

Motivationale Einstellungen und Lernzuwachs im physikbezogenen Sachunterricht

Eine empirische Studie im Rahmen des Forschungsprojekts SPRINT II

*Isabella Carina Stumvoll, Hildegard Urban-Woldron**

Zusammenfassung

Die Studie untersucht den Einfluss des Vorwissens und motivationaler Orientierungen der Lernenden auf den Lernerfolg im physikbezogenen Sachunterricht. Befunde empirischer Forschungen zeigen: Je früher Schülerinnen und Schüler mit den Naturwissenschaften konfrontiert werden, desto geringer ist die Wahrscheinlichkeit des Aufbaus von naturwissenschaftlichen Fehlvorstellungen. Die insgesamt 36 Kinder der Stichprobe besuchten zum Zeitpunkt der Forschung die Grundstufe II der Volksschule. Für die Erhebung der Daten wurden ein Fragebogen und Schülerzeichnungen verwendet. Die Ergebnisse zeigen, dass ein direkter Zusammenhang zwischen der Lernmotivation und dem Lernzuwachs auf Klassenebene nicht nachgewiesen werden kann. Allerdings konnten mittels einer Clusteranalyse Hinweise auf Zusammenhänge zwischen Lernmotivation und Lernzuwachs sichtbar gemacht werden, die erst mit einer größeren Stichprobe in einer Folgestudie überprüft werden müssten.

Motivational Orientations and Academic Achievement in Primary Science Learning

Empirical study in the context of the research project SPRINT II

Abstract

The study investigates the influence of motivational orientations on academic achievement in the context of learning science in the primary school. Research has shown that the earlier students are confronted with natural sciences, the lower the probability of having scientific misconceptions. Altogether 36 students from grades 3 and 4 of primary school participated in the study. Data were obtained from written questionnaires and drawings of the pupils. Starting with descriptive analysis, analyses of variance, cluster analysis, and regression analysis were conducted. In conclusion, the findings suggest that a direct connection between learning motivation and learning progress could not be elicited in both forms. Therefore, further studies should be conducted to further investigate the interesting discoveries concerning relationships of academic achievement and motivational orientations made in this case study.

Schlüsselwörter:

Naturwissenschaftlicher Unterricht
Vorwissen
Lernzuwachs

Keywords:

Science education
Prior knowledge
Academic achievement

* Pädagogische Hochschule Niederösterreich, Mühlgasse 67, 2500 Baden.

Isabella Carina Stumvoll, isabella.stumvoll@gmx.at;

Priv.-Doz. Dr. Hildegard Urban-Woldron, hildegard.urban-woldron@ph-noe.ac.at

1 Herausforderungen im naturwissenschaftlichen Sachunterricht

Die Grundsteine für naturwissenschaftliches Lernen werden bereits in den frühen Grundschuljahren gelegt. Um hierbei den größtmöglichen Ertrag zu erzielen und die Kinder in ihren wissenschaftlichen Vorstellungen bestmöglich zu fördern, ist eine aktive und vor allem frühe Auseinandersetzung mit Naturwissenschaften von besonders großer Bedeutung (vgl. Schettler, 2010, S. 6f.). Bei genauer Betrachtung der Entwicklung der Lehrpläne fällt auf, dass naturwissenschaftliche Themen für den Sachunterricht immer stärker an Relevanz gewinnen. Diese Betonung der Naturwissenschaften bezieht sich nicht nur auf europäische Länder, sondern lässt sich weltweit, und auch in Entwicklungsländern, nachweisen. Auslöser für diesen Trend sind einerseits die schlechten Ergebnisse vieler Länder in den internationalen Leistungsvergleichsstudien, aber auch ein gesellschaftlicher Aspekt, nämlich das Defizit an Technikerinnen und Technikern sowie an Naturwissenschaftlerinnen und Naturwissenschaftlern. Durch frühe Förderung der Schülerinnen und Schüler in naturwissenschaftlichen Bereichen soll die Situation verbessert werden. Diese Reform stößt aber nicht selten auf gesellschaftliche Kritik, da viele Eltern, Lehrerinnen, Lehrer, Erzieherinnen und Erzieher den Kindern eine so hohe kognitive Leistung in Bezug auf Naturwissenschaften nicht zutrauen. Auf der anderen Seite äußern sich Personen aus dem Bereich der Naturwissenschaftsdidaktik zu diesen Einschätzungen kritisch und sprechen sogar von Vernachlässigung kindlicher Denkweisen und der unzureichenden Berücksichtigung kindlicher Interessen, da Befunde empirischer Studien zeigen, dass gerade den Kindern in der Volksschule in Hinblick auf das Verstehen naturwissenschaftlicher Phänomene zu wenig zugehört wird (vgl. Möller, 2006, S. 107-127).

