



Naturwissenschaften in der Elementarpädagogik

Das Experiment als Mittel der Erkenntnisgewinnung

RUDOLF LESSLHUMER
LESSLHUMER@HOTMAIL.DE

Zusammenfassung

Bereits im frühen Kindesalter lernen wir erste naturwissenschaftliche Phänomene kennen. Im Kindergarten können wir diese in einer begleiteten Umgebung das erste Mal „erforschen“. Wichtig ist dabei, dass die PädagogInnen auch im naturwissenschaftlichen Bereich ausgebildet sind, um bereits in dieser elementaren Stufe des Bildungsweges das wissenschaftliche Denken der Kinder zu fördern. Um die Wichtigkeit des Themas zu verdeutlichen, werden im nachstehenden Paper, neben der Relevanz der Thematik in Einbezug des Bildungsplans, auch der kognitive Entwicklungsstand der Kinder betrachtet. Daraus abgeleitet werden Methoden zur Vermittlung von naturwissenschaftlichen Themen anhand des Experimentes analysiert.

1 Relevanz des Themas

Bereits im frühkindlichen Alter wird der Grundstein für ein physikalisches Verständnis gelegt. Durch die Begeisterung an Phänomenen der unbelebten und belebten Natur versuchen bereits Vierjährige Erklärungen für ihre Beobachtungen zu finden. Aufgrund dieses schier endlosen Wissensdranges wäre es eine Vergeudung, das wissenschaftliche Denken der Kinder nicht bereits in der Elementarbildung aktiv zu fördern. Neben den PädagogInnen haben auch Eltern die Verantwortung, dieses „wissenschaftliche“ Bedürfnis ihren Kinder zu unterstützen. (Motz, 2011)

Weiters bietet diese naturwissenschaftliche Förderung einen Kanal, um die Kinder auf eine immer mehr technisierte Welt vorzubereiten. Kindertablets, Smart-TV, programmierbares Spielzeug sind nur wenige Beispiele aus diesem Bereich. Natürlich ist aber darauf zu achten, dass man Naturwissenschaft und Technik nicht als einen gemeinsamen Bereich sieht. Wichtig wäre es, Kindern hierbei bereits einen Unterschied klar zu machen. (Lück, 2004)

Eine kindgerechte Unterscheidung wird dennoch schwierig, wenn man Technik und Naturwissenschaft im Zusammenhang betrachtet. Mechanische Prozesse bilden oftmals das Vorbild für das Verständnis von Vorgängen in der Natur. Aber auch Erkenntnisse aus der Natur können umgekehrt meist technisiert werden bzw. technisch genutzt werden. Dieser Aspekt reicht von der stabilen Form einer Kugeln bis zur Nutzung der Sonnenstrahlung zur Energiegewinnung. Betrachtet man das Experiment, ist diese Methode eine technisierte Anwendung, um ein Phänomen der Natur nachzustellen. Allein durch die mathematische Beschreibung und die experimentelle Methode kommt es zu einer gemeinsamen

Grundlage von Technik und Naturwissenschaften. Diese Grundlage ist die Basis einer immer enger werdenden Verflechtung beider Gebiete. Inwiefern die Frage nach einer altersgerechten Vermittlung des Unterschiedes zwischen Naturwissenschaft und Technik beantwortet werden kann, sollte zukünftig systematisch erforscht werden. (Rapp, 1981)

Auch wenn im Kindesalter eine berufliche Karriere noch in weiter Ferne ist, bietet das wissenschaftliche Denken und Arbeiten die Grundlage für eine Weiterentwicklung des vernetzenden Denkens und verschiedenster Kompetenzen. Dazu zählen vor allem das selbstständige Lösen von Problemstellungen und die Verbesserung der motorischen Fähigkeiten. Aber auch die Sozialkompetenz wird gefördert, wenn Kinder gemeinsam in einer Gruppe Lösungen für eine Aufgabenstellung finden sollen. (Lück, 2004)

2 Derzeitige Stellung in der Elementarpädagogik

In dem von der Regierung Österreichs bereit gestellten Bildungsrahmenplan (2010) werden Anforderung und Ziele für elementare Bildungseinrichtungen formuliert. Laut diesem Plan sollen 6 Bildungsbereiche in der Elementarstufe abgedeckt werden. Um einen kurzen Überblick über diese zu schaffen, werden diese im Folgenden beschrieben.

