



DIPLOMARBEIT

Titel der Diplomarbeit

„Vertiefende Angebote in der Volksschule im naturwissenschaftlichen Bereich und ihre Auswirkungen auf das Interesse und die Leistungen 11-12 jähriger Schülerinnen und Schüler im naturwissenschaftlichen Unterricht-am Beispiel der Forscherwerkstatt (IMST)“

Verfasserin

Angela Monika Pfaller

angestrebter akademischer Grad

Magistra der Philosophie (Mag. phil.)

Wien, im Mai 2012

Studienkennzahl lt. Studienblatt:

A 297

Studienrichtung lt. Studienblatt:

Diplomstudium Pädagogik

Betreuer:

Univ. Prof. Dr. Henning Schluß

Inhaltsverzeichnis

Vorwort und Danksagung	5
1. Einleitung	7
1.1. Herleitung der Fragestellung.....	8
1.1.1. Leitende Forschungsfrage.....	9
1.2. Erkenntnis- und Forschungsinteresse:.....	9
1.3. Skizze des aktuellen Forschungsstandes:.....	11
1.4. Zur Aktualität der PISA-Studie und der dazugehörigen bildungswissenschaftlichen Diskussion.....	13
1.4.1. Die TIMSS-Studie und ihre Testfähigkeit.....	14
1.4.2. Naturwissenschaftliche Kompetenzen.....	16
1.5. Herleitung des Interessensbegriffs und Anbindung an das Forschungsvorhaben..	19
1.5.1. Die pädagogische Relevanz-eine disziplinäre Anbindung.....	19
1.5.2. Situationales und individuelles Interesse.....	22
1.5.3. Bestimmungsstücke für die Beschreibung von Interesse.....	23
1.5.4. Die Erfassung von Interesse an den Naturwissenschaften bei PISA 2006.....	24
1.6. Naturwissenschaftsbezogene Merkmale außerhalb des Schulunterrichts.....	28
1.6.1. Naturwissenschaftsbezogene Merkmale im Elternhaus.....	29
1.6.2. IMST-Studie und das Projekt Forscherwerkstatt.....	30
1.6.3. Aufbau einer Forscherwerkstatt in der Schule.....	37
1.6.4. Der Forschungsaspekt der Naturwissenschaften bei PISA.....	39
1.7. Methodische Vorgehensweise.....	41
1.7.1. Erhebungsverfahren.....	41
1.7.2. Gütekriterien empirischer Forschung.....	43
2. Empirischer Teil	48
2.1. Aufzeigen von Kategorien.....	48
2.1.1. Beschreibung der Kategorie Interesse an den Naturwissenschaften.....	49
2.1.2. Beschreibung der Subkategorie A.....	49
2.1.3. Beschreibung der Subkategorie B: allgemeines Interesse an Naturwissenschaften im außerschulischen Bereich.....	54
2.1.4. Beschreibung der Kategorie Noten-formale Abbildungskategorie.....	55
2.1.5. Beschreibung der Kategorie Leistungstest.....	55
2.1.6. Prä-Studie: Entwicklung des Fragebogens und Formen der Erfragung seiner Kategorien.....	57
2.1.7. Beschreibung des Fragebogens und seiner Kategorien.....	60

2.1.8. Fragebogen.....	62
2.1.9. Naturwissenschaftlicher Leistungstest.....	70
2.2. Darstellen der Hypothesen.....	76
3. Testergebnisse der Forschung.....	81
3.1. Hypothese 1: "Positiver Zusammenhang" und "Persönlicher Akzeptanzlevel als Chance der künftigen Verwertung des eigenen naturwissenschaftlichen Interesses	81
3.2. Hypothese 2: "Interesse am naturwissenschaftlichen Unterricht"	84
3.3. Hypothese 3: "Interesse an Naturwissenschaften"	86
"Leistungstest"	86
"Schulnoten"	86
"Wecken des Interesses an Naturwissenschaften"	86
"Interesse an Naturwissenschaften in der Freizeit"	86
"Einzelfächer Naturwissenschaften"	86
3.4. Hypothese 4: "Leistungstest-Mädchen und Buben" und " Noten-Mädchen und Buben"	93
4. Zusammenfassung und Interpretation der Forschung.....	96
5. Schlussbemerkungen und Ausblick.....	101
6. Literaturverzeichnis.....	103
Abstrakt:.....	108
Lebenslauf.....	109

Vorwort und Danksagung

Das Verfassen dieser Diplomarbeit und das Studium im Allgemeinen hat mir die Möglichkeit eröffnet, meine praktische Arbeit mit Kindern, Jugendlichen und Erwachsenen aus wissenschaftlicher Sicht zu betrachten und zu ergänzen. Da ich mich sehr für empirische Studien und aktuellen Debatten im Bereich der Erziehung und Reformpädagogik interessiere, war es auch naheliegend, selbst eine Studie mit quantitativer Datenauswertung im Rahmen meiner Diplomarbeit anzulegen und Erkenntnisse daraus zu gewinnen.

Nicht nur durch meine Arbeit als Lehrerin in der Schule, sondern auch meine drei eigenen Kinder geben immer wieder Gedankenanstöße, sich mit Unterrichtsentwicklung, neuen pädagogischen Ansätzen und vor allem auch der Orientierung am Kind und seiner individuellen Entwicklung auseinander zu setzen und in den Fokus meiner Überlegungen zu stellen.

Den Unterricht so vorzubereiten, dass die Aktivität der SchülerInnen im Vordergrund steht und ihr Gedankengut und ihre individuelle Sichtweise in das Unterrichtsgeschehen einfließt, ist mir persönlich ein sehr großes Anliegen. Dies bringt aber auch die Herausforderung des Berufes, sich mit dem Individuum auseinander zu setzen und einen lebhaften, anregenden Unterricht zu ermöglichen, der es Wert ist, unentwegt reflektierend zu lernen und an sich selbst und die ihm anvertrauten SchülerInnen zu glauben und einen gesellschaftlichen Beitrag zu leisten.

Besonderer Dank gilt Herrn Univ. Prof. Dr. Henning Schluß, der mich im Laufe meines Studiums in Seminaren stets zu einer kritischen Sichtweise und Reflexion zum Thema Bildung und Erziehung angeregt und das Zustandekommen dieser Diplomarbeit unterstützt hat.

Weiters ist es mir ein großes Anliegen, meiner Betreuerin Fr. Mag. Zuzana Kobesova für ihr Engagement zu danken. Durch ihr kritisches Gedankengut, ihre fachliche Kompetenz und Beharrlichkeit in vielen persönlichen Gesprächen ist es mir gelungen, eine wissenschaftliche Sichtweise einzunehmen und diese Diplomarbeit zu Ende zu bringen.

Natürlich möchte ich auch allen Kindern danken, die sich bereit erklärt haben, an der Studie teilzunehmen und somit einen Beitrag geleistet haben, den Unterricht in der Schule, die Motivation und das Interesse von SchülerInnen für Naturwissenschaften genauer zu untersuchen.

An dieser Stelle möchte ich mich auch bei meinen Eltern Silvia und Karl Pfaller für ihre vielseitige und liebevolle Unterstützung während meines gesamten Studiums bedanken. Nicht nur, dass sie bei Bedarf meine Kinder versorgt und betreut haben, sind sie mir stets mit Rat und Tat zur Seite gestanden und haben vor allem nie aufgehört, an mich und meinen positiven Universitätsabschluss zu glauben. Ebenso haben sie meine Diplomarbeit interessiert verfolgt, gewinnbringende Gedanken eingebracht und mich durch aufbauende Worte moralisch unterstützt.

Ein ganz besonderer Dank gilt auch meiner besten Freundin und Wegbegleiterin Fr. Dipl. Päd. Anna Moser, die immer für mich da war und auch in "schweren" Stunden des Arbeitens für die Diplomarbeit Hilfe und Unterstützung anbot. Besonders ihre fachliche Qualität, ihre kritische Sichtweise in allen Lebenslagen und ihre reformpädagogischen Ansätze verhalfen mir dazu, diese Arbeit zu einem Ende zu bringen.

In ganz besonderer Weise möchte ich zum Abschluss noch meinem lieben Mann Ronald Pfaller und meinen drei herzallerliebsten Kindern Mattias, Robin und Elina-Flora danken, die nie aufgehört haben, an mich und meine Arbeit zu glauben und diese mit zu verfolgen. Meinem Mann danke ich insbesondere für seine Geduld und Ausdauer die ganzen Jahre während des Studiums und für seine Unterstützung und Anregung, ohne die ich es nicht geschafft hätte, diesen Weg zu gehen.

1. Einleitung

Die Wurzeln meines Interesses gehen auf meine nunmehr langjährige und praktische Arbeit im Schul- und Bildungsbereich zurück, da ich schon viele Jahre als Lehrerin in einer berufsbildenden höheren Schule 14-19 jährige SchülerInnen unterrichte. Ich konnte beobachten, dass viele Bereiche der Schulorganisation in den vergangenen Jahren eine grundlegende Veränderung erfahren haben. Viele Fragen sind seit den Ergebnissen der letzten PISA-Studie noch ungeklärt. Sowohl Verantwortliche in der Bildungspolitik als auch Lehrende selbst sind aufgerufen zu überlegen, welche Art von Veränderung überhaupt durch die öffentliche Bekanntmachung der SchülerInnenleistungen möglich ist und dies auch auf eine wissenschaftliche Ebene zu heben.

Im Rahmen eines Seminars an der Universität Wien wurde die aktuelle Debatte über die PISA-Studie, bzw. wie von Seiten des Bildungssystems darauf reagiert wurde, erläutert.

Auf der Ebene des Bildungssystems wurde zwar Sichtbarkeit erzeugt, nicht so auf der Ebene des Unterrichts, wie Merrens (2007) in seinem Bericht über "Rückmeldungen von SchülerInnenleistungen" erläutert. Die auf Basis internationaler Vergleichsstudien gewonnenen SchülerInnenleistungen haben bei ihrer Bekanntgabe für Aufsehen und Diskussionen gesorgt (vgl. Merrens 2007, S. 83).

Die Annahme, dass diese vergleichenden Leistungstests auf die Dauer zu einer Verbesserung des Bildungssystems beitragen, kann laut Merrens (2007) aber nur dann zutreffend sein, wenn über Rückmeldungen steuernd in das Bildungssystem eingegriffen wird (vgl. z.B. Merrens 2007, S. 83).

In Folge dessen wurde in dem erwähnten Seminar der Universität Wien überlegt, welche Erfahrungen es traditionell im Bildungssystem mit Rückmeldungen über SchülerInnenleistungen gibt und die Frage der Umsetzbarkeit auf Schule und Unterricht mit den Zielen einer "Schulentwicklung und Unterrichtsverbesserung" wurde im Anschluss aufgearbeitet.

1.1. Herleitung der Fragestellung

In Bezug darauf soll in diesem Zusammenhang überlegt werden, wie exemplarisch im Bereich der Naturwissenschaften innerhalb des Bildungssystems auf die PISA-Ergebnisse reagiert wurde.

"PISA untersucht, inwieweit junge Menschen mit ihrem naturwissenschaftlichen Wissen arbeiten und dieses in verschiedenen Situationen angemessen anwenden können" (Prenzel et al. 2007, S. 61).

Dabei gilt es laut Prenzel (2007) den SchülerInnen naturwissenschaftliche Denk- und Arbeitsweisen nahe zu bringen und die Bedeutung für ihr tägliches Leben aufzuzeigen. Des Weiteren erklärt Prenzel (2007), dass auch die Qualität der naturwissenschaftlichen Grundbildung in hohem Maße dazu beiträgt, junge Menschen für die Naturwissenschaften bzw. für naturwissenschaftsbezogene und technische Berufsfelder zu gewinnen (vgl. Prenzel et al. 2007, S.61f).

Um den Kindern diese entsprechende naturwissenschaftliche Grundbildung zu ermöglichen, konnte in diesem Zusammenhang eine Volksschule in Wien ausfindig gemacht werden, die es sich aufgrund schlechter PISA- Ergebnisse modellhaft zum Ziel gesetzt hat, Kinder im naturwissenschaftlichen Bereich möglichst frühzeitig besonders zu fördern und entsprechende Anregungen zu bieten.

Daraus ist ein Projekt entstanden, das vom Bundesministerium für Unterricht, Kunst und Kultur (BMUKK) genehmigt, gefördert und auch ausgezeichnet wurde. In diesem Pilotprojekt¹ sollen die Kinder naturwissenschaftliche Basiskompetenzen (vgl. Baumert et al. 2001, S. 26) im Rahmen der sogenannten "Forscherwerkstatt" erwerben.

