



## Handreichungen für die naturpädagogische Praxis in der frühen Bildung

Hrsg. von Martin Vollmar/Peter Becker/Jochem Schirp

Thema:

# **Natur „lesen“**

Svantje Schumann

## Natur „lesen“



Im Frühjahr fiel Erzieherinnen und Erziehern, die eine Fortbildung besuchten, in der Pause auf der Terrasse auf, dass in den Büschen und jungen Bäumen rings umher Kätzchen hingen. Diese Kätzchen, offensichtlich schon am verblühen, weil bräunlich, staubig und trocken, fielen wegen ihrer beachtlichen Größe ins Auge und auch, weil der Boden mit ihnen wie zugedeckt war. Zunächst kam aus der Runde die Frage, was denn das sei. Eine Person wusste, dass es Pflanzen gibt, deren Blüten Kätzchen genannt werden

und dass diese meist länglich und braun-gelblich aussehen, so ähnlich vielleicht wie Katzenschwänze. Dann fiel jemandem auf, dass die Kätzchen sowohl im Weißdornbusch als auch im Hartriegelstrauch und ebenso in der jungen Rotbuche hingen, jedenfalls in Holzgewächsen mit völlig unterschiedlichen Blättern. War es möglich, dass drei so unterschiedlich aussehende Pflanzen ein und dasselbe Blütenkätzchen hervorbringen? Es traten weitere Teilnehmerinnen und Teilnehmer hinzu; manche fragten wiederum ganz generell, was denn Kätzchen seien. Es wurde gemeinsam nachgedacht, woher man Kätzchen kennt, genannt wurden u. a. die Haselnusskätzchen und die Weidenkätzchen. Jemand merkte an, in einer bestimmten Gegend würden letztere Palmkätzchen genannt. Eine Person betonte, dass die Haselnusskätzchen sehr früh blühten und schon längst verblüht seien, auch viel kleiner seien als jene Kätzchen hier. Diese Person wusste auch, dass es sich nicht um Weidenkätzchen handeln konnte, weil die Weidenkätzchen noch nicht verblüht seien, also momentan grün-gelblich und nicht braun und staubig seien. Eine andere Person konnte sich daran erinnern, dass die männlichen Haselnusskätzchen auf derselben Pflanze wachsen wie die weiblichen Haselnussblüten mit den roten Narbenästen. Und wiederum eine andere Person warf ein, dass es bei den Weiden männliche und weibliche Exemplare gibt, entsprechend also auch männliche und weibliche Kätzchen. Jemand aus der Runde ging dann zu den Sträuchern und untersuchte den Sitz der Kätzchen an den Zweigen – dabei wurde herausgefunden, dass die Kätzchen nur vermeintlich in Weißdorn, Hartriegel und Rotbuche wuchsen – tatsächlich hingen sie nur jeweils in den Ästen, durch längeren Regen vorher schienen sie wie festgeklebt bzw. angewachsen zu sein. Blicke wanderten nach oben – und über Weißdorn, Hartriegel und Rotbuche blieben sie an einer Pappel hängen, die sich über alles wölbte und die ihre Kätzchen von dort oben abgeworfen hatte, wie nun gefolgert wurde. Auslöser für das Nachdenken über das angetroffene Phänomen war eine Erkenntniskrise – aus einem Zustand der Muße heraus (Pause machen, auf der Terrasse stehend ins Grüne blickend) war diese Erkenntniskrise entstanden. Eine Mischung aus sinnlicher Wahrnehmung, dem Stellen von Fragen, dem Abrufen von Erinnerungen bzw. Erfahrungen und der Bildung von Analogien führte dazu, dass die Deutung herausgefunden wurde, die das Phänomen auf plausibelste Weise erklärt. Ein Bildungsprozess hatte stattgefunden.

## **Erschliessungsprozesse basieren auf Erfahrung und Neugier**

Neugier entwickelt sich in dem Maße, in dem einem Menschen ermöglicht wird, Erfahrung zu sammeln. Aus Erfahrungen ergeben sich Fragen. Erfahrungen treiben vor allem Warum-Fragen aus sich heraus. Neugierige Menschen verfolgen diese, weniger neugierige Menschen neigen dazu, die Fragen eher von sich wegzuschieben. Erfahrungen, die Menschen sammeln, werden irgendwann zu Wissen umgewandelt bzw. umgeformt, und zwar dann, wenn sie eine Erschließung erfahren, sobald also die Fragen zu einem (vorläufig) befriedigenden Grad beantwortet werden können. Beim rekonstruktionslogischen Erschließen stellt man immer einen reflexiven Bezug zur eigenen Erfahrung her, d. h. man bezieht sich auf seine eigene Erfahrung zurück. Das Rekonstruieren enthält immer als Kern eine Nachzeichnung der Operationen, die im eigenen Umgang mit dem Gegenstand ursprünglich zu bestimmten Ergebnissen geführt haben.

Kinder geraten oft in Erkenntniskrisen – für sie ist im Vergleich zu Erwachsenen überdurchschnittlich viel im Alltag neu und sie machen entsprechend zahlreiche Ersterfahrungen. Kinder sind naturwüchsig neugierig. Sie sind sensibel in der Wahrnehmung ihrer Umwelt und sie sammeln in ihrem Lebensalltag Erfahrungen. Günstig im Sinne der Unterstützung kindlicher Bildungsprozesse, die maßgeblich durch alle diese drei Faktoren geprägt werden, ist also, wenn Kindern Freiraum für neugieriges Erkunden, für vielfältige sinnliche Wahrnehmung und zum Sammeln von Erfahrungen gegeben wird. Freiräume geben den Kindern die Gelegenheit, ihre Rollenspiele, ihr Sozialverhalten und ihre Neugier auszuprobieren.