• Emotionen und soziale Beziehungen

Hierbei sollen die Kinder ihre Emotionen bewusst reflektieren und auch die anderer Mitmenschen interpretieren. In diesem Bereich wird die Grundlage für eine sozial-kommunikative Kompetenz geschaffen. (BMBWF, 2010, pp. 10-11)

- **Ethik und Gesellschaft**

Unter diesem Bildungsbereich sollen Kinder erfahren, welche Normen es im Handeln mit anderen Menschen gibt. Auch eine aktive Auseinandersetzung mit ihrer Umwelt wird in diesem Bereich angestrebt. Kinder sollen des Weiteren lernen, wie sie sich in einem gesellschaftlichen System außerhalb ihrer Familie integrieren können. (BMBWF, 2010, pp. 12-13)

- **Sprache und Kommunikation**

Dieser Bereich ist einer der grundlegendsten in der Elementarpädagogik, weil hier die Basis für die bessere Verständigung im Alltag geschaffen wird. Gerade in der frühkindlichen Phase wird der Grundstein für die Sprachbildung gelegt, da die durch die Sprache kommende Interaktion in einer Gesellschaft eine wesentliche Kompetenz in allen Bereichen des Lebens bildet. (BMBWF, 2010, pp. 14-15)

- **Bewegung und Gesundheit**

Bewegung ist für die physische und psychische Gesundheit ein unabdingbarer Faktor. Durch genügend Bewegung schafft man für Kinder ein Ventil, mit welchem sie aufgestaute Energie abbauen können. Ein weiterer Punkt, der für eine ausreichende Bewegung für Kinder spricht, ist, dass sie durch Bewegung auch ihre Umwelt erforschen und entdecken. (BMBWF, 2010, pp. 16-17)

- **Ästhetik und Gestaltung**

Da davon ausgegangen wird, dass das Denken in Bildern die Grundlage für Prozesse des Gestaltens ist, ist diesem Bereich auch eine große Wichtigkeit zu zusprechen. Gerade beim Aufbau von Versuchen ist es wichtig, dass Kinder sich den Ablauf vorher bildlich vorstellen können. Ein weiteres Thema, das in diesen Bereich fehlt, ist die Kunstbildung und die Förderung der Kreativität. (BMBWF, 2010, pp. 18-19)

- **Natur und Technik**

Eines der Ziele dieses Bereiches ist laut Bildungsrahmenplan wie folgt formuliert:

Naturbegegnungen können zum Anlass einer intensiven Beschäftigung mit der belebten und unbelebten Umwelt werden. Methoden für wissenschaftliches Denken und Handeln werden durch Experimente erprobt. Kinder entdecken dabei Zusammenhänge, erstellen Hypothesen, treffen Voraussagen und planen Neues. Sie beschaffen sich gezielt Informationen, bilden Theorien und verändern diese aufgrund von Erfahrungen. Kinder verfügen von Geburt an über

leistungsfähige Lernmechanismen, mit deren Hilfe sie ihr Wissen revidieren und umstrukturieren können.

(BMBWF, 2010, pp. 18)

Dieser Auszug bildet nur einen Teil der Anforderung aus dem gesamten Bereich Natur und Technik, aber verdeutlicht die hohen Ansprüche an elementare Bildungseinrichtungen. Vor allem wird hierbei auch die Wichtigkeit für die Handlungskompetenz des lebenslangen Lernens erwähnt. Neben dem Unterbereich Natur und Umwelt hat auch die Technik und Mathematik einen hohen Stellenwert. Im Bereich der Technik sollte das Hauptaugenmerk auf technische Geräte aus dem Alltag gelegt werden, weil diese es ermöglichen, Einsichten in physikalisch-technische Gesetze zu gewinnen und dadurch einen Wissenstransfer aus anderen Bereichen fördern. Somit ist auch im Bildungsrahmenplan Naturwissenschaft und Technik untrennbar miteinander verbunden. (BMBWF, 2010, pp. 18-19)

Auch dem Bereich der Mathematik sollte bereits in der Elementarpädagogik Beachtung geschenkt werden. Dazu zählt vor allem, dass Kinder die Mengenrelationen, einfache Zählfertigkeiten sowie visuell-analytische und räumlich-konstruktive Fähigkeiten erlernen bzw. ausbauen sollten. (BMBWF, 2010, pp. 18-19)

Auffällig ist bei den Formulierungen des Bildungsrahmenplan, dass oftmals bereits vom Experiment als Mittel der Erkenntnisgewinnung gesprochen wird. Aus diesem Grund wird in den folgenden Kapiteln das Hauptaugenmerk auf das Experimentieren in der Elementarpädagogik gelegt. (BMBWF, 2010, pp. 18-19)

3 Kognitiver Entwicklungsstand

Um die Durchführbarkeit von Experimenten in der elementaren Bildungsstufe zu überprüfen ist es zunächst nötig, den kognitiven Entwicklungsstand der Kinder zu analysieren.