Die naturwissenschaftlichen Testaufgaben von PISA prüfen insbesondere, ob Jugendliche ein "ausreichendes Verständnis naturwissenschaftlicher Denk- und Arbeitsweisen erworben haben" (Baumert 2001, S. 27). Um dies zu unterstützen, gibt es in Wien eine Initiative des Bundesministeriums für Unterricht, Kunst und Kultur (BMUKK) in Zusammenarbeit mit IMST "Innovationen machen Schulen

¹ vgl. URL: <http://www.forscherwerkstatt.de/konz.html> [13.03.2012]

top", das die Weiterentwicklung des Mathematik-, Naturwissenschafts-, und Informatikunterrichts anregen soll.²

Das Projekt "Forscherwerkstatt" wurde durch den "IMST-Fond" gefördert und finanziell unterstützt. Nun soll der Ertrag dieses Projektes in Hinblick auf die Erfüllung der gesetzten Ziele betrachtet werden. In diesem Sinne wird die Forschungsfrage, wie unten angeführt, formuliert.

1.1.1. Leitende Forschungsfrage

Haben vertiefende, naturwissenschaftliche Angebote im Volksschulbereich am Beispiel Imst-Projekt Auswirkungen auf die Leistungen und das Interesse im naturwissenschaftlichen Unterricht 11-12 jähriger SchülerInnen?

1.2. Erkenntnis- und Forschungsinteresse:

Das Forschungsinteresse liegt darin begründet, dass die Inhalte des Seminars an der Universität Wien in Bezug auf die PISA- Studie 2000 dazu angeregt haben, weiter nach den Zusammenhängen zu fragen und sich näher mit der Thematik auseinander zu setzen. Bei Recherchen wurde man auf eine Volksschule in Wien aufmerksam, die das erwähnte "Forscherprojekt"³ mit den Kindern durchführte.

Dabei gilt es, die natürliche Neugier der Kinder für ihre Umwelt aufzugreifen und ins Zentrum des Unterrichtsgeschehens zu rücken, um die produktive Auseinandersetzung mit Naturphänomenen zu ermöglichen.⁴

² vgl. "Innovations in Mathematics, Science and Technology Teaching", URL: http://imst.uni-klu.ac.at/ueber_imst/zur_entstehung/ [05.03.2012]

³ vgl. URL: <http://www.forscherwerkstatt.de/konz.html> [29.02.2012]

⁴ vgl.URL: http://imst.uni-klu.ac.at/programme_prinzipien/fonds/ [29.02.2012]

Die Verankerung der Naturwissenschaften im Sachunterricht der Volksschule gewinnt zunehmend an Bedeutung, da die Kinder in ihrer außerschulischen Lebenssituation oft wenig Möglichkeit zur freien, konkreten Erkundung ihrer Umwelt haben und ihnen dadurch wichtige Basiserfahrungen fehlen. Allerdings belegen laut Prenzel viele Untersuchungen bereits, dass sich Kinder im Vor- und Grundschulalter von sich aus sehr für naturwissenschaftliche Fragen und Themen interessieren (vgl. Prenzel et al. 2000, S.11-30).

In dieser Diplomarbeit sollen daher Erkenntnisse gewonnen werden, inwiefern vertiefende Angebote im Volksschulbereich, bezugnehmend auf das Forscherprojekt (IMST), Auswirkungen auf das Interesse und Schulleistungen 11-12 jähriger SchülerInnen in Naturwissenschaften haben kann.

Noch am Ende der Grundschulzeit drücken laut Prenzel (2007) fast alle Kinder, weitgehend unabhängig von ihrer naturwissenschaftlichen Kompetenz, ein großes Interesse an Naturwissenschaften aus (vgl. Prenzel et al. 2003, S. 143-187).

Prenzel et al. (2007) zeigen in diesem Zusammenhang noch näher auf, dass in der Sekundarstufe 1 dann aber zahlreiche Untersuchungen belegen, darunter auch Längsschnittstudien, dass ein anderes Bild, nämlich ein kontinuierlich abnehmendes Interesse der SchülerInnen an den Naturwissenschaften feststellbar ist (vgl. Prenzel et al 2007, S. 108). Zusammenfassend ist aufgrund dieser Studien der Nachweis erbracht, dass zwar in der Volksschule das grundsätzliche Interesse an Naturwissenschaften vorhanden ist, doch im Laufe der Sekundarstufe 1 deutlich wieder abnimmt.

Ausgehend von diesen Studien und bezugnehmend auf die Thematik der Diplomarbeit sollen nun Erkenntnisse dahingehend gewonnen werden, inwiefern das Interesse für Naturwissenschaften im Unterricht bei 11- 12 jährigen Schülern vorhanden sein könnte und ob sich dies auch in ihren Leistungen widerspiegelt. Da Prenzel et al. (2003) in Studien belegt, dass das Interesse bei den Kindern grundsätzlich vorhanden ist, soll in weiterer Folge auch aufgezeigt werden, ob es einen direkten Zusammenhang zwischen früher Förderung im naturwissenschaftlichen Bereich am Beispiel der Forscherwerkstatt (IMST) in der Grundschule und späterem Interesse in diesem Bereich gibt (Prenzel et al. 2003, ebd.).

1.3. Skizze des aktuellen Forschungsstandes:

In den vergangenen Jahren wurde im deutschsprachigen Raum internationalen Studien wie PISA und TIMSS viel Aufmerksamkeit geschenkt. Dabei standen besonders Wissen, Leistungen und Kompetenzen der SchülerInnen im Fokus der Untersuchungen (vgl. Baumert et al. 1997).

PISA, das Programme for International Student Assessment, ist ein Projekt der OECD⁵ (Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung) zur Messung und zum internationalen Vergleich von SchülerInnenleistungen. An der Studie beteiligten sich weltweit die 30 OECD- Länder sowie 27 Partnerländer (vgl. Prenzel et al. 2007, S. 14).

34 Länder der ganzen Welt sind Mitglied der OECD. Diese bekennen sich zu Marktwirtschaft und Demokratie und verfolgen gemeinsam entsprechende Ziele:

- "Förderung nachhaltigen Wirtschaftswachstums
- Höhere Beschäftigung
- Steigerung des Lebensstandards
- Sicherung finanzieller Stabilität
- Unterstützung der Entwicklung der Länder
- Beitrag zum Wachstum des Welthandels"⁶

Durch die Teilnahme an der PISA-Studie sollen die einzelnen Staaten Auskunft darüber erhalten, wie gut es ihren Schulen bzw. Schulsystemen gelingt, die SchülerInnen auf die Herausforderungen der Zukunft vorzubereiten, die für ein gesellschaftspolitisches und wirtschaftliches (Berufs-)Leben notwendig sind. Des Weiteren soll die Studie aufzeigen, inwiefern die SchülerInnen bestimmte Kompetenzen erworben haben, die sie dazu befähigen sollen, den zukünftigen

⁵ "Organisation for Economic Co-operation and Development" vgl URL: http://www.oecd.org/pages/0,3417,de_3 [14.03.2012]

⁶ vgl. ebd. [14.03.2012]

Herausforderungen gewachsen zu sein. Darunter ist zu verstehen, dass die Jugendlichen mit naturwissenschaftlichen Denk- und Arbeitsweisen vertraut gemacht werden. Dies schließt mit ein, dass die SchülerInnen Fragen erkennen, die mit naturwissenschaftlichen Methoden untersucht werden können, sowie daraus angemessene Schlussfolgerungen zu ziehen und diesbezügliche Entscheidungen treffen und entsprechend agieren zu können.⁷

Laut Prenzel et al. (2007) zielt die Vorbereitung auf die Zukunft der Jugendlichen aber auch darauf ab, die SchülerInnen für einen naturwissenschaftlichen Beruf zu begeistern (vgl. Prenzel et al. 2007, S. 144). In diesem Zusammenhang erklären Prenzel et al. (2007), dass "die Wahrscheinlichkeit dann groß ist, in einem naturwissenschaftlichen Beruf tätig zu werden, wenn die SchülerInnen, die in der Schule vermittelten Inhalte und Kompetenzen als relevant und nützlich auch im Hinblick auf die spätere Berufstätigkeit ansehen (Prenzel et al. 2007, S. 141).

In diesem Zusammenhang meint Koch (2004) in seinen Überlegungen zu "Allgemeinbildung und Grundbildung", dass die Allgemeinbildung in den PISA-Studien auf eine utilitäre Basisausbildung verkürzt werde. Bildung ziele seit jeher auf eine "Kombination von zugleich nützlichem und darüber hinaus den Menschen bereicherndem Wissen und Können" ab (ebd. S. 184). Weiters führt er in diesem Kontext an, dass Bildung das sei, "das übrig bleibt, wenn alles, was in der Schule gelernt wurde, vergessen ist"(ebd. S. 185).

Koch (2004) kritisiert vor diesem Hintergrund der Grundbildung und allgemeinen Brauchbarkeit des Menschen den Ansatz der PISA-Studien, worin Basiskompetenzen als Grundnormen für Bildung gesehen werden (vgl. Koch 2004, S. 186f).

In diesem Konsens zielen die in PISA durchgeführten Vergleiche ausschließlich auf die Überprüfung eines Mindestmaß an Bildung, welches so bemessen wurde, dass es für die "Sicherung des Wirtschaftswachstums und die Konkurrenzfähigkeit" eines Staates ausreicht (ebd. S. 186f.).

⁷ vgl.URL: <http://www.mpib-berlin.mpg.de/Pisa/grundlagen.htm> [10.11.2011]

1.4. Zur Aktualität der PISA-Studie und der dazugehörigen bildungswissenschaftlichen Diskussion

Die Aktualität um die letzten PISA- Studien, die seit dem Jahr 2000 in einem 3-Jahres-Zyklus stattfinden, ist nach wie vor gegeben und die Ergebnisse haben in der Öffentlichkeit und der Bildungspolitik bis zum heutigen Zeitpunkt für Aufsehen und Diskussion gesorgt.

Da seit dem Jahr 2000 das internationale Interesse an PISA wächst, meinen Prenzel et al. (PISA 2006), dass "dies für die Qualität und die wahrgenommene Bedeutung dieses Erhebungsprogramms spricht" (Prenzel et al. 2007, S. 14).

Die OECD (2002a) erklärt, dass aufgrund der PISA-Studie keine eindeutige Antwort und Begründung hinsichtlich der auf unterschiedlichen Leistungen hervorruhenden Faktoren gegeben und ebenso kein bildungspolitischer Kurs für die einzelnen Länder vorgegeben werden kann. Was jedoch aufgezeigt werden kann, sind Stärken und Schwächen über gegenwärtige Bildungspolitik und Schulpraktiken (vgl. OECD 2002a, S. 66).

Seit den Ergebnissen der 1. PISA-Studie im Jahr 2001 ist die Bildungspolitik aufgerufen, das Schulsystem zu reformieren und die Bildungsreform zu steuern (vgl. Altrichter/ Maag Merki; 2010 S. 17). In diesem Zusammenhang hat sich laut Altrichter/ Maag Merki (2010) eine Leitfrage herauskristallisiert, nämlich "Wie kann die Steuerungsstruktur des Schulwesens, das heißt die Art und Weise, wie seine Ordnung und seine Leistung zustande kommen und sich weiterentwickeln, rasch und zielgerichtet so verändert werden, dass qualitätsvolle Ergebnisse- und bessere Ergebnisse als bisher - ökonomisch erbracht werden können (vgl. Altrichter/Maag Merki 2010, S. 17)? Wie schon Altrichter und Maag Merki betonen, nimmt die Systemsteuerung einen großen Stellenwert als Folge von PISA-Ergebnissen ein, mit der Aussicht oder auch Hoffnung auf Erfolg. Verglichen wird diese Forderung nach Systemsteuerung oftmals mit "Stellschrauben" oder "Eingriffshebel". die man beeinflussen könnte, um damit das System kurzfristig zu verändern (vgl. ebd., S. 17).

1.4.1. Die TIMSS-Studie und ihre Testfähigkeit

Ähnlich wie PISA gibt es auch die TIMSS-Studie, die für "Trends in International Mathematics and Science Study"⁸ steht und bildet, bezogen auf Naturwissenschaften, in der 4. Schulstufe das Pendant zur OECD-Studie PISA, bei der die Lese-, Mathematik- und Naturwissenschaftskompetenzen von SchülerInnen im Alter von 15/16 Jahren erfasst werden.⁹

Durchgeführt wird TIMSS in Österreich vom Bundesinstitut für Bildungsforschung, Innovation und Entwicklung des österreichischen Schulwesens (Bifie)¹⁰.

Die letzte diesbezügliche Erhebung fand 2011 statt, wobei die SchülerInnen der 4.Klasse Volksschule getestet wurden.¹¹ Neben den Leistungsdaten werden bei TIMSS Hintergrundinformationen auf Schulleiter-, Lehrer-, Eltern- und SchülerInnenebene mit erhoben, die im Zusammenhang mit den SchülerInnenleistungen stehen.