## **Die Bedeutung von Freiräumen für Bildungsprozesse**

Wie sieht es aber nun mit den Freiräumen aus, die wir Kindern geben? Überwiegend findet eine Didaktik statt, bei der bestimmte Konzepte und Methoden von außen an die Kinder herangetragen werden. Die Erwachsenen wollen dabei häufig ihre Konzepte und Methoden bestätigt sehen. Sie haben einen klaren Plan vor Augen, mit dem sie das Geschehen strukturieren wollen. Häufig gehen diese gut durchgeplanten Konzepte aber nicht auf: die Kinder stellen z. B. zu spektakulären chemischen Versuchen keine Fragen und zeigen sich nicht interessiert an den Erklärungen der Erwachsenen; sie antworten auf Wissensabfragen einsilbig und sie ziehen, wenn sie die Möglichkeit haben, es vor, im Garten mit Schaufeln zu buddeln statt am „Projektangebot der Woche“ teilzunehmen. Martin Wagenschein schrieb: „Ein im strengen Stil errichtetes Gebäude kann gleichwohl bald nach der Besichtigung im Moor versinken“ (Wagenschein, 1970: 137).

Wie bringen wir den Freiraum in die Einrichtungen, der erforderlich ist, um das Ausleben des natürlichen Forschungs- und Entdeckungstrieb der Kinder zu ermöglichen? Ein erster Schritt dahin ist es, wenn wir Erwachsenen selbst wieder neugierig werden und Erfahrungen sammeln. Oft wurde die Schulzeit, insbesondere die Schulzeit auf den weiterführenden Schulen, nur noch als ein durch Test- und Prüfungslogik geprägtes Dasein empfunden. Erfolgreich waren vor allem diejenigen, die schnell herausfanden, was die Lehrkraft von ihnen hören wollte, oder die die richtigen Antworten schon vorher wussten und parat hatten. Von Fehlerkultur wurde oft gesprochen, aber nur selten wurde sie gelebt und entsprechend wurde sie auch nicht erlebt bzw. erfahren. Die Möglichkeit, aus eigenem Antrieb, eigenem Wahrnehmen und Nachdenken heraus eigenständig kreativ zu werden und Fragen nachzugehen, stand wegen der Fixierung auf die Vorgaben i. d. R. nicht zur Verfügung. Das wichtige Erfolgserlebnis, etwas aus eigener Kraft erschlossen zu haben, blieb aus. Erfahrungen und Entdeckungen durften meist nur im Sinne der jeweiligen Zielvorgaben gemacht werden.

## Forschungsschemata sind keine Lösung

Die Situation, in der sich viele Erzieherinnen und Erzieher befinden, wird meist nur indirekt und insgesamt eher selten angesprochen. Blümer kommt zu der Aussage: „87 % der Erzieherinnen fühlen sich der Behandlung naturwissenschaftlicher Themen nicht gewachsen“ (Blümer, 2007: 5). Köster und Balluseck (2008) sprechen von „Lehrgrenzen der PädagogInnen gegenüber diesen Inhalten“. Vor dem Hintergrund aktuell existierender Ansprüche, die eine naturwissenschaftliche Bildung von Kindern schon auf der Elementarstufe praktiziert sehen wollen, werden daher Konzepte entwickelt, bei denen Forschung als didaktisches Schema abgearbeitet wird - beispielsweise hängt ein Plakat an der Wand, auf dem das Vorgehen festgehalten ist: 1. Frage an die Natur stellen 2. Ideen und Vermutungen sammeln 3. Ausprobieren und Versuch durchführen 4. Beobachten und Beschreiben 5. Ergebnisse dokumentieren 6. Ergebnisse erörtern (Haus der kleinen Forscher, o.J.). Mit Hilfe dieses Schemas wird dann jedes beliebige Phänomen abgearbeitet. Priorität liegt vor allem auf dem Einüben eines bestimmten, scheinbar wissenschaftstheoretisch fundierten Forschungsschemas. In diesem Ansatz ist die Annahme enthalten, dass Kindern Wissenschaftstheorie beigebracht werden muss als Bedingung dafür, dass sie motiviert forschen können. Und dass Pädagoginnen und Pädagogen damit naturwissenschaftliche Angebote – auch ohne allzu großes eigenes Wissen – realisieren können. So scheint die Frage beantwortet zu sein, wie Förderung strukturiert sein muss, um bei Kindern naturwissenschaftliche Kompetenz auf möglichst hohem Niveau zu erzeugen.

Zu dieser Form von Naturwissenschaftsdidaktik gibt es aber eine Alternative: das Erschließen von Phänomenen wird von Erzieherinnen und Erziehern als neugieriges Erfahren von Phänomenen und als ein explorierender Umgang mit ihnen erlebt, als lebendige, authentische Interaktion, ggf. auch im Dialog mit mehreren erschließenden Menschen. Die Erfahrung solcher Erschließungsprozesse birgt das Potential, einen Forscherhabitus zu entwickeln, d. h. ein hartnäckiges, neugieriges Hinterfragen der Welt.

Wie aber kann Natur „gelesen“ werden, d. h. wie kann auf ihre Bedeutung ohne Erklärung und/oder vorgegebenes Ablaufschema geschlossen werden? Das hängt sehr vom jeweiligen Phänomen und dem jeweiligen, mit ihm konfrontierten Menschen ab. Aber es mag helfen, exemplarisch einige denkbare Fälle zu konstruieren.

