



Wissenschaft trifft Praxis

**Bericht von der Expertentagung
zur frühen
naturwissenschaftlichen Bildung**

vom 16.-17.02.2011 in Heidelberg

Herausgegeben von der Forschungstation,
dem Klaus-Tschira-Kompetenzzentrum für frühe
naturwissenschaftliche Bildung

Verfasst und editiert von Dr. Klaus Scheler



Ein Projekt der Klaus Tschira Stiftung
an der Pädagogischen Hochschule Heidelberg



Klaus Tschira Stiftung
Gemeinnützige GmbH



Inhaltsverzeichnis

Vorwort	4
Dr. Salman Ansari: Wozu experimentieren, wozu die Reduktion der Wirklichkeit?.....	5
Diskussion	10
Monika Zimmermann: Wie können Elementarpädagoginnen am besten in ihrer Kompetenzentwicklung gefördert werden, um eine frühe naturwissenschaftliche Bildung zu ermöglichen?.....	16
Diskussion	21
Prof. Dr. Hilde Köster: Zur Engagiertheit von Kindern beim forschenden Lernen	24
Diskussion	30
Prof. Dr. Sabina Pauen: Ist uns naturwissenschaftliches Denken in die Wiege gelegt? Erkenntnisse der modernen Säuglingsforschung und ihre Implikationen für die frühe Bildung	34
Diskussion	39
Sabine Latorre: Förderung naturwissenschaftlicher Bildung: Hürden und Helfer auf dem Weg vom Kindergarten in die Grundschule	42
Diskussion	45
Prof. Dr. Markus Peschel: Wege zum offenen Experimentieren	48
Diskussion	52
Dr. Klaus Scheler: Auswertung der Diskussionen des Symposiums zur frühen naturwissenschaftlichen Bildung.....	55
Impressum.....	68

Vorwort

Was wird in Deutschland zum Thema „frühe naturwissenschaftliche Bildung“ erforscht? Wo ist noch Forschungsbedarf? Wie können Forschungsergebnisse adäquat in der Praxis umgesetzt werden? Diese Fragen sollten in der Expertentagung „Wissenschaft trifft Praxis“ beantwortet werden.

Die Forscherstation, das Klaus-Tschira-Kompetenzzentrum für frühe naturwissenschaftliche Bildung, versteht sich dabei als Schnittstelle zwischen Wissenschaft und Praxis. Unter dem blauen Dach vereinen sich bedarfsorientierte Unterstützungen von Kindertagesstätten mit praxisbezogener Begleitforschung, um eine nachhaltige naturwissenschaftliche frühe Bildung zu garantieren. Mit der Expertentagung wurde der Dialog zwischen Wissenschaft und Praxis ausgeweitet.

In einem ersten Teil der Tagung stellten Wissenschaftler aus ganz Deutschland ihre Forschungsprojekte und Ergebnisse zum Thema frühe naturwissenschaftliche Bildung in einer Expertenrunde zur Diskussion. Diese bildete die Grundlage für einen Austausch im Hinblick auf sinnvolle und gelingende naturwissenschaftliche Bildung. Dabei haben sich die Diskussionen immer wieder an drei Fragen ausgerichtet:

1. Welche Erkenntnisse wurden für die frühe naturwissenschaftliche Bildung gewonnen?
2. Welche weiteren Forschungsfragen ergeben sich aus dem gehörten Vortrag?
3. Wie lassen sich die Forschungsergebnisse adäquat in die Praxis umsetzen? Was lernen wir daraus für die Aus- und Fortbildung von Erzieherinnen?

Hinweis:

Der vorliegende Bericht gibt die Inhalte und Diskussionen der Tagung wieder. Hierbei handelt es sich nicht um einen Tagungsbericht mit wissenschaftlichem Anspruch, sondern um eine journalistische Aufbereitung der Tagungsbeiträge.

Der Bericht beruht auf den Mitschriften von Ivo Häusle, Mandy Metzner und Klaus Scheler. Er dokumentiert daher nicht das gesprochene Wort und ist notwendig unvollständig. Gedankengänge wurden daher da, wo es erforderlich schien, sinngemäß ergänzt.

Heidelberg, im März 2011



Dr. Salman Ansari

ist promovierter Chemiker mit journalistischer und pädagogischer Erfahrung in der Vermittlung naturwissenschaftlichen Grundwissens in Schule und Lehrerweiterbildung. Nach mehr als drei Jahrzehnte an der Odenwaldschule hat er am Leibniz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften in Kiel an der Entwicklung von Unterrichtsmodellen und professionalisiertem Lehrerhandeln mitgearbeitet und ist derzeit ein gefragter Dozent und Berater in der Lehrerweiterbildung.

Dr. Salman Ansari: Wozu experimentieren, wozu die Reduktion der Wirklichkeit?

Die Erfahrungen aus der Arbeit von Ansari in den Kitas lassen ein grundlegendes Problem erkennen: Oft besteht eine Kluft zwischen dem, was ein Kind meint und dem, was wir Erwachsenen verstehen. Erwachsene stellen häufig ein Experiment in den Mittelpunkt und möchten damit bestimmte Naturgesetzmäßigkeiten sichtbar machen, wobei das Ergebnis bzw. die Deutung / Beschreibung des Experiments von vorneherein im Fokus des Erwachsenen steht. Diese Fixiertheit auf ein Ziel hin steht im Wege, Bemerkungen der Kinder zu verstehen, wenn sie das Ergebnis des Experiments ganz anders deuten.

Beispiele:

Schwimmen und Sinken:

Verschiedene Gegenstände werden ins Wasser gelegt. Die Kinder sollen dann – je nach Verhalten der Gegenstände – sagen, was schwimmt und was nicht. Kinder antworten richtig.

Dann wird ein Fischmodell ins Wasser gegeben, das Modell bleibt auf der Wasseroberfläche liegen. Die Erzieherin fragt nun die Kinder, ob der Fisch schwimmt. Ein Kind antwortet: Nein. Bei Nachfrage bleibt das Kind dabei, die Erzieherin ist völlig verunsichert, wieso es zu dieser Fehlleistung – ihrer Ansicht nach – kommt.

Herr Ansari greift ein und fragt das Kind: „Wie meinst du das?“ Das Kind antwortet: „Es lebt nicht, daher schwimmt es auch nicht.“

Hier wird das Missverständnis erklärlich: Im Fall des Fisches verbindet das Kind offenbar den Vorgang des Schwimmens mit einem bewegten Zustand. Vielleicht denkt es an ein Aquarium mit schwimmenden Fischen. Kinder haben andere Bilder und Deutungen als ein Physiker. Für das Kind fallen die Kategorien Fisch und Bewegung zusammen. Im Englischen wird sauber zwischen float (auf der Wasseroberfläche liegen) und swim (aktiv schwimmen) unterschieden, entsprechend heißt das Thema im Englischen auch „float and sink“. Da die Erzieherin auf ihr Ergebnis fixiert ist, kann sie die Möglichkeit des Dialogs nicht wahrnehmen.

Verhalten erwärmter Luft:

Ein Luftballon ist auf eine Flasche gestülpt. Die Flasche wird erwärmt, der Luftballon bläht sich auf. Warum?

Die Standarderklärung in vielen Büchern lautet: Die erwärmte Luft steigt nach oben und bläht den Luftballon auf. Diese Erklärung führt bei den Kindern zu der Vorstellung, dass die Luft in der Flasche durch das Erwärmen in den Luftballon übergegangen ist. Kühlt sich die Luft wieder ab, zieht sie sich zusammen, sackt nach unten und entweicht wieder aus dem Luftballon. Hinweis: Diese Erklärung ist ebenfalls irreführend. Beim Kühlen nimmt die Dichte der Luft zu, wodurch kurzzeitig ein Unterdruck in der Flasche entsteht. Dieser wird durch die Außenluft ausgeglichen, wobei der Luftballon in die Flasche hineingedrückt wird.

Eine häufige Interpretation der Kinder lautet : Die warme Luft steigt nach oben und bläht den Ballon auf, weil (!) sie mehr Platz braucht als kalte. Auch diese „Erklärung“ hat Klärungsbedarf.

Beim Abkühlungsprozess sagen Kinder: Die kalte Luft zieht den Luftballon nach innen. Oder: Die kalte Luft hat sich ganz langsam durch die Kälte nach innen gezogen. Manche Kinder sagen auch: Die warme Luft *steigt* auch manchmal nach *unten*! Oder sie sagen: Oben ist es manchmal auch kälter. Wahrscheinlich steckt dahinter eine Erfahrung in den Bergen, wo es nach oben hin immer kühler wird. Dann muss ja die warme Luft nach unten gestiegen sein. Hier also widerspricht die Erfahrung dem Ergebnis des Experiments.

Legt man Kindern Bilder vor, z. B. von einer Flasche mit schlappem Luftballon, oder von einem runden Gefäß mit 4 Öffnungen (oben, unten und zwei seitliche), auf die schlappe Luftballons gestülpt sind, und fragt sie, was beim Erwärmen mit den Luftballons geschehen wird, lassen sich die Vorstellungen der Kinder sehr gut erkennen! Die meisten Kinder sagen eine Aufblähung nur des oben aufgestülpten Luftballons voraus.

Anmerkung:

Physikalisch gesprochen geht es um die Trennung von zwei oder sogar drei Phänomenen:

- a) Bei Erwärmung braucht Luft mehr Platz, ihr Druck wächst;
- b) erwärmte Luft steigt nach oben, wenn sie nicht eingesperrt ist;
- c) die Temperatur der Atmosphäre nimmt im Normalfall von der Erdoberfläche nach oben hin ab.

In geschlossenen Gefäßen kann man bei Erwärmung des Gefäßes und der eingeschlossenen Luft das Phänomen b) nicht beobachten und vernachlässigen.

Fazit:

Kinder aktivieren zu den Worten der Erwachsenen - wie „Warme Luft steigt nach oben“ - Bilder und Erfahrungen. Diese stehen oft im Widerspruch zu der von den Erwachsenen bereits gedeuteten Wirklichkeit. Experimente helfen hier oft nicht: Sie manipulieren die Wirklichkeit

(Wagenschein) und stellen eine Reduktion der Wirklichkeit dar, indem sie nur einen Aspekt der Wirklichkeit herausgreifen und diesen ins Zentrum stellen. Der Einzelaspekt erfasst die Wirklichkeit nicht in ihrer Fülle, er ist nicht alles.

Manifeste Vorstellungen können sich nur dann verändern, wenn wir den Kindern ermöglichen, ihre Vorstellungen selbst zu korrigieren und die „richtige“ Vorstellung nicht vorschnell erklären.

Es deutet sich eine *grundsätzliche Frage* an: Warum machen wir überhaupt Experimente mit den Kindern? Und speziell solche mit dem Luftballon auf der Flasche? Worauf wollen wir eigentlich hinaus? Wir müssen überlegen, warum wir etwas mit Kindern machen und müssen das erklären!

Ein weiteres Beispiel:

Das umgekehrte Wasserglas

Ein Trinkglas wird vorgezeigt und die Kinder gefragt: Ist das Glas leer? Da Kinder mit einem Glas Flüssigkeiten assoziieren, sagen sie Folgendes: Es ist nichts zu trinken darin, es ist sauber, also leer, u. ä. Auch auf Nachfrage, ob Luft im Glas ist, bleiben die Kinder verschiedener Meinung. Dann wird folgender Versuch gemacht: In ein Glas wird Papier oder Watte so hineingestopft, so dass sie nicht herausfallen können. Das Glas wird dann umgekehrt in ein Becken mit Wasser gedrückt, das Papier / der Wattebausch bleibt trocken. Der Versuch soll zeigen, dass Luft überall ist. d.h.: Ein Einzelversuch mit spezieller Anordnung soll einen generellen Sachverhalt begründen! Dies ist ein typisches Beispiel für die *Reduktion der Wirklichkeit* durch Versuche, die etwas Allgemeines, Grundsätzliches zu begründen versuchen.

Wie deuten Kinder das Phänomen? Erkennen sie nun, dass Luft überall ist? Werden die Kinder, die etwas Anderes vermuten, überzeugt? Einige werden überzeugt, andere erleben den Versuch wie Zauberei. Die Kinder, die schon davon überzeugt waren, dass Luft im Glas ist, sagen z. B. als Erklärung: Die Luft im Glas ist so stark, dass das Papier nicht nass wird. Die Kinder können nicht erkennen, dass der Luftdruck außen und im Glas der gleiche ist.

Der Versuch ist zwar eindrucksvoll, aber für die Erfahrung des Aspekts „Luft ist überall“ brauchen wir ihn nicht. Er erscheint vielen Kindern wie Zauberei, der Aspekt „Luft ist überall“ lässt sich aber auch ohne solche „Zaubereien“ erkennen. Herr Ansari zeigte hierzu einen Film, der seine Alternative dokumentiert:

Filmbeispiel:

Zunächst geht Herr Ansari davon aus, dass Kinder wissen, was Luft ist, da sie sie bereits tausendfach erfahren haben: An Luftballons, am Wind, am Pusten usw. Die Frage, ob sie auch überall ist, geht zunächst über diese Erfahrung hinaus. Dies zeigt, dass sich die Kinder nicht sicher sind, ob das vorgezeigte Trinkglas leer ist oder nicht, bzw. ob Luft darin ist oder nicht. Herr Ansari erweitert die Frage auf eine leere vorgezeigte Flasche. Entscheidend ist jetzt der Impuls von Ansari: „Wie

können wir überprüfen, ob im Glas oder in der Flasche Luft ist?“ Er gibt also keinen Versuch vor, sondern lässt die Kinder überlegen, wie man mit Hilfe eines Versuches zu einer Entscheidung kommen kann. Die Kinder kommen selbst auf die Idee, dass man das Glas oder die Flasche unter Wasser halten könnte, um zu sehen, ob Luft daraus blubbert. Das Experiment zeigt: Ja, Luft geht ´raus, dafür geht Wasser ´rein.

Hier kann man also Luft „sehen“! Weiterführung: Kann man sie auch hören und fühlen? Die Kinder schlagen vor: Mit einem Teller Wind machen (fühlen), einen Luftballon zum Platzen bringen (hören), Luft eines Luftballons unter Wasser herauslassen (sehen) usw.

Fazit:

Es geht darum, die Hinnahme von Erklärungen / Deutungen der Erwachsenen zu vermeiden, da sie Wissenswertes aus zweiter Hand darstellt. Es kommt darauf an, die Kinder zum eigenen Denken zu bringen. Dies gelingt bei Ansari dadurch, dass er ihnen kindgemäße Fragen stellt oder Fragen der Kinder aufgreift oder fragenträchtige Situationen zeigt, die es zu klären gilt. Die Klärung kann oft – aber nicht grundsätzlich, nicht immer – über Experimente erfolgen, die von den Kindern entworfen werden. Die Kinder verstehen die neue zu klärende Situation, indem sie ihre vorhandenen Erfahrungen aktivieren und erweitern. Lernen ist so gesehen ein Prozess des Erfindens und Gestaltens.

Ein weiteres *Beispiel für ältere Kinder* (5. Klasse) ist folgendes:

Ausgangspunkt ist ein Bild von Asterix und Obelix, der einen großen Stein auf dem nach vorne gebeugten Rücken trägt. Auch wir tragen schwere Gegenstände lieber auf dem gebeugten Rücken als vor uns auf der Brust, z.B. den Rucksack.

Problemfrage: Woran liegt das? Warum wird der Stein bei Obelix auf dem Rücken getragen?

Die Kinder antworten: Obelix hat viel Kraft, der Rücken bietet mehr Platz u. ä. Hieran zeigt sich Klärungsbedarf!

Die weitere Diskussion führt zur belasteten schiefen Ebene und weiter auf die Zerlegung der Gewichtskraft in Anteile parallel und senkrecht zur schiefen Ebene.

Anmerkung:

Der Anteil der Gewichtskraft, der senkrecht zur schiefen Ebene (zum gebeugten Rücken) wirkt, drückt auf den Rücken. Der Anteil, der parallel zur schiefen Ebene (zum gebeugten Rücken) wirkt, drückt auf die haltenden Hände. Beide Anteile sind dem Betrage nach kleiner als die volle Gewichtskraft, d.h. durch das Tragen von Lasten auf dem gebeugten Rücken erfährt man eine geringere Belastung an den Händen, „dafür“ eine Belastung am Rücken. Diese Tatsache wird beim Tragen intuitiv genutzt.

Als weiterführende Problemfrage bietet sich an: Wie können wir schwere Steine (noch) fortbewegen? Es werden Vorschläge gesammelt und sortiert. Es zeigt sich, dass viele Vorschläge sog. einfache Maschinen (Winkel- und Hebelanordnungen) beinhalten. Dies führt zu der konkreten Aufgabe an die Kinder: „Versucht, eine mit Steinen schwer beladene Kiste auf verschiedenen Oberflächen (Rundhölzer, Kies, Erde, Sand) zu bewegen. Als Hilfsmittel habt ihr Seile und Rollen zur Verfügung und eure eigene Kraft.“

Dabei sollen sie mit den zur Verfügung stehenden Materialien selbstständig geeignete Methoden zur Klärung entwickeln: → großes Chaos bei der Durchführung. Auf die Frage, auf welcher Oberfläche sich die Kiste am leichtesten bewegt hat, geben die beteiligten Gruppen ganz unterschiedliche Antworten.

Den Kindern war nicht aufgefallen, dass jede Gruppe die Kiste mit ganz unterschiedlichen Mitteln bewegt hatte; also eine Gruppe mit einem Seil und zu Viert, die andere Gruppe auf runden Hölzern und zu Zweit usw. Mit Hilfe eines Modellversuchs sollen die Kinder die Bedingungen des Versuchs genauer im Auge behalten. Im Labor werden vier Tische mit den diversen Oberflächen belegt. Auf diesen Oberflächen sollen die Kinder einen Klotz bewegen, der mit einem daran befestigten Faden versehen ist. Unterschiedliche Gewichte werden zur Verfügung gestellt. Zuerst beachten die Kinder die Gewichte nicht, doch nach und nach entwickeln sie Methoden, um sinnvolle Ergebnisse zu erhalten.

Was lernen die Kinder an diesem Beispiel? Sie lernen, dass man für die Bestimmung der Rangfolge, welcher Untergrund am wenigsten Reibung bietet, relevante Parameter erkennen und fixieren muss (hier das Gewicht der Kiste, die hierzu als Testobjekt genutzt wird, die gemeinsame Kontaktfläche und auch die Zugkraft).

Fazit:

Naturwissenschaftliches Forschen ist ein allmählich fortschreitender Prozess, keine Überraschungspädagogik! Dies wird auch von Wagenschein betont, mit dessen Worten Ansari den Vortrag beendet:

„Wir müssen verstehen lernen! D.h. doch nicht: Es den Kindern nachweisen, so dass sie es zugeben müssen, ob sie es nun glauben oder nicht. Es heißt: Sie einsehen lassen, wie die Menschheit auf den Gedanken kommen konnte (und kam), so etwas nachzuweisen, wie die Natur es ihr anbot (und weiter anbietet), und wie es dann gelang und je neu gelingt.“ (Wagenschein)

Diskussion

Die Diskussion wurde eingeleitet und moderiert durch Frau Prof. Dr. Manuela Welzel-Breuer.

Frage: Zunächst geht es um die grundsätzliche Frage: Was sollen Kinder verstehen? Sind Erklärungen oder Begriffe gemeint? Und wenn es unsinnig ist, Erklärungen anzubieten, heißt das, dass Kinder physikalische Erkenntnisse selbst aufbauen (konstruieren) sollen / müssen, für die die Menschheit tausende von Jahren gebraucht hat? Würde das nicht viel zu lange dauern? Was können wir tun, damit die Kinder nicht alles von vorne lernen müssen?

Ansari: So ist es nicht gemeint. Der den Kindern angebotene (Lern-) Gegenstand muss(!) einen Dialog zulassen. Ein Dialog setzt voraus, dass alle Beteiligten auf ihr Weltverständnis zurückgreifen können und der Sachverhalt im Rahmen ihrer Erfahrungsmöglichkeiten liegt. Dies ist nicht möglich, wenn die Kinder mit dem (Lern-) Gegenstand nichts anfangen können. Jedes Kind muss etwas dazu beitragen können, darf also an seine Erfahrungen anknüpfen können. Kinder müssen die Gelegenheit erhalten, Erkenntnisse selbstständig zu gewinnen. Daher ist es die primäre Aufgabe der Pädagogen, für eine Lernumgebung zu sorgen, die das Denken der Kinder fördert und sie ermutigt, eigenständige Erfahrungen zu machen. Unser Lernen ist immer ein Anknüpfen an das, was wir bereits wissen. Das Entdecken hängt davon ab, was wir bereits wissen. Die Prozesse des Wissenserwerbs sind nicht geradlinig, sondern integrieren das Fehlermachen als einen wichtigen Baustein für das Erkennen überhaupt.

Frage: Müssen wir nicht vor dem Verstehen ansetzen? Ist es nicht wichtig, vor dem Problemlöseprozess das Explorieren zu ermöglichen, sowie das Beobachten und das Finden einer Sprache zu dem Erfahrenen?

Ansari: Ja, wenn die Kinder noch keine Erfahrungen mitbringen, ist auch keine sinnvolle Problemlösung möglich.

Es gibt aber in jedem Alter der Kinder viele Möglichkeiten, an ihren Erfahrungen anzuknüpfen. Diese Anknüpfungspunkte liegen nicht immer auf der Hand, man muss sie sich überlegen, bevor man mit den Kindern in einen Dialog tritt. Im Verlaufe des Dialogs wird dann sichtbar, welche Wege gangbar sind und entsprechend muss man die Aktivitäten planen. Der Prozess sprachlicher Verständigung ist das Ziel und nicht ein festgelegtes Lernziel. Die Sprachförderung spielt hierbei eine bedeutende Rolle.

Kommentar: Das Problem scheint mir zu sein, geeignete Experimente zu den Problemfragen zu finden / zu kennen. Dies setzt Erfahrung voraus und erfordert Kreativität, was von Erzieherinnen nicht unbedingt erwartet und geleistet werden kann.

Frage: Ihre Kritik am Anfang an den Versuchen für Kinder mit den typischen Deutungen der Erwachsenen finde ich gut. Sie haben später dann eigene Versuche gezeigt, die sich sorgfältig entlang tasten an dem Erkenntnisstand der Kinder. Lässt sich Ihre Vorgehensweise auf eine allgemeinere Form bringen?