Das Ziel dieser internationalen Leistungsstudien wie PISA und TIMSS ist es, die Qualität von Schulsystemen zu beleuchten und deren Eignung aufzuzeigen, Kinder auf die Herausforderungen der Zukunft vorzubereiten. Die Ergebnisse der Studien werden an die Öffentlichkeit weiter gegeben, da alle, die am Schulsystem Verantwortlichen, nämlich auch SchülerInnen, Eltern und Lehrer Anspruch darauf haben, zu erfahren, inwieweit die Kinder im Laufe ihrer Volksschulzeit die angestrebten grundlegenden Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten tatsächlich erwerben, Einsichten bzw. Einstellungen zum Tragen kommen, sowie diesbezüglich auf die Zukunft vorbereitet werden.¹²

In diesem Zusammenhang der Tests mit den Zukunftschancen der SchülerInnen kritisiert Meyerhöfer (2007) die Testfähigkeit der ersten TIMSS-Studie, die in Deutschland veröffentlicht wurde.

⁸ vgl.URL: <https://www.bifie.at/node/164> [13.03.2012]

⁹ vgl.URL: <https://bifie.at/timss> [05.03.2012]

¹⁰ vgl.URL: <https://www.bifie.at> [05.03.2012]

¹¹ vgl.URL: <https://www.bifie.at/node/298> [13.03.2012]

¹² vgl.URL: <https://www.bifie.at/timss> [05.03.2012]

Er erläutert die Diskussion um die Testfähigkeit, wobei es um "Langzeiteffekte bei kindlichen und jugendlichen SchülerInnen geht, für die direkt oder indirekt Zukunftschancen an Testergebnisse gebunden werden" (Meyerhöfer 2007, S. 67). Die Testfairness ist seiner Meinung nach dann verletzt, wenn bei SchülerInnen Fähigkeiten gemessen und verglichen werden, die sie nicht oder nur in geringerem Ausmaß als die andere Population erwerben konnten. Dies könnte dann zutreffen, wenn bestimmte Inhalte gemessen, aber in der Schule nicht unterrichtet wurden, oder, wenn den SchülerInnen gewisse Inhalte durch fehlenden Realitätsbezug fremd sind. In diesem Kontext kann es laut Meyerhöfer gar keine Testfairness geben, schon gar nicht wenn die Testfähigkeiten als Bildungsziele taugen sollen (vgl. Meyerhöfer 2007, S. 65).

Insofern stellt Meyerhöfer (2007) auch die Testfähigkeit in Frage, als er meint, dass manche Länder vergleichsweise ihre SchülerInnen bereits besser auf die Tests vorbereitet haben. Asiatische Nationen haben, wie Meyerhöfer (2007) betont, "eine ausgeprägte Kultur des Testens zur Vergabe von Zukunftschancen und man ging davon aus, dass die asiatischen und die USA-Teile der vermessenen Population mehr Gelegenheit als die deutschen Teilnehmer hatten, Testfähigkeiten zu erlangen (vgl. Meyerhöfer 2007, S. 66).

Aus diesem Grund stellt Meyerhöfer (2007) die Aussagekraft der Resultate dieser Studien in Frage und fordert dazu auf, bei der Interpretation der Ergebnisse auf die mangelnde Aussagekraft zu achten, oder auch ganz auf diese Art von Testungen und Vergleiche zu verzichten. Ebenso könnte aber auch das deutsche Bildungssystem auf die Ergebnisse reagieren und die SchülerInnen in gleichem Maße wie andere Länder entsprechend auf die Testungen vorbereiten (vgl. Meyerhöfer 2007, S. 65f).

Auch Jahnke (2007) erläutert die Folgen der ersten PISA-Studie näher und zeigt auf, dass seither eine Wende in der deutschen Bildungspolitik stattgefunden hat (vgl. Jahnke 2007 S. 305).

"Das Unbehagen an der deutschen Schule ist messbar geworden und mit diesen Messungen ist auch der Weg, die Verhältnisse zu bessern, vorgezeichnet", konstatiert Jahnke (ebd., S. 305). Er erläutert weiter, dass eben die Messwerte ansteigen müssten, um Erfolge zu erzielen (vgl. ebd., S. 306). Diese Meinung

durchdringt zumindest die politische und mediale Öffentlichkeit und die Ergebnisse der Testung werden als unwiderlegbare Realität, die mit naturwissenschaftlicher Objektivität gemessen wurden, anerkannt (vgl. ebd., S. 305).

In diesem Zusammenhang kritisiert Jahnke, dass in Deutschland wenig darüber diskutiert wird, dass bei derartigen Messungen wie bei PISA oder TIMSS durchdachte theoretische Konzepte fehlen, sowie ein reales Bild zum Vorschein gebracht, aber nicht beschrieben wird. Weit verbreitet sei auch der Gedanke, dass durch sich wiederholende Testungen die Leistungen der SchülerInnen verbessert werden, so Jahnke (vgl. Jahnke 2007, S. 306).

Die Zurückweisung der Kritik an PISA erfolgt unterdessen mit der Begründung, dass nach dem PISA-Schock aber Bestrebungen in Richtung Reformierung des Schulsystems stattfanden und ein realitätsnahes Bild der Schule aufgezeigt wurde (vgl. ebd., S. 306).

In diesem Konsens meint Jahnke (2007) aber, dass PISA in ihrer Aussagekraft überschätzt wird und Reformansätze dadurch nicht unbedingt ihre Umsetzung finden, zumal der Weg durch das Ziel bereits vorgegeben ist: die SchülerInnen in Deutschland sollen bei der nächsten Testung bessere Ergebnisse erzielen (vgl. ebd., S. 306).

1.4.2.Naturwissenschaftliche Kompetenzen

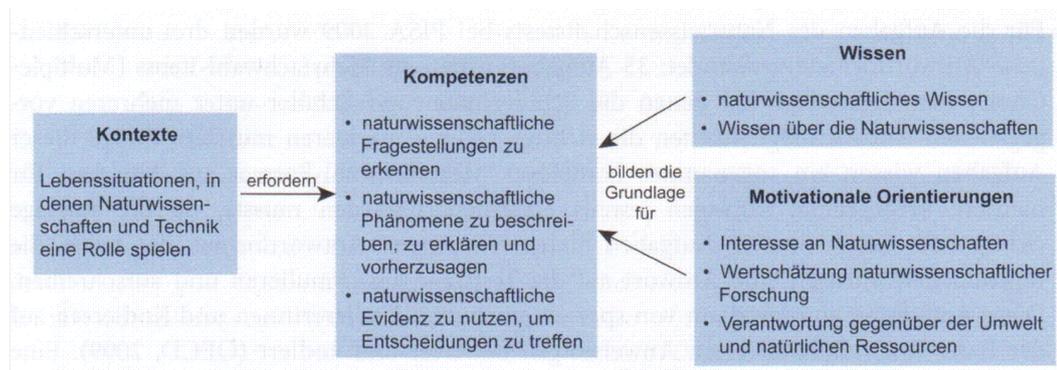
Aufgrund der Forderung nach besseren Testergebnissen der deutschen SchülerInnen und wie auch der aktuellen Literatur zu entnehmen ist, bestand bei PISA 2006 erstmals durch das Schwerpunktgebiet Naturwissenschaften die Möglichkeit, naturwissenschaftliche Kompetenzen der Jugendlichen differenziert abzubilden (vgl. Prenzel et al. 2007, S. 15).

Da in der vorliegenden Diplomarbeit der naturwissenschaftliche Unterricht im Fokus der Untersuchungen steht, sind die diesbezüglichen Untersuchungen von Prenzel et al. (2007) besonders relevant.

Im Zentrum der Untersuchungen von Prenzel et al. (2007) stand, inwiefern die SchülerInnen in der Lage sind:

- "Fragestellungen zu erkennen, die mit wissenschaftlichen Zugängen bearbeitet werden können,
- naturwissenschaftliche Phänomene zu beschreiben, vorherzusagen und zu erklären und
- naturwissenschaftliche Evidenz zu nutzen und zu interpretieren, um Entscheidungen zu treffen" (Prenzel et al. 2007, S. 16).

Ergänzend dazu wurden bei PISA erstmals "motivationale Orientierungen und Einstellungen gegenüber den Naturwissenschaften" (ebd. S. 16), das heißt "Interesse und Wertschätzung von Forschung" (ebd. S. 16) systematisch in der Konzeption als wichtiges Bildungsergebnis berücksichtigt, wie Prenzel et al. (2007) näher ausführen (ebd. S. 16).



Graphik 1:

Schematische Darstellung der PISA-Rahmenkonzeption naturwissenschaftlicher Grundbildung.¹³

Wie man den Studien von Prenzel et al. (2007) weiter entnehmen kann, ist man zu der Erkenntnis gelangt, dass die naturwissenschaftliche Grundbildung nicht nur aus einer Anhäufung von Wissen bestehen kann, sondern die Aufgeschlossenheit

¹³ vgl. Klieme, E. et al. (2010): PISA 2009. Bilanz nach einem Jahrzehnt. Verlag Waxmann. S. 179

und grundlegende Interessiertheit an Naturwissenschaften trägt dazu bei, dass sich kompetente junge Menschen für Naturwissenschaften begeistern.

Dieses Interesse in der Volksschule und weiterführend in der Sekundarstufe 1 könnte nun bewirken, dass sich Kinder auch später für Naturwissenschaften interessieren und ihre Schul- bzw. Berufsausbildung dadurch beeinflusst wird.

Das Thema der Diplomarbeit soll nun Aufschluss darüber geben, ob vertiefende Angebote in der Volksschule-am Beispiel des Imst-Projektes-tatsächlich Auswirkungen auf das naturwissenschaftliche Interesse der Kinder in der Sekundarstufe 1 haben können und dies auch als Auswirkung auf ihre Leistung erkennbar wird.

Die Analysen von Prenzel et al. (2007) zeigen nämlich, dass sich Jugendliche mit hoher naturwissenschaftlicher Kompetenz eher stark für Naturwissenschaften interessieren. Doch auch ein beträchtlicher Anteil der kompetenten Jugendlichen interessieren sich wenig bis gar nicht für den naturwissenschaftlichen Bereich. Da jedoch für die Wirtschaft naturwissenschaftliche und technische Berufsfelder gebraucht werden und zunehmend an Bedeutung gewinnen, wird es wichtig sein, für die Zukunft das Interesse der SchülerInnen für Naturwissenschaften zu wecken (vgl. Prenzel et al. 2007, S. 18).

Prenzel et al. (2007) gehen in diesem Kontext davon aus, dass der naturwissenschaftliche Unterricht dazu beitragen kann, dass die Schüler "das Gelernte als relevant und nützlich ansehen, um eine solche naturwissenschaftliche Tätigkeit an sich als reizvoll zu betrachten" (Prenzel et al. 2007, S. 144).

Des Weiteren sprechen Prenzel et al. (2007) auch davon, dass "der Nachwuchs für naturwissenschaftliche und technische Berufsfelder gesichert werden soll" und dem Interesse der SchülerInnen für den naturwissenschaftlichen Unterricht in diesem Zusammenhang Bedeutung zukommt (Prenzel et al. 2007, S. 18).

Prenzel et al. (2007) weisen daher in ihren Untersuchungen auch nach, dass "der Bildungsauftrag des naturwissenschaftlichen Unterrichts sich aber nicht darauf beschränkt, dass naturwissenschaftliche Denk- und Arbeitsweisen vermittelt werden, sondern schließt auch ein, die Entwicklung von Interessiertheit und Interesse an naturwissenschaftlichen Themen zu unterstützen" (Prenzel et al. 2007, S. 172).

Um das Verständnis des "Begriffes von Interesse" dieser Arbeit zu skizzieren, soll im nachfolgenden Kapitel der Interessensbegriff näher definiert und dargestellt

werden und in Zusammenhang mit den PISA-Untersuchungen, bezogen auf den naturwissenschaftlichen Aspekt, bzw. dem Forschungsvorhaben gebracht werden.

1.5. Herleitung des Interessensbegriffs und Anbindung an das Forschungsvorhaben

Krapp (2003) bezeichnet das Interesse nach der Person-Gegenstands-Theorie als "eine herausgehobene, subjektiv bedeutsam erlebte Beziehung zwischen einer Person und einem Gegenstand ihrer erfahrbaren Umwelt. Objekte des Interesses können z.B. konkrete Dinge, Themengebiete oder abstrakte Ideen sein" (Krapp 2003, S. 57).