### Beispiel 1: Die Knospen der Kirsche

Im frühen Frühjahr fallen an Kirschen u. a. die ziehharmonikaähnlichen Kurztriebe auf, an deren Spitzen gehäuft Knospen gebildet sind. Zu beobachten ist, dass die jeweils oberste, mittlere Knospe auffallend spitz geformt ist, während die darum herumliegenden Knospen eine rundliche Form aufweisen. Es lässt sich die Frage stellen, warum die oberste, mittlere Knospe anders aussieht, also von der runden Form der umliegenden Knospen deutlich abweicht. Überlegen ließe sich z. B., ob es sich bei den umliegenden Knospen um weibliche Blüten handelt, bei der spitzen aber um eine männliche (vorausgesetzt, man weiß nicht, dass Kirschen zwittrige Knospen haben). Möglich ist auch die Annahme, dass sich die obere Knospe in einer Art Konkurrenzkampf um Licht streckt und eine spitze Form annimmt. Die Überlegung, dass die obere Knospe von einem Parasiten befallen sein könnte, ist eher unplausibel, denn warum sollten an allen Kurztrieben gerade die Spitzentriebe parasitiert sein? Andererseits ist bei den Eschen seit einigen Jahren das Eschentriebsterben zu beobachten, bei dem



tatsächlich jeweils der Spitzentrieb abstirbt – warum also nicht Ähnliches bei der Kirsche vermuten (vorausgesetzt, man weiß um das Eschentriebsterben)?

Bei weiterer Beobachtung in der fortschreitenden Knospentwicklung fällt zunächst auf, dass unter den äußeren, rötlich gefärbten Knospenschuppen („Warum sind sie rötlich – bietet das vielleicht Schutz vor der Sonnenstrahlung?“ lässt sich fragen) im Zuge des Anschwellens der Knospen („Warum schwellen die Knospen an?“ lässt sich fragen, „Was macht, dass sie im Lauf des Frühlings dicker werden?“) grünliche Knospenschuppen zum Vorschein kommen, die gezähnt und klebrig sind („Warum sind die inneren Knospenschuppen gezähnt und klebrig?“ lässt sich fragen, „Stellt das einen Schutz vor Parasiten dar – wenn ja, vor welchen?“).

Im Verlauf der weiteren Entwicklung kommen aus allen runden, seitlich positionierten Knospen (meist) drei grünliche, erst kurz, dann immer länger gestielte längliche Gebilde zum Vorschein, während aus der spitzen Endknospe ein salatähnliches Gewächs hervordringt. Die seitlich hervorsprossenden länglich-grünen, gestielten Gebilde entwickeln sich nach und nach erkennbar zu Blüten – zwittrigen Blüten, mit fünf grünen Kelchblättern, fünf weißen Kronblättern, einer fünfzähligen Anzahl von Staubbeuteln und einem Stempel (bestehend aus Narbe, Griffel und Fruchtknoten). Das salatartige Knäuel an der Triebspitze entpuppt sich als Fortsetzung des Zweiges mit den daran befindlichen Blättern.

## Beispiel 2: Der Kugelkaktus

Die Betrachtung eines Kugelkaktus in einem Tontopf kann dazu führen, dass man auf verschiedene Merkmale aufmerksam wird. Der Kugelkaktus hat z. B. seitlich ganz viele Falten, man könnte auch sagen Rippen - wie bei einer Heizung, oder im Brustkorb des Menschen - oder, wenn man es anders deutet, Rillen, die von oben nach unten verlaufen. Was die wohl bedeuten können? Oben auf dem Kugelkaktus ist eine Mulde zu sehen – andere Kinder nennen es eine Kuhle oder eine Senke oder eine Delle. Der Kaktus steht in einem sehr kargen Substrat, sandig und steinig. Wo wächst er in der Natur? In bestimmten Wüsten (es gibt alle möglichen Arten von Wüsten, z. B. Halbwüsten, Trockenwüsten, Salzwüsten), wo es nur selten regnet, dafür aber heftig. Könnte es sein, dass sich das Regenwasser dann in der oberen Mulde sammelt, und dass die Rippen das Wasser direkt an die Wurzeln leiten? Warum hat der Kaktus diese seitlichen Rippen – wenn man ihn mit einer Taschenlampe anleuchtet, ist zu erkennen, dass trotz intensiven Lichts immer ein Teil der Kaktushaut im Schatten liegt, weil der Faltenwurf dies bedingt. Und wenn ein Kaktus bei starkem Regen ganz viel Wasser auf einmal



aufnimmt – kann er dann viel Wasser speichern und stark anschwellen, weil die Falten verhindern, dass seine Haut reißt? Und warum hat der Kaktus diese vielen Stacheln, die direkt auf dem Rücken seiner fleischigen Rippen stehen, ganz exponiert? Vielleicht, weil Flüssigkeit in der Wüste ein Schatz ist, den man verteidigen muss – aber vor wem?

## Welches Bildungspotential hat das Lesen von Phänomenen?

In den Beispielen zeigt sich u. a.:

- Natur liefert ein sehr differenziertes Vorbild für die Sinnesentwicklung. Natur ist vielfältig, artenreich, dynamisch; u. a. Jahreszeiten, Kreisläufe, Entwicklungsstadien verändern immer wieder ihr Bild. Es gibt unzählige Zusammenhänge und Erscheinungsbilder.
- Erschließen auf der Basis der sinnlichen Wahrnehmung ermöglicht das Erleben eines dialektischen Wechselspiels zwischen Markierungen und Lesartenbildung. Man stellt z. B. fest, dass bei der Kirsche die Spitzenknospe am Kurztrieb anders aussieht als die darum

herumliegenden Knospen (Wahrnehmung einer Markierung). Ist die Spitzenknospe also irgendwie anders, hat sie eine andere Funktion (Lesart)? Man sieht sich andere Kurztriebe an (Ausschau halten nach Markierungen) und stellt fest, dass überall die Spitzenknospe anders aussieht (Beobachtung und Feststellung). Beim Beobachten über längere Zeit bekommt das Anderssein immer mehr Gestalt und tun sich damit immer mehr Interpretationsmöglichkeiten (Lesarten) auf.