- **Präoperationale Phase nach Piaget**

Piaget war ein früher Vertreter des Konstruktivismus, das heißt, dass Wissen über das eigene Handeln konstruiert werden muss. Ein Weg war für ihn, dass aus physischen oder empirischen Handlungen empirische Abstraktionen wurden. Das heißt, aus dem Handeln mit Objekten kann das Erlernen der Eigenschaften des Gegenstandes entstehen. Aus diesem Erkenntnisgewinn kann man das Erlernte auch auf andere Objekte/Gegenstände anwenden. (Bliss, 1996)

Für die Stufe der elementaren Pädagogik ist die zweite Stufe der Entwicklung, die präoperationale Phase, von Bedeutung. In dieser Phase entwickelt sich die Vorstellungskraft immer mehr. Ein Kind in dieser Phase des Lebens ist nicht mehr nur auf Versuch und Irrtum angewiesen, sondern kann Abläufe innerlich im Vorhinein durchgehen und analysieren. Kinder können in dieser Phase der Entwicklung bereits Sachen eigenständig benennen und brauchen dazu nicht mehr die Hilfe von außen. In der frühen Phase des präoperationalen Denkens haben Kinder zwar die Fähigkeit, Dinge eigenständig zu erkennen und in einen Kontext zu legen, aber sie haben dabei noch Schwierigkeiten zwischen Klassen zu unterscheiden. Als Beispiel kann man Hunde nennen. Kinder wissen mit zwei Jahren, dass es Hunde gibt und erkennen einen, wenn sie ihn sehen, aber sie sind in dieser Phase noch nicht in der Lage, zwischen ähnlich aussehenden Hunderrassen(-klassen) zu unterscheiden. Das heißt für Kinder in der frühen präoperationalen Phase gibt es nur wenige Klassen von Hunden. (Oosterdiekhoff, 1992)

Weiters haben Kinder bis sieben Jahren große Schwierigkeiten, materielle Transformationen oder Bewegungen wiederzugeben. Wenn eine Bewegung aus mehreren Schritten besteht, sieht das Kind die einzelnen Schritte isoliert ohne Beziehung zum Anfangs- und Endpunkt. Die Konzentration wird auf den Ausgangs- oder Endpunkt einer Bewegung gelegt, ohne dass dabei andere Teile des Bewegungsablaufes gleichzeitig berücksichtigt werden. Es ist also nicht möglich für ein Kind, wenn es nur Anfangs- und Endpunkt eines Bewegungsablaufes hat, diesen wiederzugeben, weil das Denken schrittweise bildhaft ist. Wird beispielsweise eine bestimmte Wassermenge von einem Glas in ein anders geformtes Gefäß geleert, kann ein Kind nicht feststellen, dass sich die Wassermenge nicht verändert hat. Vielmehr wird es die Wassermenge formabhängig machen. Das Kind wird glauben, in einem kleineren breiten Glas befände sich mehr Wasser als in einem hohen schmalen Glas. (Oosterdiekhoff, 1992, pp. 269-273)

- **Fähigkeit der Perspektivenübernahme nach Sodian**

Vor allem Kinder im Alter von 4 Jahren neigen dazu, ein eigenes Weltbild zu haben. Das heißt, sie haben gewisse Vorstellungen über Abläufe in ihrem Alltag und in der Natur, welche sie selbst konstruiert haben. Beispielsweise können Kinder den Begriff Arbeit noch nicht korrekt deuten,

deuten, was sich vor allem an folgender Tatsache widerspiegelt: Fragt man Kinder welchen Berufswunsch sie haben, sagen sie oftmals, dass sie wie ihre Vorbilder werden möchten. Hinterfragt man diese Aussage und möchte von den Kindern eine Beschreibung, was dieses Idol für einen Beruf ausübt, kommen meist sehr rudimentäre Aussagen. Ist der Berufswunsch beispielsweise ein Feuerwehrmann, stellen sich Kinder den Feuerwehralltag in etwa so vor, wie sie ihn teilweise selbst nachspielen. Oftmals haben auch Medien einen Einfluss auf die Vorstellungen und Kinder können selten selbst differenzieren, welche Perspektiven wahr sind. (Sodian, 2011)

