

Referat Osnabrück 06. 11. 2007

## Gliederung

- I. Definition „Naturwissenschaftliche Grundbildung“
- II. Neurophysiologische und lernpsychologische Aspekte
- III. Nawi im frühen Kindesalter, wissenschaftl. Erkenntnisse  
[Langzeitwirkung / Berufs- und Studienwahl]
- IV. Reaktionen aus der Wirtschaft
- V. Projekt des RUZ Schortens
- VI. Landesweites Netzwerk „Nawi in der Ausbildung“
- VII. Diskussion

Zu Beginn möchte ich den Versuch wagen, eine Begriffsbestimmung für die **naturwissenschaftliche Grundbildung**, so wie wir sie verstehen, zu geben.

Naturwissenschaftliche Grundbildung beinhaltet die Fähigkeit, grundlegende naturwissenschaftliche Konzepte heranzuziehen, wenn es darum geht, die Welt zu verstehen und Entscheidungen über die natürliche Umwelt zu treffen. Sie umfasst auch die Fähigkeit, naturwissenschaftliche Fragestellungen als solche zu erkennen, Nachweise zu verwenden, wissenschaftliche Schlüsse zu ziehen und diese Schlüsse anderen mitzuteilen.

Aus internationaler Sicht bezieht sich Scientific Literacy auf das naturwissenschaftliche Verständnis, das alle Schülerinnen und Schüler entwickeln sollten, um ihr zukünftiges Leben gestalten zu können. Weniger im Blick stehen die Kompetenzen, die zukünftige Naturwissenschaftler brauchen. Die Grundlage für die lebenslange lernende Auseinandersetzung mit Naturwissenschaften muss in der Schule geschaffen werden.

## Definition

“Scientific Literacy ist die Fähigkeit, naturwissenschaftliches Wissen anzuwenden, naturwissenschaftliche Fragen zu erkennen und aus Belegen Schlussfolgerungen zu ziehen, um Entscheidungen zu verstehen und zu treffen, welche die natürliche Welt und die durch menschliches Handeln an ihr vorgenommenen Veränderungen betreffen.”

Nach dieser Definition bedeutet *naturwissenschaftliches Wissen* weit mehr als bloßes Faktenwissen und die Kenntnis von Bezeichnungen und Begriffen. Es umfasst ein Verständnis von grundlegenden naturwissenschaftlichen Konzepten, von den Grenzen des naturwissenschaftlichen Wissens und von den Besonderheiten der Naturwissenschaften als ein von Menschen betriebenes Unterfangen. Das *Erkennen naturwissenschaftlicher Fragen* bezieht sich auf Fragestellungen, die sich mit naturwissenschaftlichen Untersuchungen beantworten lassen und die ein Wissen über die Naturwissenschaften und die naturwissenschaftlichen Aspekte bestimmter Themen voraussetzen.

*Aus Belegen Schlussfolgerungen zu ziehen* verlangt, dass die zur Auswahl und Beurteilung von Informationen und Daten notwendigen Prozesse gewusst und angewendet werden.

Dabei muss berücksichtigt werden, dass die vorhandenen Informationen häufig nicht ausreichen, um endgültige Schlussfolgerungen zu ziehen, und dass in solchen Fällen vorsichtig und bewusst Vermutungen anhand der verfügbaren Informationen angestellt werden müssen.

Nun werde ich einige Aussagen zum **neurophysiologischen und lernpsychologischen** Hintergrund der Frühförderung vorstellen:

**Prof. Dr. Wolf Singer**, Direktor am Max-Planck-Institut für Hirnforschung in Frankfurt, hielt vor einiger Zeit den Vortrag „**Was kann ein Mensch wann lernen?**“.

