn: UNEP/EUROBATS (EUROBATS Publication Series, No. 8).

Wiesbauer, H. (2020): *Wilde Bienen. Biologie, Lebensraumdynamik und Gefährdung. Artenporträts von über 470 Wildbienen Mitteleuropas*. 2. Aufl. Stuttgart: Verlag Eugen Ulmer.

6 | Ein Nistkasten auf dem Schulhof zieht Vögel an

Wer lebt auf unserem Schulhof?

Skizziere deine Beobachtungen!

Beobachte:



- Welche Farbe hat das Tier?
- Wie viele Beine hat das Tier?
- Wie sieht der Kopf des Tiers aus?
- Wie sieht der Körper des Tiers aus?
- Hat das Tier Flügel?
- Wo finde ich das Tier?
- Wie bewegt sich das Tier?
- Was tut das Tier?
- Welche weiteren Tiere sind in der Nähe?
- Welche Pflanzen sind in der Nähe?

Bedingung		Tiere	Was finden die Tiere hier?	Was brauchen die Tiere noch zum Leben?
	die Bäume/ die Sträucher			
	die Mauer/ die Steine			
	der Sand/ der Erdboden			
	die Wiese/ die Blumen			
	der Mülleimer			

die Wärme


das Licht


der Schutz


das Wasser


die Nahrung