Neueste Erkenntnisse der Entwicklungs- und Lernpsychologie nach Stern¹ (2003) kommen zu dem Schluss, dass Grundschülerinnen und Grundschüler durchaus dazu imstande sind, sich mit anspruchsvollen Themen, wie Schwimmen und Sinken, Luft und Luftdruck, Verbrennung, Schall und Optik, verstehend auseinanderzusetzen und sich naturwissenschaftliche Arbeitsweisen anzueignen. *„Forschungsergebnisse deuten darauf hin, dass frühes Lernen im Grundschulalter spätere Lernchancen erhöht.“* (Möller, 2007, S. 8) Die Realität sieht aber oft anders aus: Lernprozessstudien zeigen auf, dass in vielen naturwissenschaftlichen Sachunterrichtsstunden die Aktivität der Lernenden durch das stark angeleitete Durchführen von Versuchen rein auf das Handeln beschränkt wird. Die Frage nach dem „Warum“ wird im Anschluss an den durchgeführten Versuch von der Lehrperson erklärt, ohne den Kindern die Chance zu geben, sich selbst Gedanken zu dem Thema, beziehungsweise zu dem Versuch zu machen und eigene Theorien aufzustellen. Dabei wird dem negativen Effekt, nämlich dem Verhindern des Aufbaus von Wissen und dem Ausbleiben des Umbaus von bereits vorhandenen Erkenntnissen, meist keinerlei Beachtung geschenkt. Somit gerät das Gelernte schnell wieder in Vergessenheit (vgl. Möller, 2007, S. 8-10). Wenn erste Erfahrungen im naturwissenschaftlichen Bereich erst in der Sekundarstufe gemacht werden, so ist es nur sehr schwer und manchmal erst gar nicht möglich, die Kinder noch für Naturwissenschaften zu begeistern.

Ein weiterer, oft verbreiteter Grund für Lehrkräfte, im naturwissenschaftlichen Sachunterricht weitgehend auf Themen der unbelebten Natur zu verzichten, ist die Annahme, dass Materialien für das Experimentieren mit hohen Kosten verbunden seien. Viele Experimente lassen sich mit alltäglichen Gegenständen wie Löschpapier, Filzstiften, Wasser etc. durchführen (vgl. Schettler, 2010, S. 6f.). Allerdings muss guter Unterricht durch eine adäquate personale und materiale Steuerung das selbstständige Denken der Schülerinnen und Schüler stimulieren (vgl. Möller et al., 2002, S. 176-191). Dazu sind Unterrichtsgespräche, welche von der Lehrperson unterstützt und durch gezielte Fragen geleitet werden, von großer Wichtigkeit. *„Die Lehrkraft hat in solchen Gesprächen eine unterstützende und gesprächssteuernde, nicht aber eine erklärende Funktion: Sie fordert die Kinder auf, Begründungen zu geben, fokussiert das Gespräch immer wieder auf die zu verfolgende Frage, hält Zwischenergebnisse fest und macht auf Erfahrungen, Beobachtungen, etwaige Widersprüche und ungeklärte Fragen aufmerksam.“* (Möller, 2007, S. 10) Den Schülerinnen und Schülern wird somit die Möglichkeit gegeben, eigene Theorien aufzustellen und deren Erfolg oder Misserfolg zu erläutern und zu analysieren. Dabei orientiert sich diese Idee an dem Unterrichtsmodell nach Maria Montessori. Hier liegt der Schwerpunkt bei der eigenständigen Aneignung von Wissen mittels kindgerechter Unterrichts- und Arbeitsmaterialien. Den Schülerinnen und Schülern wird von der Lehrperson nur so viel Hilfestellung wie wirklich nötig gegeben. Somit ist es von großer Bedeutung, dass die Lehrperson die im Unterricht eingesetzten Materialien angemessen aussucht und auf deren Sinnhaftigkeit prüft und auch das Lerngeschehen im Unterricht adaptiv steuert.

Das Wahrnehmen der physikalischen Gesetze am eigenen Körper, wie z.B. der Auftrieb beim Schwimmen, ist erwünscht und fördert das kindliche Vorstellungsvermögen in Bezug auf die Naturwissenschaften. Des Weiteren

ren ist eine gute Strukturierung der Unterrichtsthemen, vor allem bei der Wahl der Themenreihenfolge, wie beispielsweise die Erarbeitung des Themengebietes „Luft“ vor der Erläuterung des Themas „Schall“ sinnvoll (vgl. Möller, 2007, S. 8-10).