Ansari: Das Experiment darf nicht am Anfang stehen. Ausgangspunkt für die Erkenntnisgewinnung ist eine Frage, die z.B. im Rahmen einer Geschichte oder Erfahrung auftaucht. Diese Frage führt zu Diskussionen und Überlegungen, die dann wiederum zu einem Experiment führen bzw. führen können. Ob das Experiment dann die Frage beantwortet bzw. überhaupt beantworten kann, ist nicht immer sicher.

Ein Beispiel: Die Frage: „Wovon lebt ein Baum?“ ist uralte und wurde schon von Aristoteles gestellt. Für ihn war klar: Von der Erde. Erst im Mittelalter wurde gefragt: Ist das richtig? Zu Beginn des achtzehnten Jahrhunderts hat dann ein Forscher aus Holland dies folgendermaßen versucht zu überprüfen: Ein kleiner Baum in einem Bottich wurde 5 Jahre lang mit Wasser begossen und groß gezogen. Vorher und nachher wurde sorgfältig die Erde gewogen. Es stellte sich heraus, dass die Erde nicht weniger geworden war, sondern das gleiche Gewicht hatte. Er zog daraus den Schluss: Der Baum lebt vom Wasser! – Auch dies ist nach heutiger Kenntnis falsch! Der Biologe ahnte nicht, dass die Nahrung des Baumes aus der Luft kommt! Außerdem hatte er die benutzte Menge Wasser nicht beachtet, also einen bedeutenden Parameter übersehen. Was lernt man daraus? Unsere Interpretationen der Natur sind von unseren jeweiligen Konzepten abhängig.

Entscheidend ist: Zuerst der dialogische Prozess! Der Dialog ist ein einmaliges Mittel der personalen Begegnung. Ich erfahre dadurch, wie Kinder denken. Wenn der Dialog über eine Problemfrage gelingt, denken sich die Kinder selbst die für sie nachvollziehbaren und passenden Experimente aus. Man muss Geduld haben, z.B. mit Kindern viele Male gemeinsam sprechen, und dann erst ein Experiment dazu machen. Dieses Vorgehen passt auch zu den Ergebnissen der Lernprozessforschung.

Frage: Die sinnliche Erfahrung von Kindern erscheint mir essentiell für das Lernen. Wenn Kinder „Warum...?“ fragen, erwarten sie nicht unbedingt eine kausale Erklärung. Beispiel: „Warum strahlt die Sonne? Damit es mir warm wird.“ „Warum scheint der Mond? Damit ich nicht im Dunkeln stehe.“ Fragen dieser Art fragen nach dem Sinn oder Zweck, nicht nach einer wissenschaftlichen Erklärung. Oft liegen Welten zwischen den Kindern und den Erwachsenen. Viele Erklärungen der Erwachsenen kann das Kind nicht verstehen. Wie soll man z.B. die Frage beantworten: „Warum entsteht durch Reibung Wärme?“ Kann man das Kindern überhaupt erklären?

Ansari: Die wissenschaftliche Erklärung – etwa in der Form: Reibungsarbeit wird umgewandelt in Wärmeenergie – ist für Kinder nicht zugänglich. Man kann Kinder nur darauf hinweisen, dass hier Bewegung gebremst wird (also etwas verloren geht oder weniger wird) und dafür etwas warm wird (also etwas entsteht oder mehr wird). Den Energieerhaltungssatz können die Kinder nicht verstehen.

Frage: Ich stimme Ihnen zu: Lehrer sind auf ihre Erklärungen fixiert. Die Frage ist für mich: Was ist das Phänomen? Dies wird eigentlich erst klar, wenn ich eine Theorie dazu habe oder anders gesagt: wenn ich mir dazu Gedanken mache, also denke.

Das Dilemma des Lehrers besteht darin, dass er nicht ohne eine Absicht bzw. ohne eine Deutung des angebotenen Phänomens Unterricht plant, und damit eine latente Tendenz vorhanden ist, die Gedanken der Schüler im Unterricht in eine bestimmte Richtung zu lenken oder sogar zu drängen. Wie kriegt er das nun hin, seine Absicht / Deutung so mitzuteilen, dass er nicht Lernprozesse verhindert, sondern Lernprozesse ermöglicht und fördert?

Frage: Woher kommen Ideen zu einem Experiment? Was ist der Anlass?

Kommentar: Ich muss für Unterricht eine Idee haben, wo ich hin will, sonst wäre ich kein Lehrer. Es bleibt dem Lehrer in der Sek. I auch gar nichts anderes übrig, es muss auch eine Erklärung folgen. Das Dilemma scheint mir nicht lösbar.

Kommentar: Ich denke, der Lehrer muss für seine Idee bzw. für seine Deutung des Phänomens „werben“, d.h. er darf sie nicht einfach über die Ideen / Deutungen der Schüler setzen, sondern muss die Argumente aufzeigen, warum die Physiker sich dafür entschieden haben, so und nicht anders zu deuten.

Ansari: Wagenschein sagt: Wir sollen von den Phänomenen ausgehen (→ Rettet die Phänomene!), wenn es in das Bewusstsein des Menschen eindringt! Dann die zentrale Frage ausmachen und formulieren, dann die Erklärung suchen. Dabei müssen wir die Altersstufe der Kinder beachten: Was denken Kinder in bestimmtem Alter? Welcher (Lern-) Gegenstand ist altersangemessen, angebracht und welcher nicht?

Hier scheint mir ein Dialog zwischen Naturwissenschaftlern, Psychologen und Erziehungswissenschaftlern sehr wichtig zu sein. Instruktionen und Erklärungen sind wichtig und müssen sein, aber wichtiger ist das Denken können. Problemlösen ist überall erlernbar.

Frage: Wie früh ist für Sie früh? Müssen wir Kinder mit Problemen konfrontieren? Meine Erfahrung ist die, dass das freie Explorieren, Beobachten und Erleben alle begeistert. Sollten wir nicht jede Betütelung und Betreuung lassen? Das elaborierte Experiment gehört für mich nicht in den Kindergarten.

Ansari: Ja, es ist auch meine Erfahrung, dass Kindern zu viel aufgeladen wird. Die Unterscheidung zwischen Explorieren und Experimentieren hilft nicht den Kindern. Die gegenwärtige Willkürlichkeit in der Experimentierauswahl ist nicht hinnehmbar! Wann haben Kinder (noch) Zeit zum Spielen? Kinder wollen spielen, beim Spielen lernen sie (oft) mehr als bei einem Experiment. Kinder lernen die ganze Zeit, ständig und immer, sie brauchen keine zusätzlichen Erfahrungen.

Frage: Das Experiment im Kindergarten ist schillernd. Vor dem naturwissenschaftlichen Experimentieren kommt meines Erachtens das Explorieren, das Sammeln von Erfahrungen. Kinder müssen erst eine Erfahrungsgrundlage haben, bevor sie gezielte Experimente durchführen können.

Ansari: Kinder explorieren dauernd, jede Sekunde. Es gibt eigentlich keine Notwendigkeit, dass Erwachsene hier mit ihrem akademischen Wissenschaftsverständnis eingreifen. Und wenn sie eingreifen, ist immer die Frage, ob das Angebot nicht sehr willkürlich ist. Was leitet die Auswahl?

Kommentar: Bei Kindern kann man viel anregen und das bereitet Kindern Freude. Dabei spielt es keine Rolle, ob die Kinder nachher sagen können „Das ist so, weil...“. Wenn man ihnen eine natürliche Lernumgebung anbietet, z.B. zu elektrostatischen Phänomenen (ohne das Wort Elektrostatik zu nennen), zu Papierflugzeugen usw., dann entdecken Kinder auch selbständig Zusammenhänge.

Ansari: Ob Kinder einen Versuch verstehen, hängt vom Versuch ab. Wenn wir Kindern Versuche anbieten, bei denen ein (kleiner) Blitz erzeugt wird, ist die Frage, ob die Frage „Warum blitzt es?“ überhaupt eine Frage der Kinder ist.

Meines Erachtens müssen Kinder Stellung nehmen können. Bei vielen Versuchen können die Kinder nur etwas zur Kenntnis nehmen. Man sollte die Vorstellungen der Kinder hervorlocken und diesen nachgehen!

Kommentar: Kinder sind kompetenter als wir meinen. Wir staunen bei unseren Forschungen immer wieder, was schon alles da ist. Daher ist eine wichtige Frage für mich: Was wissen Kinder schon? Wir müssen dafür sensibel werden!

Ansari: Genau dies ist auch mein Schwerpunkt. Das in Erfahrung zu bringen, lehrt uns die Entwicklungspsychologie: Was wissen die Kinder? Was ist wann möglich? Die Entwicklungspsychologie liefert eine erste Einschätzung:

Es kommt auf das (richtige) Komplexitätsniveau an! Ein Experiment im naturwissenschaftlichen Sinne (mit Hypothesenbildung) geht im Kindergarten nicht. Allenfalls Vorläufer.

Frage: Nehmen wir wahr, dass Kinder in einer Welt von Phänomenen leben? Darauf aufbauend sollten wir schauen, was nötig ist. Reduktion ist sinnvoll, um den Kindern zu helfen zu systematisieren. Dann sollten wir den Begriff des Experiments klären: Meinen wir wirklich damit Hypothesenprüfung?

Kommentar: Die Schwierigkeit liegt in der Verknüpfung von Naturwissenschaft und Erziehungswissenschaft. Pädagogische Fachkräfte müssen gute BeobachterInnen werden und den Teil der Naturwissenschaften können, der interessant und relevant ist. Dies stellt eine große Anforderung an die Erzieherinnen dar, u. a. das richtige Experiment auszu-

wählen. In kanadischen Kindergärten ist die Lage etwas besser: Dort gibt es einen Kanon von Themen, nicht von Experimenten. Experimente gibt es nur hin und wieder. Auf diese Weise wird der Zugang zu den Naturwissenschaften leichter. Es ist ein situationsorientierter Ansatz. Entsprechend gibt es Stundenpläne, die als Organisationshilfe sehr wichtig sind.

Ansari: Erzieherinnen wissen intuitiv, was 3- oder 6-jährige Kinder können. Sie gehen nach meiner Erfahrung äußerst altersangemessen mit den Kindern um. Aber: Sobald das Wort „Naturwissenschaften“ auftaucht, verlieren sie ihre Intuition und fangen an, die Kinder zu belehren. Sie gehen nicht mit den Kindern auf Entdeckung der Natur und verfolgen keine Fragen wie: Was weiß ich schon? Was interessiert mich? Was würde ich gerne machen? Wenn sie mit den Kindern über Wasser reden, dann sollten sie sich zurücklehnen und den Kindern zuhören und sie fragen.

Kommentar: Die Erzieherinnen wissen es nicht besser, daher machen sie sich auch nicht zum Entdecker, was aber für eine Pädagogin wichtig wäre. Anmerkung vom Protokollant: Es gilt also, ein psychologisches Problem zu lösen, und kein Wissensdefizit auszugleichen.

Kommentar: Man muss sich als ErzieherIn mit zum Entdecker machen und das ist schwierig. Außerdem: Es kommt darauf an, nicht zu früh zu systematisieren. In dieser Hinsicht muss man auch die Kistenversuche überprüfen.

Frage: Für mich gilt es, das freie Kinderspiel zu rehabilitieren. Der Knackpunkt scheint mir zu sein: Erklärungen wollen Kinder nicht hören! Kinder können mit kausalen Erklärungen nichts anfangen, sie brauchen zunächst finale Erklärungen (Sinn und Zweck verstehen). Wie kommt man aus diesem Konflikt heraus?

Haben Kinder ein Recht darauf, in ihrem Weltbild zu bleiben? Wann erklärt man den Kindern, dass es keinen Weihnachtsmann gibt? Wie kommen wir von finalen Erklärungen zu kausalen?

Frage: Warum bin ich Physiker geworden, obwohl ich im Kindergarten keine Experimente erlebt habe? Anstoß war die Fahrradwerkstatt meines Großvaters, das war mein Experimentierfeld. Dort habe ich alles Mögliche nachgebaut, auch nach Vorgaben (Instruktionen). Verstanden habe ich davon Vieles erst später. Wie gehen wir damit um, dass in heutigen Kindergärten keine Naturwissenschaftler und Techniker sind? Sollten wir nicht Kindern einfach z.B. Magnete geben und sie damit spielen lassen? Und sollten wir nicht eher von Versuchen reden als von Experimenten?

Ansari: Das ist eine zentrale Frage: Was soll in Kindergärten geschehen? Was wollen wir wann in Kindergärten erreichen. Wie können wir unseren Kindern kognitiv und emotional helfen, die Welt und sich selber besser zu verstehen, welche Rolle könnten die Naturwissenschaften hierzu spielen? Wir haben noch keine Antwort, ob die Beschäftigung mit Laborexperimenten die Kinder in ihrem Denken wirklich weiterbringt. (nach allen Er-

fahrungen in den USA herzlich wenig!) Wir müssen entscheiden: Was wollen wir? Wie vermitteln wir Kindern eine frühe naturwissenschaftliche Bildung? Wenn wir sehen, dass Kinder mit erheblichen Defiziten in die Schule kommen (Mutter nicht da, Vater nicht da, kleinste Kulturtechniken nicht parat), müssen wir fragen: Welche Hilfe und Anregungen brauchen die Kinder am Dringlichsten?

Kommentar: Wenn Kinder in Kindergärten experimentieren, dann leuchten ihre Augen. Sie denken an spannende Dinge, nicht an wissenschaftliche Experimente. Für Kinder ist Experimentieren toll, daher sollte man es nicht künstlich verbannen; Kinder machen alles begeistert mit.

Ansari: Kinder finden alles toll, machen jeden Unsinn mit. Begeisterung der Kinder ist kein (hinreichendes) Kriterium. Ich möchte nicht, dass Kinder nur lernen: Wenn ich das und das tue, dann passiert was.

Kommentar: Auch die fachdidaktische Forschung fragt: Ist es vernünftig zu experimentieren? In Sek. I/II besteht der Physikunterricht derzeit zu 80% aus Experimenten. Der Unterricht wird geradezu um das Experiment herum konstruiert. Die Forschung zeigt: Es scheint nicht nötig, nicht zwingend zu sein, so viel zu experimentieren. Naturwissenschaftlicher Unterricht funktioniert wahrscheinlich besser, wenn er wie Sprachunterricht aufgefasst wird!



Monika Zimmermann

hat nach ihrem Examen für das Realschullehramt eine weitere Ausbildung zur Diplom-Pädagogin absolviert. Derzeit steht sie kurz vor dem Abschluss ihrer Dissertation über die Entwicklung von Kompetenzen von Erzieherinnen zur Förderung einer frühen naturwissenschaftlichen Bildung von Kindern. Seit 2005 ist sie Mitarbeiterin im Forschungsprojekt "Mit Kindern die Welt entdecken. Naturwissenschaftliche Frühförderung im Kindergarten" und seit 2007 ist sie am Aufbau der Forscherstation, eines Zentrums für frühe naturwissenschaftliche Bildung an der Pädagogischen Hochschule Heidelberg, maßgeblich beteiligt.

Monika Zimmermann: Wie können Elementarpädagoginnen am besten in ihrer Kompetenzentwicklung gefördert werden, um eine frühe naturwissenschaftliche Bildung zu ermöglichen?

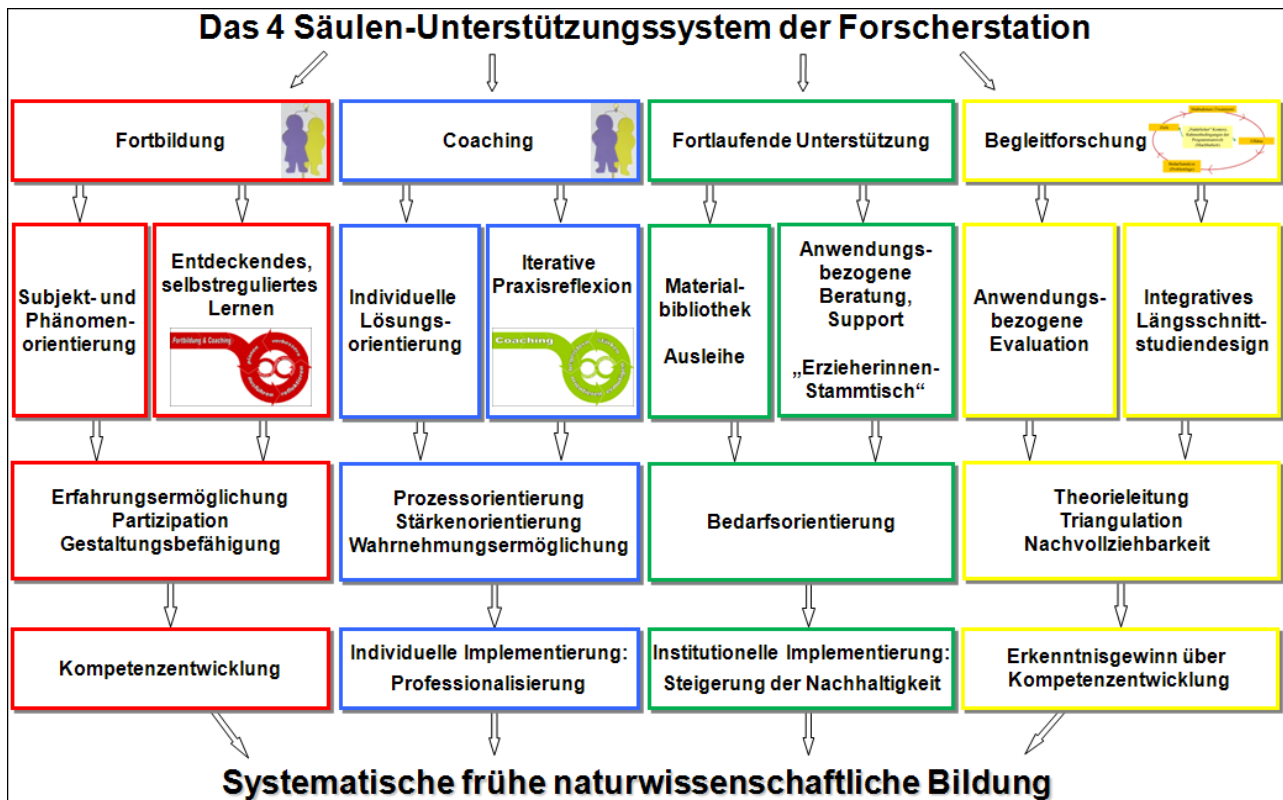
Der Vortrag stellt Auszüge aus fünf Jahren Aktionsforschung dar und lässt sich folgendermaßen zusammenfassen:

Im Vortrag wird neben dem Forschungsdesign und ausgewählten Ergebnissen das theoriegeleitete Fortbildungs- und Coachingkonzept der Forscherstation vorgestellt.

Auf der Grundlage einer bereichsspezifischen Definition von naturwissenschaftlicher Frühförderkompetenz (NFFK) wird Kompetenzförderung und Wirkungsforschung mit Blick auf die Optimierung pädagogischer Maßnahmen möglich.

Ein Inventar zur Messung, Analyse und Förderung von NFFK wurde entwickelt und eingesetzt. Ein validiertes Typenkonzept erlaubt es, NFFK zu diagnostizieren, die künftige Kompetenzentwicklung zu prognostizieren und damit Elementarpädagogen binnendifferenziert, „typgerecht“ zu fördern.

Die Förderung der Kompetenzen von Erzieherinnen beruht auf folgenden 4 Säulen:



Säule 1: Fortbildung

Ausgangspunkt ist das Problem der geringen Wirksamkeit von Fortbildungen, wenn sie auf Belehrung aufbauen. Der Praxistransfer ist dann sehr gering. Das heißt: Der weite Weg vom Wissen zum Handeln muss begleitet werden (Wahl 1995, 58ff.). Unser theoriegeleiteter Lösungsvorschlag besteht in Folgendem:

- Aktiver Aufbau handlungssteuernden Wissens
 - Erfahrungsmöglichkeit (sich begeistern)
 - Autonomieunterstützung (z.B. Video analysieren)
 - Gestaltungsbefähigung (sich Handlungsmuster bewusst werden, aus Fehlern lernen, diese gehören dazu)
- Prinzip des pädagogischen Doppeldeckers (Geißler)
 - Doppelung von Lehr-/Lernprozessen: Lernumgebungen, didaktische Prinzipien, Theorie-Praxis-Transfer
 - Kongruenz von Handlungs- und Reflexionsebene

Worin besteht die Rolle der Fortbildner?