In dem Zusammenhang wäre es für das angelegte Forschungsvorhaben in der Diplomarbeit relevant, wie der Interessensbegriff von Krapp (2003) in Verbindung mit dem naturwissenschaftlichen Interesse der Probanden steht.

1.5.1. Die pädagogische Relevanz-eine disziplinäre Anbindung

Die Pädagogik selbst bedarf konkreter Theorien, um Erklärungen für das Entstehen von Interesse erzeugen und diese ihrerseits einschätzen zu können (vgl. Prenzel 1980, S. 5). Hier ist auch die Anbindung an die pädagogische Relevanz für das Forschungsvorhaben zu sehen. Diese ergibt sich aus dem Bedürfnis mit vorhersehbaren Aussagen, das Interesse am Gegenstand und das gezielte Einflußnehmen auf die Entwicklung von Interesse zu erklären und in den Fokus der genauen Betrachtung zu stellen.

Prenzel (1980) geht in diesem Zusammenhang davon aus, dass "Pädagogik zielbezogene Veränderungen anstrebt" und es ist für ihn daher von "zentraler Wichtigkeit zu wissen, welche vor allem langfristigen Konsequenzen bestimmte

Veränderungen haben. (prospektiver Aspekt)" (Prenzel 1980, S. 7). Daher ist Prenzel (1980) der Ansicht, dass "die pädagogische Relevanz solchen Theorien zukommt, die empirisch gehaltvoll sind und Prognose- und Erklärungswert besitzen" (ebd., S. 7).

Will man bei näherer Betrachtung Erziehung nach Piaget (1974) als einen Interaktionsprozess "zwischen Aktivitäten des Lernenden und vermitteltem Lehrstoff" sehen (Piaget 1974, S. 39f), erkennt man in Übereinstimmung, dass "Erziehung kein unidirektionaler, monokausaler Prozess" (ebd. S. 39f) ist.

Demnach wird die pädagogische Relevanz auch nur diesen Theorien zugesprochen, die eben diesen Lern- und Erziehungsprozess als Wechselspiel zwischen der lernenden Person und seiner Umwelt berücksichtigen und empirisch gehaltvolle Erkenntniswerte liefern (vgl. Prenzel 1980, S. 6).

In dem Forschungsvorhaben dieser Arbeit wird davon ausgegangen, dass es zu dieser beschriebenen Wechselwirkung zwischen dem Individuum und der Umwelt, das in Verbindung mit dem Lehrstoff, dem Unterricht und den LehrerInnen steht, kommt. Als Ziel dieser Diplomarbeit soll demnach verfolgt werden, inwiefern der Unterricht bzw. spezielle Angebote, bezogen auf Naturwissenschaften, das Interesse der SchülerInnen beeinflusst und die diesbezügliche Wechselwirkung sichtbar wird. Dies wird ausschließlich aus der Perspektive der SchülerInnen aufgezeigt.

Ebenso wird in der Diplomarbeit in Kap. 1.6. (Naturwissenschaftsbezogene Merkmale außerhalb des Schulunterrichts) und Kapitel 3. (Testergebnisse der Forschung) dargestellt, dass das Interesse an Naturwissenschaften auch durch andere Faktoren der Umwelt beeinflusst wird. Dies soll aufzeigen, dass in der SchülerInnenperspektive die Umwelt, eine Wirkung auf das naturwissenschaftliche Interesse haben kann und Umweltfaktoren, wie Förderung durch das Elternhaus, nicht außer Acht gelassen werden dürfen. (in Kap.1.6.1. der Diplomarbeit)

Wie in Kap. 2.1.3. der Diplomarbeit noch näher erläutert wird, war es Aufgabe der ausgewählten SchülerInnen, einen Fragebogen zum erlebten Unterricht und zu ihrem allgemeinen Interesse an Naturwissenschaften auszufüllen. Damit sollte

festgestellt werden, welche Beziehung die SchülerInnen zu dem schulischen "Gegenstand Naturwissenschaften" haben und welche Möglichkeiten der "erfahrbaren Umwelt" ihnen bisher in ihrem Unterricht oder in der Freizeit offen gestanden sind.

Wie schon Prenzel beschrieben hat, wird dabei die Wechselwirkung zwischen dem Individuum und der Umwelt maßgeblich sein und in den Fokus der Aufmerksamkeit für die Diplomarbeit und das damit verbundene Forschungsvorhaben gestellt. Die Objekte des Interesses sollten Themengebiete aus Biologie, Physik und Geografie umfassen.¹⁴

Die Bildung des Interesses wird im entscheidenden Maße davon abhängig sein, welche subjektiv erlebte, individuell bedeutsame Beziehung das Individuum zu dem Gegenstand der möglichen erfahrbaren Umwelt, nämlich der naturwissenschaftlich deutbaren in Unterricht und Freizeit, herstellen konnte.

Dazu definiert Prenzel (1980) ergänzend "Interesse als spezifische Relation zwischen Subjekt und Objekt", was anbei die pädagogische Relation meint (Prenzel 1980, S.1). Inwiefern es durch die durchgeführte Forscherwerkstatt (IMST) in der Volksschule zu einer Beziehung zwischen den SchülerInnen und dem Gegenstand "Naturwissenschaften" kommen konnte, soll durch die Auswertung des Fragebogens in der Diplomarbeit dargestellt werden.

Dabei können aber nur Unterschiede zwischen den beiden Versuchsgruppen, Kinder mit Forscherwerkstatt und Kinder ohne Forscherwerkstatt, festgestellt werden.

Inwiefern jedoch das einzelne Kind Interesse an Naturwissenschaften zeigt und ob diese Beziehung zu Naturwissenschaften und Beeinflussung tatsächlich mit dem Angebot der speziellen Förderung in der Forscherwerkstatt in Verbindung steht, bedürfte weiterer Studien. Ob solche Unterrichtsangebote wie die Forscherwerkstatt überhaupt dazu taugen, spezielle Fortschritte in Naturwissenschaften herbeizuführen, kann in dieser Arbeit nicht analysiert werden.

¹⁴ Die Unterrichtsgegenstände Biologie, Physik und Geografie zählen zu den naturwissenschaftsbezogenen Fächern und werden auch in der PISA-Studie 2009 als Naturwissenschaften bezeichnet. Mathematik gilt bei den PISA-Berechnungen als eigenes Fach. vgl. z. B.: Klieme, et al. 2010

Sichtbar kann aber gemacht werden, ob es zwischen den beiden Versuchsgruppen zahlenmäßige Unterschiede gibt, die anhand der Hypothesen, Auswertungen und Interpretation der Forschungsergebnisse im empirischen Teil dieser Arbeit (Kapitel 2) aufgezeigt werden können. Inwiefern der bereits genossene Unterricht der SchülerInnen in den naturwissenschaftlichen Fächern zu einem verstärkten naturwissenschaftlichen Interesse der SchülerInnen geführt hat, kann in der Diplomarbeit nur ansatzweise angesprochen werden und bedürfe ebenfalls weiterführender Erforschung.

Eine weitere Grenze der vorliegenden Arbeit betrifft die Qualität des naturwissenschaftlichen Unterrichts, worüber keine entsprechenden Aussagen gemacht werden können, da diese den thematischen Horizont der Diplomarbeit sprengen würden.

1.5.2. Situationales und individuelles Interesse

Meist wird in der Interessensforschung auch situationales von individuellem Interesse unterschieden, wie Krapp (2003) weiter beschreibt.

Als situationales Interesse bezeichnet Krapp (2003) "den psychologischen Zustand einer Person, der aus der Interessantheit einer konkreten Situation resultiert.

Individuelles Interesse beschreibt den psychologischen Zustand einer Person, der auf einer Disposition beruht" (Krapp 2003, S. 57 ff.).

Gegenstandsbezogenes Wissen wiederum wird "als Voraussetzung und Folge von Interesse verstanden" (vgl. Krapp, Wild et al., 1992, S.3 ff.).

Prenzel et al. (2007) betonen, dass sich aus einer theoretischen Sichtweise heraus Interessen auf Gegenstände beziehen und dass Aspekte der Gegenstände differenziert erfasst werden müssen, um Interessen beschreiben zu können (Prenzel et al. 2007, S. 109).

Um das Interesse für Naturwissenschaften erheben und Daten analysieren zu können, bedeutet das in diesem Kontext, "dass auch eine relativ große Vielfalt an

Aspekten so angesprochen werden muss, dass die SchülerInnen eine klare Vorstellung von den Interessensgegenständen haben", über die sie urteilen, wie Krapp näher erläutert (ebd. S.109).

Für die Erhebungen im Forschungsvorhaben war es daher relevant, dass die Fragen zum Interesse zum einen sehr differenziert und in drei Kategorien geteilt wurden, zum anderen mussten die SchülerInnen für drei naturwissenschaftliche Fächer (Geografie, Physik und Biologie) die Fragen beantworten. Daher konnte auch das allgemeine Interesse für Naturwissenschaften abgebildet, aber auch für die einzelnen Gegenstände differenziert dargestellt werden. Durch diese Unterteilung in die einzelnen Fächer war es für die Schüler auch möglich, ihr Urteil für das Interesse an Naturwissenschaften gezielt abzugeben.

1.5.3. Bestimmungsstücke für die Beschreibung von Interesse

Des Weiteren unterscheiden Krapp et al. (1979) drei Bestimmungsstücke für Interesse: "die Zuwendung bzw. den Handlungsraum, die Reflexivität und das Engagement" (Krapp 1979, S. 63).

In diesem Zusammenhang wird unter Zuwendung die aktive Auseinandersetzung mit der Umwelt verstanden. Krapp erklärt dazu, dass sich "das Subjekt auf Gegenstandsbereiche seiner Umwelt zubewegt und in dieser Auseinandersetzung verweilt" (Krapp 1979, S. 63).

Unter

"Zuwendung" ist laut Krapp et al. (1979) eine besondere Form der Interaktion mit einem Gegenstand, eine spezielle Art des aktiven Handelns, gemeint. Durch die Zuwendung entsteht im Verlauf des Interaktionsprozesses für das Subjekt ein interessensspezifischer Handlungsraum" (ebd. S.63).

Als Reflexivität bezeichnen Krapp et al. (1979)" überwiegend kognitive Prozesse mit Informationsverarbeitungs-, Orientierungs- und Bewältigungsfunktion" (ebd. S.63).

Zu diesen Komponenten der Reflexivität zählen Krapp et al. (1979) unter anderem die "Zentrierung der Aufmerksamkeit, die Entscheidung und Handlung, oder die

Initiierung und Realisierung der Handlung". Auch im Forschungsvorhaben wird bei der Analyse des Interesses der SchülerInnen an Naturwissenschaften auf dieses Element geachtet, indem entsprechende Fragen zur Mitarbeit, bzw. zur persönlichen Bedeutung des Gegenstandes, dessen Wert, bzw. Erwartungen an das Unterrichtsfach gestellt wurden. Wie auch Prenzel (1979) in seinen Ausführungen erläutert, wird unter Reflexivität "die Beurteilung von Person-Umwelt- Beziehungen nach Wert und Erwartung" verstanden (Prenzel 1979, S. 65).

Als drittes Bestimmungsstück für Interesse wird von Krapp et al. (1979) das "Engagement" genannt. Damit wird die "positive gefühlsmäßige Besetzung des Handlungsraumes" bezeichnet. Wie Krapp et al. noch näher ausführen, zeichnet sich das interessegeleitete Handeln durch "Ausdauer, Beharrlichkeit, Kontinuität und Resistenz gegenüber externen und internen Ablenkungen" aus und das Subjekt entwickelt außerdem eine "höhere Bereitschaft zur Überwindung von Widerständen" (Krapp et al. 1979, S. 64).

Auf das Forschungsvorhaben bezogen zielt dieses Engagement auf die Bereitschaft der SchülerInnen ab, dem Unterricht in entsprechender Weise zu folgen, aktiv mitzuarbeiten, gewillt zu sein, sich Inhalte zu merken und Fragen zu stellen und sich auch anzustrengen, wenn das Stoffgebiet nicht das Interesse der SchülerIn trifft. Bei der Auswahl der Fragen für das Forschungsvorhaben wurde dieses Interesse am Unterricht speziell berücksichtigt.

1.5.4. Die Erfassung von Interesse an den Naturwissenschaften bei PISA 2006

Prenzel weist darauf hin, dass das Interesse an naturwissenschaftlichen Fragen, Themen und Erkenntnissen ebenso zur naturwissenschaftlichen Grundbildung gehört, wie das Verständnis von naturwissenschaftlichen Konzepten und Vorgehensweisen. Aus diesem Grund berücksichtigt die Rahmenkonzeption für PISA 2006 das Interesse als ein Kriterium für die Frage, inwieweit es den Bildungssystemen gelingt, junge Menschen auf die Anforderungen der

Wissengesellschaft vorzubereiten (vgl. Prenzel et al. 2007, S. 107; vgl. OECD 2006).