2 Ziele und Forschungsfragen

Die vorliegende Studie entstand im Zeitraum März 2013 bis Februar 2014 an der Pädagogischen Hochschule Niederösterreich innerhalb einer Begleitforschung zum naturwissenschaftlichen Sachunterricht und berichtet über einen Teilaspekt zu Unterrichtsinterventionen, die im Rahmen einer Bachelorarbeit durchgeführt und evaluiert wurden (vgl. Stumvoll, 2014, S. 3-70). Dabei liegt der Schwerpunkt auf der Adressierung der frühen Begegnung der Schülerinnen und Schüler mit physikbezogenen Themen. Beim Lernen von Naturwissenschaften sind „Lernprozesse überwiegend als tiefgreifende Konzeptveränderungen (*conceptual change*) zu beschreiben. [...] Um die notwendigen Konzeptveränderungen herbeizuführen, sind aktive Umstrukturierungsprozesse erforderlich.“ (Möller et al., 2006, S. 162) Um den größtmöglichen Wissensertrag zu sichern, ist eine frühe und aktive Auseinandersetzung mit den Naturwissenschaften von besonders großer Bedeutung (vgl. Schettler, 2010, S. 6f.). Daher ist das Ziel der vorliegenden Studie, den Schülerinnen und Schülern durch forschend entdeckendes Lernen eine andere Seite des Sachunterrichts zu präsentieren und sie am Lernen an den Naturwissenschaften zu motivieren und zu begeistern. Es soll untersucht werden, wie sich Vorwissen und motivationale Einstellungen der Kinder auf den Lernzuwachs im physikbezogenen Sachunterricht auswirken. Im Besonderen stellten sich folgende Fragen:

Welche Unterschiede bestehen zwischen der 3. und 4. Klasse in Bezug auf motivationale Orientierungen und Lernzuwachs?

In welcher Weise besteht ein Zusammenhang zwischen dem Lernzuwachs und motivationalen Orientierungen?

3 Methodisches Design und Durchführung der Studie

Die Durchführung erfolgte in einem Gesamtzeitraum von ungefähr zwei Monaten. Der Ablauf ist in Tabelle 1 dargestellt. Zur Erfassung des Lernzuwachses wurde ein Prä-Post-Design eingesetzt (vgl. Tab. 2), wo mithilfe derselben Fragestellungen einerseits das Vorwissen der Schüler/innen zum ausgewählten Thema Wasser vor der Unterrichtsintervention und andererseits deren Wissen nach den Interventionen erfasst wurde. Bei jeder Frage konnten die Schüler/innen maximal drei Punkte erreichen. Bei Item 1 gab es nur die drei Optionen fehlend, null Punkte oder drei Punkte. Bei den Items 2 bis 5 erfolgte eine stärkere Differenzierung mit null Punkten für falsch, einem Punkt für richtige Ansätze, zwei Punkten für größtenteils richtig und drei Punkten für komplett richtig. Die motivationalen Einstellungen der Kinder wurden nur im Posttest auf einer 5-stufigen Likert-Skala erhoben. Bei der Auswertung zur Skala „motivationale Orientierungen“ (Cronbachs Alpha = 0,78) wurde Item 6 nicht berücksichtigt.

Auf eine Kontrollgruppe wurde verzichtet, da die Intervention ohnehin in zwei verschiedenen Klassenstufen durchgeführt wurde.

Datum	Dauer	Interventionsbeschreibung
11. April 2013	11:00 – 12:00 Uhr	Vorbesprechung mit den Klassenlehrerinnen der Projektklassen Kennenlernen der Schülerinnen und Schüler in den Projektklassen
6. Mai 2013	8:00 – 13:00 Uhr	Interventionseinheiten in den Projektklassen zum Thema Wasserkraft Durchführung des Prätests Nachbesprechung der gehaltenen Einheiten und Vorbesprechung für die folgenden Interventionen
8. Mai 2013	8:00 – 14:15 Uhr	Lehrausgang mit den Projektklassen zum Wasserkraftwerk Freudenau und zur Kläranlage Wien
23. Mai 2013	8:45 – 13:50 Uhr	Interventionseinheiten in den Projektklassen zum Thema Wasserkreislauf Nachbesprechung der gehaltenen Einheiten und Vorbesprechung für die folgenden Interventionen

		Interventionseinheiten in den Projektklassen - Experimentiertag
7. Juni 2013	8:00 – 13:00 Uhr	Durchführung des Posttests und der Erhebung der Lernmotivation
		Nachbesprechung der gehaltenen Einheiten und zu den Experimenten

Tabelle 1: Überblick über die Interventionen.

Das Unterrichtsthema „Wasserkraft“ wurde im Rahmen einer Doppelstunde mit demselben Treatment in einer 3. und 4. Klasse der Volksschule bearbeitet und diente unter anderem auch der Vorbereitung einer Exkursion zu einem Wasserkraftwerk. In beiden Klassen waren jeweils 18 Kinder (9 Mädchen und 9 Burschen in der 3. Klasse; 10 Burschen und 8 Mädchen in der 4. Klasse). Die Unterrichtseinheit wurde zur Sicherung der Lernergebnisse mit einem abschließenden Wissensspiel „1, 2 oder 3“, und dem Ausfüllen eines Arbeitsblatts zum Aufbau eines Wasserkraftwerks beendet.