- Ängste vor den Naturwissenschaften bei den Erzieherinnen abbauen (wichtige psychologische Funktion)
- Reflexionskompetenz bei den Erzieherinnen aufbauen, steigern

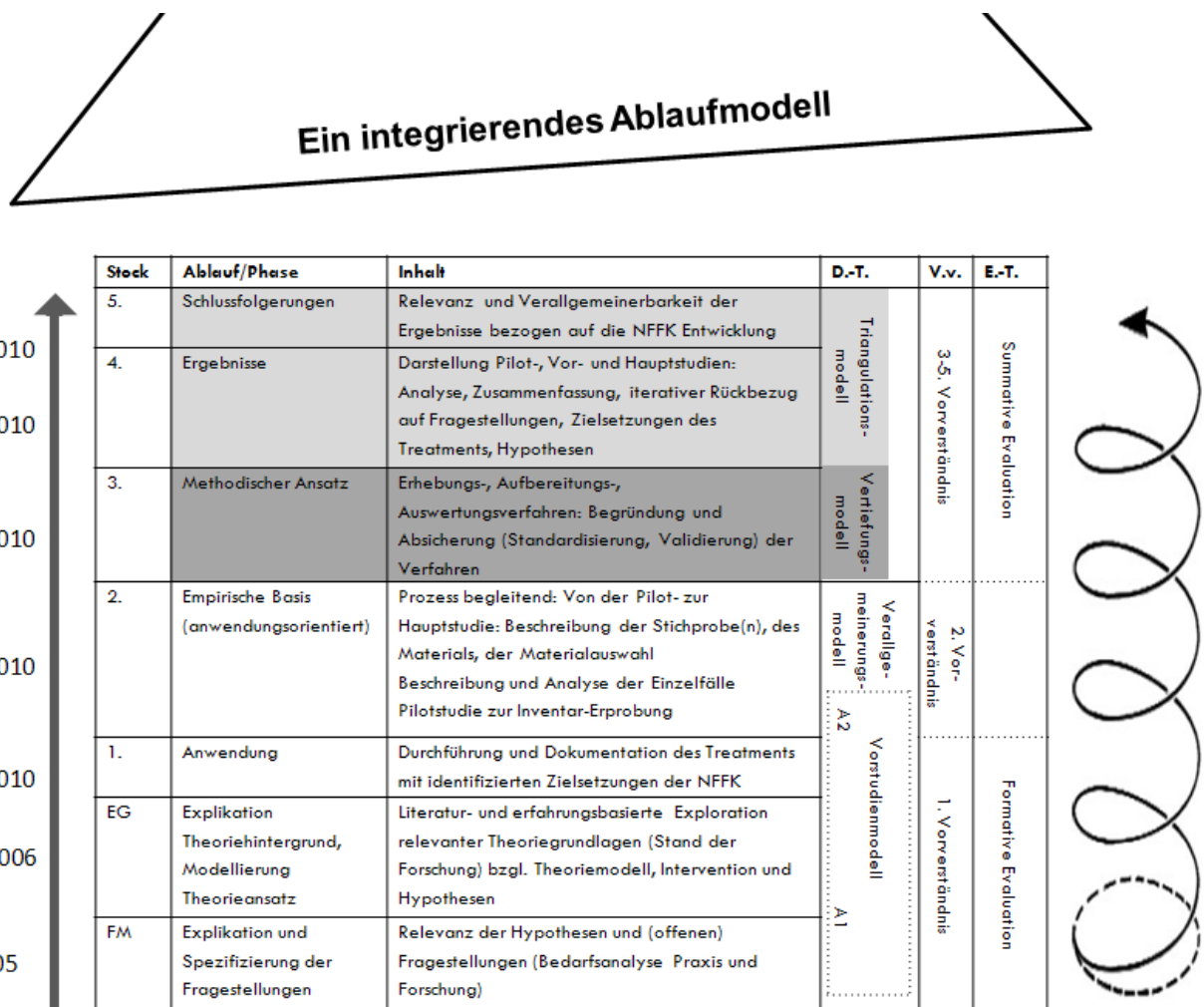
Säule 2: Coaching

Das Coaching besteht in einer akribischen Prozessbegleitung und geschieht in Stufen, die Kompetenzentwicklungsstufen entsprechen:

- Begeistern
- Bewusst machen (dies schließt konstruktive Kritik nicht aus)
- Befähigen

Säule 4: Begleitforschung

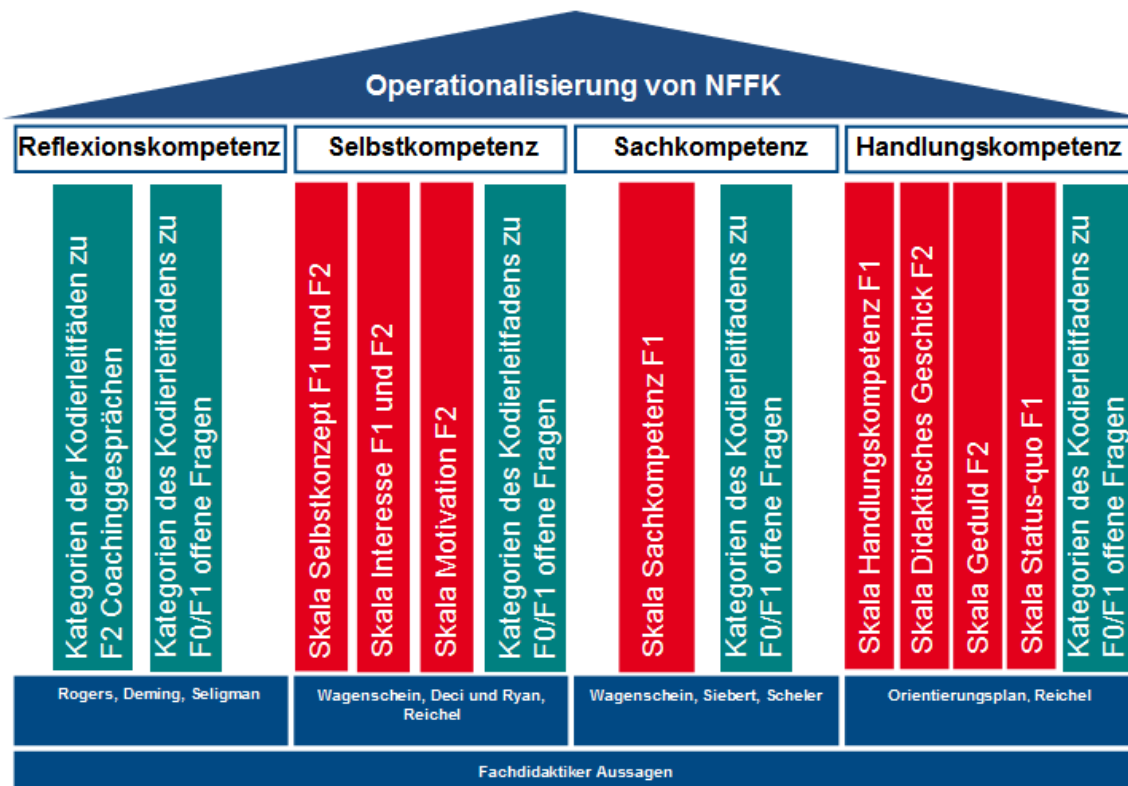
In den letzten 5 Jahren ist folgendes „Haus“ gebaut worden,



d.h. es wurden folgende Forschungsfragen verfolgt:

Forschungsfragen:

1. Worin besteht das NFFK Methoden Inventar?



2. Gibt es Kompetenztypen von Erzieherinnen?
 - a. Die interessierten Passiven → Aktivierte
 - b. Die aktiven Selbstsicheren → Macher
 - c. Die jungen Ängstlichen → Entwicklungsfähige
 - d. Die erfahrenen Selbstunterschätzer → Könnner
3. Wie entwickeln sich die Kompetenztypen?
Binnendifferenzierung: Was braucht welcher Typ
4. Hat das Coaching Vorteile? (Ja → potenziertes Selbstkonzept)
Wie entwickeln sich die Erzieherinnen mit und ohne Coaching?

Folgende Faktoren für den Aufbau von NFFK bzw. von Professionalisierung der Erzieherinnen wurden durch meine Forschungen als wirksamste identifiziert:

1. Optimistische Erklärungsmuster und selbstbewusstes Handeln
2. Der Einsatz des NFFK Methoden-Inventars (NFFK-M)
3. Die individuelle Förderung der 4 Kompetenztypen

Wissenschaftlicher Ausblick auf die weitere Kompetenzforschung:

1. Querschnittsstudie zur NFFK und Anwendung des F1 und F2
2. Gibt es fortbildungsunabhängige Faktoren für die Entwicklung von NFFK?
3. Seminar- und Fortbildungsevaluation: inhaltlich und konzeptionell (F1 und F4)
4. Optimierung des Coachings durch Anwendung der validierten Kodierleitfäden:
Welche Coachingimpulse erhöhen die Reflexionskompetenz von Erzieherinnen?

Diskussion

Die Diskussion wurde eingeleitet und moderiert durch Herrn Prof. Dr. Reinders Duit.

Frage: Insgesamt liegt hier ein in sich geschlossenes Konzept vor. Dabei wird die Stufung „Begeistern – bewusst machen – befähigen“ betont. Aber sind in diesem Konzept die Skalen enthalten, mit denen ich das Eigentliche erfassen kann? Sind die Skalen valide? Wissen, was sein soll, und Handeln / Umsetzen dieses Wissens sind zwei Schuhe, wobei das Handeln nicht automatisch aus dem Wissen, was sein soll, folgt (Urteils-Handlungs-Hiatus). Was bringt hier das Coaching? Wir wissen aus der Forschung zur Lehrerverberufung, dass die Lehrer zwar sagen, dass die Fortbildung viel verändert hat, aber dies noch lange nicht bedeutet, dass es sich in ihrem Handeln niederschlägt. Ändert sich etwas bei den Erzieherinnen durch das Coaching? Erhöht sich ihre Kompetenz?

Frage: Ich möchte die These aufstellen, dass es am Ende die Persönlichkeit des Lehrers ist, die was bringt oder nicht! Sind Ihre positiven Ergebnisse nicht auf Ihre Persönlichkeit zurückzuführen? Kann man das ausschließen?

Zimmermann: Es gibt sicher Ergebnisse, die auf die Lehrerpersönlichkeit zurückzuführen sind, aber auch Ergebnisse, die lehrerunabhängig entstehen, wo übergreifende Mechanismen wirken.

Frage: Wir müssen davon ausgehen, dass es Unterschiede in der Wirksamkeit zwischen den Fortbildnern gibt. Sind alle 16 Erfolgskriterien gleich wichtig oder gibt es herausstechende Kriterien?

Zimmermann: Ja, das Selbstkonzept ist wesentlich! Für eine nachhaltige Kompetenzentwicklung muss es hoch sein. Die Wahrnehmung und Verbesserung der Selbsteinschätzung wird daher von uns sehr ernst genommen. Wir fragen dies in verschiedenen Items immer wieder ab, z.B. „Ich traue mir zu, mit Warum - Fragen der Kinder adäquat umzugehen.“

Frage: Ist der Einfluss des Lehrers / Führers wichtig oder vernachlässigbar? Sind nicht andere Faktoren für den Erfolg viel entscheidender? Und wenn Ja, welche? Wer „fährt eigentlich den Bus“?

Die weitere Diskussion lässt folgende Vermutung entstehen: Zwischen den Menschen, die die Fortbildung reflektieren in unserem Sinne, entsteht eine Kohärenz: Sie fühlen sich insbesondere den drei Grundhaltungen von Rogers – Wertschätzung, Empathie und Kongruenz (d.h. der Lehrer tut selbst, was er von den Schülern verlangt) – verpflichtet und setzen diese um. Vermutlich haben Menschen, die solche Voraussetzungen erfüllen, die gleichen Effekte. Innerhalb solcher Gruppen spielt die Persönlichkeit des einzelnen Fortbildners wohl keine entscheidende Rolle mehr.

Frage: Wie entwickeln sich die Erzieherinnen, die gecoacht wurden?

Zimmermann: In der ersten Phase bekommen Erzieherinnen Rezepte, indem sie unsere Experimentierkisten erproben. Später kritisieren sie dann diese Kisten, das eigene Umfeld wird ihnen immer wichtiger, der Alltag wird zunehmend genutzt. Für diesen Prozess brauchen sie ungefähr 1/2 Jahr.

Frage: Grundbausteine der NFFK beziehen sich auf Wagenschein, Rogers, Seligmann und andere. Mir scheint, dass entwicklungspsychologische Konzepte nicht berücksichtigt sind. Brauchen die Erzieherinnen nicht auch kinderkundliches Wissen?

Zimmermann: Die Entwicklungspsychologie ist in der Sachkompetenz enthalten. Ich habe sie nicht explizit ausgeführt.

Kommentar: Ich finde es gut, dass das Selbstkonzept angesprochen wird, auch die optimistische Grundhaltung ist wichtig. Aber: Die Fachkompetenz scheint mir zu mager zu sein, sie kommt zu kurz. Extrem gut ist dagegen, das Evaluationskonzept in ein quantitatives Konzept zu gießen.

Zimmermann: Das naturwissenschaftliche und das entwicklungspsychologische Wissen werden qualitativ durch die offenen Fragen des F1 erfasst. Ich habe dazu bewusst keine Skalen gestrickt.

Kommentar: Was Kinder lernen können und verstehen, ist sehr von der Art des Befragens abhängig. Piaget hatte eine sehr heikle Art des Abfragens der Kinder. Daher hat auch Wagenschein es abgelehnt, Piaget zu lesen. Es wäre interessant, unter diesem Aspekt Piaget-Kritiker zu lesen (z.B. Margret Donaldson). – Bei allen Fortbildungen müssen wir die Vielfalt der Menschen berücksichtigen. Natürlich ist der Erfolg einer Fortbildung von der Persönlichkeit des Fortbildners abhängig. Um eine vergleichbar erfolgreiche Fortbildung machen zu können, sind gleiche Überzeugungen der Fortbildner notwendig.

Frage: Die Titelfrage des Vortrags scheint als Ausgangspunkt zu haben, eine frühe naturwissenschaftliche Bildung würde erst durch die Erzieherinnen ermöglicht und in Gang gesetzt. Gehen Sie von dieser Annahme aus? Geht frühe naturwissenschaftliche Bildung nicht von den Kindern aus?

Zimmermann: Natürlich, frühe naturwissenschaftliche Bildung geschieht auch von selbst. Erzieherinnen können diesen Prozess verstärken, aber natürlich auch behindern oder sogar verunmöglichen.

Frage: Es geht bei der frühen naturwissenschaftlichen Bildung um die Erfassung einer hohen Komplexität. Brauchen wir hierzu nicht auch die pädagogische Säule? Müssen wir nicht auch eine pädagogische Grundbildung (nach Weinert, Erpenbeck & Rosenstiel) fordern? Oder entstehen pädagogische Kompetenzen parallel zu den in Ihrem Konzept angestrebten Kompetenzen?

Frage: Wo ist in Ihrem Konzept das spezifisch Naturwissenschaftliche zu finden?

Zimmermann: Wir vertreten einen pädagogischen Konstruktivismus, d.h. wir wollen das Kind nicht belehren, sondern mit ihm Fragen nachgehen. Das Kind steht im Zentrum, seine Erklärungsansätze sind nicht falsch, sondern seine momentanen Deutungen der Welt.

Frage: Wo finden sich in Ihrem Konzept die erzieherischen Elemente, die danach fragen: Was ist wichtig für euch (Erzieher)? Was brauche ich um eine gute Erzieherin zu sein? Was brauche ich, um eine gute Naturwissenschaftlerin im Kindergarten zu sein? Was ist bedeutsam für die Kinder?

Zimmermann: Die erzieherischen Elemente stecken im professionellen Selbstkonzept und in der Sachkompetenz. Nach Seligmann ist dazu die Implementierung förderlicher Faktoren entscheidend. Dazu gehört auch Fehlertoleranz.

Kommentar: Wie viel physikalisches bzw. naturwissenschaftliches Wissen brauchen wir, um Kinder eine Welt entdecken zu lassen, die sie nicht von alleine entdecken würden? Der Umfang dieses Wissens wäre für mich das notwendige spezifisch naturwissenschaftliche Wissen. Wagenschein hat gesagt: Kinder wollen lernen, wenn sie Kinder bleiben dürfen.

Hier nicht ausgeführt sind die Verbesserungsvorschläge für die Darstellung von einigen Entwicklungsverläufen, die sich aus der quantitativen Evaluation ergeben. Angemahnt wurden die fehlende Angabe der Signifikanz (die Wahl der Skala deutet darauf hin, dass die Unterschiede nicht sehr groß und vielleicht nicht signifikant sind) und die nicht erkennbare Einheit der Skala.



Prof. Dr. Hilde Köster

ist seit Beginn des SS 2009 Professorin an der Pädagogischen Hochschule Schwäbisch Gmünd. Nach ihrer Tätigkeit als Grundschullehrerin war sie zunächst Wissenschaftliche Mitarbeiterin an der Universität Essen. Nach dem Wechsel an die Universität Hildesheim promovierte sie zum Thema „Freies Explorieren und Experimentieren - eine Untersuchung zur selbstbestimmten Gewinnung von Erfahrungen mit physikalischen Phänomenen im Sachunterricht“. Seit 2007 lehrte und forschte sie als Professorin für Frühpädagogik an der Alice-Salomon-Fachhochschule in Berlin, bevor sie an die PH Schwäbisch Gmünd berufen wurde. Kösters aktuelle Forschungsarbeiten betreffen Themenkomplexe der Frühen Bildung und der Didaktik und Methodik des Sachunterrichts.

Prof. Dr. Hilde Köster: Zur Engagiertheit von Kindern beim forschenden Lernen

Seit 2 Jahren forscht Frau Köster an der PH Schwäbisch Gmünd im Bereich „Frühe Bildung und Sachunterricht“. Was wollen wir wissen?

1. Ein Überblick über die eigene Forschung

a. Forschungsinteressen

- Worin besteht der Unterschied zwischen intrinsisch motiviertem forschenden Lernen und angeleitetem Experimentieren?
- (Wie) unterscheidet sich das Verhalten von Kindern während beider Lernformen?
- Auf welche Weise können Unterschiede „gemessen“ werden?
- Gibt es Langzeiteffekte?

b. Biografische Forschung

- Wie kommen vertiefte Interessen an Naturwissenschaften zustande?
- Untersuchungen hierzu legen die Hypothese nahe, dass häufig Kindheitserlebnisse dahinter stehen.
- Untersuchungen zu selbstbestimmten forschenden Lernen bei Kindern (Dissertation H. Köster)
- Vergleichende Untersuchungen zum freien Explorieren und Experimentieren (FEE) und zum angeleiteten Experimentieren

Hierzu gibt es folgende Ergebnisse:

- 80% von 104 Befragten haben Schlüsselerlebnisse in der Kindheit gehabt und lang-jährige Erfahrungen und Kontakte zu ihrem Fach.
- Weniger als 10% erinnern sich an interessante naturwissenschaftliche und technische Inhalte in der Grundschule (Ausnahme: Biologie).
- Niemand gibt an, ein prägendes Schlüsselerlebnis im Rahmen des Grundschulunterrichts gehabt zu haben. Beispiel: Eine Physikerin erinnert sich nicht an physikalische Experimente in der Grundschule.

Fachbezogene Interessen werden selten im Physik- bzw. Chemieunterricht angelegt, sondern entstehen überwiegend in der Freizeit oder durch die Eltern. Vertieft und erhalten werden sie auf dem Wege des selbstgesteuerten Lernens und durch Eigeninitiative. Außerdem werden sie gegen äußere Widerstände verteidigt.

Als Antrieb erweist sich Neugier, intrinsische Motivation und Kompetenzerleben. Häufig wurde bereits früh eine Expertise erworben, die sich so darstellt, als wäre man schon Experte.

2. Zum Unterschied zwischen intrinsisch motiviertem forschenden Lernen und angeleitetem Experimentieren

Der Unterschied zeigt sich vor allem daran, was alles in welchem Umfang von den folgenden Rahmenbedingungen vorgegeben wird:

- Inhalt
- Lernziele
- Methoden
- Sozialform
- Zeitdauer
- Raum
- ...

Fast immer werden diese Rahmenbedingungen vom Lehrer vorgegeben. Beim selbstbestimmten Lernen kommt es darauf an,

- eine freie Wahl bzgl. der Rahmenbedingungen (s. o.),
- ein entspanntes Umfeld und
- eine aktivierende Lernumgebung

zu schaffen oder anzubieten (ähnlich wie in der Freizeit). Eigenaktivität wirkt, sie ist selbstorganisiert.

Im Folgenden wird über eine Untersuchung zum freien Explorieren und Experimentieren (FEE) in einer 2. und 4. Klasse berichtet. Die Kinder bekamen die Aufgabe bzw. die Möglichkeit, sich selbst eine Experimentierecke bzw. eine Technikecke im Klassenraum einzurichten.

Inhalte oder Materialien hierzu wurden nicht vorgegeben, der Lehrer blieb außen vor. Es sollte ganz die Sache der Kinder sein, Materialien und zugehörige Aktivitäten auszuwählen. Das Ergebnis dieser Untersuchung war:

- Was neugierig macht, wird exploriert und untersucht.
- Die Freude am Phänomen ist zentrales Ziel.
- Phänomene stehen zunächst für sich als ästhetische, staunenswerte Ereignisse.
- Fragen werden nicht untereinander beantwortet, dagegen wird zum Weiterforschen angeregt (selbstorganisiertes und selbstbestimmtes Lernen).
- Ideen werden ernst genommen und umgesetzt. Dies wird ggf. vom Lehrer unterstützt.

An dieser Untersuchung wird deutlich, was forschendes Lernen ausmacht: Ermöglichung von

- Selbstbestimmung und Selbstbildung
- Intrinsische Motivation
- Sozial-konstruktivistisches Lernen (Kinder müssen sich austauschen können)
- Handeln in „entspannten“ Feldern
- Flowerleben
- Verwirklichung eigener Ideen
- Kompetenzerleben

Auffällig ist, dass die Kinder beim freien Explorieren und Experimentieren (FEE) über einen langen Zeitraum

- hoch motiviert und zum Teil hoch konzentriert sind,
- selbstständig handeln,
- bereichsspezifisches Wissen erwerben,
- Selbstbewusstsein und Interessen vertiefen.

Die Kinder erinnern sich noch lange an die Experimentierecke und detailliert an mehrere Phänomene und Experimente.

3. Inwiefern verhalten sich Kinder beim forschenden Lernen anders als bei angeleitetem Experimentieren?

Kinder, die in Klasse 2, 3 und 4 angeleitet experimentieren (d.h. mit Anleitungen, lernzielorientiert und lehrerzentriert), zeigen nur kurzfristiges Interesse, sind nur kurzzeitig konzentriert und machen bald Unsinn (vgl. HeiKiWi: Heidenheimer Kinder und Wissenschaft¹).

Das Verhalten der Kinder beim freien Experimentieren unterscheidet sich dagegen deutlich gegenüber dem beim angeleiteten Lernen – dies geben auch die LehrerInnen an.

Wie kann man den Unterschied erfassen? Diese Frage wurde in einer vergleichenden Untersuchung verfolgt. Ergebnisse:

Engagiertheit scheint ein wesentliches Kennzeichen für das unterschiedliche Verhalten der Kinder bei den beiden Lernformen zu sein. Dies legt folgende Fragen nahe:

- Was zeichnet Engagiertheit von Kindern beim forschenden Lernen aus?
- Wie engagiert sind Kinder? (Wie) lässt sich die Engagiertheit messen?
- Welche Bedingungen führen zu Engagiertheit?

Engagiertheit ist ein Maß für Motivation, und damit für erfolgreiches, selbstbestimmtes Lernen. Die Engagiertheit von Kindern wurde mit der Leuener Engagiertheitskala² untersucht.

Die Engagiertheitskala von Leuven geht von 9 Aspekten aus:

- Konzentration,
- Ausdauer,
- Genauigkeit,
- Energie,
- Mimik und Gestik,
- komplexe Handlungen,
- Reaktionsbereitschaft,
- verbale Äußerungen,
- Zufriedenheit.