- Erschließen auf der Basis der sinnlichen Wahrnehmung ist auf kein bestimmtes Niveau der Vorkenntnis oder des Vorwissens angewiesen. Auch ohne zu wissen, dass es sich bei einem bestimmten Baum beispielsweise um eine Kirsche handelt, und auch ohne zu wissen, dass es z. B. getrenntgeschlechtliche (diözische oder monözische) Pflanzen gibt und zwittrige Blüten, kann man über die Verschiedenartigkeit von Knospen nachdenken und die Weiterentwicklung der Knospen beobachten und reflektieren.
- Die Orientierung an konkreten Sachlagen verhindert, dass Gespräche zu schnell in hypothetischen Bahnen verlaufen und die Sache aus den Augen verloren wird oder im „luftleeren“ Raum gemutmaßt wird. Vermutet jemand z. B., dass sich in der Spitzenknospe der Kirsche möglicherweise ein Insekt eingebohrt hat, dass die oberste Knospe aussaugt, so kann mit dem Hinweis auf die Beobachtung, dass nirgends ein Einbohrloch zu sehen ist, diese Lesart entkräftet werden: „Aber da ist gar kein Loch zu sehen, das von einem Insekt stammen könnte“.
- Heterogenität fördert das Finden guter Lesarten. Weil unterschiedliche Menschen unterschiedliche Erfahrungen, auch Naturerfahrungen, in den Dialog über die Phänomene mit einbringen können, gewinnt ein Deutungsprozess, wenn er dialogisch ist. Er kann besonders reichhaltig und fruchtbar werden.
- Sinnliche Wahrnehmung geht oft einher mit ästhetischem und emotionalem Empfinden. Wenn man echten Objekten in einem echten Kontext begegnet, besitzt allein das Wissen, dass alles Wahrgenommene sich gerade jetzt vor den eigenen Augen ereignet, einen emotionalen Stellenwert. Selbst auf den ersten Blick wenig spannende Alltagsszenen sind wegen dieses Kontextes emotional bewegender, als wenn sie im Film zu sehen wären. Die Filmemacher wissen dies und „emotionalisieren“ ihre Filme häufig manipulativ. Dadurch wird das Produkt jedoch tendenziell künstlich-inszenatorisch gefärbt und die Inhalte überdramatisiert, z. B. durch Untermalung mit Musik oder Geräuschen, die zum eigentlichen Inhalt nichts beitragen.
- Der Prozess des neugierigen Fragestellens und Nachdenkens kann ergänzt werden durch neugieriges Explorieren. Im Fall des Nachdenkens über den Kugelkaktus kann z. B. die Idee entstehen, Wasser über den Kaktus zu gießen und zu untersuchen, wie sich das Wasser verteilt oder wo es sich sammelt. Oder der Kaktus wird mit einer Lampe angeleuchtet und es wird beobachtet, wo sich Schatten bilden. Carl Schietzel spricht bezüglich des Explorierens von einem „technisch-praktischen Handlungsinteresse von Kindern gegenüber der Natur“ (Schietzel, 1978). Sich im Zuge des Explorierens solche Experimente auszudenken, bei denen weder Kinder noch Lehrperson wissen, was dabei herauskommt, ist leider nichts, was in der Naturwissenschaftsdidaktik häufig empfohlen oder in der Praxis verbreitet angetroffen wird.

### Beispiel 3: Der Regenwurm

Bezüglich der Möglichkeit, das rekonstruktionslogische Erschließen mit einem explorierenden Handeln zu verbinden, soll hier noch ein weiteres Beispiel angeführt werden. Wer in Bezug auf Regenwürmer in eine Erkenntniskrise gerät, aufgrund einer Beobachtung, die Rätsel aufgibt, hat die Möglichkeit, sich mit Regenwürmern auseinanderzusetzen. Auslöser für das Forschen kann z.B. die Beobachtung sein, dass ein Regenwurm nach starkem Regen und starker Pfützenbildung auf dem



Grund einer Pfütze eine halbe Stunde lang seine Bahn kroch und nicht unglücklich dabei schien, auch nicht aufgedunsen war und ihm nicht anzumerken war, dass er etwa versuchte, aus der Pfütze herauszukommen. Beim Vorgehen steht man vor der Möglichkeit, den Regenwurm zu „googeln“ oder aber man trifft die Entscheidung, einen Regenwurm auszugraben und sich mit ihm auseinanderzusetzen. Die Erfahrung