Item	Wissensfragen im Prä- und Posttest zum Thema Wasser
1	Schätze ab, welcher Teil der Erde mit Wasser bedeckt ist, und kreuze an: <input type="radio"/> weniger als ein Viertel <input type="radio"/> zwischen einem Viertel und der Hälfte <input type="radio"/> mehr als zwei Drittel
2	Wozu braucht man Kläranlagen?
3	Was verstehst du unter dem Wasserkreislauf?
4	Hast du eine Vorstellung davon, was ein Wasserkraftwerk macht? Wenn ja, beschreibe es.
5	Wie glaubst du, dass ein Wasserkraftwerk aussieht? Zeichne es auf!

Tabelle 2: Wissensfragen im Prä- und Posttest zum Thema Wasser.

Am Ende des Gesamtprojekts, das sich über etwa zwei Monate erstreckte (vgl. Tab. 1), füllten die Kinder einen Fragebogen zu deren motivationalen Einstellungen aus (vgl. Tabelle 3), bei dem die Items mit 0 bis 5 kodiert wurden (0 = keine Antwort, 1 = gar nicht spannend / nicht gut / gar nicht mehr / gar keine, 2 = weniger spannend / wenig / wenige / weniger, 3 = geht so / gleich / mittel viele, 4 = spannend / gut / mehr / viele und 5 = sehr spannend / sehr gut / viel mehr / sehr viele). Da sich die Fragen zu den motivationalen Einschätzungen der Kinder direkt auf die durchgeführten Unterrichtsinterventionen bezogen, wurde die Befragung erst am Ende der Studie durchgeführt.

Item	Fragen zu motivationalen Einschätzungen der Kinder
1	<i>Wie haben dir die Stunden mit den Studentinnen gefallen?</i> <input type="radio"/> sehr gut <input type="radio"/> gut <input type="radio"/> geht so <input type="radio"/> wenig <input type="radio"/> nicht gut
2	<i>Wie spannend hast du die erste Stunde (Wasserkraftwerk) gefunden?</i> <input type="radio"/> sehr spannend <input type="radio"/> spannend <input type="radio"/> geht so <input type="radio"/> weniger spannend <input type="radio"/> gar nicht spannend
3	<i>Wie spannend hast du die zweite Stunde (Wasserkreislauf) gefunden?</i> <input type="radio"/> sehr spannend <input type="radio"/> spannend <input type="radio"/> geht so <input type="radio"/> weniger spannend <input type="radio"/> gar nicht spannend
4	<i>Wie spannend hast du die dritte Stunde (Experimentiertag) gefunden?</i> <input type="radio"/> sehr spannend <input type="radio"/> spannend <input type="radio"/> geht so <input type="radio"/> weniger spannend <input type="radio"/> gar nicht spannend
5	<i>Wie hat dir der Ausflug zum Wasserkraftwerk und zur Kläranlage gefallen?</i> <input type="radio"/> sehr spannend <input type="radio"/> spannend <input type="radio"/> geht so <input type="radio"/> weniger spannend <input type="radio"/> gar nicht spannend
6	<i>Hast du, bevor die Studentinnen in deiner Klasse unterrichtet haben, bereits viele Versuche gemacht?</i> <input type="radio"/> sehr viele <input type="radio"/> viele <input type="radio"/> mittel viele <input type="radio"/> wenige <input type="radio"/> gar keine
7	<i>Hast du, nachdem die Studentinnen in deiner Klasse unterrichtet haben, mehr Lust zu experimentieren?</i> <input type="radio"/> viel mehr <input type="radio"/> mehr <input type="radio"/> gleich <input type="radio"/> weniger <input type="radio"/> gar nicht mehr

Tabelle 3: Fragen zu motivationalen Einschätzungen der Kinder.

4 Auswertung und Darstellung der Ergebnisse

Im Rahmen der gegenständlichen Studie liegt der Auswertungsschwerpunkt auf den sehr individuellen und kreativen Antworten der offenen Fragestellung bei Item 5 (Tab. 2).

4.1 Originalskizzen

Anhand ausgewählter Originalzeichnungen von Kindern wird im Folgenden die Kategorienbildung für die Bewertung dargelegt. Pro Zeichnung werden 0, 1, 2 oder 3 Punkte vergeben. In den Abbildungen 1 bis 4 sind Darstellungen von Kindern aus der 4. Klasse gezeigt.

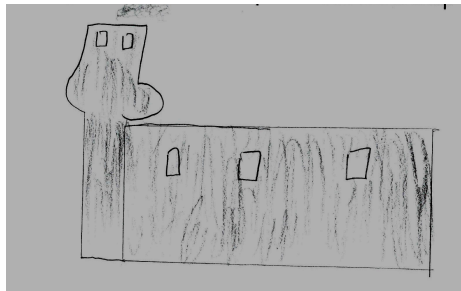


Abbildung 1: Item 5 - Beispiel 0 Punkte.

Abbildung 1 zeigt ein Beispiel für den Fall, dass kein Punkt vergeben wurde. Das Kind hat ein beliebiges Gebäude skizziert. Weiter hat die Energieerzeugung mit Wasserkraft nichts mit einer Verbrennung zu tun, wie es bei diesem Beispiel durch den Rauch dargestellt wurde.