Bei PISA 2006 wurde erstmals das Interesse der SchülerInnen an Naturwissenschaften durch einen neuen methodischen Zugang erfasst.

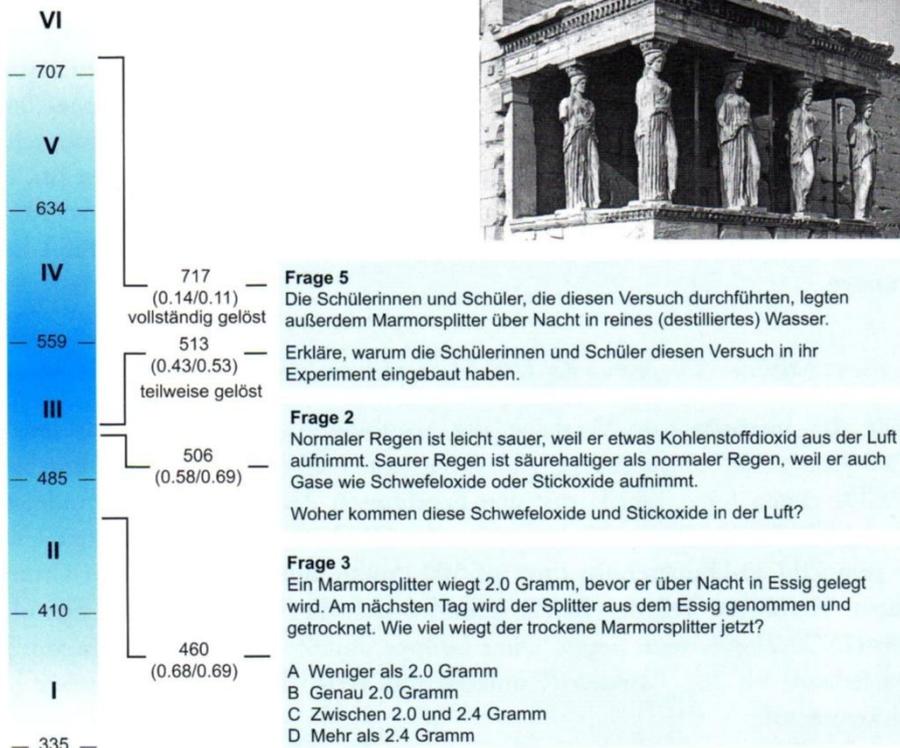
Wie von Prenzel et al. (2007) dargestellt, soll die PISA-Analyse transparent machen, inwieweit SchülerInnen ihr Wissen beim Lösen von Problemen nutzen können. Aus diesem Grund beginnen alle Aufgaben mit einer kurzen Beschreibung einer Situation. Darin sind die zu lösenden Probleme eingebettet (vgl. Prenzel et al. 2007, S. 110).

Saurer Regen

Das Foto unten zeigt Statuen, die so genannten Kariatiden, die vor mehr als 2500 Jahren auf der Akropolis in Athen aufgestellt wurden. Die Statuen bestehen aus Marmor (einer Gesteinsart). Marmor besteht aus Calciumcarbonat.

1980 wurden die Originalstatuen in das Innere des Museums der Akropolis gebracht und durch Kopien ersetzt. Die Originale waren vom sauren Regen zerfressen worden.

Die Wirkung von saurem Regen auf Marmor kann simuliert werden, indem man Marmorsplitter über Nacht in Essig legt. Essig und saurer Regen haben in etwa denselben Säuregehalt. Wenn man ein Stück Marmor in Essig legt, bilden sich Gasblasen. Das Gewicht der trockenen Marmorsplitter kann vor und nach dem Versuch bestimmt werden.



Frage 10
Wie viel Interesse hast du an den folgenden Informationen? Bitte in jeder Zeile nur ein Kästchen ankreuzen.

	hohes Interesse	durchschnittliches Interesse	geringes Interesse	kein Interesse
a) Wissen, welche menschlichen Aktivitäten am meisten zum sauren Regen beitragen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b) Mehr über Technologien erfahren, die den Ausstoß von Gasen verringern, die sauren Regen verursachen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c) Verfahren verstehen, mit denen durch sauren Regen beschädigte Gebäude repariert werden	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Die Werte an den Verbindungslinien zwischen den Beispielen und der Kompetenzsäule geben das für eine 62 %-Lösungswahrscheinlichkeit erforderliche Kompetenzniveau und die Werte in Klammern die relativen internationalen (OECD-Durchschnitt) und deutschen Lösungshäufigkeiten an. Hierbei handelt es sich um beobachtete Häufigkeiten.

Graphik 2:

Naturwissenschaftliche Kompetenz im internationalen Vergleich.
Aufgabenbeispiele Saurer Regen¹⁵

¹⁵ vgl. Prenzel, M. et al (2007): PISA '06. Die Ergebnisse der dritten internationalen Vergleichsstudie. Verlag Waxmann. S. 79

Wie die obere Abbildung von Prenzel et al. (2007) erkennen lässt, beziehen sich die Aufgaben auf eine "systematische Auswahl von naturwissenschaftlichen Gegenstands- und Themenbereichen," wie zum Beispiel Physikalische Systeme, Lebende Systeme, Erd- und Weltraumsysteme, Technologische Systeme (Prenzel et al. 2007, S. 110).

Für die Erfassung des Interesses entschied man sich für eine umfassende Konstellation von naturwissenschaftlichen Inhalten, wie Prenzel et al. (2007) näher ausführen. Diese Art der Interessenserhebung lässt es zu, dass die SchülerInnen einer bestimmten Vorgangsweise entsprechend mit Anwendungsfeldern, Tätigkeiten und Stoffgebieten konfrontiert wurden. Während einerseits die naturwissenschaftliche Kompetenz untersucht wurde, konnte durch den anschließenden Fragenpool erhoben werden, wie interessiert sich die SchülerInnen den jeweiligen Stoffgebieten zuwandten.

"Somit wurden bei PISA 2006 die Einführungstexte der Aufgaben und die jeweils angesprochenen Themen als konkreter und informativer Bezugspunkt für die Interessenseinschätzung genommen", wie Prenzel et al. näher erläutern (Prenzel et al. 2007, S. 110).

Die Vorgangsweise in der Praxis bei der Durchführung der Erhebung war die, dass die SchülerInnen zuerst den Fragebogen und im Anschluss die Interessensfragen zu beantworten hatten. Außerdem wurde den SchülerInnen bei der Testinstruktion erklärt, dass die Beantwortung der Fragen zum Interesse keinerlei Auswirkungen auf die Testleistung haben wird und ihre persönliche Einschätzung widerspiegeln soll (vgl. Prenzel et al. 2007, S. 111).

Bei der Durchführung der PISA-Studie mussten die SchülerInnen 18 Aufgabenblöcke beantworten, wobei jeder dieser Blöcke noch drei weitere Fragen zum Interesse an den Naturwissenschaften beinhaltete. In Ergänzung enthielten 14 Aufgabenblöcke noch "Items zur Wertschätzung an naturwissenschaftlicher Forschung". Die SchülerInnen mussten die Fragen zum Interesse folgendermaßen einstufen: "hohes Interesse, durchschnittliches Interesse, geringes Interesse und kein Interesse.

Wie in der oberen Abbildung dargestellt wird, sind die Fragen zum Interesse durchgängig so aufgebaut, dass die Schüler beispielsweise gefragt wurden: "Willst du darüber wissen....?"; "Möchtest du mehr darüber erfahren....?."; "Möchtest du das Verfahren verstehen....?"

Aufgrund der Formulierungen der Items zum Interesse an Naturwissenschaften hat die Befragung kognitiv-epistemischen (erkenntnistheoretischen) Charakter (vgl. Prenzel et al. 2007, S. 111).

1.6. Naturwissenschaftsbezogene Merkmale außerhalb des Schulunterrichts

Doch das Interesse und die naturwissenschaftliche Kompetenz werden laut Rönnebeck et al. (2010) nicht nur ausschließlich in der Schule erworben. Maßnahmen, die zur Verbesserung des naturwissenschaftlichen Unterrichts führen, sind zwar wichtig, aber nicht ausreichend.

Auch außerhalb des Unterrichts und somit die Freizeit der Kinder betreffend, können Angebote auf das Interesse der Kinder für Naturwissenschaften abzielen. Auch die Politik, die Öffentlichkeit und die Wissenschaft haben diese Bedeutung eines Konzeptes der Naturwissenschaften für alle erkannt, so Rönnebeck et al. (vgl. Rönnebeck et al. 2010, S. 194f).

Komplementär zu dem Unterrichtsangebot ist dadurch ein breites Angebotsspektrum entstanden, das interessierten Jugendlichen die Möglichkeit zur aktuellen Forschung, praktischen Arbeiten und Experimentieren gibt. Diese Angebote haben die Interessensförderung für Naturwissenschaften¹⁶ im Fokus ihrer Aufmerksamkeit. (vgl. Rönnebeck et al. 2010, S. 194f)

Auch der Beitrag der Medien darf in diesem Zusammenhang nicht außer Acht gelassen werden. Rönnebeck et al. (2010) stellen in diesem Zusammenhang fest, dass eine Zunahme an Wissenschaftssendungen seit Mitte 1990 merkbar ist, die sich auch für Kinder im Grundschulalter eignen (vgl. Rönnebeck et al. 2010, S. 195) und nicht nur Wissen, sondern auch das Interesse für Naturwissenschaften wecken könnten. In Verbindung mit Bemühungen und Verbesserungen im

¹⁶vgl. URL: <http://www.wien.gv.at/forschung/fueralle/>

Auch in Wien gibt es zahlreiche Angebote für Kinder und Jugendliche, die das Interesse an Naturwissenschaften fördern sollen.

Bereich des naturwissenschaftlichen Unterrichts, so auch am Beispiel der Forscherwerkstatt (IMST), bieten diese Möglichkeiten eine gute Basis für die weitere Entwicklung naturwissenschaftlicher Kompetenz (vgl. Rönnebeck et al. 2010, S. 195).

Für das Forschungsvorhaben bedeutet diese Relevanz, dass auch andere Institutionen, Personen, oder Umstände dazu beitragen können, das Interesse der Kinder grundzulegen und weiter zu fördern. Aus diesem Grund wurde dieser Aspekt bei der Auswahl der Testfragen berücksichtigt. Einerseits könnte nämlich das Forscherprojekt (IMST) dazu beigetragen haben, einen Grundstein für das Interesse der SchülerInnen gelegt zu haben, andererseits konnte durch bestimmte Fragestellungen im Fragebogen überprüft werden, ob das Interesse an Naturwissenschaften ebenso durch andere Medien, Personen oder Umstände hervorgebracht wurde.

Inwiefern bei naturwissenschaftsbezogenen Prozessen die familiäre Umgebung, in der Kinder aufwachsen und sich entfalten können, eine Rolle spielt, soll im nächsten Kapitel erläutert werden.

1.6.1. Naturwissenschaftsbezogene Merkmale im Elternhaus

Erstmals wurden bei PISA 2006 naturwissenschaftsbezogene Prozesse in der Familie erhoben. Durch den Einsatz von Elternfragebögen konnten Indikatoren untersucht werden, die im Sinne einer fähigkeitsbezogenen Unterstützung fungieren (vgl. Pomerantz et al. 2007, S. 205).

Laut Pomerantz et al. (2007) wurden die Eltern gefragt, in welchem Ausmaß ihre Kinder naturwissenschaftliche Aktivitäten unternommen haben. Des Weiteren hat man in Studien festgestellt, so Maurischat et al. (2007), dass sich naturwissenschaftliches Interesse noch vor dem Jugendalter durch die Teilnahme an naturwissenschaftlichen Arbeitskreisen oder häufiges Sehen von naturwissenschaftlichen Fernsehsendungen ausbilden kann (vgl. Maurischat et al.,

2007, S. 205). Hierbei können Eltern unterstützend wirken und die Bildungskarriere ihrer Kinder beeinflussen (vgl. Pomerantz et al. 2007, S. 205).

Maurischat et al. (2007) geben an, dass bei PISA 2006 die motivationale Unterstützung durch die Eltern im Hinblick auf Naturwissenschaften mithilfe der drei Einstellungsskalen erfasst wurde:

- "Einschätzung der Naturwissenschaften
- allgemeine Wichtigkeit von Naturwissenschaften
- wissenschaftsbezogene Karriereerwartung" (Maureschitz et al. 2007, S. 205).