Jedoch sind bereits Kinder im Vorschulalter fähig, sich neue Perspektiven anzueignen. Durch unterstützte Beobachtungen können sie eine neue Sichtweise auf etwa naturwissenschaftliche Phänomene entwickeln. Es ist durchaus denkbar, wenn vier bis Siebenjährige mit Ereignissen aus der belebten und unbelebten Natur konfrontiert werden, dass sie nicht nur die oberflächliche Gegebenheit erkennen, sondern auch die dahinterliegenden Abläufe verstehen. Es ist aber klar zu stellen, dass Kinder in diesen frühen Stadien der Entwicklung nicht in der Lage sind, vollkommene wissenschaftliche Konzepte selbst zu entwickeln, sondern es sollten vielmehr anschlussfähige Zwischenvorstellungen geschaffen werden, welche im Laufe des Bildungsweges ausgebaut werden können. (Windt et al., 2014)

Diese beiden Theorien verdeutlichen, dass Kinder unter Anleitung durchaus fähig sind, wissenschaftliche Experimente auf einem geeigneten Niveau durchzuführen und die Ergebnisse in einen richtigen Kontext setzen können. Die PädagogInnen sind vor allem in der Pflicht, die Experimente altersgerecht zu gestalten, damit es zu einer sinnvollen Konzeptbildung bei den Kindern kommt. Hierbei ist auch darauf zu achten, dass die naturwissenschaftlichen Phänomene stark vereinfacht vermittelt werden müssen, um die kognitiven Fähigkeiten der Kinder nicht zu übersteigen. Durch eine Überforderung der Vorstellungskraft würde nicht das wissenschaftliche Denken gefördert, sondern es bestünde die Gefahr, dass wieder eigene Vorstellungen produziert werden, die einerseits zwar leichter zu verstehen sind, aber andererseits auch eine falsche Denkweise fördern.



Abb. 1: Kriterien zur Auswahl von naturwissenschaftlichen Themen in der Elementarstufe (Lück, 2004)

4 Vermittlung wissenschaftlicher Themen

Die Auswahl der richtigen Themen ist unabdingbar für eine erfolgreiche Vermittlung von wissenschaftlichen Konzepten. Dazu können fünf wesentliche Kriterien formuliert werden, welche eine Hilfestellung bei der Auswahl der Themen bieten sollen. (Lück, 2004, pp. 235-237)

1. Die Themen werden in der elementaren Bildungsstufe durch die gesellschaftlichen Rahmenbedingungen eingegrenzt. Diese Rahmenbedingungen sind als Spielraum zu verstehen, in dem sich PädagogInnen bewegen können. Weiters sind auch die finanziellen Gegebenheiten zu berücksichtigen. Die Themen sollten bei der Vermittlung so kostengünstig gestaltet sein, dass die Kinder sie im besten Fall auch selbst wiederholen können ohne das Beisein einer PädagogIn oder eines Elternteils. (Lück, 2004, pp. 235-237)
2. Durch die begrenzte Vorstellungskraft der Kinder dürfen die Sachverhalte nicht nur rein verbal erklärt werden, weil sie ansonsten kognitiv an ihre Grenzen stoßen würden. Vielmehr ist es wichtig, dass sie die Phänomene auch mit ihren Sinnen wahrnehmen können. (Lück, 2004, pp. 235-237)
3. Durch die Prämisse, dass die Kinder das zu Entdeckende mit ihren Sinnen wahrnehmen sollen, ist ein reiner Theorieunterricht in dieser Bildungsstufe sinnlos für ein Langzeitverständnis. Dennoch ist es wichtig, den Kindern die Hintergründe des Beobachteten zu vermitteln, damit diese nicht den Eindruck bekommen, dass es sich um „Zauberei“ handelt und somit wiederum ein falsches wissenschaftliches Konzept bilden. (Lück, 2004, pp. 235-237)
4. Ein wesentlicher Punkt ist, dass die PädagogInnen, im Gegensatz zur Sekundarstufe, in der Elementarstufe die Themen vollkommen an die Wünsche der Kinder anpassen können, weil keine konkreten Themengebiete aus der Naturwissenschaft, im Sinne eines Lehrplans, abgedeckt werden müssen. Vor

allem sollen durch diese Freiheit das Interesse und die Neugierde der Kinder im Vordergrund stehen und dieses auch gefördert werden. Die Neugierde ist der erste Schritt zu einem entdeckenden und forschenden Lernen. (Lück, 2004, pp. 235-237)

5. Gerade ein entdeckendes Lernen ist im Vorschulalter wichtig. Das heißt, Kinder sollen selbst Phänomene beobachten und diese versuchen zu erklären. Dadurch soll eine nachhaltige Wissensvermittlung gewährleistet werden. Ein weiterer Vorteil ist, dass die Kinder bereits im frühen Alter eine selbständige Arbeitsweise erlernen, die eine gute Basis im späteren Bildungsweg bildet, welche dort auch ausgebaut werden soll. (Lück, 2004, pp. 235-237)

Durch diese Kriterien wird verdeutlicht, dass gerade im Elementarbereich der Versuch bzw. das Experiment in abgeschwächter Form eines der geeignetsten Mittel ist, um Vorschulkindern eine wissenschaftliche Denkweise zu vermitteln.