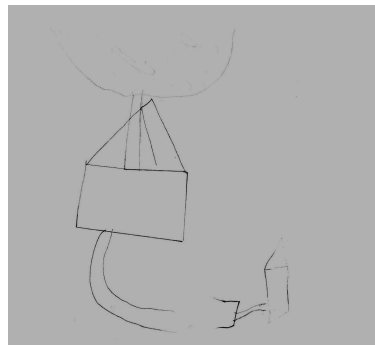


Abbildung 2: Item 5 - Beispiel 1 Punkt.

Hingegen enthält Abbildung 2 schon wesentliche Elemente, die für ein Wasserkraftwerk zutreffen, wie zum Beispiel den Stausee und die Rohre. Für eine Zeichnung auf diesem Niveau wurde bereits ein Punkt vergeben.

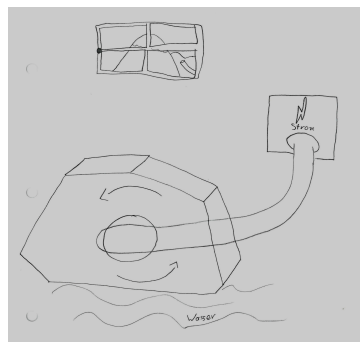


Abbildung 3: Item 5 - Beispiel 2 Punkte.

Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden. stellt schon eine sehr differenzierte Skizze dar. In diesem Fall wurden 2 Punkte vergeben, da bereits auf alle wichtigen Teile eines Wasserkraftwerks eingegangen

wurde. Dem Kind ist bereits bekannt, dass für ein Wasserkraftwerk ein Stausee in größerer Höhe, Druckleitungen und ein sich drehender Körper zur Stromerzeugung erforderlich sind.

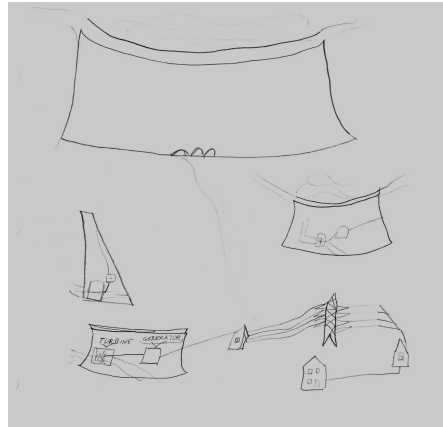


Abbildung 4: Item 5 - Beispiel 3 Punkte.

Abbildung 4 zeigt ein Beispiel für die Bewertung mit der maximalen Punktezahl 3 für die zeichnerische Darstellung eines Wasserkraftwerks. Es ist zu erkennen, dass die Urheberin/der Urheber der Darstellung schon ein großes Vorwissen zum Thema Wasserkraft mitbringt. Das Kind hat darüber hinaus gutes Gefühl für Details und zeichnet eigene Einzelansichten zum besseren Verständnis seiner Skizze. Auch hier wird auf wichtige Elemente wie Stausee, Staumauer und Maschinenhaus eingegangen. Fachbegriffe wie Turbine und Generator wurden ebenfalls bereits richtig verwendet. Zudem versteht das Kind auch schon, dass die elektrische Spannung, welche in einem Wasserkraftwerk erzeugt wird, für den Haushalt viel zu hoch ist und daher transformiert werden muss. Darüber hinaus sind auch die Hochspannungsleitungen für den Transport der elektrischen Energie vorhanden.

Von insgesamt 17 Kindern konnten 3 Kinder einen Punkt erzielen. Kein Punkt wird für Skizzen vergeben, auf welchen kein einziges Merkmal zu erkennen ist, das eindeutig einem Wasserkraftwerk zugeordnet werden könnte.

Das Kind mit der Zeichnung, die in Abbildung 5 gezeigt ist, konnte einen Punkt erreichen, da es bereits auf wichtige Elemente wie Staumauer und Fluss eingegangen ist.

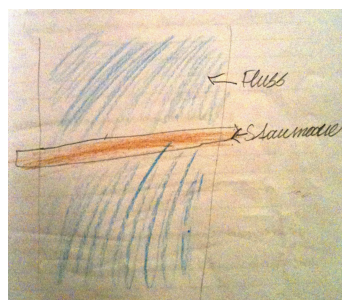


Abbildung 5: Beispiel 1 Punkt - 3. Klasse.

4.2 Prä- und Posttestung

Prätest nach durchschnittlich erreichten Punkten		Posttest nach durchschnittlich erreichten Punkten	
3. Klasse	4. Klasse	3. Klasse	4. Klasse
0,18 – 1,76 Punkte	0,82 - 2,29 Punkte	1,00 - 2,82 Punkte	1,50 - 2,56 Punkte

Tabelle 4: Ergebnisse bei Prä- und Posttest nach Klassen im Vergleich.