In diesem Zusammenhang zeigen Maureschitz et al (2007) weiters auf, dass die elterliche Wertschätzung von Naturwissenschaften und die Einschätzung der allgemeinen Wichtigkeit positiv mit der Kompetenz der Jugendlichen im engen Zusammenhang stehen und als indirekte Förderung angesehen werden kann. Es darf daher angenommen werden, dass sich die Einstellungen der Eltern zu den Naturwissenschaften auf die ihrer Kinder übertragen und Einfluss auf die Kompetenzförderung haben (vgl. ebd., S. 205).

In der Diplomarbeit sollte daher auch analysiert werden, ob die Gruppe der Kinder ohne Erleben des Imst- Projektes in der Volksschule durch außerschulische Faktoren und Personen, wie auch Eltern, in ihrem naturwissenschaftlichen Interesse beeinflusst wurden.

1.6.2. IMST-Studie und das Projekt Forscherwerkstatt

Seit den PISA-Untersuchungen im Jahr 2000 wurden zahlreiche Konzepte zur Verbesserung des naturwissenschaftlichen Unterrichts eingeleitet, wie Prenzel et al. (vgl. Prenzel et al. 2010, S. 194) berichten. Diese Konzepte, die zur Steigerung des mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts beitragen sollen, setzen sich mit wichtigen Problemen des naturwissenschaftlichen Unterrichts auseinander, wie zum Beispiel Qualitätssicherung, Rolle und Qualität von

Experimenten, Umgang mit Fehlern, spezielle Förderung von Mädchen und Burschen.

Prenzel et al. (2003) zeigen in Untersuchungen auch auf, dass entsprechender Handlungsbedarf im Sachunterricht bereits in der Volksschule (Primarstufe) gegeben ist (vgl. Prenzel et al. 2003, S. 194).

Grundsätzlich kann auch davon ausgegangen werden, dass es bei den Kindern bereits vor der Volksschule definierte Interessen in Bezug auf Naturwissenschaften gibt, wie Bayrhuber et al. (2004) mit ihren Forschungsergebnissen belegen (vgl. Bayrhuber et al 2004, S. 197).

Erste Defizite im Zusammenhang mit dem Interesse an Naturwissenschaften zeigen sich dann in der Sekundarstufe 1, zu einem Zeitpunkt, wo nachweislich bereits wichtige Vorentscheidungen über die spätere Schul- und Berufswahl getroffen werden (ebd., S. 197).

In den Fächern Physik und Chemie konnten die massivsten Interessensverluste verzeichnet werden, gefolgt von Biologie und Geografie. Jungen sind stärker vom Interessensverfall in Biologie betroffen, während bei Mädchen das Interesse eher stärker und auch früher in Physik und Chemie nachlässt (ebd., S. 197).

Dieser spürbar abnehmende Verlust an Interesse hat auch Auswirkungen auf die Leistungen der SchülerInnen in Naturwissenschaften in der Sekundarstufe 1 (ebd., S. 197; Klieme et al. 2010, S 187).

Wie Bayrhuber et al. (2004) in diesem Zusammenhang betonen "scheint dies nicht verwunderlich, stellt doch Interesse eine wichtige kognitive und emotional-affektive Bedingung für Lernprozesse dar. Ohne Interesse ist qualitativ hochwertiges Lernen nur schwer möglich" (vgl. Bayrhuber et al., ebd.).

Wichtig wäre nun zu überlegen, wie diesem Interessensverfall entgegen gewirkt werden könnte. Bayrhuber et al. (2004) haben in diesem Zusammenhang auch festgestellt, dass die Ausbildung von Interessen stark vom Aufbau des Lehrplans und von der Gestaltung des Unterrichts abhängig sind. Des Weiteren weisen sie darauf hin, dass folgende Aspekte die Interessiertheit am Unterrichtsthema deutlich reduzieren:

- "fehlendes Autonomieerleben
- fehlende Strukturiertheit des Unterrichtsgegenstandes
- fehlende Rückmeldung über den Lernfortschritt

- fehlendes Kompetenzerleben der Lernenden" (Bayrhuber et al. 2004, S198).

Bayrhuber et al. (2004) plädieren daher im positiven Sinne für

- "selbstgesteuertes Lernen,
 - Zukunftsrelevanz,
 - Gesellschaftsrelevanz,
 - sinnstiftende Themen
 - und Autonomieerleben",
- um das Interesse und somit die zusammenhängende Kognition und Kompetenz an Naturwissenschaften anzuregen (Bayrhuber et al. 2004, S. 198).

Bayrhuber et al. (2004) stellen daher in Frage, ob es genügt, Methoden und Themen aus dem Grundschulbereich ebenso auf die Sekundarstufe zu übertragen, ohne dabei auf die Interessen der SchülerInnen einzugehen. Festgestellt hat man in diesem Zusammenhang auch, dass SchülerInnen ein großes Weltinteresse aufweisen und einen starken Forscherdrang haben (vgl. ebd.).

Um diesem Forscherdrang gerecht zu werden, hat man vom Bundesinstitut für Bildungsforschung, Innovation & Entwicklung des österreichischen Schulwesens (bifie)¹⁷ auf die Ergebnisse der Pisa Studie reagiert. In diesem Zusammenhang wurde eine Initiative des BMUKK zur Weiterentwicklung des Mathematik-, Naturwissenschafts-, und Informatikunterrichts in Österreich gestartet, ("IMST-Innovationen machen Schulen top") mit dem Ziel der Unterrichts- und Schulentwicklung.¹⁸

Im Mittelpunkt stehen dabei folgende Aspekte:

- Das Entwickeln einer Fragekultur, die aus einer natürlichen inneren Neugierde der Kinder erwächst
- Dem Staunen Raum zu geben

¹⁷vgl. URL: <https://www.bifie.at> [08.03.2012]

¹⁸vgl. URL:

http://imst3plus.uniklu.ac.at/programme_prinzipien/fonds/schwerpunkte/s7/[08.03.2012]

- Hinzielen auf selbstverantwortliches Lernen

In Ergänzung zu den Kulturtechniken Schreiben und Lesen soll auch der "konsequente Aufbau profunden mathematisch-naturwissenschaftlichen Grundwissens als gleichwertige zweite tragfähige Säule solider Grundbildung hinzukommen."¹⁹

Ziel dieser Initiative ist es, dass die breite Öffentlichkeit, aber auch SchülerInnen und LehrerInnen erfahren, dass in den Schulen eine aktive Unterrichtsentwicklung geschieht und diese Prozesse professionell entwickelt und begleitet werden. Die Arbeit im öffentlichen Interesse soll im Dienste eines "innovativen, modernen und qualitativ hochwertigen Image von Schule und Unterricht stehen."²⁰

Das "Projekt IMST" sieht folgende Grundhaltungen als wichtigstes Ziel:²¹

- "Das Lernen der SchülerInnen
- Entwicklung von Anreizsystemen für das Engagement von LehrerInnen
- Unterstützung des Fachunterrichts und Verbindung der Fächer
- Erfassung der Sekundarstufe 1 und 2 (Unter- und Oberstufe der weiterführenden Schule) und kontinuierlicher Ausbau auf die Primarstufe (Volksschule)
- Vernetzung lokaler, regionaler und nationaler Initiativen
- Berücksichtigung der Entwicklungen an LehrerInnenbildungs- und Forschungseinrichtungen
- Verknüpfung von Theorie und Praxis
- Integrierung von Evaluation sowie Gender Sensitivity und Gender Mainstreaming
- Aufbau auf bestehenden Ressourcen"²²

Stern/Streissler (2006) untersuchten im Auftrag des Imst-Fonds in einer Studie die Prozesse der beruflichen Weiterentwicklung von LehrerInnen, die mit dem Imst-

¹⁹vgl. URL:

http://imst3plus.uniklu.ac.at/programme_prinzipien/fonds/schwerpunkte/s7/schwerpunkte/ [08.02.2012]

²⁰ URL:http://imst.uni-klu.ac.at/materialien/index2.php?content_id=222312/ [08.02.2012]

²¹ URL:http://imst.uni-klu.ac.at/ueber_imst/grundidee/ [08.02.2012]

²² URL:http://imst.uni-klu.ac.at/ueber_imst/grundidee/ [09.02.2012]

Fonds kooperieren. Dies soll ein Beitrag dazu sein, den Imst- Fonds zu evaluieren und Ableitungen darüber zu machen, welche Faktoren bei innovativer LehrerInnenarbeit förderlich oder auch hemmend sind. Außerdem sollen auch Veränderungen im Bewusstsein eines professionellen Handelns von LehrerInnen festgestellt werden, die in den Verlauf eines selbstgesteuerten Entwicklungsprojektes eingebunden sind oder waren (vgl. Stern/ Streissler 2006, IUS²³).

In diesem Zusammenhang werden durch den IMST-Fonds unter anderem eingereichte Projekte finanziell unterstützt, in denen SchülerInnen ein selbsttätiger Zugang zu Mathematik/ Informatik bzw. Naturwissenschaft ermöglicht wird. Dabei sollen die Schülerinnen verstärkt die Möglichkeit bekommen, eigene Erfahrungen zu machen, selbst zu erkunden, zu begreifen und erleben zu dürfen. Auf vielfältige Weise sollen die Kinder bei ihren Projekten experimentieren und entdeckend Lernen dürfen, eigene Erfahrungen machen und offenes, handlungsorientiertes Lernen kennenlernen und zum Lösen von Problemen angeregt werden²⁴.

Dabei werden auch Projekte unterstützt, die ein selbständiges Arbeiten durch die Veränderung der organisatorischen Bedingungen an der Schule ermöglichen. Hier sollen besonders Projekte gefördert werden, die in den organisatorischen Ablauf des Schulalltags so eingreifen, dass den SchülerInnen Raum und Zeit für eigenständiges Arbeiten gegeben wird. Darunter fallen beispielsweise Laborunterricht an Schulen, Schulentwicklungsprojekte oder fächerübergreifendes Arbeiten.²⁵

Als besonders förderwürdig gelten Projekte, die fächerübergreifend geplant und durchgeführt werden. Auch Projekte, die mit anderen Schulen in Kooperation stattfinden, bzw. Projekte, die den Fokus auf Defizite richten, die sich bei

²³ URL:<http://ius.uni-klu.ac.at/publikationen/> [09.03.2012]

²⁴ vgl. URL: <http://ius.uni-klu.ac.at/publikationen> [09.03.2012]

²⁵ vgl. ebd.

internationalen Vergleichsstudien wie TIMSS oder PISA herauskristallisiert haben, sind erwünscht²⁶

Bevor die Unterrichtsinnovation genehmigt wird, muss die theoretische Konzeption auf fachdidaktischer Ebene vorliegen. Gewünscht werden dabei die Berücksichtigung fachdidaktischer Erkenntnisse und Überlegungen zur Evaluation.

Im darauf folgenden Projektjahr kann nach erneuter Einreichung mit der Durchführung des Projektes begonnen werden. Für die Weiterentwicklung des Projektes kann eine fachdidaktische Beratung, beispielsweise zur Evaluation, beim Fond beantragt werden.²⁷

Wenn bereits eine Unterrichtsinnovation in der Praxis erprobt und evaluiert wurde, ist es auch möglich, diese Projekte einzureichen. Folgende Projekte in diesem Zusammenhang gelten als durchführbar:

- "Projekte, in denen Veranstaltungen für LehrerInnen geplant, durchgeführt und evaluiert werden
- Evaluation der Erprobung von Materialien und Methoden durch andere KollegInnen, in anderen Schulen als Basis für die Weiterentwicklung der Projekte
- Projekte für BetreuungslehrerInnen oder UnterrichtspraktikantInnen
- Projekte, in denen Universitäten oder Pädagogische Hochschulen eingebunden sind"²⁸

In diesem Zusammenhang, entsprechend der angeführten Kriterien, entstand in Wien in einer Volksschule ein Projekt unter dem Namen "Forscherwerkstatt"²⁹,

²⁶ vgl. URL: http://imst3plus.uni-klu.ac.at/programme_prinzipien/fond/projektformen/
[09.03.2012]

²⁷ vgl. ebd.

²⁸ vgl. URL: http://imst3plus.uni-klu.ac.at/programme_prinzipien/fonds/projektformen/
[09.03.2012]

²⁹ vgl. URL: <http://www.loewenschuleaspern.at/?Forscherwerkstatt:Natur-Wissen-Schaffen/>
[09.03.2012]

das seit 2008 durch den IMST- Fonds begleitet, unterstützt und gefördert wird, mit dem Ziel, die Kinder für Naturwissenschaften zu begeistern.

Die Ergebnisse der letzten PISA- Studien haben gezeigt, dass mangelndes Wissen und Verständnis naturwissenschaftlicher Inhalte auch auf Defizite naturwissenschaftlicher Denk- und Arbeitsweisen zurück zu führen sind (Bayrhuber et al 2004, S. 207).