Ich zitiere kurz daraus: „*Falsches oder fehlendes Verständnis von Lernprozessen in frühen Lebensphasen kann zu Versäumnissen in der Erziehung führen, die später kaum mehr durch Bildungssysteme wettgemacht werden können. /.../ Wenn visuelle Signale in bestimmten Entwicklungsphasen ausbleiben, werden wichtige Verbindungen als sinnlos interpretiert und irreversibel eingeschmolzen.*“

Was will er uns damit sagen? Bei der Geburt verfügt unser Gehirn über 100 Milliarden Neuronen (Nervenzellen). Diese sind über 50 Billionen Verbindungen (Synapsen) miteinander verknüpft. Die Anzahl dieser Synapsen verzwanzigfacht sich in den ersten Lebensmonaten. Nicht benötigte Synapsen sterben ab und werden sozusagen wieder eingeschmolzen. Ungefähr 30-50 % der „überflüssigen“ Verbindungen verschwinden wieder.

Es gibt Belege dafür, dass die im Verlaufe der ersten Lebensjahre entstandenen synaptischen Verbindungen ein Netzwerk oder wie Wolf Singer sagt „*eine bestimmte funktionelle Architektur der Großhirnrinde*“ bilden.

Auch die Lernprozesse der erwachsenen Menschen werden also entscheidend durch frühkindlich ausgebildete neuronale Grundmuster bestimmt.

Singer führt nachvollziehbare Beispiele an, wie die Erstsprache, die mühelos erlernt wird, wenn die Interaktionen mit einer sprachkompetenten Umwelt im richtigen **Zeitfenster** erfolgen, also während der ersten Lebensjahre.

Auch für den Erwerb der motorischen Fähigkeiten gibt es **sensible Entwicklungsphasen**.

- Bringen Sie mal einem Erwachsenen das Fahrradfahren bei!
- Lassen Sie einen Japaner mal das Wort Trumpfkarte sprechen

Die Existenz **zeitlich gestaffelter sensibler Phasen** für die Ausbildung verschiedener Hirnfunktionen führt zu dem Postulat, dass das Rechte zur rechten Zeit verfügbar sein oder angeboten werden muss. --> **Aristoteles**

Da bislang nur wenige Daten darüber vorliegen, wann das Gehirn welche Informationen benötigt, ist wohl die beste Strategie, sorgfältig zu beobachten, wonach die Kinder fragen.

Neurowissenschaftler wie Prof. Manfred Spitzer von der Universität Ulm bestätigen das: „*Das Gehirn tut nichts lieber als zu lernen!*“

„*Pisa,*“ so Spitzer weiter, „*ist nicht das Dilemma der Bildungseinrichtungen, sondern das Dilemma der Gesellschaft. Wenn wir so weitermachen, werden wir in 20 Jahren die T-Shirts der Chinesen nähern.*“

**Elsbeth Stern**, Neuropsychologin am Max-Planck-Institut in Berlin hielt vor einiger Zeit den Vortrag **Lernen – Anknüpfen an Erfahrungen**, ich zitiere kurz daraus:

„*Wenn wir lernen, beziehen wir uns auf Vorwissen. Wenn wir besser lernen wollen, wäre es gut, wir hätten mehr davon.*

*Vorerfahrungen, wie man sie z.B. spielerisch mit Wasser machen kann – schon im Kindergarten.*

*Die Begriffe fallen nicht, doch die Kinder entwickeln ein Verständnis dafür.*

*So wird sichtbar, wie Unterricht aussehen könnte, der bereits mit vier Jahren beginnt.*“

Der Kindergarten ist eine deutsche Erfindung, aber bei den Kleinsten, so die OECD-Tester laut einer McKinsey Studie, haben uns andere Länder längst überholt. Es fehle an einer langfristigen und schlüssigen Perspektive in Sachen frühkindlicher Bildung.

Die Bedeutung der naturwissenschaftlichen Bildung in der frühen Kindheit hat man nicht zuletzt durch internationale Studien, wie IGLU, TIMMS oder PISA oder etwa ein Prognose-Gutachten bildungspolitisch erkannt.