Die Skala wird eingesetzt um die Engagiertheit der Kinder zu fassen. Die oben aufgelisteten Merkmale deuten darauf hin, dass Kinder engagiert sind.

¹ <http://www.heidenheim.de/familie-bildung/schulen-bildungsangebote/fruehe-bildung.html>

² Laevers, Ferre (2007): Leuener Engagiertheits-Skala für Kinder LES-K. Schöner Verlag, ISBN-13: 978-3000153907

Um die Engagiertheitskala nutzen zu können, braucht man als „Messinstrument“ sich selbst. Dazu ist eine Übungsphase nötig, um den Ausdruck von Kindern wahrnehmen und interpretieren zu können. Erste Ergebnisse der Untersuchungen von Köster und Waldenmaier zeigen einen Trend dahingehend, dass die Engagiertheit beim freien forschenden Experimentieren signifikant höher ist als beim angeleiteten Experimentieren.

Anmerkung:

Die Leuener Engagiertheitskala wurde Ende der 1980er Jahre entwickelt und 1994 von Ferre Laevers vorgelegt. Basierend auf dem Ansatz der erfahrungsorientierten Erziehung, die maßgeblich gekennzeichnet ist durch eine starke Kindzentrierung (Heggens S. 7), liegt der Leuener Engagiertheitskala die Annahme zu Grunde, dass emotionales Wohlbefinden und Engagiertheit die Voraussetzungen sind für selbstinitiierte Lernprozesse bei Kindern. Diese Lernvoraussetzungen zu schaffen, obliegt nach diesem Modell den pädagogischen Fachkräften einer Kindertageseinrichtung. Mit anderen Worten gesagt, die Aufgabe der ErzieherIn besteht neben dem Beobachten in der Schaffung der geeigneten Bedingungen, in der sich das einzelne Kind derart wohlfühlt, dass es sich engagieren kann bzw. will.

Die beiden wesentlichen Begriffe „emotionales Wohlbefinden“ und „Engagiertheit“ sind in besonderer Weise zu verstehen. Emotionales Wohlbefinden bezieht sich auf das gesamte Befinden des einzelnen Kindes, das insbesondere die Befriedigung aller Grundbedürfnisse voraussetzt (Schmidt- Strauch 2005 S. 183). Engagiertheit meint eine „besondere Qualität menschlicher Aktivität, die an große Konzentration und Ausdauer erkennbar ist, das freudige reflektionsfreie Aufgehen in einer glatt laufenden Tätigkeit, die man trotz hoher Beanspruchung noch unter Kontrolle hat“ (Mayr/ Ulich 2003, zitiert nach Schmidt-Strauch a. a. O.).

Engagiertheit zeichnet sich folglich aus durch die intensive Hingabe an eine bestimmte Aktivität, eine intrinsische Motivation, Begeisterung und Faszination, aber auch durch große Offenheit für Impulse (Heggens S. 8). Nach Laevers wird Engagiertheit durch die individuellen Entwicklungsbedürfnisse hervorgerufen, wobei das Kind seinem „innewohnenden Explorations- und Forschungsdrang folgend seine eigenen Fähigkeiten und Grenzen ausloten [kann]“ (Heggens a. a. O.). Im Zustand dieser Engagiertheit lernt das Kind tief greifend in einem Wechselspiel von Weltaneignung durch bereits bestehende kognitive Strukturen und Anpassung eigener Denkstrukturen an die Umwelt.

Das Leuener Modell bedient sich zur Feststellung von emotionalem Wohlbefinden und Engagiertheit verschiedener Materialien wie Formblätter und Beobachtungsbögen, die sich z. B. auf das Wohlbefinden in sozialen Kontakten oder Situationen, Engagiertheit bei bestimmten Aktionen und die Einschätzung des Kindes im Gruppengeschehen beziehen (sog. Gruppenscreening). Vor Beginn der Beobachtung ist festzulegen, wer (ein bestimmtes Kind oder die Gruppe) und, bei mehreren Aktivitäten eines Kindes, welche dieser beobachtet werden soll.

Entnommen aus: http://www.kitas-im-dialog.de/download/fachbeitrag_beobachtung.pdf

Die beobachtete Aktivität wird fünf Engagiertheitsstufen (keine Aktivität bis anhaltend intensive Aktivität) zugeordnet und zum individuellen Entwicklungsstand und dem Alter des jeweiligen Kindes in Beziehung gesetzt werden. „Das heißt, es muss für jedes Kind überlegt werden: Ist eine bestimmte Tätigkeit für dieses Alter oder für dieses Kind eine Herausforderung, geht es dabei an die Grenzen seiner Möglichkeiten oder nicht?“ (Laevers, zitiert nach Heggers S. 9) Erfasst wird folglich, mit welcher Intensität ein Kind Energie und Konzentration aufbringt, um sich auf eine Sache einzulassen. Der Grad der beobachteten Engagiertheit gibt damit auch etwas über das „Entwicklungspotential“ des einzelnen Kindes preis.

Die Leuener Engagiertheitskala strukturiert Beobachtung durch ErzieherInnen, indem sie das Augenmerk dieser auf das emotionale Wohlbefinden und die Engagiertheit des Kindes lenkt und versucht damit, die Stärken eines Kindes herauszufinden, um aufgrund dieser seine Bildungsprozesse voranzutreiben. Dieses als positiv einzuschätzende Grundvorhaben wird unterstrichen durch die Annahme, dass bei nicht gezeigter Aktivität dem Kind die notwendigen Bedingungen fehlen, sich weiterentwickeln zu können, d.h. die Umgebung des Kindes keine geeigneten Voraussetzung dafür bieten, dass sich das Kind wohlfühlt.

Die Leuener Engagiertheitskala dient demnach der Optimierung der Lernbedingungen jedes einzelnen Kindes durch entsprechendes Materialangebot und räumliche Gestaltung. Dabei werden die beiden zu beobachtenden Aspekte, Wohlbefinden und Engagiertheit, allerdings zumindest mittelbar, ins Verhältnis zum Entwicklungsstand des Kindes und der Altersnorm gesetzt. Die Einstufung von „Engagiertheit“ in die vier Niveaus kann u. U. als Bewertung der kindlichen Aktivität gesehen werden.

Weiterhin stellt sich die Frage, ob Wohlbefinden und Engagiertheit tatsächlich beobachtbare Ereignisse sind. Beide Begriffe werden von den Verfassern nicht ausdrücklich definiert. Zwar bietet Laevers zum besseren Verständnis dieser weitere Begrifflichkeiten an, aber auch diese sind nicht definiert und daher weitestgehend der Deutung des Beobachters überlassen. Es besteht insofern zumindest die Möglichkeit, dass diese deutende Beobachtung, die tatsächlichen Befindlichkeiten des Kindes nicht, nur unzureichend oder falsch erfasst. Auch die Einschätzung der zu beobachteten Handlung des Kindes in Form von möglichen Handlungen nach dem Schema von „tut dies häufig, manchmal, selten, nie“ birgt die Gefahr, der Individualität des Kindes und seiner Bildungsprozesse nicht gerecht zu werden, da sie u. U. ebenfalls nicht das gesamte Spektrum der kindspezifischen Äußerungsformen erfasst. Darüber hinaus kann auch die weitere, gezielte Beobachtung, die bei einem geringen Engagiertheitsniveau vorgeschlagen wird, dazu führen, dass die Beobachtung abweicht von der Stärkenorientierung hin zum Defizitblick.

Laevers Annahme, dass eine derartige Beobachtung durch ein hohes Maß an Einfühlungsvermögen dazu in der Lage sein wird, die kindlichen Signale entsprechend zu erfassen und „richtig“ zu verstehen, setzt, wie es auch von ihm selbst eingeschätzt wird, entsprechende Basiskompetenzen der ErzieherIn voraus bzw. müssen in diesem Sinne entwickelt werden. Eine stetige Reflexion des Beobachteten und der Deutung dessen durch die beobachtende ErzieherIn könnte hier Abhilfe schaffen. Allerdings wird dies nicht ausdrücklich als Beobachtungsergänzung thematisiert. Insgesamt kann festgestellt werden, dass die Leuener Engagiertheitskala einer stärkenorientierten Förderlogik folgt.

Diskussion

Die Diskussion wurde eingeleitet und moderiert durch Frau Prof. Dr. Manuela Welzel-Breuer.

Frage: Was ist engagiertes Tun? Wie entstehen Interessen an Physik? Ein ganz spannendes Thema, aber ein methodisch schwieriger Weg. Wie kann man festmachen, dass die Interpretation des kindlichen Tuns stimmt? FEE geschieht ähnlich wie im science center. Zeit und Raum zu geben, spielt eine wichtige Rolle. Dies wird durch Lehrpläne oft verunmöglicht.

Köster: Die Zeit wird intensiv genutzt, sie ist gut investiert. Die Kinder lernen z.B. von selbst, dass sie nicht zwei oder drei Faktoren auf einmal verändern dürfen, um einen Zusammenhang zu finden.

Frage: Was die Methodik der Unersuchung von Frau Köster angeht, möchte ich sie in Schutz nehmen: die Maßstäbe dürfen nicht zu hoch angelegt werden. Meines Erachtens wird die Realität richtig gedeutet.

Grundsätzlich ist es natürlich heikel, Kinder ganz ohne Struktur forschen und experimentieren zu lassen. Dann festzustellen, alles läuft gut, das wäre zu einfach. Aber wo liegt der Stein der Weisen? Wie viel Struktur und Anleitung brauchen wir für die Kinder?

Köster: Es gibt im Sachunterricht nur wenig Naturwissenschaft, etwa 2%. Woran liegt das? Wir erleben, dass Lehrerinnen beim angeleiteten Experimentieren Angst haben, dass Fragen kommen, die sie nicht beantworten können. Sobald die Lehrerinnen die Öffnung zum freien Experimentieren probieren, verlieren sie ihre Angst. Dann reagiert die Lehrerin auf Interessen und Fragen von Kindern offener als bei angeleiteten Formen des Experimentierens.

Frage: Ihre Bilder von frei experimentierenden Kindern sind schillernd. Was geht eigentlich besser beim freien Experimentieren? Was ist dabei Engagiertheit? Was tue ich, wenn ich beobachte, und womit vergleiche ich meine Beobachtung? Sie liefern uns nur subjektive Eindrücke! Ein Beobachterrating ist notwendig.

Kommentar: Keine Biografie ist geradlinig. Es gibt Gegenbeispiele: Kinder, die von Phänomenen und vom Experimentieren begeistert sind, aber in der Schule ihre Begeisterung verlieren: In der 7. Klasse ist dann alles weg. Engagiertheit müsste genauer definiert werden, z.B. dadurch, dass beim freien Forschen ein Problem entdeckt wird und die Kinder es dann lösen wollen. Ein weiteres Problem scheint mir zu sein: Was stell ich den Kindern hin, was nicht? Ein Glas über eine Kerze zu stülpen um zu sehen, dass sie ausgeht, ist langweilig. Dieser Versuch gibt nichts her.

Köster: Die Leuener Skala ist validiert. Die Skala funktioniert. Der Grad an Engagiertheit ist angebbbar.

Kommentar: Aber viele Variable dieser Skala sind nur schwer messbar.

Köster: Wir testen dies gerade. Wir sehen, dass Empathie der Beobachter notwendig ist. Aber auch die ist immer mit Unsicherheit behaftet. Vieles ist bei Beobachtungen mit Unsicherheiten behaftet; das Subjekt des Beobachters ist immer mit dabei.

Frage: Wir müssen suchen, was die Auslöser, die Impulse für forschendes Lernen sind. Meines Erachtens: Anlässe und Freiräume. Entsprechend müssen wir überlegen: Wie können Lernumgebungen sinnvoll gestaltet sein? Dass das freie Experimentieren chaotisch wirkt, ist normal. Montessori hat bereits von Aktivitätsstufen gesprochen und sie beschrieben.

Aber: Die(!) Kinder gibt es nicht. Jede Verallgemeinerung ist heikel. Wir haben eine große Heterogenität unter den Kindern. Wir brauchen Freiräume, aber wie viel Strukturierung ist nötig bzw. nicht nötig? Spielt das eine Rolle?

Köster: Wir haben das nicht systematisch untersucht, haben es aber im Blick.

Frage: Wo ist die Brücke vom Tun hin zum Naturwissenschaftlichen?

Köster: Das kann erst durch Langzeitstudien entdeckt werden.

Frage: Kann eine angeleitete Konzept mit einem gut elaborierten offenen Konzept verglichen werden? Da ist der Ausgang doch klar! Ist das eine sinnvolle Vorgehensweise?

Köster: Eine Gegenüberstellung macht Sinn, da es sich um dieselben Kinder und dieselben LehrerInnen, aber um unterschiedliche methodische Zugänge handelt.

Frage: An was sollen sich Jugendliche später erinnern? An was erinnern sich Studierende? Inhaltlich: oft nichts. Mach' ich also nur Showphysik? Wie muss ich Physikunterricht gestalten, damit man sich erinnert? Soll es knallen und laut sein? Oder nicht? Wie möchten wir, dass man sich erinnert?

Kommentar: Ich gehe nicht damit einig, dass selbständiges Experimentieren das Ein und Alles ist. Angeleitetes Experimentieren geht auch! Eine Strukturvorgabe ist für weniger begabte Kinder sehr wichtig. Man muss aufpassen, nicht sagen: „Lehrer, lasst mal die Kinder.“ Es kommt meines Erachtens darauf an, die richtige Mischung, die richtige Waage zu finden. Auch beim freien Forschen braucht es Struktur!

Köster: Ich stimme Ihnen zu, aber das ist nicht meine Forschungsrichtung. Man muss die Forschungssituation und normalen Unterricht auseinanderhalten. Im Unterricht sind solche Phasen einbaubar. Kinder konnten sich entscheiden, ob sie beim freien Experimentieren mitmachen oder lieber dem Wochenplan folgen.

Kommentar: Der Unterrichtsansatz ist im Prinzip vernünftig, möglich und legitim. Mir fehlt die kritische Reflexion. Die Biografieforschung muss man kritisch betrachten. Was fehlt, ist eine theoretische Begründung des Ansatzes. Qualitative Forschung wird ohne Theorie zerrissen, sie braucht eine gute Theorie, wenn sie wertvoll sein will.

Frage: Worin besteht in ihrer Untersuchung die Offenheit? Wo kommen die Materialien her?

Köster: Den Kindern wurde nur die Einrichtung einer Experimentierecke anheim gestellt. Manche Kinder wussten nicht einmal, was Experimentieren ist. Sie haben dann darüber gesprochen oder im Internet nachgeschaut, was es ist. Es war sehr interessant zu sehen, was alles passiert, wenn nur ein solcher Impuls gegeben wird.

Frage: Was ist Naturwissenschaft? Wäre es nicht spannender zu fragen, welche Typen von Kindern könnten wie aktiviert werden? Inwieweit sind Kontexte des Lebendigen förderlich für das Physik- oder Chemieinteresse? Gibt es Kinder, die stärker den Kontext des Lebendigen brauchen?

Köster: Biologen haben wir noch nicht befragt. Ich kann mir vorstellen, dass es so ähnlich ist, wie sie vermuten. Biologie ist aber kein Mangelfach und war daher bei uns bisher nicht im Fokus.

Frage: Sie haben zwei Forschungsthemen: Die Biografieforschung und die Wirkungen von angeleitetem bzw. freien Experimentieren. Wie ist es zu erklären, dass Sie diese beiden Fragen koppeln? Wie kann ich Physik- bzw. Chemieinteressen fördern? Bzw. Kindern solche Erlebnisse verschaffen, dass ihr Interesse an Physik bzw. Chemie wächst?

Köster: Physik- bzw. Chemieunterricht wirkt in der Schule oft negativ. Wie lässt sich dieser Abwärtstrend ändern? Mein Interesse liegt darin, Menschen in ihrem Interesse an Naturwissenschaften zu unterstützen. Interessen sind häufig in der Kindheit angelegt, wenn man daran anknüpft...

Kommentar: Freies Experimentieren ist ein schillernder Begriff. Auch das freie Experimentieren ist eingebunden in eine Struktur. Experimentieren ist zwar ein Spiel, aber ein Spiel mit Regeln. Sich nur an ein Experiment zu erinnern, ist mir zu wenig. Wenn man ein Problem gelöst hat, dann erinnert man sich! Aber nicht so sehr an das Experiment, sondern an das Gefühl dabei. Wir müssen die Zeit für die Kinder wertvoll machen, das ist unsere Aufgabe. Wir dürfen den Kindern nicht Zeit geben, wo sie leer ausgehen.

Köster: Viele Leistungstests messen nur das, was verbalisiert werden kann. Beim freien Experimentieren entsteht bei den Kindern auch sehr viel implizites Wissen. Das benötigt man, um Kennerschaft zu gewinnen. Aber wie erhalten wir darüber Erkenntnisse, welcher Art dieses Wissen ist, wie es gefördert und genutzt werden kann? Diese Fragen scheinen mir insbesondere im Hinblick auf eine Entwicklung von Können sehr bedeutsam zu sein und heute noch zu wenig beachtet zu werden.

Kommentar: Wir haben hier offensichtlich eine große Baustelle vor uns, die zunächst eine Theorie braucht. Und wir müssen uns offensichtlich noch viel austauschen, welche Werkzeuge funktionieren.



Prof. Dr. Sabina Pauen

ist Professorin am Psychologischen Institut der Universität Heidelberg, Abteilung Entwicklungspsychologie und Biologische Psychologie. Der Schwerpunkt ihrer Arbeit liegt auf der Erforschung frühkindlicher kognitiver Fähigkeiten. Dabei interessiert sie sich sowohl für basale Mechanismen des Lernens und der Formierung von Repräsentationen, als auch für höhere geistige Prozesse, wie etwa den Aufbau von Wissen, die Entwicklung von Selbstbewusstsein, das kausale Denken sowie den Übergang von vorsprachlichen zu sprachlichen Begriffen.

(Bildquelle: http://www.psychologie.uni-heidelberg.de/ae/entw/inhalt/ma_pauen.htm)

Prof. Dr. Sabina Pauen: Ist uns naturwissenschaftliches Denken in die Wiege gelegt? Erkenntnisse der modernen Säuglingsforschung und ihre Implikationen für die frühe Bildung

Gliederung

1. Was gehört zum naturwissenschaftlichen Denken?
2. Was bringen Babys bereits mit?
 - 2.1 Beispiele für frühes Kausaldenken
 - 2.2 Die Kernwissenshypothese (Spelke u.a.)
 - 2.3 Die Differenzierungshypothese (Baillargeon)
3. Wie entwickelt sich Denken weiter?
4. Was bedeutet das für die Praxis?

1. Was gehört zum naturwissenschaftlichen Denken?

Die klassische Antwort auf diese Frage ist bekannt, dazu gehört:

- Neugier und Interesse
- Genaues beobachten (und sich Gedanken machen)
- Sich Abläufe merken
- Vergleichen / Verknüpfen
- Kausalzusammenhänge herstellen (die a priori gegeben sind)
- Vorhersagen machen
- Beobachtungen bewerten, vergleichen
- Experimentieren mit Variationen
- Wissen über die Natur aufbauen

2. Was bringen Babys bereits mit?

Alle die genannten Attribute haben bereits Babys als Anlage oder als Fähigkeit.

2.1 Beispiele für frühes Kausaldenken

Einem Baby werden nacheinander 3 Szenen (15s) gezeigt, bei denen jeweils ein roter Ball (Element der unbelebten Welt) und ein wurmartiges Tier mit Fell (vergleichbar einem Element der belebten Welt) zu sehen sind. In der ersten Szene werden die beiden Objekte in Ruhe gezeigt. In der zweiten Szene spielt (scheinbar) das Tier mit dem Ball (er enthält einen batteriebetriebenen Motor). Die Szene erscheint belebt, die Aktionen ungerichtet ohne externen Impuls. In der dritten Szene werden die beiden Objekte wieder in Ruhe gezeigt. Zwischen den Szenen fällt jeweils für einen kurzen Moment ein Vorhang. Das Kind wird mit einer ihm nicht sichtbaren Kamera beobachtet. Wie lange fixiert es mit seinen Blicken den Ball bzw. das Tier?

Wie denken Babys über die drei Szenen? Es zeigt sich, dass die Blickdauer auf das Tier nach der 2. Szene ansteigt. Ergänzung: Die Ursache für die Bewegung wird sogar von 5-jährigen noch dem Tier zugeschrieben.

Variiert man die Objekte und bringt z.B. eine ruhende bzw. bewegte Hand ins Spiel, geschieht Ähnliches. Die bewegte Hand wird länger angeschaut. Anders ist es bei einem gesichtslosen Tier: Das Tier muss eindeutige Merkmale des Lebendigen haben, um als lebendig angenommen zu werden.

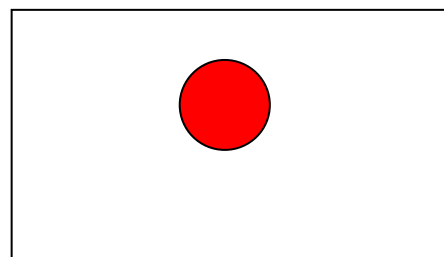
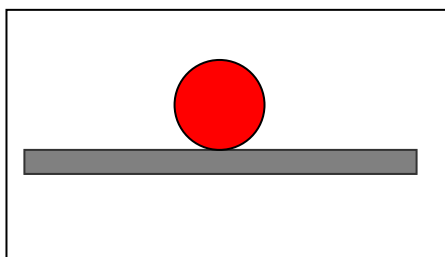
Fazit:

Schon 7 Monate alte Babys analysieren das Ereignis, das sie wahrnehmen. Ihr Denken über die belebte Welt ist anders als ihr Denken über die physikalische Welt. Das Baby muss eine eindeutige Vorstellung von „Lebendigem“ haben.

