

Evaluation des Langzeiterfolgs physikalischer Experimente im Kindergarten

Andrea Ehrmann née Tillmanns

Fachbereich Textil- und Bekleidungstechnik, Hochschule Niederrhein, Webschulstr. 31,
41065 Mönchengladbach, andrea.ehrmann@hsnr.de

Kurzfassung

Nachdem in den letzten Jahren eine Sammlung physikalischer Experimente für Vorschulkinder zusammengestellt wurde, die sich an der Lebenswirklichkeit der Kinder orientierte, anstatt auf möglichst spektakuläre Effekte und "Zaubertricks" abzielen, wurde nun untersucht, welche Ergebnisse und Erklärungen die Kinder nach 6-12 Monaten noch behalten hatten.

Erwartungsgemäß zeigte sich, dass die Vorschulkinder einen Großteil der Experimente, die sie selbst durchgeführt hatten, noch beschreiben und auch die jeweiligen Ergebnisse wiedergeben konnten. Bei komplexeren Versuchen wurden jedoch manchmal einzelne Punkte vergessen, was nahelegt, solche Experimente mit zeitlichem Abstand noch einmal zu wiederholen.

Der Text stellt anhand einer Auswahl einfacher Experimente die Ergebnisse der Interviewstudie dar und beschreibt, welche Fakten die Kinder leicht verstehen und im Gedächtnis behalten können und was ihnen schwerer fällt.

1. Einleitung

Das Forschungsinstitut FTB arbeitet u. a. an der Weiterentwicklung von Lernunterstützender Bekleidung zur Förderung der intellektuellen und motorischen Fähigkeiten von Vorschulkindern [1]. In dem hier vorgestellten Projekt soll darüber hinaus bereits bei Vorschulkindern ein erstes Verständnis für Naturwissenschaften geweckt werden, zunächst konkret für physikalische Phänomene und Fragestellungen [2,3]. Dieser frühkindliche Ansatz entspricht den aktuellen Forderungen nach einer Stärkung der vorschulischen Bildung [4,5].

Alternativ zu einer Weiterbildung der Erzieherinnen sollen diese die Möglichkeit bekommen, leichte Experimente zu physikalischen Grundbegriffen und einfache Erklärungen hierzu nachzulesen. Auf diese Weise können Kinder bereits im Vorschulalter an die Physik herangeführt werden und erhalten so die Chance, einen intuitiven Zugang zu entwickeln und sich mit dieser Wissenschaft „anzufreunden“, ehe sie in der Schule durch Formeln und Theorien abgeschreckt werden. Sie können die Physik als einen Teil ihres Alltags kennenlernen, als Beschreibung ihrer Welt.

Bei der Auswahl der Experimente wurde daher Wert darauf gelegt, dass sie der Lebenswirklichkeit der Kinder entnommen sind und keine „Zaubertricks“, die einen Moment lang spannend sind, jedoch wenig mit der Erfahrungswelt der Kinder zu tun haben, wie in vielen anderen naturwissenschaftlichen Experimentierbüchern üblich [6-9]. Zudem wurde berücksichtigt, dass keine teuren oder schwer zu beschaffenden Materialien genutzt werden, sondern typische

Alltagsmaterialien oder Gegenstände, die für wenig Geld im Baumarkt oder Bastelladen erhältlich sind.

Gleichzeitig wurde darauf geachtet, dass die Erklärungen auch für Erzieherinnen ohne naturwissenschaftliche Vorkenntnisse verständlich sind und so umfassend, dass die Erzieherinnen sich auf die Beschreibungen verlassen können und nicht gezwungen sind, sich bei Nachfragen der Kinder selbst eine Antwort auszudenken.

Auf Basis dieser Überlegungen entstand ein Buch, das zahlreiche Experimente aus den verschiedensten Bereichen der Physik zusammenfasst [10].

Der Artikel beschreibt die Ergebnisse einer Befragung der Kinder sechs bis zwölf Monate nach den Experimenten.

2. Rahmenbedingungen

Die Experimente wurden in den Jahren 2009 und 2010 im Kindergarten Muki 2 in Mönchengladbach getestet. Hierbei nahmen insgesamt rund zwanzig Kinder im Alter von fünf bis sechs Jahren an den Versuchen teil.

Ende 2010 bestand noch zu elf dieser Kinder Kontakt, so dass diese befragt werden konnten. Zu diesem Zeitpunkt lagen die Experimente zwischen einem halben und einem Jahr zurück.