Bereits im Vorschulalter nehmen Kinder an den Dingen ihrer Umgebung Anteil und versuchen, die Zusammenhänge ihres Umfelds zu ergründen. Zahlreiche Untersuchungen belegen, dass sogar schon bei Drei- bis Fünfjährigen die entwicklungspsychologischen Voraussetzungen für einen Zugang zu naturwissenschaftlichen Phänomenen angelegt sind, was daher um so mehr im Grundschulalter vorausgesetzt werden kann.

Kinder, die unabhängig von ihrer Intelligenz schon zu Beginn des Schuljahres Wissen mitbringen, haben die besten Chancen, etwas dazuzulernen. Das Verstehen von wissenschaftlichen Zusammenhängen und Erklärungen setzt vorbereitetes Lernen in Teilschritten voraus. Kinder sollten dabei gezielt an überraschende Erfahrungen und Situationen herangeführt werden, die sie mit ihren eigenen Worten ausdrücken können. Lernwege verlaufen häufig krumm. Aus eigenen Entdeckungen und über die Korrektur von Fehlschlüssen, aus Versuch und Irrtum, entsteht Wissen.

Die Vermittlung frühkindlicher Naturwissenschaftserfahrungen im Vorschulalter scheint durchaus möglich und sinnvoll zu sein. Diese Erkenntnis wird von immer mehr Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern gestützt. Sie weisen auf das frühe Interesse von Vorschulkindern an naturwissenschaftlichen Phänomenen hin und befürworten einen möglichst frühen, ihrem Alter entsprechenden Zugang zu naturwissenschaftlichen Phänomenen. Erzieherinnen und Erzieher, die schon Drei- bis Sechsjährigen die Naturwissenschaften nahe bringen, setzen dabei vor allem auf Spaß.

Nun, das Thema ist sicherlich nicht neu, denn Kinder gingen schon immer spontan und auch begeistert ihrem Forscherdrang nach.

Sie haben ein natürliches Interesse am Experimentieren und Beobachten.

Dabei ist es nicht so, dass sie an exakten wissenschaftlichen Erklärungen interessiert sind. Sie wollen Phänomene ihrer unmittelbaren Lebenszusammenhänge verstehen können.

Später in der Schule lautet die wissenschaftlich-korrekte Erklärung für dieses Experiment:

Das Wasser steigt ins Glas, weil Kohlenstoffdioxid entsteht, das sich zum großen Teil im Wasser löst und weil die Luft unter dem Glas beim Erlöschen der Kerze plötzlich erkaltet. Durch beide Phänomene sinkt der Druck im Glas.

Ansätze für ein Bildungsangebot für Kindergärten, das auch naturwissenschaftlich technische Aspekte umfasst, gibt es schon seit längerem. Doch von einer breiten Öffentlichkeit sind sie erst nach dem PISA-Schock entdeckt worden.

Pionierin ist in diesem Bereich sicherlich Gisela Lück, Professorin für Chemiedidaktik an der Universität Bielefeld.

Frau Lück erprobt seit über zehn Jahren naturwissenschaftliche Experimente in der Kindertagesstätte. Habilitiert hat sie zum Thema „Naturwissenschaften im frühen Kindesalter“.

Sie kommt zu dem Ergebnis, dass Kinder im Alter von fünf, sechs, sieben Jahren naturwissenschaftliche Phänomene gedeutet bekommen wollen und deshalb auch so viele Warum-Fragen stellen.

Diesem Bedarf nach Wissen, diesem Eigenantrieb danach, die Welt zu verstehen, sollte man nachgeben.

„Bildung sei nicht gleich Wissen, so Lück, sondern eine Kompetenz, die erworben wird, um die Welt zu verstehen, sich selbst erklärbar zu machen. Und gerade Naturwissenschaften legen Sinnzusammenhänge, Regelmäßigkeiten offen, die Kindern zeigen, dass es etwas gibt, was zuverlässig unter bestimmten Umständen immer wieder so klappt.“

Kinder seien ganz begierig auf Experimente, so Lück, die Tests in Kindertagesstätten in Kiel, Köln und Frankfurt gemacht hat.