Wissenschaftlichen Studien zufolge gehören zu den Kompetenzen, die mit naturwissenschaftlicher Denk- und Arbeitsweise verbunden sind:

- "das kriterienbezogene Beobachten und Vergleichen
- das Experimentieren
- bestimmte instrumentelle Fertigkeiten wie das Mikroskopieren oder das Messen" (ebd. S. 207).

Das Projekt "Forscherwerkstatt" läuft unter dem Namen "NATUR-WISSENSCHAFFEN" in der Volksschule. Kinder in diesem Alter erkunden mit großem Interesse ihre Umwelt, fragen nach Zusammenhängen und Gründen und versuchen auf diese Art und Weise eine erste Vorstellung von ihrer Welt, in der sie leben, zu entwickeln. In diesem Projekt³⁰ gilt es, die natürliche Neugier der Kinder aufzugreifen und in das Zentrum des Unterrichtsgeschehens zu rücken, um eine produktive Auseinandersetzung mit Naturphänomenen zu ermöglichen.

Um dieser kindlichen Neugier und der Lust am Experimentieren und Erforschen der Umwelt gerecht zu werden, wurde dieses Projekt eingerichtet. Die Forscherwerkstatt, gefördert durch den IMST-Fonds, soll ein "interaktives, handlungsorientiertes und somit nachhaltiges Lernen ermöglichen."³¹

Im Zentrum der Werkstatt stehen vorbereitete Versuche aus den Bereichen Physik, Chemie, Technik und Mechanik, die in fertig vorbereiteten Experimentierboxen zusammengestellt sind.

In diesen Boxen finden sich nicht nur die benötigten Materialien, sondern auch kindgerecht formulierte Anleitungskarten, die den SchülerInnen die eigenständige Arbeit ermöglichen sollen.

³⁰ vgl.URL: ebd.

³¹ vgl. URL: <http://www.loewenschuleaspern.at/?Forscherwerkstatt:Natur-Wissen-Schaffen/> [09.03.2012]

Zu Beginn der Forscherstunde wählen die Kinder einen Versuch aus, bearbeiten ihn selbständig und stellen diesen ihren MitschülerInnen im "Forscherrat" vor. Gemeinsam werden dann in diesem Rahmen Ergebnisse analysiert, passende Erklärungsmodelle gesucht und gewonnen, sowie Erkenntnisse und Vermutungen diskutiert.

Auf diese Art und Weise sollen vielerlei Kompetenzen geschult werden:

- Ordnung am Arbeitsplatz schaffen und Überblick bewahren
- Genaues Beobachten und logisches Denken
- Umgang mit Maßen und Hinterfragen von Versuchsergebnissen
- Teamgeist, Selbständigkeit und Eigenverantwortung
- Lesefertigkeit und sprachliche Ausdrucksfähigkeit
- Naturwissenschaftliche Methodenkompetenz
- Einordnen der gewonnenen Erkenntnisse in Bedeutungszusammenhänge

In der Forscherwerkstatt soll den Kindern durch den gezielten, sinnvollen Einsatz von Experimenten vertiefte Einsicht in naturwissenschaftliche Zusammenhänge nahe gebracht werden. Die Neugierde, Kreativität und Begeisterung soll durch das Experimentieren geweckt und gefördert werden und die Kinder zum Fragen, Deuten und Staunen anregen.³²

1.6.3. Aufbau einer Forscherwerkstatt in der Schule

Um die Nachhaltigkeit einer Forscherwerkstatt³³ in der Schule sicher zu stellen, wurden Kriterien entwickelt, die bestimmte Voraussetzungen zum Inhalt haben. Auf Grundlage dieser inzwischen erprobten Schritte soll eine nachhaltige Einbindung in den Schulalltag und ein reibungsloser Ablauf des Unterrichts gewährleistet werden.

[³² vgl. URL: http://imst3plus.uni-klu.ac.at/programme_prinzipien/fonds/schwerpunkte/s5/ [10.03.2012]

³³ vgl. URL: http://www.forscherwerkstatt.de/leist_zert.html/ [10.03.2012]

Der erste Schritt beginnt mit der Teilnahme der LehrerInnen an allgemeinen Fortbildungsveranstaltungen der Forscherwerkstatt, wo diese Informationen zur Methodik und Durchführbarkeit an ihrem Schulstandort erhalten, sowie Eindrücke an das Kollegium weiterleiten können.

Der nächste Schritt beinhaltet eine Fortbildung für das gesamte Kollegium in der Schule, wo Informationsgrundlagen für eine Entscheidung der Einrichtung einer Forscherwerkstatt in der eigenen Schule gegeben werden.

Bei dieser Fortbildung werden die LehrerInnen in die Methodik und Inhalte der Forscherwerkstatt eingeführt und das Material kann praktisch erprobt werden.

Im Anschluss daran soll ein konkreter Projektplan erstellt werden, der die Aufbauphase dokumentiert.

In einem dritten Schritt müssen die erforderlichen Materialien besorgt werden. Als Unterstützung für diese Aufbauphase steht das Handbuch Forscherwerkstatt zur Verfügung.³⁴

Um das Zusammenstellen der Forscherkisten zu erleichtern, werden ausleihbare Muster- Kisten inklusive Materialien und Forscheranleitungen zur Verfügung gestellt.

In einem vierten Schritt findet in der neu eingerichteten Forscherwerkstatt eine Fortbildungsveranstaltung für LehrerInnen der Schule statt.

Ein fünfter Schritt beinhaltet das Einarbeiten von einigen Klassen in die Methodik der Forscherwerkstatt. Nach drei Besuchen können die Kinder zu Beginn noch mit einem Co-Trainer und anschließend bereits weitgehend eigenständig arbeiten.

In einem sechsten Schritt soll der Bestand der Forscherkisten zunehmend bis zu einer Anzahl von 50 erweitert werden, um den Kindern ein entsprechendes

³⁴ vgl. URL: http://www.forscherwerkstatt.de/leist_hand.htm/ [10.03.2012]

Angebot und eine Auswahl zu ermöglichen. Der Bestandteil kann von den LehrerInnen über ein eingerichtetes Forum ausgetauscht, bzw. ergänzt werden. Für inhaltliche und methodische Schwierigkeiten oder Fragen werden für die LehrerInnen themenspezifische Fortbildungen angeboten.

Da die Forscherwerkstatt als ein in sich abgestimmtes Gesamtkonzept entwickelt wurde, empfiehlt es sich, die einzelnen Schritte zum methodischen Aufbau und der Durchführung zu übernehmen. Nach den bisherigen Erfahrungen scheint es nicht sinnvoll, nur einige Komponenten der Forscherwerkstatt (zum Beispiel einige Kisten oder Räumlichkeiten) anzubieten. Die Versuchskisten und die dazugehörigen Anleitungen wurden so konzipiert, dass sie von lesenden Kindern der 1. Klasse bewältigt werden können, ebenso sind die Materialien entsprechend auf die entwickelte Methodik abgestimmt.³⁵

In weiterer Folge soll überlegt werden, wie das Konzept der Forscherwerkstatt an die Ergebnisse der PISA- Studie angebunden werden könnten.

1.6.4. Der Forschungsaspekt der Naturwissenschaften bei PISA

Unter dem Forschungsaspekt der Naturwissenschaften in Bezug auf die PISA-Studie wird laut Prenzel et al. (2007) verstanden, dass die SchülerInnen "eigene Fragestellungen entwickeln und naturwissenschaftliche Untersuchungen planen" können (Prenzel et al. 2007, S. 158).

Prenzel et al. (2007) haben sich in ihren Untersuchungen mit diesem Aspekt näher beschäftigt und sind zu dem Schluss gelangt, dass dieser laut Auswertungen der PISA- Studie 2006 im Unterricht der teilnehmenden OECD-Staaten deutlich vernachlässigt wird.

Folgende Fragen wurden laut Prenzel et al. (2007) bei der PISA-Testung berücksichtigt (Prenzel et al. 2007, S. 159):

³⁵ vgl.URL: http://www.forscherwerkstatt.de/leist_aufbau.html [13.03.2012]

- "Fragestellungen austesten
- Ideen austesten
- Untersuchung auswählen
- Experimente selbst entwickeln"

Wie Prenzel et al. (2007) aufzeigen hat den Angaben der SchülerInnen zufolge nur ein geringer Anteil im Unterricht die Möglichkeit, eigene Ideen zu verwirklichen und auszutesten, naturwissenschaftlichen Fragen aus dem Unterrichtsgeschehen selbständig nachzugehen und zu untersuchen. In einem noch geringeren Ausmaß haben die SchülerInnen Gelegenheit, eigene Untersuchungen selbständig auszuwählen oder auch Eigenständigkeit in Bezug auf Entwicklung von Experimenten zu zeigen (vgl. Prenzel et al. 2007, S. 158). Des Weiteren weisen die Befunde der Studie von Prenzel et al. (2007) auch auf, dass die Durchführung von Experimenten zwar in das Unterrichtsgeschehen in allen OECD-Staaten eingebunden ist, aber durch die LehrerInnen angeleitet und strukturiert ist. Prenzel et al. (2007) stellen in diesem Zusammenhang dar, dass der Prozess des naturwissenschaftlichen Arbeitens und Denkens in seiner Gesamtheit im Unterricht praktisch nicht durchgeführt und von den SchülerInnen als solches auch nicht erlebt und nachvollzogen werden kann (vgl. ebd., S. 158). Unter dem Prozess des naturwissenschaftlichen Arbeitens im Unterricht werden laut Prenzel et al. (2007) folgende Schritte verstanden:

- "Entwicklung einer Fragestellung
- Durchführung wissenschaftlicher Untersuchungen
- systematische Auswertungen
- Darstellung der Ergebnisse
- Interpretation der Ergebnisse (ebd. S. 158)"

Die Befunde der PISA-Studie 2006 zeigen laut Prenzel et al. (2007) demnach auf, dass die Hälfte aller deutschen Jugendlichen im Unterricht zwar regelmäßig experimentiert oder Demonstrationen dargeboten bekommen, doch das selbständige Umsetzen ohne strukturierter Anleitung durch die LehrerInnen

fließt in das Unterrichts geschehen wenig ein. Der Prozess des naturwissenschaftlichen Lernens im Unterricht, wie oben angegeben, kommt aber deutlich seltener vor.

Im Vergleich dazu gibt es aber dennoch einige Staaten, etwa wie Australien, die diesem naturwissenschaftlichen Prozess im Unterrichtsgeschehen deutlich mehr Platz einräumen(vgl. Prenzel et al. 2007, S. 161).

Die Befunde von Prenzel et al. legen daher nahe, dass es möglicherweise mit ein Grund für das schlechte Abschneiden bei PISA ist, dass deutsche und österreichische SchülerInnen im Unterricht zwar Experimente dargeboten bekommen und auch durchführen dürfen, die Eingliederung in einen naturwissenschaftlichen Prozess des Lernens aber oftmals fehlt.

Prenzel et al. (2007) erwähnen aber , dass es seit 2007 Bestrebungen in Deutschland ³⁶ gibt, mit dem Ziel einer "stärkeren Orientierung des naturwissenschaftlichen Unterrichts an Anwendungen und Kontexten im Rahmen von Innovationsprojekten (Prenzel et al. 2007, S. 162).

1.7. Methodische Vorgehensweise

Im Zuge der Überlegungen scheint eine quantitative Auswertung des Fragebogens und des Tests sinnvoll. Gestützt soll die gewählte Methode unter anderem durch die Forschungsmethoden und Evaluation von Bortz und Döring werden (Bortz/ Döring 2006⁴, S. 143).

1.7.1. Erhebungsverfahren

³⁶ Diese Bestrebungen gibt es eben auch in Österreich, gefördert durch den IMST-Fond (Forscherwerkstatt)

Als Erhebungsverfahren eignet sich der empirische Weg, um das Forschungsvorhaben zu untersuchen und die Fragestellung dieser Diplomarbeit zu bearbeiten.

Die Beantwortung der Fragestellung, ob sich vertiefende Angebote in der Volksschule auf die Leistungen 11-12 jähriger SchülerInnen in den Naturwissenschaften auswirken, soll dadurch aussagekräftig festgestellt werden, dass zur methodischen Anwendung die Literatur von Bortz/ Döring (2006⁴) als Anleitung beachtet wird.

Des Weiteren soll mit dieser quantitativen Methode gemessen werden, ob es auch einen Zusammenhang zwischen Interesse des Kindes am naturwissenschaftlichen Unterricht, Noten und dem Testergebnis geben kann?

Die Ausarbeitung des Fragebogens erfolgt z. T. in Anlehnung an die Studie von Hirsch, in der das Interesse von SchülerInnen an physikalischen Aufgaben beschrieben wird (vgl. Hirsch 2005, S. 177).