Jedes Kind wurde zu fünf bis sieben Experimenten, an denen es teilgenommen hatte, befragt; das Interview wurde nach spätestens 15 Minuten beendet.

Die Fragestellung war offen, um keine Antworten zu implizieren, und wurde wenn notwendig an die Antworten des Kindes angepasst.

3. Mechanik

Eines der Experimente aus dem Bereich Mechanik beschäftigte sich mit dem Thema „Federn“. Im Experiment waren verschiedene Arten von Federn untersucht worden, z. B. die Feder in einem Kugelschreiber, aber auch ganz andere federnde Gegenstände wie Luftballons, Lineale u. a.



Abb. 1: Untersuchung der Spiralfeder aus einem Kugelschreiber.

Die Kinder erinnerten sich gut an die Spiralfedern, die sie selbst aus den Kugelschreibern herausgeholt hatten, und an Luftballons als Federn, die zwar nicht von allen Kindern selbst getestet, aber für alle gut sichtbar ausprobiert worden waren. Nicht allen Kindern in Erinnerung geblieben waren Versuche mit einem Lineal, die nur von zwei Kindern durchgeführt und vermutlich nicht von allen beobachtet worden waren.

Auf Nachfrage erinnerten sich manche Kinder daran, dass man die Federn im Kugelschreiber auch überdehnen (also plastisch verformen) konnte. Auch hier scheinen eher die etwas lebhafteren Kinder dies probiert zu haben, während die ruhigeren diesen Versuch vermutlich nicht selbst gemacht haben und daher auch diese Beobachtung nicht wiedergeben konnten.

4. Optik

Eines der Experimente aus dem Bereich Optik beschäftigte sich mit Licht- und Körperfarben. Die Kinder erkundeten, welche Farben sie aus unterschiedlichen Lichtfarben (aus Taschenlampen mit bunten Folien) und Körperfarben (Wasserfarben, Wachsmalstifte, Buntstifte etc.) mischen konnten, und versuchten zum Schluss, Weiß bzw. Schwarz zu erzeugen.

Während die Kinder sich nicht mehr an alle Mischfarben erinnern konnten, wussten sie noch genau, dass man beim Mischen mehrerer Lichtfarben immer hellere Farbtöne bis hin zu Weiß erhält, während Mischungen von Körperfarben immer dunkler werden.

Ein weiterer Versuch beschäftigte sich mit optischen Elementen im Alltag, wie beispielsweise einer Lupe, einer gefüllten Wasserflasche, spiegelnden Löffeln, Brillen usw.

Während alle Kinder noch wussten, was man beim Blick durch eine Lupe sah, waren sie sich bei der Frage nach dem Blick durch eine Brille nicht einig – je etwa die Hälfte der Befragten sagte „eine Brille vergrößert“ und „die Brille verkleinert“. Dies legt die Vermutung nahe, dass nicht alle Kinder durch beide vorhandenen Brillen (einer kurz- und einer weitsichtigen Person) geblickt, sondern jeweils nur eine der beiden getestet hatten.



Abb. 2: Zeitung lesen durch eine Lupe.

Auf die Frage nach der Spiegelung in einem Löffel wussten alle Kinder, dass das Spiegelbild beim Blick auf eine der beiden Seiten auf dem Kopf steht, konnten sich aber meist nicht mehr erinnern, ob die nach innen oder die nach außen gewölbte Seite diesen Effekt hervorruft.

5. Akustik

Im Bereich Akustik wurde u. a. mit teilweise wassergefüllten Gläsern musiziert. Außerdem wurde beobachtet, wie sich der Ton des auftreffenden Wassers verändert, das man in eine Vase oder ein ähnliches Gefäß einlaufen lässt.



Abb. 3: Melodische Gläser – unterschiedliche Wasserpegel erzeugen verschiedene Töne.

Erwartungsgemäß wussten alle Kinder noch, dass in beiden Fällen die Tonhöhe von der Höhe des Wasserspiegels abhing. Auch an das Nachfüllen der Gläser mittels einer Gießkanne, um die Gläser in einer Tonleiter durchzustimmen, konnten sie sich noch erinnern.

Nicht mehr im Gedächtnis war den meisten Kindern geblieben, in welchem der beiden Experimente die tieferen Töne bei höherem bzw. niedrigerem Wasserspiegel auftraten.