mit Studierenden zeigte hier: das „googeln“ oder ein Vortrag oder Arbeitsblatt mit Fakten über den Regenwurm gingen relativ spurlos an den Lernenden vorüber. Ganz anders erging es denjenigen, die den Regenwurm wirklich vor sich hatten. Zunächst wurde Fragen nachgegangen wie „Wie sieht der Regenwurm aus – was entdecke ich alles an ihm?“. Dabei traten neue Fragen auf, wie „Wo ist vorne und wo ist hinten, was ist eine plausible Begründung?“ Die Tatsache z. B., dass der Regenwurm am spitzeren Ende sehr rege ist, sich in dieser Richtung prioritär fortbewegt und dieser Teil stärker rötlich gefärbt ist, führte u. a. zu den Schlüssen „Hier ist vorne, denn hier scheint etwas zu sein, was ihm hilft, sich zu orientieren – und es macht Sinn, sich in die Richtung zu bewegen, in der man sich gut orientieren kann“ oder „Hier ist vorne, denn da ist er rot, also pigmentiert, also geschützt vor der Sonne, also kann er mit diesem Ende schon mal ab und zu den Boden zur Nahrungsbeschaffung verlassen – mit dem hinteren Ende bleibt er vorsichtshalber meist im Boden – so schützt er sich vor Fraßfeinden und Sonnenlicht.“ Dann traten Fragen auf wie „Kann der Regenwurm hören?“, „Kann er riechen?“ „Schmecken?“ „Sehen?“ oder „Wie und womit bewegt er sich fort?“. Bei diesen Fragen wurden sofort ethische Fragen aufgeworfen: Was darf man ausprobieren? Was verbietet sich, weil man ein Tier vor sich hat? Gleichzeitig traten für das Explorieren relevante Fragen auf, z. B. „Wenn ich auf den Tisch klopfe, weil ich herausfinden will, ob der Regenwurm Geräusche wahrnimmt, also auf Geräusche reagiert, und der Regenwurm deutliche Reaktionen zeigt, kann ich dann auf das Hören schließen, oder könnte es auch sein, dass er nur auf die Vibrationen des Klopfens reagiert?“ und „Wie kann ich ausschließen, dass es die Vibrationen sind?“. Es wurden dann auch Fragen wie „Wie bekommt der Regenwurm Kinder?“ aufgeworfen oder die Frage „Ist er intelligent?“ gestellt, letztere mit allen denkbaren Zusatzfragen, wie z. B. „Was ist überhaupt Intelligenz?“, „Ist Intelligenz meßbar?“ etc.

### **Ist das Lesen von Phänomenen ausreichend wissenschaftlich?**

Es kristallisiert sich insgesamt heraus: Bedeutungen, die aus Begebenheiten bzw. Erfahrungen erwachsen, sind, vor allem, wenn die darin vorkommenden Objekte bzw. Phänomene sinnlich gut wahrnehmbar sind, sich der Wahrnehmung also nicht entziehen, besonders wertvoll für Bildungsprozesse. Einzelne Erfahrungen lassen sich nach und nach in Grundsätze von Erfahrung verwandeln und das heißt, in Wissen transformieren.

Es kann nun die Frage aufgeworfen werden: aber ist das denn überhaupt Wissenschaft, wenn man ausgehend von der sinnlichen Wahrnehmung, dem Stellen von Fragen, dem Abrufen von Erinnerungen und der Bildung von Analogien - eben: mit rekonstruktionslogischem Schließen - ein Phänomen versucht zu deuten? Dazu ist ganz generell zu sagen: die Wissenschaft kennt eine Vielfalt

von Herangehens- und Betrachtungsweisen – das rekonstruktionslogische Schließen ist eine mögliche davon. Geiss und Schumann (2015) schreiben bezüglich der Vielfalt wissenschaftlicher Herangehensweisen: „So gibt es beispielsweise Forscher, die zunächst explorativ an Dinge herangehen, und gleichzeitig Theoretiker, die im ersten Schritt Hypothesen bilden. Es gibt bezüglich aller im Gesamtkontinuum zwischen diesen beiden Zugängen sich befindenden Möglichkeiten kein „wissenschaftlich richtig“ oder „wissenschaftlich falsch“. Was richtig ist, ist sicherlich, dass fachspezifische Unterschiede existieren. In der Chemie beispielsweise folgt die Theoriebildung üblicherweise dem Experimentieren. In der Physik ist das theoriegeleitete Vorgehen dagegen verbreiteter. [...] Neben der Unterscheidung von theoriebasierter Forschung und hypothesengenerierender Forschung kann in der Wissenschaft weiterhin unterschieden werden zwischen Forschung, die vor allem auf der Beobachtung basiert und Forschung, die vor allem auf Experimenten beruht. So gibt es beispielsweise in der Biologie die fast ausschließlich auf Beobachtung basierende Verhaltensbeobachtung und parallel die stark experimentell ausgerichtete Verhaltensforschung sowie wiederum alle Kombinationsformen, die zwischen diesen zwei Polen eines Kontinuums liegen.“

#### Beispiel 4: Archäologie

Es lassen sich viele Beispiele in der Wissenschaft finden, bei denen die Wissenschaftler sehr auf das rekonstruktionslogische Schließen angewiesen sind. Ein Beispiel ist der Versuch der Deutung von Gegenständen in einem von Archäologen untersuchten Fürstengrab (Jung, 2006). Von einer Grabbeilage aus beginnend, einer Art Sofa – die Archäologen sprechen von einer Kline – wird versucht, erst deren Bedeutung so plausibel wie möglich zu ergründen und dann im Puzzlespiel mit der Deutung von anderen Grabbeilagen zu einer Aussage zur Gesamtbedeutung zu kommen. Es wird u. a. überlegt: wie konnte man auf der Kline am besten klarkommen – war es am besten, auf ihr zu sitzen, seitlich zu sitzen, auf dem Rücken zu liegen, seitlich zu liegen etc. und dies allein oder zu zweit oder zu mehreren Personen zu tun? – und was lässt sich ggf. aus diesen Haltungen, Positionen und Sozialformen über die Nutzung, Funktion, eben die Bedeutung der Kline und damit auch die Bedeutung des Grabmals aussagen? Welche Bedeutung hatte der Fürst in seiner Zeit?