2.2 Die Kernwissenshypothese und der domänenspezifische Ansatz

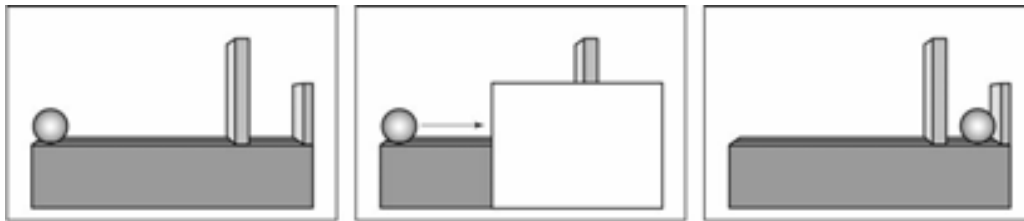
Die Kernwissenshypothese geht von der Annahme aus, dass das Baby mit einem angeborenen Kernwissen in bestimmten Domänen startet und dann um dieses Kernwissen weiteres Wissen anreichert. Angeborenes Kernwissen (oder intuitives Wissen) findet sich in den Domänen Physik, Psychologie, Mathematik und Sprache.

Spelke (1991) untersuchte u. a. im Bereich Physik die Frage: Wissen Säuglinge, dass Objekte, die nirgends aufliegen, nach unten fallen? Die dies testende Versuchsanordnung bestand in der Darbietung von zwei Szenen: Einer mit einem auf einem Sockel aufliegenden Ball und einer mit einem in gleicher Höhe schwebenden Ball (bei dem der vorher vorhandene Sockel fehlte).



Ergebnis: Das Baby blickt signifikant länger auf den schwebenden Ball, also auf das unmögliche Ereignis. Dies lässt sich so deuten, dass es die Unmöglichkeit der zweiten Situation bemerkt und diese in ihm einen kognitiven Konflikt auslöst, was dazu führt, die unbekannte, unmögliche Situation genau zu prüfen, ob sie wirklich vorliegt (Erwartungs-Verletzungs-Paradigma). Man könnte dies weiter denken und folgern, dass hier bereits die Erfahrung von Gravitation in dem Sinne, dass alle Körper nach unten fallen wollen, wenn sie nicht daran gehindert werden, im Denken der Babys verankert ist. Babys können also zwischen Bewegungs(un-)möglichkeiten in der Vertikalen und Horizontalen unterscheiden.

In einer anderen Untersuchung wurde dem Baby folgende unmögliche Ereignisfolge gezeigt:



Auch hier erkennt das Baby die Unmöglichkeit der Endsituation durch signifikant längere Blickdauer: Irgendwie muss die rollende Kugel ja an dem längeren Hindernis vorbeigekommen sein, damit die Endsituation entstehen kann. Dies ist in der gezeigten Anordnung nur möglich, wenn die Kugel in der verdeckten Situation gleichzeitig am Ort des senkrecht stehenden Hindernisses gewesen ist, gewissermaßen durch das Hindernis hindurch gegangen ist. Die gezeigte Endsituation verletzt dann aber das Prinzip: Zwei materielle Dinge können nicht gleichzeitig denselben Raum einnehmen (Soliditätsprinzip). Der Versuch testet also, inwieweit beim Baby eine Erwartung für den Ausgang des Geschehens besteht und diese Erwartung durch den gezeigten Verlauf verletzt wird.

2.3 Die Differenzierungshypothese

Die Differenzierungshypothese von René Baillargeon geht von der Annahme aus, dass das Baby mit Hilfe eines Physikalischen Repräsentationssystems (PR) seine erfahrene Welt analysiert, das nach und nach ausdifferenziert wird. Das Physikalische Repräsentationssystem besteht dabei aus folgenden differenzierten Konzepten:

Core concepts	Core principles
<p><i>Kraft / innere Energie</i> (Objekte nehmen unsichtbare Entitäten an)</p> <ul style="list-style-type: none"> – Objekte wirken aufeinander über direkten Kontakt – Objekten können Kollisionen ausüben – Lebewesen haben innere Energiequelle, die Veränderungen ermöglicht 	<p><i>Persistenz</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – Objekte haben eine (weitgehend) kontinuierliche Existenz – Zwei Objekte können nicht gleichzeitig denselben Raum einnehmen – Objekte behalten ihre globale Form, fallen nicht auseinander, verschmelzen nicht mit anderen Objekten in ihrer Nähe <p><i>Inertia / Trägheit</i> <i>Gravity / Schwerkraft</i></p>

Das PR-System hilft dem Baby, Objekte und Ereignisse zu analysieren und in einem ersten Schritt Basisinformationen zum Ereignis zu sammeln.

- Wie viele Objekte gibt es?
- Welcher Art sind die Objekte?
- Wie sind die Geschwindigkeiten zueinander?

Im zweiten Schritt werden die Rollen analysiert „Wer ist aktiv, wer passiv?“

Im dritten Schritt wird das Ereignis kategorisiert: „Handelt es sich um einen Anstoß / eine Kollision? Oder um einen Fall?“

Aus dieser Analyse ergibt sich beim Baby eine entsprechende Erwartung oder Antizipation für das weitere Geschehen: am Anfang nur vage, dann zunehmend ausdifferenzierter.

Wie entsteht beim Kind Differenzierung?

Differenzierung wird also – wie bereits beschrieben – ermöglicht durch die Identifizierung relevanter Einflussvariablen. Die Forschung zeigt, dass hierfür zu 90% die Beobachtungen des Babys (jüngere Babys) entscheidend sind, dann auch das Ausprobieren. Dieses findet zunehmend bei älteren Babys und Kleinkindern statt, nicht bei Babys: Denn Handeln schwächt die Beobachtung.

Unklar ist noch: Inwieweit werden vom Baby Einsichten auf andere Situationen übertragen?

3. Wie entwickelt sich das Denken weiter?

Das naturwissenschaftliche Denken wird in der weiteren Entwicklung im Sinne des explanation-based learning angereichert, das – kurz gesprochen – von einer Erfahrung, die auf nur wenigen Beispielen beruht, den wesentlichen Kern erfasst und induktiv verallgemeinert (Regellernen). Der wesentliche Kern ergibt sich aus der Identifizierung der relevanten Variablen und ihrer Änderungen, die Einfluss auf den Effekt haben, dann aus den Bedingungen, unter denen das Ereignis auftritt, und anderem mehr. Die gewonnene Regel wird dann auf neue, ähnliche Ereignisse angewandt und so die neuen Ereignisse erklärt (deduktives Lernen). Dabei werden – falls erforderlich – Anpassungen des angewandten Wissens vorgenommen.

Anmerkung:

Explanation-based learning (EBL): Most machine learning is focused on inductive generalization from empirical data and does not explicitly exploit prior knowledge of the domain. Explanation-based learning is a radically different approach that uses existing declarative domain knowledge to "explain" individual examples and uses this explanation to drive a knowledge-based generalization of the example. It is therefore capable of learning a very general concept from only a single training example.

Aus: http://www.cs.utexas.edu/~ml/publications/area/71/explanation_based_learning

In jedem Alter passt der Mensch seine Theorien bzw. sein Regelwissen der Realität an. Kinder sind in diesem Sinne „universelle Novizen“ (Carey), und es besteht insofern kein prinzipieller Unterschied zwischen Kinderdenken und Erwachsenendenken. „Kinder sind wie kleine Wissenschaftler und Wissenschaftler sind wie kleine Kinder“ (Gopnik). Die Wissensentwicklung folgt domänenspezifischen Prinzipien: Das angeborene Kernwissen wird durch Beobachtung und Experimente differenziert, angereichert und umstrukturiert.

4. Was bedeutet das für die Praxis?

Wenn wir wissen wollen, worin das naturwissenschaftliche Denken bzw. Kernwissen der Babys besteht und wie wir es fördern können, müssen wir

- unsere Beobachtung schulen: Womit ist das Kind gerade beschäftigt? Welches Thema steht beim Baby gerade im Zentrum?
- einen Rahmen schaffen, der es erlaubt, dass das Baby systematisch Variablen variieren kann, aber nicht viele auf einmal, sondern immer nur eine.

Auf diese Weise lassen sich sehr wahrscheinlich Hinweise für eine Frühförderung finden.

Unser Ziel ist es, ein Überblickspapier zur Entwicklung naturwissenschaftlichen Denkens in der frühen Kindheit schreiben, ein Beobachtungsinstrument zu entwickeln und Hinweise zur Frühförderung zusammenzustellen.

Literatur:

Pauen, Sabina (2007): Was Babys denken. Eine Geschichte des ersten Lebensjahres. Verlag C.H. Beck, 2. Aufl.

Diskussion

Die Diskussion wurde eingeleitet und moderiert durch Frau Prof. Dr. Jeanette Roos.

Frage: Mir scheint der Begriff des naturwissenschaftlichen Denkens, der hier auf Babys angewandt wird, ein unscharfer Begriff zu sein. Geht es hierbei überhaupt um naturwissenschaftliches Denken? Handelt es sich nicht vielmehr um allgemeines Denken oder eine spezifische Art des Denkens?

Pauen: Die Reihenfolge „Beobachten – Abstrahieren – Vorhersagen“ steht für ein allgemeines Prinzip. Diese Art der Erkenntnisgewinnung ist übergeordnet und für alle Domänen gleich, auch wenn es domänenspezifische Konzepte gibt. Naturwissenschaftliches Denken meint hier die Anwendung domänenunabhängiger, übergeordneter Prinzipien.

Frage: Sind also Babys von vorneherein kleine Forscher?

Pauen: Es geht um mehr: Es geht vor allem um Differenzierung, und da spielt auch Förderung eine Rolle.

Frage: Eine Nachfrage zu dem ersten Experiment: Wer bewegt da eigentlich wen: der Ball das Felltier oder umgekehrt? Was entscheidet, ob das Baby etwas als Lebewesen ansieht? Reicht da die Erkennung eines Gesichts aus? Sind es nicht mehrere Merkmale, die vorhanden sein müssen?

Frage: Ergänzend: Werden auch Stofftiere als Lebewesen angesehen?

Pauen: Entscheidend dafür, ob etwas als Lebewesen angesehen wird, ist das Verhalten. Am Verhalten erkennen Babys, ob sie ein Lebewesen vor sich haben oder nicht.

Frage: Grundlegende Konzepte des Lebendigen scheinen zwar früh angelegt zu sein, sind aber aus Erwachsenensicht oft nicht ausreichend. Beispiel: Viele Menschen erleben Pflanzen nicht als Lebewesen! Sie haben ein defizitäres Konzept vom Lebendigen (plant blindness). Ist es sinnvoll, bei der Frühförderung bestimmte Domänen – z.B. die Biologie – auszusparen und auf später zu verschieben und nur bestimmte Domänen – z.B. die Physik – differenziert auszuwählen?

Pauen: Man muss hier differenzieren. Plant blindness ist auch bei Alzheimer-Patienten wiederzufinden. Dies deutet auf ein sehr allgemeine Erkenntnisstrategie unseres Gehirns hin (Piaget): Wird die Komplexität zu hoch, reduziert das Gehirn die Komplexität unter Umständen sogar bis auf 1 Variable.

Babys haben unterschiedliche Konzepte von belebten bzw. unbelebten Dingen. Auch wenn die Konzepte unvollständig sein mögen, sie sind evolutionär vorgeprägt.

Kommentar: Dem Kind ist es egal, ob das, was in ihm vorgeht, als naturwissenschaftliches Denken bezeichnet wird. Die Bezeichnung ist eine Kategorie der Wissenschaftler! Aber Vorsicht: Wir sprechen auch bei den Erzieherinnen von naturwissenschaftlichem Denken, benutzen damit die gleiche Wortkategorie und meinen aber etwas Anderes. Wir müssen genauer sagen, was wir mit naturwissenschaftlichem Denken meinen.

Kommentar: Wir müssen deutlich machen, dass wir eine Beobachterperspektive haben.

Kommentar: Es gibt eigentlich kein naturwissenschaftliches Denken, dieser Begriff hat sich sehr gewandelt und wird in der Literatur überhaupt nicht stabil gebraucht.

Frage: Vom naturwissenschaftlichen Denken von Kindern zu sprechen, ist eine Modeerscheinung. Ebenso Sprechweisen wie „Kinder sind kleine Naturwissenschaftler“, wie es im Orientierungsplan steht. Auf diesem Level sind Kinder auch kleine Künstler, kleine Philosophen und noch vieles mehr. Für mich ist die Aussage, das naturwissenschaftliche Denken sei angeboren, fragwürdig. In welchem Sinne ist hier angeboren gemeint: pränatal (vorgeburtlich in den ersten Lebenswochen erlernt) oder genetisch (Anlage-Umwelt-Problematik)? Wie können Sie von 5 Monate alten Babys beweisen, dass das Kernwissen erworben ist?

Und können wir aus dem, womit sich das Kind beschäftigt, Schlüsse ziehen wir für eine gezielte Frühförderung? Was ist die Legitimation für die Auffassung, das Denken der Kinder früh zu fördern? Gibt es für positive Effekte einer frühen Förderung Belege?

Pauen: Ob pränatal oder genetisch, das ist nicht entscheidbar und muss wohl offen bleiben. Aber dass es so früh bereits solches Wissen gibt, ist doch interessant und relevant auch für medizinische Anwendung (z.B. beim Autismus).

Ob wir eine frühe Förderung wollen oder nicht, ist eine Werteentscheidung der Gesellschaft. Ich bin ein Gegner von Babyspezialkursen! Das Beste wäre, einfach professioneller Begleiter für das Baby zu sein, ihm z.B. von den Augen abzulesen, was für das Baby eine spannende Frage ist. Babys sind in dieser Hinsicht unbestechlich: Ob sie sich für etwas interessieren, kann man stets klar erkennen! Sie signalisieren eindeutig Ja oder Nein. Es kommt darauf an, an der richtigen Stelle zum richtigen Zeitpunkt mit dem richtigen Angebot zu kommen, und sich dafür zu sensibilisieren. Was spricht dagegen?

Frage: Das ist wohl das Kernproblem: Was ist optimal für ein bestimmtes Individuum?

Pauen: Es kommt darauf an, den richtigen Entwicklungskontext anzubieten! Es gibt als Hilfe hierzu ein allgemeines Beobachtungsinstrument, das nicht altersspezifisch ist.

Kommentar: Dies erscheint mir eine schwere Aufgabe an die Didaktiker und Pädagogen! Die Entscheidung, was ist „richtig“, wird so schwieriger. Gibt es hierfür Kriterien? Montessori hat hierzu Vieles schon erkannt. Wir müssen nur eine genügend ergiebige und altersadäquate Auswahl anbieten, die Auswahl selbst können wird dem Kind überlassen. Es weiß, was es braucht, und folgt seinem inneren Bauplan.

Pauen: Das scheint mir ein guter Hinweis für die Frühförderung zu sein: Beobachtung des Kindes und Ko-Konstruktion, d.h. dass das Kind einen Begleiter hat, der Begleiter sein will und weiß, was Ko-Konstruktion ist.

Frage: Die Zieldiskussion muss geführt werden: Was sollen Kinder können / wissen, damit sie später ihr Leben regeln oder Naturwissenschaften betreiben können? Hierüber gibt es keinen Konsens!

Kommentar: Einige Antworten zur Frühförderung gibt es bereits in Studien, Vieles ist schon bekannt. Zum Beispiel sollte bei Kindern das Alltagsdenken im Mittelpunkt stehen, nicht das naturwissenschaftliche Denken. Es gibt viele Arbeiten zum Conceptual Change, diese können uns Anregung geben, diese sollte man nutzen!

Pauen: Es geht einerseits um die Methodik des Denkens, also um Beobachten, Hypothesenbildung usw., andererseits um den Aufbau von Wissen in den verschiedenen Domänen. Damit grundlegende Konzepte erweitert und umstrukturiert werden können, muss Wissen verbalisiert werden, was voraussetzt, dass der Spracherwerb abgeschlossen ist. Dann erst kann ein Conceptual Change einsetzen. Bei Babys ist das nicht so, sie können noch nicht verbalisieren. Es geht immer um Grundsätzliches, Übergeordnetes.

Kommentar: Das wichtigste Ergebnis für Pädagogen scheint mir zu sein: Kinder sind Wissende! Keine tabula rasa (unbeschriebene Tafel). Von Geburt an entwickeln sie Denken und Konzepte!

Frage: Haben Kinder Präferenzen für bestimmte Lernumgebungen? Gibt es hierzu Hinweise?

Pauen: Nein, es wäre aber ein wichtiges Forschungsfeld. Aber Vorsicht: Nicht alles Mögliche anbieten, nicht zu viel anbieten, eher wenig. Die tatsächlichen Vorteile, aus Vielem auswählen zu können, werden oft überschätzt. Weniger ist oft mehr. Wir müssen den nötigen Raum schaffen und den Kindern Zeit lassen bei allem, womit sie sich beschäftigen. Wasser, Sand und Bauklötze sind ein unendliches Spielfeld für Kinder.



Sabine Latorre

Sabine Latorre ist Lehrerin und arbeitet als Leitende Redakteurin einer Wirtschaftszeitung (Schwerpunkt Chemie). Im Als-Verlag erschienen von ihr in Zusammenarbeit mit einer Mitautorin bisher 30 „Kreative Sachbücher“ für Kinder. Sie promoviert derzeit über den kumulativen Aufbau naturwissenschaftlicher Kompetenz auf dem Weg zu einem institutionenübergreifenden Curriculum.

Sabine Latorre: Förderung naturwissenschaftlicher Bildung: Hürden und Helfer auf dem Weg vom Kindergarten in die Grundschule

Vorge stellt wurde eine explorative Studie zu institutionellen Bedingungen und individuellen Voraussetzungen, um die von Kindern im Kindergarten erworbenen naturwissenschaftlichen Kompetenzen beim Übergang in die Grundschule bestmöglich aufzugreifen und zu fördern.

Befragt wurden insgesamt 24 Lehrerinnen und 24 Erzieherinnen aus 12 Schulen und 12 Kindergärten des Rhein-Neckar-Kreises (mit Heidelberg), Baden-Württemberg, mit halbstandardisierten Interviews. Die Rahmenbedingungen der Institutionen wurden mit geschlossenen standardisierten Fragebögen erfasst. Die Ergebnisse beider Befragungen wurden differenziert ausgewertet und miteinander in Beziehung gesetzt.

Ausgewählte Forschungsaspekte und ihre Befunde:

- **Ähnliches Verständnis von Naturwissenschaft**

Die in dieser Studie befragten Lehrerinnen und Erzieherinnen haben ein sehr ähnliches Verständnis von Naturwissenschaften, sie können sich also untereinander darüber austauschen. Unterschiede zeigen sich jedoch im Abstraktionsniveau: Während sich Erzieherinnen tendenziell eher konkret beschreibend äußern, greifen die Lehrerinnen lieber zu Überbegriffen, die den Schulfächern entsprechen wie Biologie, Chemie, Physik.

- **Ähnliche Praxis mit auffallend hohem Experimentieranteil**

Beide Berufsgruppen geben an, Kinder bereits naturwissenschaftlich zu bilden. Dabei stehen übereinstimmend Experimente an erster Stelle, hier vor allem allgemeine *Experimente mit Wasser* und *Experimente zu Schwimmen und Sinken*.

- **Ähnliche Ziele mit steigenden Ansprüchen in der Schule**

Die Teilnehmerinnen möchten „Forscherkompetenzen“ fördern. Darunter verstehen sie vor allem Neugier wecken, die Wahrnehmung schulen, hinterfragen und vorausschauend denken können. Hier werden zwischen den Berufsgruppen Unterschiede deutlich: Während Erzieherinnen überwiegend Neugier und Wahrnehmung im Blick haben, zielen Lehrer tendenziell bereits auf anspruchsvollere Ziele, wie Lösungen finden und Rückschlüsse ziehen.

- **Bildungspläne nur begrenzt hilfreich und oft unbekannt**

Nur die Hälfte der Teilnehmerinnen empfindet die Bildungspläne als hilfreich. Obwohl Orientierungsplan und Bildungsplan theoretisch aufeinander aufbauen, geben fast alle Teilnehmerinnen an, den Plan der benachbarten Einrichtung nicht zu kennen.

- **Große Motivation – aber geringe Umsetzung**

Die Teilnehmerinnen sind übereinstimmend der Meinung, dass sich Eltern, Erzieherinnen, Lehrerinnen, Wirtschaft, Politik, Kultusministerium, die Kinder und auch sie selber *mehr* naturwissenschaftliche Bildung wünschen. Sie geben an, sich aus eigenem Interesse mit naturwissenschaftlicher Bildung zu befassen. Trotzdem sagt knapp die Hälfte der Teilnehmerinnen, dass sie naturwissenschaftliche Bildung in der täglichen Praxis eher *wenig* gewichten.

- **Hoch eingeschätzte Kompetenz trotz unzureichender Ausbildung**

Obwohl Lehrerinnen wie Erzieherinnen dieser Studie die Qualität ihrer Arbeit und ihre Kompetenz für naturwissenschaftliche Bildung recht hoch einschätzen, bezeichnen sie ihre Ausbildung überwiegend als *nicht ausreichend*.

- **Kein Kompetenztransfer – es geht nur um Schulfähigkeit**

Übereinstimmend sagen die Teilnehmerinnen, dass aktuell kein Transfer naturwissenschaftlicher Kompetenzen zwischen Kindergarten und Grundschule erfolgt. Als Grund nennen Lehrerinnen wie Erzieherinnen an erster Stelle, dass es beim Übergang im Grunde nur um *Schulfähigkeit* geht. Darunter verstehen sie *Basiskompetenzen wie Vorläuferfunktionen zum Lesen und Schreiben* oder Dinge wie *Fein- und Grobmotorik*.

Naturwissenschaftliche Kompetenzen verbindet keine der Teilnehmerinnen mit Schulfähigkeit. Andere Gründe wie *Zeit, persönliche Dispositionen* oder *unterschiedliche Systeme* scheinen hingegen kaum eine Rolle zu spielen.

- **Bessere Bedingungen fördern naturwissenschaftliche Bildung**

Mit großer Mehrheit sagen die Teilnehmerinnen, sie würden sich unter besseren Rahmenbedingungen *mehr* mit früher naturwissenschaftlicher Bildung befassen. Ganz oben auf der Wunschliste stehen ein *eigener Raum* für diesen Zweck und *mehr Zeit*. Dann folgen *geeignete Materialien, personelle Unterstützung* und *mehr finanzielle Mittel*. Die *Anzahl der Kinder* wurde dagegen kaum angesprochen.

- **Fazit und Ausblick**

Bisher findet noch kein Transfer naturwissenschaftlicher Kompetenzen in den untersuchten Einrichtungen statt, obwohl die Voraussetzungen dafür bei den befragten Erzieherinnen und Lehrerinnen durchaus gegeben sind.