5 Vom spielerischen Handeln zum Experimentieren

Grundsätzlich bestehen Unterschiede zwischen dem Experiment von Wissenschaftlern und denen von Kindern. Ein wesentlicher Unterschied ist, dass die Experimente von Wissenschaftlern in der Regel dazu dienen, neue Erkenntnisse über ein Phänomen zu gewinnen. Bei einem von Kindern durchgeführten Experiment steht nicht im Vordergrund, neue Erkenntnisse aus der belebten und unbelebten Natur zu gewinnen, sondern bereits bestehende Gesetzmäßigkeiten zu erlernen. Gemeinsam haben aber beide, dass über sie neue Erfahrungen gesammelt werden sollen. Auch Vermutungen und bestehende Fragen sollen mithilfe des Experiments geklärt werden. (Koerber, 2006)

Das kindliche Experimentieren lässt sich in verschiedene Vorformen unterteilen. Zunächst wird durch verschiedene Materialien ein *spielerisches Handeln* gefördert. Dieses ist meist unstrukturiert und eher zufällig. Die meisten Kinder kommen in diese Vorform des Experimentierens, indem sie ein bestimmtes Vorgehen fasziniert und dieses immer wieder wiederholen.

Um eine bessere Sicherung von bestimmten Inhalten durch die PädagogIn zu gewährleisten, folgt ein *zielgerichtetes Probieren*. Ein wesentlicher Unterschied zum spielerischen Handeln besteht hierbei, dass die Kinder gezielter agieren, weil sie mit einem Problem konfrontiert werden oder eine bestimmte Frage beantworten sollen. Hier ist jedoch die Frage bzw. das Problem selbst nicht vorgegeben, sondern entwickelt sich mit dem Probieren eines beispielsweise aufgebauten Versuchs. (Windt et al., 2014)

Um die Kinder weiter zu einem Experiment zu führen, wird oftmals mit ihnen *laboriert*. Das Laborieren ist die letzte Vorstufe zum Experiment, weil es bereits eine Hypothesenbildung beinhaltet, welche aber durch die PädagogIn angeleitet ist. Ein weiterer Punkt ist hierbei, dass die Fragestellung ebenfalls vorgegeben ist, somit grenzt sich die freie Beschäftigung mit einem bestimmten Thema für die Kinder ein. (Köster, Waldenmaier, & Schiemann, 2011)

Nach dem Laborieren kommt es zum Experiment, welches selbst wiederum im streng wissenschaftlichen Sinne aus sieben Schritten bestehen sollte. (Windt et al., 2014)

1. Zunächst steht immer eine Beobachtung eines Phänomens aus der Natur im Vordergrund. In dieser Beobachtung kommt es zu keiner Fragestellung durch die beobachtende Person. (Windt et al., 2014)
2. Im zweiten Schritt wird das Beobachtete verbalisiert und eine Fragestellung daraus entwickelt. Wichtig ist hierbei, dass die Fragebildung und Hypothesenbildung zwei voneinander getrennte Schritte sein sollten. (Windt et al., 2014)
3. Wenn eine konkrete Fragestellung entwickelt wurde, kommt es zu einer konkreten Hypothesenbildung. Diese Hypothesenbildung ist in der Elementarstufe meist immer eine Wenn-Das Aussage. Das heißt durch ein Ereignis X kommt es zu einer Reaktion Y. (Windt et al., 2014)
4. Um die gebildete Hypothese zu überprüfen, wird ein geeigneter Versuch geplant. In dieser Versuchsplanung wird alles Organisatorische abgeklärt. Im Falle der Elementarstufe ist es sinnvoll, wenn die Versuchsplanung

strukturiert mit einer PädagogIn durchgeführt wird. (Windt et al., 2014)