Diese Form der soziologischen Archäologie kann man sofort selbst anwenden – z. B. wenn man in eine archäologische Sammlung oder Ausstellung geht und sich beispielsweise vor die Büsten der römischen Kaiser stellt und diese betrachtet. „Wie sieht dieser hier aus?“ kann man sich fragen, „Woher kenne ich solche Gesichtszüge – wann schauen Menschen so?“ „Ist das jemand, dessen Haltung durch Aggression geprägt wird?“. Wiederum findet ein ständiger Abgleich statt zwischen den bisherigen Erfahrungen und den aufgestellten Lesarten (Deutungsmöglichkeiten) und den Markierungen am Objekt. Natürlich ist es möglich, durch ein späteres Nachschlagen herauszufinden, ob sich die eigene, als am plausibelsten gekürte Deutung wesentlich unterscheidet von aktuellen wissenschaftlichen Interpretationen. Wahrscheinlich sind diejenigen, die so vorgehen, dann auch nicht mehr erstaunt darüber, dass selbst in der Wissenschaft unterschiedliche Deutungen existieren, die sich vielleicht sogar widersprechen.



Bildquelle: Jörg Biel, Katalogtext zu den Exponaten 1–55. In: Der Keltenfürst von Hochdorf. Methoden und Ergebnisse der Landesarchäologie. Ausstellungskatalog Stuttgart 1985 (Stuttgart: Theiss-Verlag 1985) 135–159, S. 146/147, Abb. 166.

## **Realistische Vorstellungen über Wissenschaft**

Es scheint aber so zu sein, dass die momentan in der Didaktik angesagten und stark „promoteten“ systematischen (Natur-)Wissenschaftsvermittlungsprogramme, die in Mode sind, suggerieren, es gebe nur einen „richtigen“ Zugang zur Wissenschaft (oder zu einer Fachdisziplin) und entsprechend nur jeweils eine richtige Deutung bzw. Interpretation. Und oft scheint große Unklarheit bezüglich der Frage zu herrschen, was Wissenschaft überhaupt ist. Bedeutet Wissenschaft, dass man beweisen kann, dass bestimmte Annahmen wahr sind? Geiss und Schumann (2015) schreiben dazu: „Naturwissenschaften setzen sich immer mit zwei verschiedenen Ebenen auseinander: der Ebene der Wirklichkeit (der Phänomene) und der Ebene der Theorie (bzw. Hypothesen, Ideen, Modelle). Zur Welt der Wirklichkeit gehört alles, was Menschen mit ihren Sinnen wahrnehmen können bzw. mit Messinstrumenten erfassen können. Die Vielfalt der natürlichen Phänomene ist groß. Nicht zuletzt um diese Vielfalt gedanklich zu sortieren, entstanden im Verlauf der Wissenschaftsgeschichte Ideen, Hypothesen und Theorien. Sie versuchen, auf Fragen, die durch die Phänomene aufgeworfen werden, Antworten zu finden. Die Hypothesen werden also generiert. Wenn sie sich in zahlreichen Situationen bewähren und sich die mit ihnen möglichen Vorhersagen in Experimenten reproduzieren lassen, verwandeln sich Hypothesen allmählich in Theorien. Eine Theorie wird immer so lange verwendet, bis eine neue gefunden wird, die mehr Fragen beantworten kann als die alte. In der Regel ist es aber immer so, dass neue Theorien Elemente der vorausgegangenen Theorien enthalten. Es entstehen so in der Wissenschaftsgeschichte sog. „Argumenteketten“ (vgl. Burkholz, 2008), die jeweils weit in die Geschichte zurückreichen. Auch die neusten Theorien sind nicht so, dass sie in der Lage sind, alle Fragen zu beantworten. Im Erkenntnisprozess wird versucht, sich der empirisch erfassbaren Realität schrittweise anzunähern; eine vollkommene Übereinstimmung zwischen Theorie und Realität konnte aber bis heute in keiner Disziplin erzielt werden. Sie wäre als der Punkt zu beschreiben, bei dem alle denkbaren Fragen mit Theorie beantwortet werden können und somit eine Aufteilung in beide Bereiche überflüssig würde.“ Es gibt also keinen Beweis für Atome, auch kein Foto von ihnen. Kein Mensch hat sie je gesehen. Die Augen des Menschen dringen nicht in diese Miniaturbereiche vor, sie sind dazu nicht in der Lage. Es wurden aber Modellvorstellungen über Atome entwickelt. Zuerst das Kugel-Teilchen-Modell. Das wurde schon kurz darauf durch das Atommodell von Dalton ersetzt. Es folgte ein Teilchen-Modell auf das andere. Heute sind wir beim aktuellsten, dem Orbital-Modell der Atome, angelangt. Aber das heißt nicht, dass dieses Modell nun wahr und endgültig ist. Man muss sich der Unbeständigkeit der Theorien und Modelle bewusst sein, sonst besteht die Gefahr, dass man leichtgläubig Theorie bzw. Modell mit Wirklichkeit und Beweis verwechselt. Auch beim rekonstruktionslogischen Schließen ist es so, dass man immer versucht, zu einem möglichst „stimmigen“, plausiblen Schluss zu kommen. Aber dies ist alles andere als ein Beweis. Es wäre ein Missverständnis, das Wahrscheinliche für das Wahre zu halten. Es gibt unterschiedliche Grade von Wahrscheinlichkeit und es gibt Unterschiede zwischen wahrscheinlich und wahr.