6. Wärmelehre

Eines der Experimente im Bereich Wärmelehre beschäftigte sich mit Phasenübergängen. Hierbei wurde einerseits Wasser zum Kochen gebracht, andererseits wurden verschiedenste Flüssigkeiten (z. B. Wasser, Zucker- und Salzwasser, Saft, Milch u. a.) in Plastikbechern eingefroren und anschließend untersucht.



Abb. 4: Welche Temperaturen haben die Oberflächen der verschiedenen Eissorten?

Beide Phasenübergänge konnten von den Kindern sinnvoll beschrieben werden – Wasser wird bei hohen Temperaturen zu „Dampf“ oder „Nebel“, bei tiefen zu „Eis“ bzw. „ganz hart“. Erstaunlicherweise konnten sich alle Kinder daran erinnern, dass im Winter Salz auf den Straßen gestreut wird, weil Salzwasser weniger schnell friert bzw. in der Gefriertruhe weniger hart wird und schneller wieder auftaut. Ergänzend fügte ein Kind hinzu, dass dies auch bei Zuckerwasser der Fall sei und daher lieber Zucker gestreut werden solle, da dann das Eis auf der Straße essbar sei.

In den Experimenten wurde testweise auch ein Thermometer genutzt, um die Temperaturen zu bestimmen, bei denen Wasser kocht bzw. gefriert. Obwohl beide Zahlen von den Kindern selbst abgelesen wurden, konnten sie sich hieran nicht mehr erinnern. Die Leiterin der Einrichtung wies darauf hin, dass sowohl die Zahl Null als auch Zahlen größer als zehn für die Kinder noch keine Bedeutung hätten. Daher ist die Messung mit dem Thermometer zwar spannend für die Kinder, führt aber nicht dazu,

dass sie sich die Phasenübergangstemperaturen merken.

7. Elektromagnetismus

Im Bereich Elektromagnetismus behandelte ein Experiment die statische Aufladung. Hier erinnerten sich alle Kinder noch daran, dass man mit einem Luftballon, der an einem Wollpullover oder auch an Haaren gerieben wird, beispielsweise Styropor, einen Wollfaden oder auch die Haare eines anderen Kindes anziehen kann.

Beim Zerlegen einer Taschenlampe hatten die Kinder festgestellt, dass man neben der Glühbirne auch Batterien braucht, um die Birne zum Leuchten zu bringen, und außerdem einen Draht oder einen ähnlichen Leiter, um beides in einem geschlossenen Stromkreis zu verbinden.

Während sich alle Kinder an die Batterien und die Glühbirne erinnerten, war der im Experiment genutzte dünne Silberdraht nicht mehr allen im Gedächtnis geblieben – vermutlich weil er gegenüber den anderen Gegenständen zu unauffällig war.

Dagegen erinnerten sich alle Kinder daran, dass sie mittels eines selbstgebauten „Durchgangsprüfers“ aus Batterie und Glühbirne getestet hatten, welche Gegenstände Strom leiteten und welche nicht, und an einige der Ergebnisse. Manchen Kindern gelangen Verallgemeinerungen der damaligen Resultate („Der Tisch oben im blauen Zimmer hat keinen Strom geleitet, der hier dann wahrscheinlich auch nicht.“).



Abb. 5: Eine Taschenlampe wird zerlegt – was braucht man, um eine Glühbirne zum Leuchten zu bringen?

Ein weiteres Experiment befasste sich mit dem Thema Magnetismus. Hierzu wurde untersucht, in welcher Weise sich Magneten anziehen oder abstoßen, wie sich ein Kompass verhält und welchen Einfluss Magneten in seiner Nähe auf ihn haben. Schließlich wurde ein eigener Kompass gebaut, indem eine Nadel magnetisiert und auf einem schwimmenden Stück Papier in eine Schale mit Wasser gelegt wurde.

Die Kinder erinnerten sich gut an die beiden unterschiedlichen Seiten eines Magneten und daran, dass

ein Kompass ebenfalls einen magnetisierten Zeiger enthält. Auch das Aufmagnetisieren der Nadel durch Überstreichen mit einem Permanentmagneten war ihnen noch in Erinnerung, ebenso die Möglichkeit, auf diese Weise selbst einen Kompass herzustellen.



Abb. 6: Ein Kompass lässt sich aus einer magnetisierten Nadel herstellen, die auf einem schwimmenden Stück Papier liegt.