Wie Tab. 4 und Abbildung 6 veranschaulichen, haben die Kinder in beiden Klassen bei allen Items dazugelernt. Das erworbene Wissen war sogar vier Wochen nach der Intervention noch abrufbar. Bei den Items 1, 2 und 4 sind diese Zuwächse für die Kinder in der 3. Klasse größer als für jene aus Klasse 4. Mithilfe einer Varianzanalyse (ANOVA) kann gezeigt werden, dass die Kinder aus der 3. Klasse im Vergleich zu jenen aus der 4. Klasse signifikant ($p < 0,001$) mehr dazulernen (vgl. Tabelle 4). Allerdings zeigen die Kinder der 4. Klasse aber auch ein signifikant höheres Vorwissen im Prätest ($p = 0,023$). Dieses Faktum ist nicht weiter verwunderlich, denn in beiden Klassen wurde das völlig idente Treatment für den Unterricht eingesetzt. Das Ergebnis weist aber auch auf die Notwendigkeit eines sehr differenzierten und schülerorientierten Unterrichts hin. Es kann nicht ausgeschlossen werden, dass die Anforderungen für die Schüler/innen der 4. Klasse vielleicht doch zu wenig herausfordernd waren und daher zu wenig Aktivierung der älteren Kinder erreicht werden konnte.

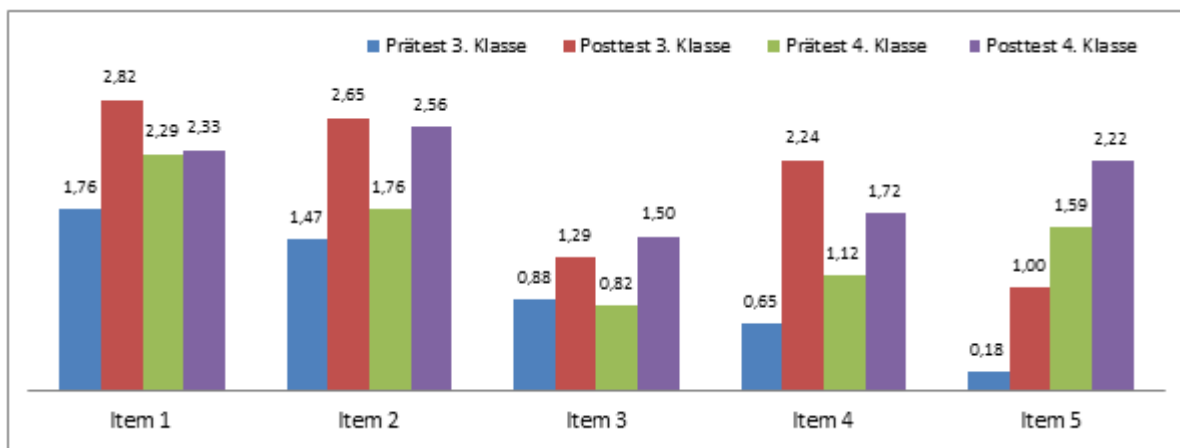


Abbildung 6: Mittelwerte der Ergebnisse beim Prä- und Posttest (vgl. Tabelle 2).

4.3 Clusteranalyse

Mithilfe einer Clusteranalyse lassen sich hinsichtlich des Lernzuwachses drei verschiedene Gruppen (Cluster 1 bis Cluster 3) differenzieren (vgl. Abbildung 7). Schülerinnen und Schüler, die bei der Ermittlung des Lernzuwachses, bezogen auf die fünf Items zur Erfassung des Wissens, ähnliche Ergebnisse aufweisen, bilden jeweils einen solchen Cluster. Die Zahlen auf der horizontalen Achse beziehen sich auf das jeweilige Item aus dem Prä- und Posttest (vgl. Tab. 2). Die verschiedenfarbigen Linien stehen für die unterschiedlichen Gruppierungen, und die Zahlen auf der vertikalen Achse geben Aufschluss über die mittlere Differenz zwischen den erreichten Punkten beim Post- und Prätest. In Cluster 1 befinden sich 4 Schülerinnen und Schüler der 3. Klasse und 8 Schülerinnen und Schüler der 4. Klasse. In Cluster 2 sind 2 Schülerinnen und Schüler der 3. Klasse und 6 Schülerinnen und Schüler der 4. Klasse. Cluster 3 besteht hingegen nur aus acht Schülerinnen und Schülern der 3. Klasse. Insgesamt wurden bei der Clusteranalyse 14 Schülerinnen und Schüler pro Klasse berücksichtigt, für die vollständige Datensätze vorlagen.