## **Schule und Wissenschaftsverständnis**

Wie kommt es aber, dass viele Menschen nicht trennen zwischen theoretischen Annahmen und Wirklichkeit? Sicherlich liegt dies z. T. in der geschichtlichen Entwicklung begründet. Das Bürgertum glaubte, sich gerade durch die Naturwissenschaften von der Vereinnahmung durch die mittelalterliche Kirche befreit zu haben – das trug sicherlich zum Entstehen des Eindrucks bei, dass professionelle Naturwissenschaft im Besitz der Wahrheit über Natur ist. Aber auch die Entwicklung in der Didaktik liefert Gründe. Es ist festzustellen, dass die alltägliche Erfahrung von Menschen in Bildungsinstitutionen auf vielfältige Weise diskriminiert wird. Brämer (1982) schreibt dazu, auf die Physik bezogen: „In den Schulen werden die Naturwissenschaften häufig als Idealmodelle unterrichtet, z. B. wird die

Fiktion einer reibungslosen Mechanik auf eigens zu diesem Zweck erfundenen Luftkissenfahrzeugen oder das Verhalten „idealer“ Gase in aufwendig konstruierten Rüttelmaschinen demonstriert und es gibt eine Fülle von Atommodellbaukästen. Die Idealisierungen der Physiker werden also sowohl unter Rückgriff auf ausgefeiltes didaktisches Material als auch unter Ausgrenzung der Wirklichkeitsbedingungen den Kindern „plausibel gemacht“. Eine Folge ist, dass immer mehr Menschen die Modelle mehr und mehr für die Wirklichkeit halten, und zwar nicht für die Wirklichkeit der Physiktheorie, sondern die Wirklichkeit der Natur.“ Hinzu kommt auch, dass der Fokus in der Schule häufig auf Wissensbereiche, wie etwa Atomphysik, gelegt wird, die sich jenseits aller alltäglichen Erfahrung befinden. Wagenschein (1996) weist zudem noch auf die Sprache in den Naturwissenschaften und den Zusammenhang von Sprache und Bildungsprozessen hin. Suggestiert wird den Lernenden in den Schulen oft, dass der Naturwissenschaft die alleinige Definitionskompetenz gegenüber der Natur zusteht. Brämer (1982) liefert dazu ein Beispiel: der alltägliche Gebrauch des Kraftbegriffs wird von Lehrern oft von vornherein als „falsch“ bewertet, obwohl er nur ein anderer ist. Und kein Schüler darf vom „Stromverbrauch“ sprechen; das wird ihm als falsche Vorstellung ausgetrieben (Maichle, 1979), kann der Strom doch in der physikalischen Lehre in seinem Kreislauf nicht verbraucht, sondern nur umgewandelt werden. Brämer (1982) weist beispielhaft auch darauf hin, dass die für Kinder gut erlebbare Reibung im Physikunterricht der Schule meistens als Störvariable ausgeschlossen wird. In der Didaktik hat momentan eine Umkehr des wissenschaftlichen Erkenntnisprozesses stattgefunden. Man kommt nicht über das Erleben von Phänomenen und über Erfahrungen zu Erkenntnis, sondern die Kinder werden häufig mit fertigen Erklärungen, vorgegebenen Rastern und bereitgestellten Kategoriensystemen konfrontiert sowie mit fertigen Modellen und Modellvorstellungen. Auch mit fachsprachlichen, elaborierten Begriffen werden sie konfrontiert und es wird häufig ausdrücklich zu dieser gesteuerten Konfrontation geraten.

Alltagskonzepte werden in der aktuellen Didaktik häufig als kindlich und naiv diskriminiert - obwohl die überwiegende Mehrzahl aller Erwachsenen über diese Konzepte verfügt. Warum verfügen viele Erwachsenen über solche Konzepte? Ein Erkenntnisweg droht dann stillzustehen, wenn Fragen, die sich aus Erfahrung ergeben, nicht mehr beantwortet werden. Jakob (1991: 131ff.) stellte fest, dass auch Erwachsene wieder in ihre alte, archaische Deutungssprache zurückfallen, wenn sie die oft in der Schule gelernten alternativen Deutungen der Wissenschaftsdisziplinen nicht mit eigenen Erfahrungen verbinden können und die gelernten Deutungen in Bezug auf die aus den Erfahrungen aufgeworfenen Fragen keine Antworten liefern. Wenn Schule also nicht an Erfahrungen anknüpft, steigen viele Sich-Bildende quasi aus.

## **Wieder Mut zur Neugier**

Eine Annahme ist, dass Pädagoginnen und Pädagogen, die selbst wieder Erfahrung mit den Dingen, z. B. dem Regenwurm, der Kirsche oder einem Kaktus (s. o.), sammeln, die also ihre Welt auf sich und ihre Fragen und ggf. den Dialog mit anderen gestellt neugierig erkunden, an Zutrauen in sich und die Welt gewinnen. Wer auf diese Weise wieder neugierig sein darf, so die These, wird auch aufmerksam und interessiert mit kindlichem Neugierverhalten und kindlichen Fragen umgehen können. Momentan ist oft zu beobachten, dass auf Fragen von Kindern seitens der Pädagoginnen und Pädagogen häufig mit Ausweichbewegungen, Konzeptfokussierung (abweichende Äußerungen von Kindern werden möglichst abgewendet oder außenvorgelesen oder im Sinne des intendierten Ablaufs „berichtigt“ und in vorgesehene Bahnen umgelenkt) oder Halbwissensantworten (man sagt etwas, was man für richtig hält, aber nicht auf der Basis eigener Erfahrung oder Herleitung, sondern als Weitergabe von irgendwo Gehörtem bzw. Geschriebenem) reagiert wird.