5. Nach der Planung folgt die Durchführung des Versuchs. Dieser Schritt kann des Öfteren wiederholt werden, um eine Erkenntnissicherung zu gewährleisten. Zu beachten ist bei Versuchen im Kindergarten, dass diese ungefährlich sind bzw. unter Aufsicht stattfinden sollten, damit es zu keiner Gefährdung der Kinder kommt. (Windt et al., 2014)
6. Der Versuch selbst sollte von einer Gruppe aus Kindern beobachtet werden. Die Gruppe sollte aus Kindern bestehen, die denselben kognitiven Entwicklungsstand haben. Diese Maßnahme hat das Ziel, dass die Teamarbeit der Kinder gefördert werden sollte. Würde ein Kind dabei sein, dass bereits eine bessere wissenschaftliche Kompetenz besitzt, würde dieses wahrscheinlich die Beobachtung übernehmen. Gleichzeitig würden die anderen Kinder wiederum nur Anfangspunkt und Endpunkt des Versuchs realisieren. (Windt et al., 2014)
7. Im letzten Schritt wird die zuvor gebildete Hypothese verifiziert bzw. falsifiziert. Im Falle, dass eine falsche Hypothese gebildet wurde, wäre es sinnvoll, wieder mit Schritt 3 zu beginnen und eine neue Hypothese zu bilden. (Windt et al., 2014)

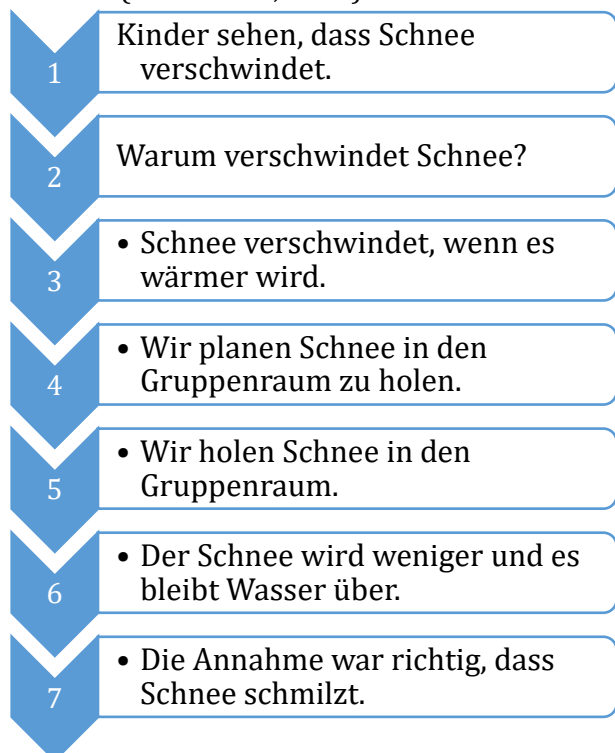


Abb. 2: Beispielhafter Ablauf eines Experimentes in der Elementarstufe.

6 Formen des Experimentes

Im Wesentlichen gibt es 2 verschiedene Formen des Experimentes in der Elementarstufe, die sinnvoll durchführbar sind. Sie unterscheiden sich vor allem durch die Freiheit der Kinder beim Arbeiten und die Rolle, die die PädagogIn bei der jeweiligen Form einnimmt.

• Das angeleitete Experiment

Bei dieser Form des Experimentierens steht vor allem die PädagogIn im Vordergrund. Sie stellt den Kindern eine klare Aufgabenstellung und verfolgt dadurch ein bestimmtes Ergebnis als Ziel. Die Kinder führen jedoch die vorgegebenen Experimente eigenständig durch. Die PädagogIn steht dabei nicht nur beratend zur Seite, sondern soll auch korrigierend eingreifen im Falle eines Fehlers seitens der Kinder. Vor allem steht aber ein wichtiger Punkt des angeleiteten Experimentes im Vordergrund. Nach jedem Experiment sollten die naturwissenschaftlichen Hintergründe geklärt werden. Dieser Schritt zielt vor allem auf die Absicht ab, dass die Kinder während des Experimentes nicht den Eindruck bekommen, dass es sich um „Zauberei“ handelt. Die Gruppengröße ist zudem ein weiterer Faktor für den Erfolg oder eben auch Misserfolg eines Versuches. Vier Kinder sollten maximal zur selben Zeit an einem Experiment arbeiten, um eine optimale Erkenntnisgewinnung zu bewerkstelligen. Durch einige Forschungen hat sich gezeigt, dass vor allem durch die gemeinsame Interaktion zwischen Erwachsenen und Kindern ein Zuwachs an Fachwissen entsteht. Dieser Zuwachs war vor allem dann mehr gefestigt, wenn die Kinder einen Alltagsbezug herstellen konnten. (Lück, 2004)

Problematisch ist die Vermittlung der Abfolge der Versuchsschritte bei einem Experiment, da Vorschulkinder meist noch keine ausreichende bzw. gar keine Lesekompetenz besitzen. Abhilfe wird hier mittels bildhaften Anleitungen und Piktogrammen geschaffen. Trotz dieser Ausführungen von Anleitungen bedarf es eines enormen Betreuungsaufwandes, um einen nachhaltigen Erkenntnisgewinn zu erreichen. (Windt et al., 2014)