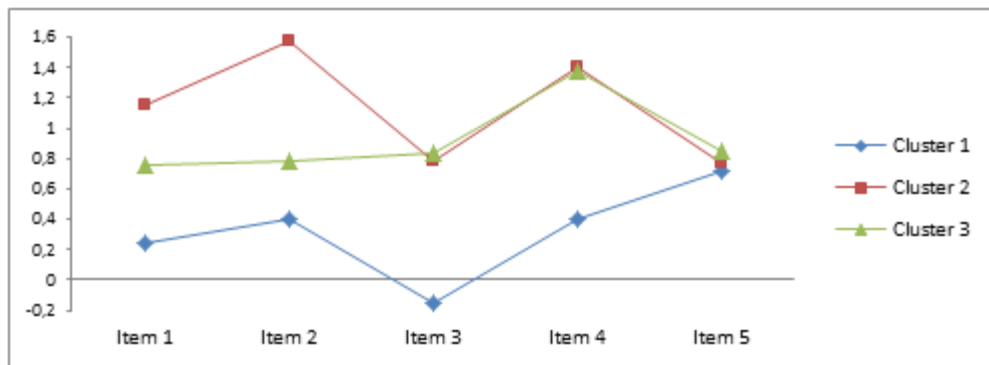


Abbildung 7: Lernzuwachs für die Items 1 bis 5 (vgl. Tab. 2).

Die Schülerinnen und Schüler in Cluster 1 weisen bei allen Items die geringsten Lernzuwächse auf; bei Item 3 ist dieser sogar negativ, für Item 5 etwa gleich groß wie bei allen anderen Kindern der beiden Klassen. Die höchsten Lernzuwächse mit einem mittleren Wert zwischen 1,1 und 1,5 Punkten weisen die Kinder in Cluster 2 bei den Items 1, 2 und 4 auf. Bei den Lernzuwächsen zu den Items 3 bis 5 gibt es zwischen den Clustern 2 und 3 praktisch keine Unterschiede, wobei noch einmal darauf hingewiesen werden soll, dass in Cluster 3 nur Kinder aus der 3. Klasse sind. In Hinblick auf die motivationalen Orientierungen weisen die Kinder der 4. Klasse signifikant höhere Einschätzungen auf als jene der 3. Klasse.

Mithilfe einer Regressionsanalyse konnte kein grundsätzlicher Zusammenhang zwischen Lernzuwachs und motivationaler Orientierung nachgewiesen werden. Betrachtet man Abb. 8, die die motivationalen Einschätzungen der Kinder in Abhängigkeit von der Clusterzugehörigkeit angibt, in Verbindung mit Abb. 7, so erkennt man folgenden Zusammenhang: Kinder im Cluster 1 haben sehr hohe Werte für die Einschätzungen zu motivationalen Variablen, lernen aber am wenigstens dazu. Umgekehrt verhält es sich bei Kindern aus Cluster 3; sie weisen im Vergleich zu den Kindern aus den beiden anderen Gruppierungen eher kleinere Werte für ihre motivationalen Orientierungen auf, lernen aber deutlich mehr dazu als ihre Peers mit höheren Einschätzungen. So fanden sie zum Beispiel den Experimentiertag (Item 4) nur mäßig spannend und haben auch nach den Erfahrungen mit den Studierenden nicht unbedingt mehr Lust auf Experimente.

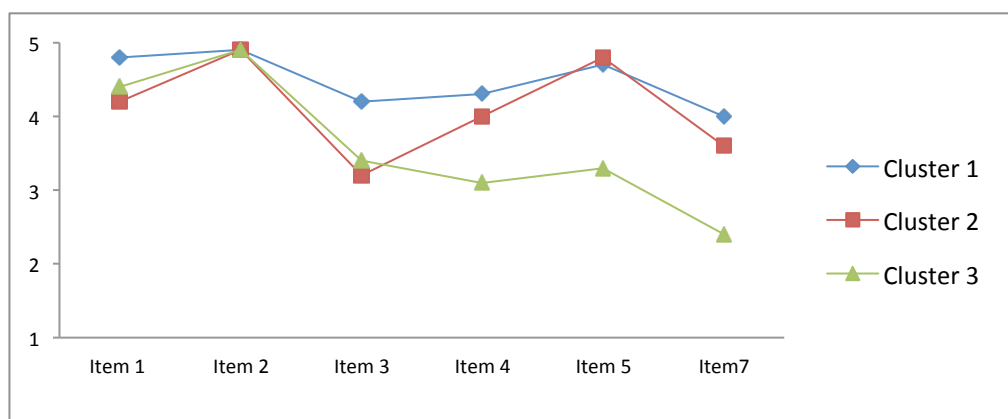


Abbildung 8: Motivationale Einschätzungen der Kinder (vgl. Tabelle 3).

5 Zusammenfassung und Ausblick

Die Ergebnisse legen nahe, dass motivationale Orientierungen und Lernerfolg nicht positiv miteinander korrelieren. Damit liegt an sich ein überraschender Befund vor, der aber vor dem Hintergrund der Limitationen der Studie gesehen werden muss. Einerseits ist der Umfang der Stichprobe mit $n = 28$ relativ klein, andererseits darf auch der Einfluss der Lehrkraft nicht außer Acht gelassen werden. Die beiden Klassenlehrerinnen stellten

sehr unterschiedliche Persönlichkeiten dar. Darüber hinaus wird auch an mehreren Stellen der Datenauswertung die große Heterogenität innerhalb der beiden Klassen deutlich. Zur Replikation der vorliegenden Befunde müssten weitere Studien mit einem wesentlich größeren – am besten randomisierten – Sample durchgeführt werden, um vor allem den Einfluss der Lehrervariable zu minimieren.