Was braucht es, damit wir Erwachsenen besser mit unseren und den Fragen der Kinder umgehen können? Erfahrungen zu sammeln bedeutet, den Mut zu haben, nicht zu wissen, was bei einem Erschließungsprozess herauskommt, sich Erkenntniskrisen auszusetzen und mit diesen situativ-spontan umzugehen. Wenn z. B. Kinder mit Baumharz ankommen und dieses untersuchen wollen, so weiß man i. d. R. als Erwachsener auch nicht viel über Klebstoffe und ihre Funktionsweisen. Aber es fallen einem gemeinsam jede Menge kreativer Untersuchungsmöglichkeiten ein mit dem Potential, neue Erfahrungen zu machen und Deutungsvorschläge zu finden. Gerade, wenn man befreit ist von Ängsten des Nicht-Wissens und Ansprüchen des „Wissenschaftskompetenz-Outputs“.

Festhalten lässt sich: zuerst einmal braucht es auf jeden Fall ein ehrliches Bewusstsein über das eigene Wissen und vor allem auch das eigene Nicht-Wissen. Damit verbunden die Wiederbelebung oder Entwicklung eines Hungers nach eigenen Erfahrungen. Dann auch den Aufbau einer authentischen, wirklich gelebten und vorgelebten Fehlerkultur, die jede Frage als Chance begreift. Und schließlich das Hinterfragen von Autoritäts- oder Kontrollverlust-Ängsten in Situationen der Begleitung von Bildungsprozessen. Diese Ängste können je individuell reflektiert werden und es lassen sich dabei Möglichkeiten einer natürlichen Interaktion auf der Basis von Glaubwürdigkeit, Authentizität und bewusst eingerichtetem Arbeitsbündnis finden. Ein solches Arbeitsbündnis ermöglicht auch das Vertrauen in Freiräume für Bildungsprozesse. Es gut mit einem Kind zu meinen und das Kind ernst zu nehmen, macht den Großteil einer Haltung aus, die die Einrichtung eines Arbeitsbündnisses bedingt und eine Grundvoraussetzung von Bildung darstellt.

## Literaturhinweise

- Blümer, Heike (2007). Kinder wollen es wissen! Naturwissenschaftlich-technische Bildung im Elementarbereich. Im Auftrag des Arbeitgeberverbands der chemischen Industrie im Bergischen Land e. V., August 2007. Verfügbar unter URL: [www.technik-didaktik.uni-wuppertal.de/fileadmin/technik-didaktik/files/Das\\_Projekt.pdf](http://www.technik-didaktik.uni-wuppertal.de/fileadmin/technik-didaktik/files/Das_Projekt.pdf), Stand 21.05.2014.
- Brämer, Rainer (1982). Physik als Sprachnatur. Über die fachliche Verstellung der Wirklichkeit im naturwissenschaftlichen Unterricht. *natursoziologie.de* 4/1982.
- Geiss, Ralf; Schumann, Svantje (2015). Orientierung als ein Anspruch des Sachunterrichts. Wie kann Sachunterricht in der Grundschule Kindern zu Orientierung verhelfen? [www.widerstreit-sachunterricht.de](http://www.widerstreit-sachunterricht.de), Beiheft Nr. 21, 2015.
- Haus der kleinen Forscher, URL: [www.haus-der-kleinen-forscher.de/fileadmin/Redaktion/1\\_Forschen/Paedagogik/Forschungskreis.pdf](http://www.haus-der-kleinen-forscher.de/fileadmin/Redaktion/1_Forschen/Paedagogik/Forschungskreis.pdf), Stand 22.04.2016.
- Jung, Matthias (2006). Zur Logik archäologischer Deutung. Interpretation, Modellbildung und Theorieentwicklung in der Urgeschichtswissenschaft am Fallbeispiel des späthallstattzeitlichen „Fürstengrabes“ von Eberdingen-Hochdorf, Kr. Ludwigsburg. *Universitätsforschungen zur Prähistorischen Archäologie* 138.
- Köster, Hilde; Balluseck, Hilde v. (2008). Neue Möglichkeiten der Förderung von Selbstbildung in der Grundschule. In Balluseck, H. v. (Hrsg.), *Professionalisierung der Frühpädagogik. Perspektiven, Entwicklungen, Herausforderungen*. Opladen & Farmington Hills: Verlag Barbara Budrich.
- Maichle, Ulla (1979). Schemata als Organisationsprinzipien beim Erwerb physikalischer Inhalte aus dem Bereich der Elektrizitätslehre. *Naturwissenschaften im Unterricht* H 2/1979.
- Schietzel, Carl (1978). *Schulbeispiele*. Westermann: Braunschweig.
- Wagenschein, Martin (1970). *Ursprüngliches Verstehen und exaktes Denken*. Bd. II. Stuttgart: Klett.
- Wagenschein, Martin (1996). Über die Förderung der sprachlichen Ausdrucksfähigkeit durch den mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterricht. Hausarbeit für die Staatsprüfung für das höhere Lehramt. April 1996 herausgegeben vom Martin-Wagenschein-Archiv, Hasliberg Goldern.

### **Angaben zur Autorin**

Svantje Schumann ist Dozentin an der Pädagogischen Hochschule der Nordwestschweiz im Institut Primarstufe. Ihre Arbeitsschwerpunkte sind Fallanalysen, die Erforschung von Bildungsprozessen im Bereich Sachlernen und Sachunterricht, die Analyse der Bedeutung von Interaktionen für Bildungsprozesse und die Evaluation außerschulischer Bildungsstätten sowie von Exponaten.

### **Impressum**

bsj Marburg, Biegenstr. 40, 35037 Marburg. [www.bsj-marburg.de](http://www.bsj-marburg.de); [kontakt@bsj-marburg.de](mailto:kontakt@bsj-marburg.de)

Fotos: Svantje Schumann und „Zentrum für frühe Bildung“

Gestaltung und Satz: Stefan Stein

ISBN 978-3-940549-07-5