Ein erster Schritt für eine kohärente Bildung könnte es sein, den Blick der Pädagoginnen für das Wesen der Naturwissenschaften (Nature of science) zu schärfen und echte Kompetenz durch gezielte Aus- und Fortbildung zu schaffen. Naturwissenschaftliche Kompetenzen bei Kindern müssten zudem mit dem Begriff der Schulfähigkeit in Einklang gebracht werden. Förderlich wäre zudem ein intensiver Austausch in Netzwerken.

Diskussion

Die Diskussion wurde eingeleitet und moderiert durch Herrn Dr. Peter Rösner.

Kommentar: Wenn man heute fragt, ob Naturwissenschaft wichtig ist, dann sagt keiner mehr nein. Meine Erfahrung ist, dass im Sachunterricht der Grundschule dennoch immer weniger naturwissenschaftliche Themen behandelt werden. Wir möchten mehr, machen aber weniger. Wenn im Fragebogen die Grundschullehrerinnen „mehr“ sagen, sagt das nichts über ihre persönliche Meinung aus. Die Antworten spiegeln eher den gesellschaftlichen „Zwang“ nach „mehr“ wider. Was die Kooperation angeht, so ist die Bereitschaft oft nicht vorhanden. Erzieherinnen gehen in der Regel kompetenter mit den Kindern um als Grundschullehrerinnen, weil sie einfach mehr über ihre Kinder wissen.

Die Bildungspläne verlangen an naturwissenschaftlichen Inhalten zu viel, alles wird ohne Augenmaß in die Schule bzw. den Kindergarten gekippt. Der Bildungsplan von Fthenakis ist das Papier nicht wert, auf dem er geschrieben ist. Nur hehre Sätze, die nichts taugen. Da steht alles drin, ohne Realitätsbezug. Es fehlt an Umsetzungsbeispielen für die Praxis.

Latorre: Das ist auch meine Erfahrung: Alle möchten mehr und machen weniger! Was die Kooperation angeht, so sind die Kindergärten dafür offener als die Grundschulen. Und was die Bildungspläne angeht, so haben alle den von ihnen genannten Mangel.

Kommentar: Das hohe gesellschaftliche Interesse an einem Mehr an Naturwissenschaft überrascht mich nicht. Das kann man erwarten. Wenn man anders fragt, also danach, wovon es denn mehr geben sollte – etwa von Sprache, Mathematik, Umwelt u.s.w. –, dann rangieren die Naturwissenschaften an vorletzter Stelle vor der Verkehrserziehung. Dies haben wir in Coburg bei einer Umfrage unter Eltern (N=200) herausgefunden.

Frage: Es gibt sicherlich Hürden beim Austausch zwischen Erzieherinnen und Grundschullehrerinnen. Auch wenn die Bildungspläne offener geworden sind, stellen sie immer noch einen Hinderungsgrund dar. Das eigentliche Problem scheint mir die Frage zu sein: Was ist am wichtigsten? Sprachliche Kompetenzen oder naturwissenschaftliche Kompetenzen. Wir müssen diese Arbeit bzgl. der Frage der Priorisierung leisten. Alle Fächer klagen, dass sie zu wenig Stunden haben. Worauf soll es ankommen?

Frage: Jeder Fragebogen steht vor dem methodischen Problem, dass das sozial Erwünschte genannt wird. Dieses Problem muss mit einer entsprechenden Fragebogentechnik vermieden werden. Wie lassen sich Ihre Ergebnisse kritisch diskutieren?

Kommentar: Die Erzieherinnen mögen sich kompetent fühlen, sie sind aber nicht ausgebildet! Auch 2/3 der SachunterrichtslehrerInnen sind nicht in Naturwissenschaften ausgebildet, unterrichten es aber. Die Frage nach der wirklichen Kompetenz darf nicht ausgeklammert werden, eine gefühlte Kompetenz reicht nicht aus.

Kommentar: Wir planen derzeit eine gemeinsame Fortbildungsreihe zwischen Erzieherinnen und Grundschullehrerinnen. Dabei müssen wir folgende Aspekte berücksichtigen:

- Die Grundschullehrerinnen haben Angst, dass der Kindergarten ihnen etwas weg nimmt.
- Die Erzieherinnen fühlen sich weniger wert, schon aufgrund der geringeren Bezahlung.
- Sie reden derzeit nicht miteinander. Was steckt dahinter?
- Gleiche Fortbildungen für beide Gruppen haben das Problem: Sind sie auch für beide Gruppen gleich wertvoll?
- Was heißt: Die Schule baut auf den Erfahrungen der Kinder auf? Wie soll die Schule weitermachen? Dieser Aspekt ist noch völlig unklar.

Latorre: Die Sorge „Kindergärten nehmen uns etwas weg“ wirft die Frage auf: Soll es im Kindergarten eine Grenze geben? Hierzu wird übereinstimmend von den Erzieherinnen geantwortet: „Nein, solange es den Kindern gefällt, nicht!“ Das Problem wird noch verstärkt durch die großen individuellen Unterschiede zwischen den Kindergärten! Es gibt eine große Inhomogenität.

Kommentar: Naturwissenschaften sind nur *eine* Möglichkeit für die Kinder, die Welt besser zu verstehen. Wie müssen die Transfereffekte Kindergarten → Grundschule beachten: Jedes Lernen ist eine Hilfe, um das, was in anderer Form erscheint, besser zu verstehen. Schule sind Orte, wo Kinder Fächer haben – das Lernen steht nicht im Mittelpunkt. Der Wechsel vom Kindergarten in die Grundschule ist noch verkräftbar, aber beim Übergang von der Grundschule in die weiterführenden Schulen gibt es einen großen Bruch in dieser Hinsicht. Es ist ein vollständiger Realitätswechsel!

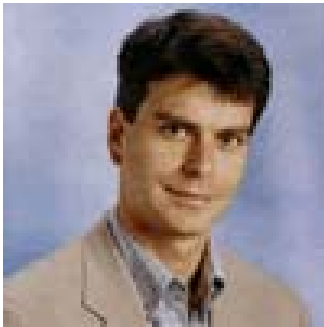
Frage: Die Erzieherinnen nehmen der Grundschule nichts weg! Im Gegenteil: Die Grundschullehrerinnen sollten die gleichen Themen noch einmal machen. Und wenn die Kinder dann sagen: „Das kenne ich schon. Das haben wir schon gemacht!“, dann sollten die Grundschullehrerinnen den Kindern klar machen, dass wir jetzt einen Schritt weiter gehen und noch mehr Aspekte klären wollen. Hier sehe ich einen wichtigen Punkt für die Ausbildung: Worin liegt der weitere, vertiefende Schritt? Den kennen viele nicht.

Kommentar: Wir müssen mit den Stärken der Erzieherinnen und Grundschullehrerinnen arbeiten, dann entwickeln sich die Schwächen weiter hin zu Stärken. Es gibt viele Studien, die alle den geringen konkreten Austausch feststellen. Der Austausch müsste auch zwischen PH und FH zustande kommen, die Ausbildung der Erzieherinnen an der FH müsste in Kooperation mit der PH erfolgen!

Frage: Wie können wir die Qualität der naturwissenschaftlichen Frühförderung im Kindergarten verbessern? Wir müssen sehen, dass nur 2 – 3% der vorhandenen Erzieherinnen pro Jahr durch neue ersetzt werden. Und die neuen können sich mit neuen Konzepten kaum gegen den Rest durchsetzen: die verbleibenden 98% assimilieren die neuen mit ihren bewährten Konzepten ganz schnell. Das heißt: Es kommt darauf an, die Mannschaft, die



auf dem Platz steht, für unsere Sache zu gewinnen. Über die Ausbildung der Nachfolgerinnen können wir nicht viel in kurzer Zeit erreichen. Müssten wir nicht einen Bildungsplan für die Klassen 3 – 10 haben?



(Bildquelle:
<http://www.markus-pschel.de/index.php?id=team>
#Mitarbeitende)

Prof. Dr. Markus Peschel

ist seit 2009 Professor für die Didaktik des Sachunterrichts am Institut für Vorschul- und Unterstufe an der Pädagogischen Hochschule der Fachhochschule Nordwestschweiz (FHNW) in Liestal. Von 1999-2002 promovierte er am Fachbereich Erziehungswissenschaft/ Grundschulpädagogik der Universität Hamburg zum Thema: „Schriftsprach-erwerb in offenen Lernsituation. Eine qualitative Fallstudie in Hamburger ersten Klassen zum Konzept „Lesen durch Schreiben“ von Jürgen Reichen.“ Danach arbeitete er zunächst 3 Jahre als Grundschullehrer und übernahm 2005 eine Juniorprofessor an der Universität Duisburg-Essen für den Lernbereich Naturwissenschaften, Schwerpunkt Physik für die Grundschule. Seine Forschungsschwerpunkte sind derzeit der Aufbau eines Grundschullabors für Offenes Experimentieren (GOFEX, www.GOFEX.ch), einer Plattform für Kinder (www.kikipedia.de) und eines mobilen Computerlabors (www.mobiles-computerlabor.de).

Prof. Dr. Markus Peschel: Wege zum offenen Experimentieren

Welche Wege zum offenen Experimentieren gibt es?

1. Phänomene erzeugen Fragen: Von der Beobachtung der Phänomene erwarten wir, dass sie ein Staunen erzeugt, nicht Erwartetes zum Vorschein kommt, Lücken und Widersprüche in den gedanklichen Strukturen erkannt werden.
2. Falko Peschel hat eine Öffnung des Grundschulunterrichts in 5 Stufen vorgeschlagen, die wir auf das (Offene) Experimentieren transferiert haben. In diesem Modell gibt es eine Abstufung nach 5 bzw. 6 Ausprägungsgraden der Öffnung (von nicht vorhanden bis weitestgehend erfüllt) vorgenommen. Dies ergibt eine 5 x 5 – Matrix.

Die 5 Stufen sind bezogen auf die Offenheit in

- organisatorischer Hinsicht,
- inhaltlicher Hinsicht,
- methodischer Hinsicht,
- sozialer Hinsicht und
- persönlicher Hinsicht.

Mit Öffnung ist demnach vor allem nicht gemeint, dass eine geschlossene Form wie Frontalunterricht auf eine andere geschlossene Form wie Arbeitsblätter verlagert wird! Wichtig ist vielmehr die Öffnung von Methoden und Inhalten, um den Lernprozess in die Hände (besser: Köpfe) der Kinder zu verlagern.

3. Was ist wissenschaftliches Denken? Antworten auf diese Frage sind schon oft gegeben worden. Dazu gehört das kritische Denken, das die Sachverhalte hinterfragt und nicht einfach als gegeben akzeptiert. Das Wissen um die Vorläufigkeit allen (naturwissenschaftlichen) Wissens und, dass das Wissen auf unbeweisbaren Vorannahmen (Axiomen) beruht, ist parallel zu den Erkenntnisprozessen im wissenschaftlichen Diskurs zu sehen.
4. Das Wissenschaftsverständnis in der Grundschule (Hinweis auf BiQua)
5. Experimentieren in der Wissenschaft – was heißt das?
6. Leitideen und Ziele für den Unterricht bzgl. der naturwissenschaftlichen Methode:
 - Naturwissenschaftliches Wissen hat vorläufigen Charakter. Es ist wichtig, den Kindern diese Vorläufigkeit deutlich zu machen.
 - Naturwissenschaftliches Wissen beruht auf Beobachtung und Experiment
 - Es gibt keine Standardmethode
 - Naturwissenschaften erklären natürliche Phänomene
 - Allein aus dem Experiment folgen keine Gesetze oder Theorien
7. Was ist guter naturwissenschaftlicher Unterricht (Stern 2003)? Der Unterricht...
 - beginnt mit einer Frage (auch: Beobachtung/Idee, MP), die SchülerInnen interessiert
 - ermutigt SchülerInnen, ihr Wissen zu aktivieren, das zur Beantwortung der Frage herangezogen werden könnte
 - dem nicht zielführenden Wissen wird besondere Aufmerksamkeit geschenkt (Fehlerkultur in der Schule entwickeln!)
 - bietet SchülerInnen Erfahrungen und Denkinstrumente an.

8. Zur Zeit werden diese Ideen in verschiedenen Projekten umgesetzt:

Im GOFEX, einem Labor für verschiedene Zielgruppen (Lehrende, Schüler, Eltern und Studierende) in Solothurn (Schweiz). In diesem Labor geht es um die praktische Verknüpfung zwischen Theorie und Praxis des Offenen Experimentierens:

„GOFEX-GT“ (Grundschultransfer): Kooperation mit Grundschulen.

„GOFEX – KiGa (Kindergarten)“: Kooperation mit Kindergärten

„GOFEX-Meduse“ (Meduse macht Schule): Abgeschlossene Projekt innerhalb des Grundschullabors für Offenes Experimentieren (Universität Duisburg-Essen). Förderung von Mädchen für die Naturwissenschaften.

Alle Umsetzungen beruhen auf dem Dreiklang „Beobachten – Kommunizieren – Präsentieren“ und auf einer gestuften Öffnung beim Experimentieren (5 bzw. 6 Stufen):

Stufe 0: Angeleitetes, gesteuertes Experimentieren

Stufe 1: Angeleitetes Experimentieren an Stationen

Stufe 2: Geöffnetes Experimentieren (vorgegebene Experimente dürfen variiert oder erweitert werden)

Stufe 3: Freies Explorieren und Experimentieren (Leitfrage: Was kannst du herausfinden über...?)

Stufe 4: Phänomenorientiertes Experimentieren (z.B. anhand von physikalischem Spielzeug)

Stufe 5: Offenes Experimentieren (Leitfrage: Was willst du herausfinden?)

Dabei sollen die SchülerInnen jeweils folgende Punkte dokumentieren:

1. Was hast du gemacht?
2. Was hast du beobachtet?
3. Was hast du herausgefunden?
4. Welche Erklärung hast du dafür?
5. Schreibe den Versuch auf!
6. Erstelle eine Präsentation z.B. eine Wandzeitung

9. Eine weitere Möglichkeit für Schüler-Präsentationen stellt kidipedia (<http://www.kidipedia.de>) - Ein Online-Lexikon von Kids für Kids - dar.

Es handelt sich um eine Web 2.0 basierte Plattform zur Präsentation und Dokumentation von naturwissenschaftlichen Experimenten von Kindern für Kinder unter Einbezug genderorientierter Erkenntnisse.

10. Zum Schluss stellte Herr Peschel ein allgemeines Schema vor, das den Weg zur (gemeinsamen) Erkenntnis in bestimmten Schritten verdeutlicht:

Stufe		Leitfragen
1	Ausgangsfrage / Phänomen	Was haben wir gesehen? Warum ist das so? Woran könnte das liegen?
2	Idee / Planung	Was wollen wir untersuchen? Wie können wir das tun? Was brauchen wir dazu?
3	Experiment - Teil 1	Wer macht was? Wer beobachtet was?
4	Beobachtung - Teil 1	Jeder beobachtet, alles wird aufgeschrieben
5	Diskussion - Teil 1	Was haben wir gefunden? Ist unsere Frage damit beantwortet? Wenn Ja, zu Stufe 9, wenn Nein, zu Stufe 6.
6	Experiment - Teil 2	
7	Beobachtung - Teil 2	
8	Diskussion - Teil 2	
9	Publikation	

Falls das erste Experiment nicht zu einem (allgemein, d.h. klassenweit) anerkanntem Ergebnis führt, muss das Experiment verifiziert werden. D.h. der Experimentierprozess ist selten nach einmaligem Durchlaufen beendet. Es können auch weitere Experimente überlegt werden, die andere Teilaspekte des Phänomens behandeln. Dies können auch mehr als zwei Durchläufe sein, die Tabelle wäre entsprechend zu erweitern.

Diskussion

Die Diskussion wurde eingeleitet und moderiert durch Herrn Prof. Dr. Friedrich Gervé.

Frage: Ich habe drei Fragen:

- a) Zunächst die Sinnfrage zum Konzept: Was sollen die Kinder können? Geht es um wissenschaftliches Arbeiten oder um naturwissenschaftliches Arbeiten? Wie weit/eng muss man das sehen?
- b) Welches Verhältnis zwischen Offenheit und Struktur streben Sie an?
- c) Blick auf Lernumgebung: Wie sehen geeignete Lernangebote für die verschiedenen Stufen aus?

Frage: Was ist der Unterschied bzw. das Neue zu Schülerlaboren, so wie wir sie kennen?

Peschel: Herkömmliche Labore sind z.B. an Firmen wie BASF oder Bayer angesiedelt. Wir wollen weg von dem Schema „Schüler werden mit Aufgaben/Versuchen konfrontiert und führen diese durch“. Stattdessen soll es um das Beobachten und das Finden von Wegen zu Lösungen gehen; GOFEX ist daher eher ein Lern-Atelier, auch mit künstlerischen Aspekten, wo Kreativität eine Rolle spielen darf. Wir wollen weg vom klassischen Experimentieren, dieses ist auf der Stufe 0 zu verorten (=klassische Angebote).

Frage: Was machen die SchülerInnen bei Ihnen?

Peschel: Wir sind im Aufbau: Es können Eltern, Lehrer und SchülerInnen kommen. Wir beginnen häufig mit einem klassischen Stationenlernen und arbeiten zunehmend offener.

Frage: Was ist Offenheit? Ich meine, wenn Menschen zur Sache ihre unterschiedlichen Meinungen darstellen dürfen, damit alle davon lernen. Es ist eine diskursive Offenheit! Wir müssen von einem Phänomen ausgehen, das vertraut ist, z.B. von einem Kompass. Die Frage „Wieso geht die Nadel immer in Nord-Süd-Richtung?“ kann ein Ausgangspunkt für einen offenen Meinungs austausch werden. Wie offen sind Ihre Angebote?

Peschel: Das ist phänomen- und zielgruppenabhängig. Ich würde mit einem Thema (oder Phänomen) anfangen, mit dem die Kinder etwas anfangen können. Oder ich lasse die Kinder mit einem eigenen Thema beginnen. Jedes Kind hat eigene Gedanken und Erkenntnisse. Es kommt darauf an, diese für alle Kinder zu öffnen, und so ihre Grenzen zu erweitern.

Kommentar: Wenn ich eine Frage am Anfang habe, heißt Offenheit: Ich weiß nicht, was daraus wird!

Peschel: Genau das entspricht in meiner Stufung der Stufe 5, die die offenste Leitfrage beinhaltet: „Was willst du herausfinden?“

Frage: Nehmen wir als Beispiel den Regenbogen. Wenn ein Kind nun herausfinden will, wie die Farben zustande kommen, wie kann es da aus eigener Kraft auf die Lösung kommen? Brauchen wir nicht Ko-Konstruktion?

Peschel: Ja, wir brauchen hochqualifizierte Leute, die solche fachlichen Klippen kennen und auch bei Co-Konstruktionen unterstützen können. Auch hinter dem Schneemann, dem man einen Schal um den Hals legt, steckt eine fachliche Schwierigkeit, die Kinder nicht unbedingt ohne Unterstützung erkennen können.

Frage: Ich sehe zwei Schwierigkeiten: a) Wo fehlt es noch an Offenheit und wie kann man Offenheit erreichen? b) Wenn GOFEX ein Forscherlabor werden soll, warum wird dann mit einem Lehrgang mit wenig Offenheit begonnen, der dann allmählich geöffnet wird?

Peschel: Die Kinder steigen i.d.R. auf einer hohen Stufe ein, werden dann aber im Kindergarten und der Schule wieder auf geschlossene Erkenntniswege reduziert. Es macht häufig Sinn, auf einer niederen Stufe der Öffnung zu beginnen und dies in einen Reflexionsprozess einzubinden. Dann wird die höhere Stufe selbst gefordert, um weitere Erkenntnisse (über das Arbeitsblatt hinaus) möglich zu machen. Zum Beispiel bauen die Kinder einen Turm oder eine Brücke. Dabei wird reflektiert: Was passiert eigentlich dabei?

LehrerInnen sind meist didaktisch ge-/verschult und müssen ihre Erkenntnisprozesse wieder erweitern. Häufig ist die von uns skizzierte erste Stufe das Endziel einer Öffnung ihres Unterrichts. Unser methodisches Konzept hat eine Doppelfunktion: es dient für die Fortbildung der Lehrer, aber ebenso auch für die Schüler.

Frage: Was wollen wir unter naturwissenschaftlicher Arbeit in der GS verstehen? Was ist das für ein Ding? Wie organisiert sich das? Es kommen SchülerInnen und Schulklassen zu Ihnen ins Labor nach Solothurn: Ist das nicht ein „Feiertagserlebnis“? Was nehmen die Schüler mit? Welches Ziel verfolgen Sie mit dem Schülerlabor? Was ist die Funktion des Ganzen?

Peschel: Wir wollen den Schulen Vorbild sein und unsere Ideen in die Grundschule transferieren. Schulen sollen Sammlungen einrichten und unsere Ideen umsetzen. Wir zeigen Wege auf, wie naturwissenschaftliche Inhalte (auch im „normalen“ Unterricht) vermittelt werden können.

Frage: Was wollen wir unter naturwissenschaftlichem Denken und Arbeiten verstehen? Geht es Ihnen darum, dass die SchülerInnen ein Wissenschaftssystem adaptieren, oder geht es Ihnen um Schülerorientierung?

Peschel: SchülerInnen fehlt die Sprache der Mathematik und Kinder im Kindergarten können noch nicht alles verbalisieren, was sie beobachten.

Kommentar: Wenn man Kinder frei explorieren lässt, haben wir die Schwierigkeit, es fachlich angemessen zu begleiten: Beispiel: An einer Balkenwaage hängen zwei aufgeblasene Luftballons. Die Waage ist im Gleichgewicht. Dann wird ein Luftballon zerstochen, die Waage kommt aus dem Gleichgewicht. Das Kind, das dies beobachtet, fragt nicht unbedingt danach, warum die Waage nicht bleibt, wie sie war, sondern äußert den (verständlichen) Wunsch, auch den zweiten Luftballon zu zerstoßen. Fragt man das Kind, warum es das tun will, will es primär keine Hypothese überprüfen – etwa in dem Sinne: „Dann müsste die Waage wieder ins Gleichgewicht kommen!“ –, sondern sagt: Es macht so einen Spaß! Wartet man aber ein wenig, was das Kind – bei dem Spaß – noch an Erkenntnis gewinnen will, so kann es häufig sagen: „Dann müsste es ja wieder so (in der Waage) sein.“

Dieses Beispiel zeigt: Wenn keine Frage da ist, wird das Lernen verhindert. Wir müssen mit Fragen arbeiten, nicht mit Antworten. Die Schule muss hungrig machen und nicht satt machen (unsere Schule macht zu satt und nicht hungrig). Wir müssen Lernchancen erlauben und Lernverhinderungen verhindern.