Einen weiteren interessanten, aber gut nachvollziehbaren und auch in der Literatur bestätigten Befund stellt der Aspekt dar, dass Schüler/innen, die schon mehr wissen, bei gleichem Treatment weniger dazulernen als Peers mit einem geringen Vorwissen. In unserem Schulsystem sind aber Kinder nach ihrem Alter zu Lerngruppen zusammengefasst und nicht nach Wissen, Fähigkeiten und Interessen. Dieser Umstand erfordert Differenzierung und Individualisierung. So geben die vorliegenden Befunde einen vorsichtigen Hinweis darauf, dass Kinder, die schon viel wissen, weniger dazulernen, wenn sie in einer heterogenen Lerngruppe alle das gleiche Treatment erhalten und daher nicht entsprechend gefordert werden. Alle Schülerinnen und Schüler kommen mit unterschiedlichen Grundvoraussetzungen und unterschiedlich großem naturwissenschaftlichen Wissen in die Klasse. Guter Unterricht muss daher die leistungsschwachen Schülerinnen und Schüler fördern und die leistungsstarken Kinder fordern.

Obwohl die Forschungsergebnisse dieser Fallstudie natürlich nicht generalisierbar sind, können sie dennoch zum Nachdenken über den grundsätzlichen Einfluss naturwissenschaftlichen Lernens im Volksschulunterricht anregen. Es fiel der Erstautorin im Rahmen ihrer schulpraktischen Studien auf, dass viele Lehrpersonen die Thematik „nicht belebte Natur“ gerne im Sachunterricht gänzlich weglassen oder den Schülerinnen und Schülern lediglich Versuche vorzeigen. Dabei bleiben Begründungen und Erklärungen der verschiedenen Phänomene jedoch gänzlich ungeklärt im Raum stehen. Oft werden den Schülerinnen und Schülern bereits die Antworten vorgegeben. Damit bekommen die Kinder im Sachunterricht selten die Chance, sich mit verschiedenen Phänomenen selbstständig auseinanderzusetzen oder gar eigene Fragestellungen zu entwickeln und diesen im Sinne des forschenden Lernens selbst nachzugehen. Das frühe Aufbauen naturwissenschaftlichen Verständnisses ist aber maßgebend für den weiteren Lebensweg der Schülerinnen und Schüler und verringert durch verstephenes Lernen den Aufbau von Fehlkonzepten.

Literatur

Möller, K. (2006). Naturwissenschaftliches Lernen in der Grundschule: Eine (neue) Herausforderung für den Sachunterricht? In: Hanke, P. (Hrsg.). Grundschule in Entwicklung. Herausforderungen und Perspektiven für die Grundschule heute (S. 107-127). Münster: Waxmann.

Möller, K. (2007). Naturwissenschaftlicher Sachunterricht. Kindern beim Erlernen von Naturwissenschaften helfen. Grundschulmagazin, 1, S. 8-10.

Möller, K.; Jonen, A.; Hardy, I. & Stern, E. (2002). Die Förderung von naturwissenschaftlichem Verständnis bei Grundschulkindern durch Strukturierung der Lernumgebung. In: Prenzel, M. & Doll, J. (Hrsg.). Bildungsqualität von Schule: Schulische und außerschulische Bedingungen mathematischer, naturwissenschaftlicher und überfachlicher Kompetenzen. Zeitschrift für Pädagogik, 45, S. 176-191. Weinheim: Beltz

Möller, K.; Hardy, I.; Jonen, A.; Kleickmann, T. & Blumberg, E. (2006). Naturwissenschaften in der Primarstufe – Zur Förderung konzeptuellen Verständnisses durch Unterricht und zur Wirksamkeit von Lehrerfortbildungen. In: Prenzel, M. & Allolio-Näcke, L. (Hrsg.). Untersuchungen zur Bildungsqualität von Schule. Abschlussbericht des DFG-Schwerpunktprogramms BiQua, S. 161-193. Münster: Waxmann.

Schettler, H. (2010). Das große Forscherbuch für Grundschul Kinder. Spannende Experimente zum Entdecken und Verstehen der Naturwissenschaften. 1. Auflage. S. 6f. Würzburg: Arena Verlag GmbH.

Stumvoll, I.C. (2014). Interesse und Lernen im naturwissenschaftlichen Sachunterricht. Eine empirische Studie im Rahmen des Forschungsprojekts SPRINT II. Bachelorarbeit PH NÖ. S. 3-70.

¹ Vgl. Möller (2006).