• Das freie Experiment

Einen völligen anderen Ansatz bietet das freie Experiment. Hierbei wird vor allem auf die Neugierde und den Wissensdrang der Kinder gesetzt. Die Lernenden haben einen großen Entscheidungsfreiraum, wie sie eine Problemstellung lösen. Die Kinder bestimmen selbst den Inhalt, den Weg zur Lösung und auch den Umfang,

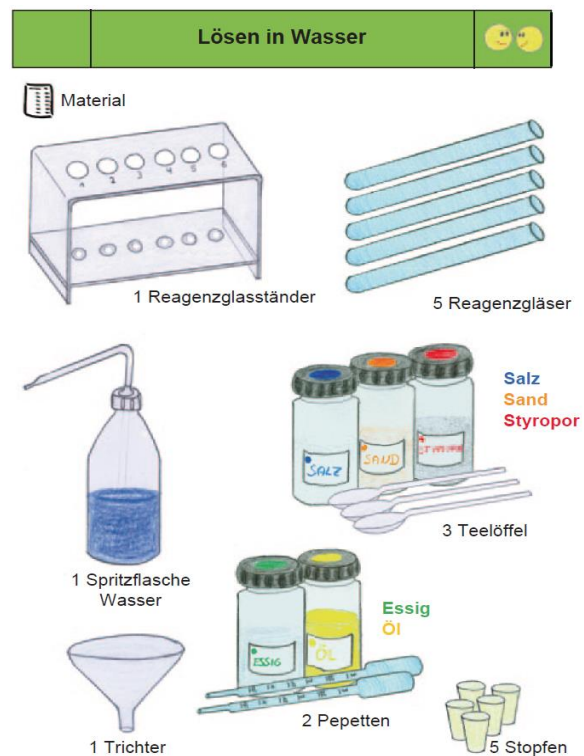


Abb. 3: Löslichkeit von Stoffen in Wasser, bildhafte Materialliste. Vgl. (Windt, Scheuer, & Melle, 2014)

wie weit sie sich damit auseinandersetzen wollen. Der Weg zum Experiment ist ebenso nicht vorgegeben, sondern sollte vielmehr aus dem freien Spiel entstehen. Aufgabe der PädagogInnen ist lediglich, eine Lernumgebung zu schaffen, in der sich Kinder frei nach ihren Interessen beschäftigen können und eine größtmögliche Auswahl an wissenschaftlichen Experimenten zur Verfügung steht. Bei Fragen seitens der Kinder stellt die PädagogIn sich mehr beratend zu Verfügung und sollte versuchen, den Kindern nur einen Denkanstoß für weitere Schritte zu geben. Durch ein abschließendes Gespräch sollen die gewonnenen Erkenntnisse gesichert werden. (Elschenbroich, 2012)

Ein Beispiel für das freie Experiment sind sogenannte Montessoritablets, bei denen verschiedenste Materialien den Kindern zur Verfügung stehen und diese sich beispielsweise mit dem Thema „Wassertransport“, selbstständig beschäftigen. (Eggert & Org, 2016)



Abb. 4: freies Experiment „Wassertransport“ (Eggert & Org, 2016)



Abb. 5: Praxisversuch des freien Experiments „Wassertransport“

Kritik gibt es bei dieser Form insofern, als diese Form des Experimentes eher die des zielgerichteten Probierens gleicht und keine wissenschaftliche Arbeitsweise vermittelt, da die Kinder selbst nicht wissen, dass sie gerade etwas erforschen. Zudem ist der Erkenntnisgewinn durch die Form des freien Experimentes bislang wenig erforscht.

Vergleicht man beide Formen des Experimentes fällt auf, dass beide einen gänzlich unterschiedlichen Ansatz der Erkenntnisgewinnung verfolgen. Welcher der sinnvolle ist, hängt stark von der Gruppendynamik und der geistigen Entwicklung der Kinder innerhalb einer Kindergarten-Gruppe ab. Zusätzlich schränkt auch das Themengebiet die Auswahl der Experimentierart

ein. Das Gebiet „Wassertransport“ ist beispielsweise sehr gut geeignet für ein freies Experiment. Im Gegensatz dazu ist im Themenbereich der „Löslichkeit“ gerade die schrittweise Vorgangsweise des angeleiteten Experiments der vielversprechendere Weg.