Kommentar: Wagenschein plädiert für zwei Säulen: das sokratische Gespräch und das genetische Denken. Ausgangspunkt sind die Erscheinungen der Welt. Der Erkenntnisweg besteht darin, nachzudenken, warum die Dinge so sind wie sie sind. Wagenschein plädiert dafür, dass Kinder sich auf diese Weise auf den Weg zu einer Erkenntnis machen. Die Erkenntnis darf dabei nicht mitgeteilt werden! Solche Elemente brauchen wir heute viel häufiger!

Wagenschein plädiert bei diesem Weg für den Dialog: Der Dialog erlaubt, unterschiedliche Sichten auf die Welt kennen zu lernen und mit anderen zu teilen. Was will Bildung? Was wollen wir bei den Jugendlichen erreichen? Wir wollen erreichen, dass die Kinder/Jugendlichen die Welt besser verstehen. Dieses Verstehen beginnt bei jeder Frage, die ernsthaft verfolgt wird. Als Pädagoge haben wir die Aufgabe, diesen Prozess zu begleiten, die Gedanken bei den Gesprächen zu koordinieren.

Bei Experimenten erleben wir oft, dass Kinder vor dem Experiment nicht Stellung nehmen können, weil sie nicht wissen oder ahnen können, was auf sie zukommt.

Frage: Bei mir sind interessante Forschungsfragen aufgetaucht. Die Diskussion hat mir viele Tore zum Weiterdenken geöffnet. Zum Beispiel frage ich mich: Ist eine Systematik in Stufen überhaupt notwendig? Können die Einstiege nicht unterschiedlich sein?



Dr. Klaus Scheler

ist Diplom-Physiker und Physikdidaktiker. Er arbeitet als Wissenschaftlicher Mitarbeiter im Fach Physik der Pädagogischen Hochschule Heidelberg und betreut seit Jahren unter anderem die Ausbildung der Grundschulstudierenden im Sachunterricht. In Zusammenarbeit mit der Forscherstation, ein Klaus-Tschira-Kompetenzzentrum für frühe naturwissenschaftliche Bildung, das als Projekt der Klaus Tschira Stiftung an der Pädagogischen Hochschule Heidelberg angesiedelt ist, beschäftigt er sich seit einigen Jahren mit der Förderung von Kindern und ihren Bildungsprozessen im naturwissenschaftlichen Bereich.

Dr. Klaus Scheler: Auswertung der Diskussionen des Symposiums zur frühen naturwissenschaftlichen Bildung

Die Diskussion nach den Referaten wurde in der Regel zunächst durch die von vorneherein festgelegten **Leitfragen** angeregt:

1. Welche Erkenntnisse wurden für die frühe naturwissenschaftliche Bildung gewonnen?
2. Welche weiteren Forschungsfragen ergeben sich aus dem gehörten Vortrag?
3. Wie lassen sich die Forschungsergebnisse adäquat in die Praxis umsetzen?
Was lernen wir daraus für die Fortbildung von Erzieherinnen?

Die Mitschriften der Diskussionen zeigen, dass hierzu immer wieder **Grundsatzfragen** in folgenden Bereichen diskutiert wurden:

1. **Gesellschaftliche Bedürfnisse nach früher naturwissenschaftlicher Bildung:**
Ist der Wunsch nach einer wie auch immer gearteten frühen naturwissenschaftlichen Bildung überhaupt notwendig und sinnvoll? Welche Gründe stecken hinter solch einem Wunsch?
2. **Zum Entwicklungsstand der Kinder:**
Welche Fähigkeiten bringen Kinder bereits mit? Was wissen die Kinder? Was ist in welchem Entwicklungsstadium möglich?
3. **Ideen und Ziele für eine frühe naturwissenschaftliche Bildung:**
Was will man bei den Kindern eigentlich erreichen und warum? Welche Ideen bzw. Ziele können / sollen eine naturwissenschaftliche Frühförderung leiten?
 - 3.1 Erste Orientierung durch Ergebnisse aus der Säuglingsforschung (Beitrag Pauen)
 - 3.2 Wie lassen sich die Ergebnisse aus der Säuglingsforschung für eine frühe naturwissenschaftliche Förderung konkretisieren?

4. Erwünschte Entwicklungen der Kinder und ihre Anregung bzw. Unterstützung:

Worauf kommt es bei einer naturwissenschaftlichen frühen Bildung an? Wie soll sie umgesetzt werden? Was soll in den Kindergärten eigentlich geschehen? Was tut Kindern gut? Was brauchen Kinder?

4.1 Soll es primär um das Denken und Verstehen der Kinder gehen?

Wie sollen und können wir mit Kinderfragen umgehen?

4.2 Soll es primär um das Explorieren und Erkunden gehen?

Wie frei oder angeleitet sollen die Kinder experimentieren?

5. Fortbildung und Rolle der Erzieherinnen:

5.1 Wie müssen Erzieherinnen fortgebildet werden? Was brauchen Erzieherinnen? Auf was muss Fortbildung primär achten?

5.2 Welche Rolle haben die Erzieherinnen bei der naturwissenschaftlichen Frühförderung? Was müssen sie bei ihrer Rolle beachten?

5.3 Was bringt das Coaching? Was macht Coaching erfolgreich? Woran zeigt sich der Erfolg?

1. Gesellschaftliche Bedürfnisse nach früher naturwissenschaftlicher Bildung:

Ist der Wunsch nach einer wie auch immer gearteten frühen naturwissenschaftlichen Bildung überhaupt notwendig und sinnvoll? Welche Gründe stecken hinter solch einem Wunsch?

Die Befragung von Latorre zeigt ein durchgängig hohes Interesse nach einer Verstärkung der naturwissenschaftlichen Bildung nicht nur in den Schulen, sondern auch im Kindergarten. Alle Befragten (Eltern, Lehrerinnen, Erzieherinnen usw.) sagen, dass Naturwissenschaft wichtig ist und im Unterricht verstärkt eine Rolle spielen sollte.

Was steckt hinter dem Wunsch nach einem Mehr an Naturwissenschaften im Unterricht und im Kindergarten? Die Diskussion streifte diese Frage nur am Rande, nicht zuletzt soll wohl dem zunehmenden Mangel an Nachwuchswissenschaftlern und gut ausgebildeten Fachkräften entgegengewirkt werden.

Andererseits bestand Konsens in der Erfahrung, dass vorwiegend im Sachunterricht der Grundschule immer weniger naturwissenschaftliche Themen behandelt werden, d.h. man möchte mehr, macht aber weniger.

Wie ist dieser Widerspruch zur Befragung zu erklären? In der Diskussion wurden hierzu folgende Aspekte aufgezeigt: Auch wenn sich die Grundschullehrerinnen mehr an Naturwissenschaften wünschen, sagt das wohl wenig über ihre persönliche Meinung aus. Die Antworten spiegeln eher den gesellschaftlichen Zwang nach „Mehr“ wider, sie sind zu erwarten. Eine andere Untersuchung (Umfrage unter 200 Eltern in Coburg), die danach fragte, wovon es denn mehr geben sollte – etwa von Sprache, Mathematik, Umwelt u.s.w. –, ergab, dass dann die Naturwissenschaften an vorletzter Stelle vor der Verkehrserziehung rangieren. Relativ gesehen haben die Naturwissenschaften anscheinend nach wie vor einen eher geringen Stellenwert!

Das Weniger an Naturwissenschaften im Unterricht erklärt sich auch dadurch, dass die Bildungspläne an naturwissenschaftlichen Inhalten zu viel verlangen bzw. hierfür zu wenig Zeit zur Verfügung steht.

Was fördert das Interesse an Naturwissenschaften? Die Biografieforschung (Beitrag von Köster) zeigt, dass das Interesse an Naturwissenschaften häufig bereits in der Kindheit angelegt wird: Laut einer Studie hatten 80% von 104 befragten Naturwissenschaftlern Schlüsselerlebnisse in der Kindheit. Als Antrieb erweist sich Neugier, intrinsische Motivation und Kompetenzerleben. Vertieft und gefestigt wird das Interesse an Naturwissenschaften auf dem Wege des selbstgesteuerten Lernens und durch Eigeninitiative. Dabei scheint das freie Experimentieren eine wichtige Komponente darzustellen. Die Forschung von Köster lässt vermuten, dass Physik- bzw. Chemieunterricht in der Schule deswegen oft negativ auf das Interesse der Schüler und Schülerinnen an Naturwissenschaft wirkt, da das freie Experimentieren in seiner Bedeutung nicht erkannt und (auch daher) zu wenig zugelassen wird.

2. Zum Entwicklungsstand der Kinder: Welche Fähigkeiten bringen Kinder bereits mit? Was wissen die Kinder? Was ist in welchem Entwicklungsstadium möglich?

Das wichtigste Ergebnis der Forschung ist für Pädagogen: Kinder sind kompetenter als wir meinen. Kinder sind Wissende! Keine tabula rasa (unbeschriebene Tafel). Von Geburt an entwickeln sie Denken und Konzepte! Es kommt darauf an, dafür sensibel zu werden! Dabei ist die Frage, ob das naturwissenschaftliche Denken angeboren ist – im Sinne von pränatal (vorgeburtlich in den ersten Lebenswochen erlernt) oder genetisch (Anlage-Umwelt-Problematik) – nicht entscheidbar und muss wohl offen bleiben. Aber dass es so früh bereits solches Wissen gibt, ist interessant und relevant für die frühe naturwissenschaftliche Förderung, aber auch z.B. für therapeutische Anwendungen (z.B. beim Autismus).

Generell kann gesagt werden, dass die Art der Erkenntnisgewinnung beim Baby wie beim Kind durch die Reihenfolge „Beobachten – Abstrahieren – Vorhersagen“ charakterisiert werden kann. Diese Reihenfolge ist ein allgemeines Prinzip, das übergeordnet und für alle Domänen gleich ist, auch wenn es domänenspezifische Konzepte gibt. Naturwissenschaftliches Denken meint hier die Anwendung domänenunabhängiger, übergeordneter Prinzipien.

Wir brauchen noch viel Wissen über die Fragen: Was wissen die Kinder? Was ist in welchem Entwicklungsstadium möglich? Die Entwicklungspsychologie liefert hierzu eine erste Einschätzung: Es kommt auf ein Angebot mit einem altersadäquaten Komplexitätsniveau an! Ein Experiment im naturwissenschaftlichen Sinne (mit Hypothesenbildung) ist im Kindergarten kein altersadäquates Angebot und daher ausgeschlossen. Allenfalls im Sinne eines Vorläufers.

3. Ideen und Ziele für eine frühe naturwissenschaftliche Bildung: **Was will man bei den Kindern eigentlich erreichen und warum? Welche Ideen bzw. Ziele können / sollen eine naturwissenschaftliche Frühförderung leiten?**

Die Frage nach Sinn und Ziel der naturwissenschaftlichen Frühförderung wurde in verschiedenen Diskussionen immer wieder gestellt: Was ist wünschenswert? Was sollen die Kinder durch die Frühförderung (mehr) können oder wissen? Was soll man dementsprechend mit den Kindern tun? Mehrere Teilnehmer plädierten dafür, dass zuerst diese Ziel-diskussion geführt werden muss, über die es allem Anschein nach keinen Konsens gibt.

Folgende allgemeinen Ziele wurden vorgeschlagen bzw. angedacht: Soll das Erkunden und Explorieren von Naturphänomenen im Mittelpunkt stehen? Oder sollen die Kinder (sogar) das naturwissenschaftliche Arbeiten lernen? Oder geht es um naturwissenschaftliches Denken? Was soll man genau darunter verstehen und wie weit/eng muss man das sehen? Oder geht es einfach darum, dass die Kinder ihre Welt besser verstehen³? Oder...?

Die Diskussion enthielt hierzu folgende Beiträge:

Zunächst wurde betont, dass eine wie immer geartete frühe naturwissenschaftliche Bildung nicht erst durch die Erzieherinnen ermöglicht und in Gang gesetzt wird. Sie geschieht auch von selbst, Vorformen finden sich bereits im frühen Säuglingsalter (Beitrag von Pauen). Erzieherinnen können diesen Prozess verstärken, aber natürlich auch behindern oder sogar verunmöglichen.

Dies führte zu **zwei Grundfragen**:

Erstens: Was ist die Legitimation für die Auffassung, das naturwissenschaftliche Denken der Kinder müsse früh gefördert werden, wo es doch auch von selbst geschieht? Gibt es Belege für positive Effekte einer frühen naturwissenschaftlichen Förderung, die über die der bisherigen Förderung hinausgehen?

Zweitens: Wenn man sich für eine frühe naturwissenschaftliche Förderung entscheidet, wie muss dann die Rolle der Erzieherinnen sein, damit sie förderlich auf die Kinder wirkt?

Hierzu wurde zunächst festgestellt: Ob wir eine frühe Förderung wollen oder nicht, ist (primär) eine Werteentscheidung der Gesellschaft – unabhängig davon, ob es dabei positive Effekte gibt oder nicht. Über die wünschenswerte Art dieser frühen Förderung wurden allerdings verschiedene Ansichten geäußert. Sie lassen sich wie folgt zusammenfassen:

3.1 Erste Orientierung durch Ergebnisse aus der Säuglingsforschung (Beitrag Pauen)

Es geht bei der Entwicklung des Denkens immer um Grundsätzliches, Übergeordnetes: Bei Babys geht es zunächst um Erweiterung und Differenzierung des Kernwissens, mit dem sie ausgestattet sind und mit dem sie sich die Welt „erobern“.

³ Anmerkung: Naturwissenschaften sind grundsätzlich nur *eine* (begrenzte) Möglichkeit, die Welt besser zu verstehen.

In der weiteren Entwicklung geht es einerseits um die Methodik des Denkens, also um Beobachten, Hypothesenbildung usw., andererseits um den Aufbau von Wissen in den verschiedenen Domänen. Damit grundlegende Konzepte der Welterschließung erweitert und ggf. umstrukturiert werden können (Conceptual Change), muss Wissen verbalisiert werden, was voraussetzt, dass der Spracherwerb abgeschlossen ist. Es gibt viele Arbeiten zum Conceptual Change, die für die konkrete Praxis Anregungen geben können. Da Babys noch nicht verbalisieren können, findet bei ihnen ein conceptual change noch nicht statt: Bei ihnen geht es zunächst nur um Anlagerung von neuen Erfahrungen an das Kernwissen und um Differenzierung.

Weiterhin zeigt die Forschung, wie man erkennen kann, wann Babys ihre Denk- und Wissenswelt erweitern: Man kann mit etwas Übung Babys von den Augen abzulesen, was für sie eine spannende Frage ist. Babys sind in dieser Hinsicht unbestechlich:

Ob sie sich für etwas interessieren, kann man stets klar erkennen! Sie signalisieren eindeutig Ja oder Nein. Dies liefert wertvolle Hinweise auf die Frage nach der geeigneten Förderung: Zunächst sind Babyspezialkurse grundsätzlich unsinnig, denn: Es kommt darauf an, den richtigen Entwicklungskontext anzubieten! Dazu muss man das Baby, das Kind beobachten. Es gibt als Hilfe hierzu auch ein allgemeines Beobachtungsinstrument, das nicht altersspezifisch ist. Wichtig wäre, dass das Kind einen professionellen Begleiter hat, der auch wirklich Begleiter sein will und weiß, was Ko-Konstruktion ist.

Diese Überlegungen zeigen, dass anscheinend das Kernproblem für die frühe naturwissenschaftliche Bildung darin besteht, herauszufinden, was optimal für ein bestimmtes Individuum ist. Wenn es allerdings wirklich darauf ankommt, wäre dies eine schwere Aufgabe für die Erzieherinnen, Pädagogen und Didaktiker. Die Entscheidung, was jetzt für dieses Kind „richtig“ ist, wird so schwierig. Wahrscheinlich reicht es aus, eine genügend ergiebige und altersadäquate Auswahl an Erfahrungsfeldern anzubieten, die Auswahl daraus könnten wir dann dem Kind überlassen. Es weiß, was es braucht, und folgt seinem inneren Bauplan (Ergebnisse von Montessori).

3.2 Wie lassen sich die Ergebnisse aus der Säuglingsforschung für eine frühe naturwissenschaftliche Förderung konkretisieren?

Die Schwierigkeit liegt offensichtlich in der Verknüpfung von Naturwissenschaft, Entwicklungspsychologie und Erziehungswissenschaft. Geht man davon aus, dass der personale Bezug unabdingbar ist und eine wichtige Bedeutung für die Entwicklung der Kinder darstellt, so heißt das für die pädagogischen Fachkräfte, dass sie gute Beobachterinnen werden und den Teil der Naturwissenschaften können müssen, der für Kinder interessant und relevant ist. Dies stellt eine große Anforderung an die Erzieherinnen dar, z.B. geeignete Erfahrungsfelder bereitzustellen und nicht zuletzt auch die richtigen Experimente auszuwählen.

Aber welche naturwissenschaftlichen Erfahrungsfelder sollen bereitgestellt werden? Welche Erfahrungen sollen Kinder darin machen? Welche halten wir für sinnvoll und notwendig? Und worin besteht dann genau die Förderung?

Hierzu wurden im Ansatz **zwei Wege** diskutiert:

Der eine orientiert sich an Themen und Aktionen / Handlungen und versucht, die Erfahrungs- und Wissensbasis der Kinder über das, was der Fall ist, zu erweitern. Hierzu dienen auch naturwissenschaftliche Experimente, die auf neue Fakten und Zusammenhänge aufmerksam machen können.

Der andere befasst sich mit dem Denken und Verstehen der Kinder und versucht, ihnen ihre Auffassungen und Deutungen bewusst zu machen, um so ihre Konzepte zu erweitern und gegebenenfalls Umstrukturierungen zu bewirken. Hierbei kommt es nicht so sehr auf eine Ausweitung der Erfahrungsbasis an, sondern auf das Aufgreifen und Reflektieren der bereits gemachten Erfahrungen. Es geht also um das, wie Kinder über das, was der Fall ist, denken und wie es ihr Bild von der Welt formt. Das Kind steht im Zentrum, seine Erklärungsansätze sind nicht falsch, sondern es sind einfach seine momentanen Deutungen der Welt. Die pädagogischen Fachkräfte müssen hierzu Interesse am Alltagsdenken und an den Fragen der Kinder zeigen, diese in den Mittelpunkt stellen, davon ausgehen und mit den Kindern Wege des Deutens und Verstehens erkunden (pädagogischer Konstruktivismus). Dies schließt ein vordergründiges Belehren aus. Das Experimentieren hat hierbei eine helfende Funktion: Es entscheidet z.B., ob etwas wie vermutet sein kann oder nicht. Der personale Bezug ist für diesen Weg unabdingbar.

Der erste Weg – man könnte ihn als einen situationsorientierten Ansatz bezeichnen – scheint dabei leichter zu realisieren zu sein. Z.B. orientieren sich kanadische Kindergärten an altersgerechten Themen, nicht an naturwissenschaftlichen Experimenten! Experimente gibt es nur hin und wieder. Auf diese Weise wird der Zugang zu den Naturwissenschaften leichter. Entsprechend gibt es Stundenpläne, die als Organisationshilfe sehr wichtig sind.

Beide Wege haben ihre Berechtigung. Offen blieb aber die Frage: Welcher Weg soll Vorrang haben? Was ist wichtig(er), was ist weniger wichtig? Woran soll man sich orientieren? Auch hier gilt wahrscheinlich wieder: Wir können selbst entscheiden, was uns wichtig(er) ist.

4. Erwünschte Entwicklungen der Kinder und ihre Anregung bzw. Unterstützung: Worauf kommt es bei einer naturwissenschaftlichen frühen Bildung an? Wie soll sie umgesetzt werden? Was soll in den Kindergärten eigentlich geschehen? Was tut Kindern gut? Was brauchen Kinder?

Die Fragen wurden um weitere ergänzt: Was wollen wir wann in Kindergärten erreichen? Trägt das Experimentieren dazu bei⁴? Wie vermitteln wir Kindern eine frühe naturwissenschaftliche Bildung?

Auch bei der Beantwortung dieser Fragen wurden im Sinne der beiden Wege (vgl. 3. Abschnitt) Argumente vertreten und entsprechende Konzepte diskutiert:

Einerseits geht es um das „richtige“ Angebot der Lernumgebungen, andererseits um den Umgang mit den Fragen und dem Denken der Kinder.

⁴ Nach allen Erfahrungen in den USA herzlich wenig!

Die Frage, ob Kinder Präferenzen für bestimmte Lernumgebungen haben oder ob insbesondere Kontexte des Lebendigen das Interesse für Naturwissenschaften fördern können, ist ein wichtiges Forschungsfeld mit bisher wenigen Ergebnissen. Allgemein kann aber bereits Folgendes gesagt werden:

- Die Lernumgebung darf nicht zu viel anbieten, eher wenig. Die tatsächlichen Vorteile, aus Vielem auswählen zu können, werden oft überschätzt. Weniger ist oft mehr.
- Wir müssen den nötigen Raum schaffen und den Kindern Zeit lassen bei allem, womit sie sich beschäftigen.
- Wasser, Sand und Bauklötze sind ein unendliches Spielfeld für Kinder.

Im Folgenden geht es im Detail um die Auseinandersetzung, wie die frühe naturwissenschaftliche Förderung gestaltet werden soll und beurteilt werden kann.

4.1 Soll es primär um das Denken und Verstehen der Kinder gehen? Wie sollen und können wir mit Kinderfragen umgehen?

Konsens bestand in der Auffassung, dass das Mitteilen von Erklärungen / Deutungen der Erwachsenen zu vermeiden ist, da die Erklärungen der Erwachsenen Wissenswertes aus zweiter Hand darstellen und die Gefahr groß ist, dass sie von den Kindern gar nicht oder falsch verstanden werden.