Interessanterweise wurde die Frage, wohin der Kompass zeigt, meist (korrekterweise) mit „zum Garten“ beantwortet – einerseits hatten die Kinder bemerkt und auch behalten, dass sich die Kompassnadel stets gleich ausrichtet; andererseits sind ihnen Nord und Süd offensichtlich noch nicht so geläufig, dass sie diese Begriffe mit dem Kompass in Verbindung bringen würden.

8. Zusammenfassung

Bei allen Experimenten, die die Kinder entweder selbst durchgeführt oder aber genau beobachtet hatten, konnten sie sich an die Ergebnisse erinnern.

Tiefere Erklärungen wurden im Normalfall nicht behalten. Diese dienten jedoch auch in erster Linie dazu, den Erzieherinnen die Basis zur Beantwortung von Fragen der Kinder zu liefern und ihnen die Sicherheit zu vermitteln, dass sie alle notwendigen Informationen zu einem bestimmten Experiment besaßen und dieses angstfrei angehen konnten.

Insgesamt konnte festgestellt werden, dass sowohl Kinder als auch Erzieherinnen durch die Sammlung einfacher Versuche zum Experimentieren motiviert wurden. Erfreulicherweise konnten manche Kinder in den Interviews Verbindungen von den Versuchen

im Kindergarten zu aktuellen Erlebnissen (z. B. mit bunten Plastik-Spiralfedern, Schneebällen oder Eiswürfeln) ziehen. Dies legt die Vermutung nahe, dass Kinder sich auch für alltägliche Experimente interessieren und es nicht nötig ist, sie immer mit spektakulären „Zaubertricks“ für naturwissenschaftliche Fragestellungen zu begeistern.

9. Danksagung

Die Fotos entstanden im Kindergarten „Muki 2“ in Mönchengladbach. Die Autorin dankt der Leiterin der Einrichtung, Frau Ilona Lüpkes-Limborgh, für die Möglichkeit, verschiedenste Experimente im „Muki 2“ zu testen und die Kinder im Anschluss zu befragen, und den Eltern der abgebildeten Kinder für ihre Einwilligung zur Veröffentlichung der Fotos.

10. Literatur

- [1] Detering, Ute; Weber, Marc, Voller, Rudolph; Heister, Werner; Borg-Laufs, Michael; Tillmanns, Andrea; Kaiser, Margit; Rempel, Irina (2009): Lernunterstützende Bekleidung – ein innovatives Konzept zur Förderung von Vorschulkindern. In: Melliand Textilberichte 90, 118-119 (2009)
- [2] Schäfer, G. E. (2005): Bildung beginnt mit der Geburt. Ein offener Bildungsplan für Kindertageseinrichtungen in Nordrhein-Westfalen. Beltz, Weinheim
- [3] Mehr Chancen durch Bildung von Anfang an – Entwurf – Grundsätze zur Bildungsförderung für Kinder von 0 bis 10 Jahren in Kindertageseinrichtungen und Schulen im Primarbereich in Nordrhein-Westfalen. Ministerium für Generationen, Familie, Frauen und Integration des Landes Nordrhein-Westfalen und Ministerium für Schule und Weiterbildung des Landes Nordrhein-Westfalen, Düsseldorf (2010)
- [4] Tillmanns, Andrea (2009): Spielerisch die Welt verstehen – Physik im Kindergarten. In: Nordmeier, V.; Grötzebach, H. (Hrsg.): Didaktik der Physik - Bochum 2009. Berlin: Lehmanns Media
- [5] Tillmanns, Andrea (2010): Keine Angst vor Physik – Experimente für den Kindergarten. PhyDid B - Didaktik der Physik - Beiträge zur DPG-Frühjahrstagung
- [6] Lück, Gisela (2008): Leichte Experimente für Eltern und Kinder. Herder, Freiburg
- [7] Michel, Christoph; Arndt, Judith (2008): Der Kinder Brockhaus. Erste Experimente für kleine Forscher. Brockhaus, Mannheim
- [8] Hecker, Joachim (2008): Das Haus der kleinen Forscher: Spannende Experimente zum Selbermachen. Rowohlt, Reinbek
- [9] Lück, Gisela (2007): Forschen mit Fred. Fincken-Verlag, Oberursel
- [10] Tillmanns, Andrea (2011): Floßfahrt, Wippe und Regenbogen – Spielerisch die Welt der Physik entdecken. Dreieck-Verlag, Wiltingen