Auch wenn die Sonne schien und im Garten Planschbecken standen, entschieden sich sieben von zehn Kindern für Chemieversuche.

Noch nach einem halben Jahr hat sich die Hälfte der Kinder an Details der Experimente erinnert.

Die Erinnerungsfähigkeit der Kinder wurde mittels Einzelinterviews durchgeführt. Hier exemplarisch die Untersuchungen einer Kindertagesstätte in Kiel.

Bedenkt man, dass die Kinder keinerlei Möglichkeiten hatten, sich auf das Interview vorzubereiten und dass der zeitliche Abstand zur Experimentierreihe mit sechs Monaten rund ein Zwölftel der gesamten Lebenszeit der Kinder betrug, so sind die Ergebnisse als ausgezeichnet zu bewerten.

Weitere Untersuchungen von Frau Lück ergaben, dass verhaltensauffällige und behinderte Kinder einen überraschend leichten Zugang zu naturwissenschaftlichen Themenfeldern zeigten.

Ist nicht möglicherweise ab einem bestimmten Zeitpunkt – salopp formuliert – der Zug für einen Zugang zu den Naturwissenschaften abgefahren, wie es manchmal tatsächlich bei Unterrichtssituationen in höheren Klassen den Anschein hat?“

Die frühe Heranführung der Kinder an die Naturwissenschaften hat eine ausgesprochene Langzeitwirkung.

Von 1 400 Chemie-Studenten, deren Biographie Frau Lück auswertete, waren 22 Prozent bereits im frühen Kindesalter an die Naturwissenschaften herangeführt worden.

Die Grundschule ist dagegen kaum vertreten und die Sekundarstufe II spielt eine eher untergeordnete Rolle.

Nur 5 Prozent erhielten die zum Studium ausschlaggebende Prägung in der Sekundarstufe II. Demnach haben bei 32 Prozent der Bewerber außerschulische Einflüsse zum Chemiestudium bewogen, davon mit großem Abstand vorschulische Impulse.

Dies zeigt, dass grundsätzlich außerschulische Faktoren einen erheblichen Einfluß auf die spätere Studienwahl ausüben.

Deutlicher läßt es sich nicht zeigen, dass die frühkindliche Heranführung, wie sie in der Vorschule stattfindet, eine positive Langzeitwirkung ausübt, womit neben dem oben beschriebenen Interesse der Kinder und der hohen Erinnerungsfähigkeit ein weiteres Argument für einen frühzeitigen Beginn einer naturwissenschaftlichen Bildung aufgezeigt werden kann.

Die deutsche Wirtschaft hat seit einigen Jahren die Bedeutung der naturwissenschaftlichen Grundbildung erkannt. Sie finanziert landesweit recht großzügig Bildungsinitiativen in Deutschland.

Die Untersuchung der Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (OECD) unter dem Titel "Bildung auf einen Blick" kommt zum Ergebnis, der Wirtschaftsstandort Deutschland sei bedroht, weil das Land zu wenig für Bildung ausbebe, seine Schüler unzureichend fördere und vor allem zu wenig Akademiker hervorbringe. Vor allem die Investitionen in Kindergärten und Grundschulen seien zu niedrig.

Die niedersächsische Landesregierung unterstützt das Projekt des RUZ Schortens seit 2004. Herr Busemann hat sich schon dreimal vom Fortschritt des Projektes vor Ort überzeugt.

Außer von unserem Hauptsponsor der EWE-Stiftung, erhalten wir auch eine Unterstützung durch den Verband der Chemischen Industrie (VCI), die Gesellschaft Deutscher Chemiker (GDCh) und den Verein Deutscher Ingenieure (VDI).