Die Idee, das Denken und Verstehen der Kinder in den Mittelpunkt zu rücken, folgt im Kern den Vorschlägen von Martin Wagenschein: Demnach beginnt das Verstehen bei jeder Frage, die ernsthaft verfolgt wird. Der Pädagoge hat dabei die Aufgabe, diesen Prozess zu begleiten und die Gedanken bei den Gesprächen zu koordinieren. Ziel ist, dass die Kinder bzw. die Jugendlichen die Welt besser verstehen. Im Kindergarten kann dieser Erkenntnisweg folgendermaßen gegangen werden:

1. Die Erzieherin beginnt mit einer kindgemäßen Frage oder greift Fragen der Kinder auf oder arrangiert eine fragenergiebige Situation – etwa ein überraschendes Phänomen –, die es zu klären gilt. Bedingung dabei ist: Der den Kindern angebotene (Lern-) Gegenstand muss(!) so ausgewählt sein, dass die Kinder Stellung nehmen können und ein Dialog entstehen kann.
2. Die Klärung der Fragen läuft dann über diesen Dialog, man könnte ihn „Forscherdialog“ (ähnlich dem sokratischen Gespräch) nennen, der in seinem Verlauf nicht geplant werden kann, da er offen auf die spontanen Äußerungen der Kinder eingeht: Jedes Kind muss etwas zu der Ausgangsfragestellung beitragen können, muss an seine Erfahrungen anknüpfen können. Es kommt darauf an, die Kinder zum eigenen Denken zu bringen. Die Kinder verstehen die neue zu klärende Situation, indem sie ihre vorhandenen Erfahrungen aktivieren und erweitern. Die Klärung kann oft – aber nicht grundsätzlich, nicht immer – über Experimente erfolgen, die von den Kindern entworfen werden.

Aufgabe der Erzieherinnen:

Sie müssen den Kindern ermöglichen und sie dazu anregen, ihre Vorstellungen zu artikulieren. Die „richtige“ Vorstellung darf nicht mitgeteilt oder erklärt werden. Durch den Dialog haben die Kinder die Möglichkeit, ihre Vorstellungen selbst zu überprüfen und ggf. zu korrigieren. Falls die Klärung oder die passende Vorstellung nicht gefunden wird, müssen die Erzieherinnen das Scheitern akzeptieren (Fehler zulassen) und dieses beobachten, um daraus zu lernen.

Bei der Auswahl des Lerngegenstandes müssen die Erzieherinnen die Altersstufe der Kinder beachten: Was denken Kinder in bestimmtem Alter? Welcher (Lern-) Gegenstand ist altersangemessen, angebracht und welcher nicht? Hier scheint der Dialog zwischen Naturwissenschaftlern, Psychologen und Erziehungswissenschaftlern sehr wichtig zu sein, um geeignete Lerngegenstände identifizieren und aufbereiten zu können.

Argumente für diesen Weg:

- Das Entdecken und Lernen knüpft an dem an, was die Kinder bereits wissen.
- Der Dialog unter den Kindern und mit der Erzieherin erlaubt, unterschiedliche Sichten auf die Welt kennen zu lernen und mit den anderen zu teilen, oder auch die eigene Sichtweise zu erweitern und ggf. zu korrigieren.
- Die Erzieherinnen haben die Möglichkeit, die Grenzen der Kinder vorsichtig zu erweitern und ihre Aufnahmefähigkeit entsprechend ihren Möglichkeiten zu beanspruchen.
- Kinder spüren Interesse an ihrer Person und an ihrem Denken, was als Zuwendung und sogar als Wertschätzung erfahren werden kann. Diese Beachtung und Wertschätzung ist eine wesentliche Voraussetzung für Wachstum.

Kritische Aspekte:

- Beachtung der Reihenfolge: Müssen wir nicht vor dem Verstehen ansetzen? Ist es nicht wichtig, vor dem Problemlöseprozess das Explorieren, sowie das Beobachten und das Finden einer Sprache zu dem Erlebten zu ermöglichen?
- Bleibt nicht weitgehend unklar, was die Kinder verstehen sollen, wenn es keine Begriffe und Erklärungen sein sollen? Lässt sich das, worum es Wagenschein geht, nicht genauer fassen?
- Das Vorgehen setzt oft voraus, dass die Erzieherinnen geeignete Experimente zu den Problemfragen kennen oder finden. Dies braucht Erfahrung und erfordert Kreativität, was von Erzieherinnen nicht unbedingt erwartet und geleistet werden kann.
- Wenn Kinder „Warum...?“ fragen, erwarten sie nicht unbedingt eine kausale Erklärung. Beispiel: „Warum strahlt die Sonne? Damit es mir warm wird.“ „Warum scheint der Mond? Damit ich nicht im Dunkeln stehe.“ Fragen dieser Art fragen nach dem Sinn oder Zweck, nicht nach einer wissenschaftlichen Erklärung. Wird nicht dieses Bedürfnis ignoriert und zu früh auf kausale Erklärungsmuster gesetzt?
- Besteht nicht ein Dilemma der Erzieherin darin, dass sie nicht ohne eine Absicht bzw. ohne eine Deutung des angebotenen Phänomens ihren Forscherdialog planen kann,

und damit eine latente Tendenz vorhanden ist, die Gedanken der Kinder in eine bestimmte Richtung zu lenken oder sogar zu drängen? Wie kriegt sie das hin, ihre Absicht / Deutung so mitzuteilen, dass sie nicht Lernprozesse verhindert, sondern Lernprozesse ermöglicht und fördert?

Zum Teil konnte die Kritik abgemildert oder sogar entkräftet werden:

- Wenn die Kinder noch keine Erfahrungen mitbringen, ist natürlich auch keine sinnvolle Problemlösung möglich. Es gibt aber in jedem Alter der Kinder viele Möglichkeiten, an ihren Erfahrungen anzuknüpfen. Diese Anknüpfungspunkte liegen nicht immer auf der Hand, man muss sie sich überlegen, bevor man mit den Kindern in einen Dialog tritt. Die Sprachförderung kann dabei sogar zum Hauptziel werden, nicht der naturwissenschaftliche Aspekt.
- Kausale, wissenschaftliche Erklärungen sind den Kindern nicht zugänglich. Finale Erklärungen werden nicht ignoriert, sondern werden gleichberechtigt neben Vorformen von kausalen Deutungen verfolgt (z.B. im Sinne eines Täter – Tat – Schemas).

4.2 Soll es primär um das Explorieren und Erkunden gehen? Wie frei oder angeleitet sollen die Kinder experimentieren?

Konsens bestand in der Auffassung, dass das naturwissenschaftliche Experiment nicht in den Kindergarten gehört (vgl. 2. Abschnitt). Bevor Kinder gezielte Experimente durchführen können, müssen sie erst eine Erfahrungsgrundlage haben. Dazu gehören das Explorieren und spielerische Erkunden von Phänomenen.

Argumente, die für das freie Explorieren und Experimentieren sprechen:

- Wenn Kinder in Kindergärten experimentieren, dann leuchten ihre Augen. Sie denken an spannende Dinge, nicht an wissenschaftliche Experimente. Für Kinder ist Experimentieren toll. Das freie Explorieren, Beobachten und Erleben begeistert alle.
- Bei Kindern kann man viel anregen und das bereitet Kindern Freude. Dabei spielt es keine Rolle, ob die Kinder nachher sagen können „Das ist so, weil...“. Wenn man ihnen eine natürliche Lernumgebung anbietet, z.B. zu Papierflugzeugen, dann entdecken Kinder selbständig Zusammenhänge.
- Beim freien Experimentieren entsteht bei den Kindern implizites Wissen. Das ist keine verlorene Zeit. Offen bleibt dabei allerdings: Wie erhalten wir darüber Kenntnis?
- Dass das freie Experimentieren chaotisch wirkt, ist normal. Montessori hat bereits von Aktivitätsstufen gesprochen und sie beschrieben.

Was ist die Konsequenz? Sollten wir nicht jede Betreuung lassen? Müssen wir Kinder mit Problemen und dem Verfolgen von Fragen konfrontieren?

Wir wissen auch, dass nicht jede Lernumgebung, nicht jedes Angebot an freiem Experimentieren förderlich wirkt. Wir müssen daher herausfinden, was die Auslöser, die Impulse für forschendes Lernen sind. Aller Erfahrung nach nicht nur Freiräume, sondern auch An-

lässe! Entsprechend müssen wir überlegen: Wie können Lernumgebungen sinnvoll gestaltet sein?

Kritik, die am freien Explorieren und Experimentieren geäußert wurde:

- Kinder explorieren dauernd, jede Sekunde. Kinder wollen spielen, beim Spielen lernen sie (oft) mehr als bei irgendeinem Experiment. Kinder lernen die ganze Zeit, ständig und immer. Es gibt eigentlich keine Notwendigkeit, dass Erwachsene hier eingreifen und besondere Möglichkeiten des Explorierens schaffen. Im Gegenteil: Es besteht die Gefahr, dass die Kinder immer weniger Zeit zum freien Spielen mit den normalen Dingen des Alltags haben.
- Die Bilder und Eindrücke von frei experimentierenden Kindern sind schillernd. Was geht eigentlich besser beim freien Experimentieren gegenüber angeleitetem?
- Kinder finden alles toll, machen jeden Unsinn mit. Begeisterung der Kinder ist kein (hinreichendes) Kriterium. Reicht es uns, dass Kinder nur lernen: Wenn ich das und das tue, dann passiert das oder das?
- An was sollen sich Jugendliche später erinnern? An was erinnern sich Studierende? Inhaltlich: oft nichts. Machen wir also nur Showphysik? Wie muss Physikunterricht gestaltet werden, damit man sich erinnert? Soll es knallen und laut sein? Oder nicht? Wie möchten wir, dass man sich erinnert?
- Eine Strukturvorgabe ist für weniger begabte Kinder sehr wichtig. Man darf nicht einfach sagen: „Lehrer, lasst die Kinder alleine machen.“ Es kommt darauf an, die richtige Mischung, die richtige Waage zu finden. Darüber hinaus braucht auch das freie Explorieren und Experimentieren Struktur!
- Wenn man Kinder frei explorieren lässt, haben wir die Schwierigkeit, es fachlich angemessen zu begleiten: Beispiel: An einer Balkenwaage hängen zwei aufgeblasene Luftballons. Die Waage ist im Gleichgewicht. Dann wird ein Luftballon zerstochen, die Waage kommt aus dem Gleichgewicht. Das Kind, das dies beobachtet, fragt nicht danach, warum die Waage nicht bleibt, wie sie war, sondern äußert den Wunsch, auch den zweiten Luftballon zu zerstechen. Fragt man das Kind, warum es das tun will, will es keine Hypothese überprüfen – etwa in dem Sinne: „Dann müsste die Waage wieder ins Gleichgewicht kommen!“ –, sondern sagt: Es macht so einen Spaß! Dieses Beispiel zeigt: Wenn keine Frage da ist, wird Lernen verhindert. Wir müssen mit Fragen arbeiten, nicht mit Antworten. Die Schule muss hungrig machen und nicht satt machen (unsere Schule macht zu satt und nicht hungrig). Wir müssen Lernchancen erlauben und Lernverhinderungen verhindern.
- Freies Explorieren und Experimentieren ist ein schillernder Begriff. Auch das freie Experimentieren ist eingebunden in eine Struktur. Experimentieren ist zwar ein Spiel, aber ein Spiel mit Regeln. Sich nur an ein Experiment zu erinnern, ist zu wenig. Wenn man ein Problem gelöst hat, dann erinnert man sich! Aber nicht so sehr an das Experiment, sondern an das Gefühl dabei. Wir müssen die Zeit für die Kinder wertvoll machen, das ist unsere Aufgabe. Wir dürfen den Kindern nicht Zeit geben, wo sie leer ausgehen.

- Grundsätzlich ist es natürlich heikel, Kinder ganz ohne Struktur forschen und experimentieren zu lassen. Dann festzustellen, alles läuft gut, das wäre zu einfach. Aber wo liegt der Stein der Weisen? Wie viel Offenheit bzw. wie viel Struktur und Anleitung brauchen wir für die Kinder?

Ist das mehr oder weniger angeleitete Experimentieren eine Alternative?

Zunächst muss wieder die grundsätzliche Frage geklärt werden: Warum machen wir überhaupt Experimente mit den Kindern? Worauf wollen wir eigentlich hinaus? Wir müssen überlegen, warum wir etwas mit Kindern machen und müssen das erklären!

Insgesamt wurde das angeleitete Experimentieren eher kritisch gesehen, vor allem wenn es ohne „sinnstiftenden Kontext“ eingesetzt wird. Die Experimentieranleitungen verlangen oft von den Kindern, Vermutungen zu äußern, was passieren wird. Wir erleben dann, dass die Kinder vor dem Experiment nicht Stellung nehmen können, weil sie nicht wissen oder ahnen können, was auf sie zukommt.

Für eine Erkenntnisgewinnung darf das Experiment nicht am Anfang stehen. Im Sinne Wagenscheins ist der Ausgangspunkt für die Erkenntnisgewinnung eine Frage, die z.B. im Rahmen einer Geschichte, einer Erfahrung oder eines Phänomens auftaucht. Diese Frage führt zu Diskussionen und Überlegungen, die dann wiederum zu einem Experiment führen bzw. führen können. Ob das Experiment dann die Frage beantwortet bzw. überhaupt beantworten kann, ist nicht immer sicher.

Entscheidend ist: Zuerst der dialogische Prozess! Wenn der Dialog über eine Problemfrage gelingt, denken sich die Kinder selbst die für sie nachvollziehbaren und passenden Experimente aus. Man muss Geduld haben, z.B. mit Kindern viele Male gemeinsam sprechen, und dann erst ein Experiment dazu machen. Dieses Vorgehen passt auch zu den Ergebnissen der Lernprozessforschung.

Auch die fachdidaktische Forschung fragt: Ist es vernünftig zu experimentieren? In Sek. I/II besteht der Physikunterricht derzeit zu 80% aus Experimenten. Der Unterricht wird geradezu um das Experiment herum konstruiert. Die Forschung zeigt: Es scheint nicht nötig, nicht zwingend zu sein, so viel zu experimentieren. Naturwissenschaftlicher Unterricht funktioniert wahrscheinlich besser, wenn er wie Sprachunterricht aufgefasst wird!

Und nicht zuletzt besteht die Gefahr, dass Kindern zu viel aufgeladen wird. Wann haben Kinder (noch) Zeit zum Spielen? Die gegenwärtige Willkürlichkeit in der Experimentierauswahl ist nicht hinnehmbar!

5. Fortbildung und Rolle der Erzieherinnen

5.1 Wie müssen Erzieherinnen fortgebildet werden? Was brauchen Erzieherinnen? Auf was muss die Fortbildung primär achten?

Für viele Zuhörer blieb bei dem Beitrag von M. Zimmermann zunächst unklar, ob bei der hohen Komplexität der Aufgabe bestimmte Aspekte vielleicht nicht beachtet wurden. Folgende Fragen tauchten auf:

- Wo ist das spezifisch Naturwissenschaftliche zu finden?

- Wo finden sich die erzieherischen Elemente, die danach fragen: Was ist wichtig für euch (Erzieher)? Was brauche ich um eine gute Erzieherin zu sein? Was brauche ich, um eine gute Naturwissenschaftlerin im Kindergarten zu sein? Was ist bedeutsam für die Kinder?
- Die Grundbausteine der NFFK von M. Zimmermann beziehen sich auf Wagenschein, Rogers, Seligmann und andere. Mir scheint, dass entwicklungspsychologische Konzepte nicht berücksichtigt sind. Brauchen die Erzieherinnen nicht auch kinderkundliches Wissen?
- Brauchen wir nicht auch die pädagogische Säule? Müssen wir nicht auch eine pädagogische Grundbildung (nach Weinert, Erpenbeck & Rosenstiel) fordern?

Frau Zimmermann führte aus, dass die erzieherischen Elemente in der Kategorie „Professionelles Selbstkonzept“ und die Entwicklungspsychologie und das naturwissenschaftliche Wissen in der Kategorie „Sachkompetenz“ stecken. Das naturwissenschaftliche und das entwicklungspsychologische Wissen werden in ihrer Forschungsarbeit qualitativ durch offene Fragen im Fragebogen F1 erfasst.

Ein weiterer Diskussionspunkt drehte sich um die Frage der Wirksamkeit der Fortbildung:

- Wir müssen die Entwicklung der Erzieherinnen sehen: Sie lernen in ihrer Ausbildung (einengende) Unterrichtskonzepte, die sie später sklavisch befolgen. Wie kann die Fortbildung sie von diesem Korsett befreien?
- Welche Variablen sind für den Erfolg der Fortbildung maßgeblich? Wie ändern sie sich, wenn die Erzieherinnen die Fortbildung erfolgreich abschließen?

Die Forschung von Frau Zimmermann zeigt: Das Selbstkonzept ist wesentlich! Für eine nachhaltige Kompetenzentwicklung muss sie hoch sein. Die Wahrnehmung und Verbesserung der Selbsteinschätzung wird daher von uns sehr ernst genommen. Wir fragen dies in verschiedenen Items immer wieder ab, z.B. „Ich traue mir zu, mit Warum - Fragen der Kinder adäquat umzugehen.“

Die Herausstellung der Bedeutung des Selbstkonzepts und auch die der optimistischen Grundhaltung wurde als sehr wichtig gewertet. Die nicht weiter ausgearbeitete Fachkompetenz wurde eher kritisch gesehen: Auch wenn sich die Erzieherinnen kompetent fühlen, aber nicht ausgebildet sind, darf die Frage nach der wirklichen Kompetenz nicht ausgeklammert werden. Eine gefühlte Kompetenz reiche nicht aus.

Die Frage, wie viel physikalisches bzw. naturwissenschaftliches Wissen die Erzieherinnen brauchen, könnte so beantwortet werden: Gerade so viel, um Kinder eine Welt entdecken zu lassen, die sie nicht von alleine entdecken würden. Der Umfang dieses Wissens wäre das notwendige spezifisch naturwissenschaftliche Wissen für Erzieherinnen.

5.2 Welche Rolle haben die Erzieherinnen bei der naturwissenschaftlichen Frühförderung? Was müssen sie bei ihrer Rolle beachten?

Zusammenfassung einiger Statements:

- Erzieherinnen wissen intuitiv, was 3- oder 6-jährige Kinder können. Sie gehen nach meiner Erfahrung äußerst altersangemessen mit den Kindern um. Aber: Sobald das

Wort „Naturwissenschaften“ auftaucht, verlieren sie ihre Intuition und fangen an, die Kinder zu belehren. Sie gehen nicht mit den Kindern auf Entdeckung der Natur und verfolgen keine Fragen wie: Was weiß ich schon? Was interessiert mich? Was würde ich gerne machen? Wenn sie mit den Kindern z. B. über Wasser reden, dann sollten sie sich zurücklehnen und den Kindern zuhören und sie fragen. Erzieherinnen sind Lernbegleiter, sie bieten das Lernsetting an.

- Die Erzieherinnen wissen es nicht besser, daher machen sie sich auch nicht zum Entdecker, was aber für eine Pädagogin wichtig wäre. Es gilt also, ein psychologisches Problem zu lösen und kein Wissensdefizit auszugleichen.
- Sollten wir nicht die Lehrperson aus dem Fokus rücken? Kinder können gut untereinander lernen und verschiedene Rollen übernehmen. Die Lehrperson kann ja auch negativ für das Lernen sein! Welche Rolle hat sie überhaupt beim Lernen des Kindes? Wie viel Lernbegleiter / Lernbegleitung muss sein?
- Wie können wir die Qualität der naturwissenschaftlichen Frühförderung im Kindergarten verbessern? Wir müssen sehen, dass nur 2 – 3% der vorhandenen Erzieherinnen pro Jahr durch neue ersetzt werden. Und die neuen können sich mit neuen Konzepten kaum gegen den Rest durchsetzen: die verbleibenden 98% assimilieren die neuen mit ihren bewährten Konzepten ganz schnell. Das heißt: Es kommt darauf an, die Mannschaft, die auf dem Platz steht, für unsere Sache zu gewinnen.

Über die Ausbildung der Nachfolgerinnen können wir nicht viel in kurzer Zeit erreichen. Müssten wir nicht einen Bildungsplan für die Klassen 3 – 10 haben?

5.3 Was bringt das Coaching? Was macht Coaching erfolgreich? Woran zeigt sich der Erfolg?

Wir wissen aus der Forschung zur Lehrerprofessionalisierung, dass die Lehrer zwar sagen, dass die Fortbildung viel verändert hat, aber dies noch lange nicht bedeutet, dass es sich in ihrem Handeln niederschlägt. Ändert sich etwas bei den Erzieherinnen durch das Coaching? Erhöht sich ihre Kompetenz? Wie entwickeln sich die Erzieherinnen, die gecoacht wurden?

Die Arbeit von Frau Zimmermann zeigt: In der ersten Phase bekommen Erzieherinnen Rezepte, indem sie unsere Experimentierkisten erproben. Später kritisieren sie dann diese Kisten, das eigene Umfeld wird ihnen immer wichtiger, der Alltag wird zunehmend genutzt. Für diesen Prozess brauchen sie ungefähr $\frac{1}{2}$ Jahr.

Die weitere Diskussion lässt folgende Vermutung entstehen: Zwischen den Menschen, die die Fortbildung reflektieren in unserem Sinne, entsteht eine Kohärenz: Sie fühlen sich insbesondere den drei Grundhaltungen von Rogers – Wertschätzung, Empathie und Kongruenz (d.h. der Lehrer tut selbst, was er von den Schülern verlangt) – verpflichtet und setzen diese um. Vermutlich haben Fortbildner, die solche Voraussetzungen erfüllen, die gleichen Effekte. Innerhalb solcher Gruppen spielt die Persönlichkeit des einzelnen Fortbildners wohl keine entscheidende Rolle mehr.

Bei allen Fortbildungen müssen wir die Vielfalt der Menschen berücksichtigen. Sicherlich ist der Erfolg einer Fortbildung auch von der Persönlichkeit des Fortbildners abhängig. Um eine vergleichbar erfolgreiche Fortbildung machen zu können, sind gleiche Überzeugungen der Fortbildner notwendig.

Impressum

© 2011 Forscherstation.

Alle Rechte der Verbreitung jeglicher Art sind der Forscherstation vorbehalten.

Herausgeber

Foscherstation
Klaus-Tschira-Kompetenzzentrum für frühe naturwissenschaftliche Bildung
Speyererstr. 6
69115 Heidelberg

www.forscherstation.info



Ein Projekt der Klaus-Tschira-Stiftung an der Pädagogischen Hochschule Heidelberg

Klaus Tschira Stiftung
Gemeinnützige GmbH