7 Zusammenfassung

In Anbetracht der möglichen kognitiven Leistung in der Altersstufe der Vier- bis Siebenjährigen ist es doch bemerkenswert, inwiefern sich Kinder wissenschaftliche Konzepte vorstellen bzw. sogar entwickeln können. Vor allem, wenn man die gleichzeitigen Gebiete sieht, die Kinder in diesem Alter entwickeln sollen, wie beispielsweise das Erlernen einer besseren Sprachkompetenz oder „nur“ das Erlernen verschiedener Farben. Seitens der Bildungsvorgaben wird mittlerweile dieser Bereich immer mehr gefördert, aber dennoch ist er noch nicht Alltag in der Elementarstufe. Diese teilweise Vernachlässigung von wissenschaftlichen Aspekten in der elementaren Pädagogik lässt sich oftmals auf eine sehr marginale naturwissenschaftliche Ausbildung der PädagogInnen zurückführen. Dennoch ist es möglich Kinder mit Hilfe einfacher Formen des Experimentes zu einer wissenschaftlichen Denkweise hinzuführen. Gerade das freie Experiment, bei welchem die PädagogIn nicht dauerhaft unterstützend zur Seite stehen muss, bildet eine gute Möglichkeit, das Interesse der Kinder für Phänomene in der Natur zu wecken. Ein schnellere Möglichkeit der Wissensvermittlung bildet im Gegensatz dazu das angeleitete Experiment, welches aber eine höhere Präsenz seitens der PädagogIn erfordert. Eine weitere Möglichkeit zur Verbesserung bzw. zur Stärkung dieses Bereiches wäre, externe Experten einzuladen. Diese könnten die PädagogInnen bei einer besseren Wissensvermittlung unterstützen, da sie ein wesentlich höheres Knowhow in ihrem Bereich haben.

8 Literaturverzeichnis

- Bliss, J. (1996). Piaget und Vygotsky: Ihre Bedeutung für das Lehren und Lernen der Naturwissenschaften. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 2, 3-16. Retrieved from ftp://ftp.rz.uni-kiel.de/pub/ipn/zfdn/1996/Heft3/S.3-16_Bliss_96_H3.pdf
- BMBWF. (2010). Bundesländerübergreifender Bildungsrahmenplan für elementare Bildungseinrichtungen. *Charlotte Bühler Institut*. Retrieved from https://bildung.bmbwf.gv.at/ministerium/vp/2009/bildungsrahmenplan_18698.pdf?6ar4ba
- Eggert, M., & Org, C. (2016). *Pfiffige Ideen mit Montessori-tabletts* (Vol. 1): Ökotopia.
- Elschenbroich, D. (2012). *Weltwunder: Kinder als Naturforscher*: Antje Kunstmann.
- Koerber, S. (2006). Entwicklung des wissenschaftlichen Denkens bei Vier-bis Achtjährigen. *Beiträge zur Lehrerinnen-und Lehrerbildung*, 24(2), 192-201.
- Köster, H., Waldenmaier, C., & Schiemann, N. (2011). Zur Engagiertheit von Kindern im naturwissenschaftsbezogenen Grundschulunterricht. *PhyDid B-Didaktik der Physik-Beiträge zur DPG-Frühjahrstagung*. Retrieved from <http://phydid.physik.fu-berlin.de/index.php/phydid-b/article/view/319/433>
- Lück, G. (2000). *Naturwissenschaften im frühen Kindesalter: Untersuchungen zur Primärbegegnung von Kindern im Vorschulalter mit Phänomenen der unbelebten Natur* (Vol. 33): LIT Verlag Münster.
- Lück, G. (2004). Naturwissenschaften im frühen Kindesalter. In W. E. Fthenakis & P. Oberhuemer (Eds.), *Frühpädagogik international: Bildungsqualität im Blickpunkt* (pp. 331-343). Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Motz, A. (2011). Natruwissenschaften im Kindergarten. *IMST - Innovationen machen Schule Top*, 25. Retrieved from https://www.imst.ac.at/imst-wiki/images/d/da/211_Langfassung_Motz.pdf
- Oesterdiekhoff, G. W. (1992). *Traditionales Denken und Modernisierung: Jean Piaget und die Thorie der sozialen Evolution*. Opalden: Westdeutscher Verlag.
- Rapp, F. (1981). Technik und Naturwissenschaft. In G. Rophl (Ed.), *Erträge der Interdisziplinären Technikforschung: eine Bilanz nach 20 Jahren* (pp. 31-42). Berlin: Erich Schmidt Verlag.
- Sodian, B. (2011). Theory of Mind in Infancy. *Child Development Perspectives*, March 2011, Vol.5(1), pp.39-43, 39.
- Windt, A., Scheuer, R., & Melle, I. (2014). Naturwissenschaftliches Experimentieren im Elementarbereich- Evaluation unterschiedlich stark angeleiteter Lernsituationen. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 2014, Vol.20(1), pp.69-85, 69.