Die Überlegungen zum Testverfahren bzw. Herstellung von Fragebögen werden von Baumert, der die Anforderungen an die Schülerinnen bei der PISA-Studie 2000, unter anderem für Naturwissenschaften beschrieben hat, zum Teil übernommen (vgl. Baumert 2001, S. 26; OECD 2006).

Um ein Einflusspotenzial des Projektes "Forscherwerkstatt" einschätzen zu können, sollen zwei Versuchsgruppen miteinander verglichen werden :Zum einen wird die Versuchsgruppe, die in der Volksschule bereits spezielle Fördermaßnahmen erhalten hat, ausgewertet, zum anderen die Versuchsgruppe, die laut Lehrplan unterrichtet wurde und das heißt ohne spezieller Angebote im naturwissenschaftlichen Bereich auskam.

Das zahlenmäßige Erfassen des prozentuellen Anteils der jeweiligen Versuchsgruppe soll der Beantwortung der Fragestellung dienen, inwiefern es einen Zusammenhang zwischen Interesse am Unterricht, Testleistung und Schulnote gibt. Dabei sollen anteilige Zahlen und die Angabe von Häufigkeiten Aufschluss über Unterschiede in der Testleistung, das Interesse am Unterricht und den Noten in naturwissenschaftlichen Fächern geben.

Die Untersuchung soll zeigen, ob das Forscherprojekt, das die Kinder in der Volksschule erlebt haben, in der 2. Klasse der Sekundarstufe 1 Auswirkungen hat, indem das Interesse für Naturwissenschaften im Vergleich zur anderen

Versuchsgruppe verstärkt vorhanden ist und auch Testleistungen und Noten entsprechend besser ausfallen.

An der Studie wirken insgesamt 32 Kinder mit, indem von ihnen Fragebögen mit verschiedenen Schwerpunkten am naturwissenschaftlichen Interesse ausgefüllt werden. Das heißt, 16 Kinder davon erlebten in der Volksschule das Forscherprojekt, die anderen 16 Kinder erhielten durch die Schule keine spezielle Förderung. Der Fragebogen wurde von der zeitlichen Dimension her so konzipiert, dass die Kinder dafür eine Schulstunde an Zeit aufzuwenden haben. Bevor der Fragebogen ausgeteilt wird, bekommen sowohl die Kinder als auch die Eltern spezielle Unterweisungen zur Anonymität und Durchführung. Durch eine mit 10 Kindern durchgeführte Prä- Studie, wo Fragen verändert und auf klarere Formulierungen Wert gelegt wurde, sollte erreicht werden, dass die Kinder den Fragebogen ohne fremde Hilfe ausfüllen können.

Der Fragebogen soll des Weiteren aufzeigen, ob es einen signifikanten Unterschied zwischen Mädchen und Buben beim Erleben des naturwissenschaftlichen Unterrichts gibt und soll deshalb entsprechend aufgebaut sein.

1.7.2. Gütekriterien empirischer Forschung

Diese Studie soll ein in Verbindung mit Gütekriterien nachvollziehbares, quantitatives Forschungsverfahren sicherstellen.

Um den wissenschaftlichen Kriterien empirischer Forschung zu entsprechen, müssen die drei Gütekriterien Objektivität Validität und Reliabilität erfüllt sein.

Ein wichtiges Gütekriterium quantitativer Erhebungsverfahren ist die Objektivität. Laut Bortz/Döring (2006⁴) gibt die Objektivität eines Tests an, "in welchem Ausmaß die Testergebnisse vom Testanwender unabhängig sind" (Bortz/Döring 2006⁴, S. 195).

Dabei werden drei Unterformen unterschieden: "die Durchführungsobjektivität, die Auswertungsobjektivität und die Interpretationsobjektivität" (Bortz/Döring, ebd.).

Um die Durchführungsobjektivität in der Studie zu gewährleisten, wurde für die objektive Auswertung der Daten ein Fragebogen verwendet. Die Probanden waren vom Untersuchungsleiter unbeeinflusst, da sie weder zum Freundes- noch anderen Bekanntenkreis gehören. Die SchülerInnen erhielten bei der Durchführung des Tests idente, standardisierte Anweisungen (vgl. Bortz/Döring, ebd.).

Die Auswertungsobjektivität ist bei der Studie insofern gegeben, als bei der Auswertung des Tests verschiedene Auswerter dieselben Ergebnisse erzielen (vgl. Bortz/Döring 2006⁴, S. 195). Da die Durchführung und Auswertung des Tests ausschließlich eine Person, nämlich die Testleiterin, durchführt, kann gewährleistet werden, dass alle SchülerInnen die gleichen Angaben erhalten, die gleichen Arbeitsbedingungen vorfinden und die Auswertung des Tests standardisiert abläuft. Wenn allerdings eine andere Person den Test auswertet, kann zwar sicher gestellt werden, dass durch die Angabe der Items dieselben Zahlen und Prozentangaben errechnet werden können, nicht aber, dass eine andere, gedankliche Interpretierung der zahlenmäßigen Ergebnisse das Resultat verändern könnte.

Ebenso entspricht die Studie der Interpretationsobjektivität, indem individuelle Deutungen und Interpretationen durch die Testauswerter bei der zahlenmäßigen Auswertung der Daten nicht einfließen (vgl. Bortz/ Döring, ebd.).

Durch die Durchführung des Tests kann zumindest sicher gestellt werden, dass die Zahlen der Auswertung des Fragebogens und des Tests gleich bleiben müssen und dadurch keine Veränderungen zugelassen werden.

- Laut Bortz/Döring (2006⁴) ist die Validität das wichtigste Testgütekriterium. "Die Validität eines Tests gibt an, wie gut der Test in der Lage ist, genau das zu messen, was er zu messen vorgibt" (Bortz/Döring 2006⁴, S. 200).

Validität (Gültigkeit) stellt an die Forschung die "Forderung nach eindeutig interpretierbaren und generalisierbaren Untersuchungsergebnissen" (Bortz/Döring 2006⁴, S. 33).

Grundsätzlich wird zwischen interner und externer Validität unterschieden. Unter interner Validität ist die Eindeutigkeit zu verstehen, mit der Ergebnisse von Untersuchungen inhaltlich auf die Hypothese bezogen werden können. Der externen Validität wird die Generalisierbarkeit zugeschrieben, wobei "die Ergebnisse einer Untersuchung auf andere Objekte, Personen, Situationen oder Zeitpunkte" (Bortz/ Döring 2006⁴, ebd.) übertragen werden können.

Für das Forschungsvorhaben bedeutet dies, dass sich die Schlussfolgerungen nur auf die Stichprobe beziehen und nur bedingt übertragbar sein werden, da nicht sicher gestellt werden kann, dass nachfolgende Jahrgänge (Schulklassen, mit Imst-Projekt) die Forscherwerkstatt ebenso erleben wie die Versuchsgruppe.

In weiterer Folge geht es darum, wie eindeutig die Veränderung der abhängigen Variable auf die unabhängige Variable zurückgeführt werden kann.

Dieser Eindeutigkeit kann im Forschungsvorhaben dadurch Rechnung getragen werden, indem die betreffenden Kinder der Versuchsgruppe die Forscherwerkstatt (Imst) drei Jahre lang im Unterricht erlebt haben, in das Projekt eingebunden zu sein und mitwirken zu können. Alle Kinder der Versuchsgruppe hatten, bezogen auf die Gestaltung, die Dauer und Intensität des Projektes(Imst), die gleichen Arbeitsbedingungen, die die Klassenlehrerin sicher stellte. Durch diese Partizipation am Unterricht erlebten die SchülerInnen auf andere Weise den naturwissenschaftlichen Unterricht wie die zweite Gruppe. die in der Schule keine spezielle naturwissenschaftliche Förderung durch das Imst-Projekt erhielten.

Vor dem Hintergrund der nachfolgenden Hypothesen soll eine positive oder negative Zustimmung ermöglicht werden.

Laut Bortz/ Döring (2006⁴) wird mit einer wissenschaftlichen Hypothese behauptet, dass "zwischen zwei oder mehreren Variablen eine allgemein gültige Beziehung besteht" (Bortz/Döring 2006⁴, S. 7).

Wie noch näher erläutert wird, gehen die Forscher in diesem Zusammenhang explizit auf die Gültigkeit ein und meinen, dass die behauptete Beziehung nicht nur einzelne Untersuchungsobjekte betreffen soll, sondern auf eine Klasse, bzw.

Population aller vergleichbaren Objekte (Generalisierbarkeit) übertragen werden kann (vgl. Bortz/Döring 2006⁴, S 7).

Bei dem vorgestellten Forschungsvorhaben ist die Kindergruppe, die keine Forscherwerkstatt (Imst) im Unterricht der Volksschule erlebt hat, die unabhängige Variable. Die abhängige Variable ist die Gruppe der Kinder, die in der Volksschule die Forscherwerkstatt (Imst) kennengelernt hat. Bezugnehmend auf die Fragestellung in der Diplomarbeit sollen diese beiden Gruppen miteinander verglichen werden, um festzustellen, ob es einen positiven Zusammenhang zwischen vertiefenden naturwissenschaftlichen Angeboten in der Volksschule und Auswirkungen auf das Interesse und die Leistungen der SchülerInnen in der Sekundarstufe 1 in den naturwissenschaftlichen Fächern gibt.

Die eindeutige Beweiskraft für eine konkrete Population liegt laut Bortz/Döring (2006⁴) in der Generalisierbarkeit der Ergebnisse einer Untersuchung (vgl. Bortz/Döring 2006⁴, ebd.).

Bei der Auswahl der Population wurde darauf geachtet, dass alle Kinder, die an der Studie teilnahmen, drei Jahre die Forscherwerkstatt in der Volksschule erlebt hatten und anschließend die zweite Klasse einer Sekundarstufe 1 besuchen. Die Kinder sollten zwischen 11 und 12 Jahre alt sein. Für die Untersuchung wurden pro Gruppe acht Buben und acht Mädchen ausgewählt. In der Volksschule, die das Imst-Projekt im Unterricht durchführte, nahm eine Klasse mit zirka 25 Kindern an der Forscherwerkstatt (Imst) teil, wobei nicht alle Kinder drei Jahre lang diese Volksschule besuchten. Daher werden von 25 Kindern 16 Kinder ausgewählt, die diesen Kriterien entsprechen.

Die zweite Gruppe erfüllt ebenso diese Kriterien, aber sie sollen in ihrer Volksschulzeit im Rahmen des Unterrichts keine spezielle Förderung im Rahmen des Imst- Projektes kennengelernt haben, aber ebenso 11- 12 Jahre alt und die 2. Klasse der Sekundarstufe 1 besuchen.

Aus dieser konkreten Auswahl der Teilnehmer resultiert die Gewissheit, die Variablen kontrollieren zu können, um bei der durchzuführenden Studie stichhaltige Ergebnisse zu erhalten.

Als drittes Gütekriterium quantitativer Erhebungsverfahren gilt die Reliabilität eines Tests.

Diese kennzeichnet den "Grad der Genauigkeit, mit dem das geprüfte Merkmal gemessen wird" (Bortz/Döring 2006⁴, S. 196).

Dieses Merkmal wird in der vorliegenden Arbeit das naturwissenschaftliche Interesse darstellen, dessen Veränderung an der unabhängigen Variable erkannt werden soll.

Bei dieser Messgenauigkeit bzw. Zuverlässigkeit soll geprüft werden, ob ein Test, der mit denselben Personen wiederholt wird, dieselben Ergebnisse erzielen würde. Wenn die Ergebnisse wiederholter Tests voneinander abweichen, werden sogenannte Messfehler dafür verantwortlich gemacht (vgl. Bortz/Döring, ebd.). Für eine hohe Messgenauigkeit spricht eine niedere Fehlervarianz. Ob der Test in der Studie bei Wiederholung mit denselben Personen exakt dieselben Daten liefern würde, kann hier leider nicht überprüft werden, da dies weitere Folgeuntersuchungen erfordert.

2. Empirischer Teil

2.1. Aufzeigen von Kategorien

Mit dem Forscherprojekt (Imst) sollte erreicht werden, dass die SchülerInnen bereits im Volksschulalter vertiefend mit Naturwissenschaften in Kontakt kommen und ihr Interesse dafür geweckt wird. Dies setzt implizit auch einen nachhaltigen Effekt voraus, sodass nun versucht werden soll, diese Annahme im Vergleich zu den SchülerInnen ohne Teilhabe am Forscherprojekt (Imst) in Form von messbaren Leistungen in der Sekundarstufe zu prüfen.

Für die Hypothesen, die im Anschluss verifiziert bzw. falsifiziert werden, entstanden folgende Kategorien des naturwissenschaftlichen Interesses aus dem Forschungsvorhaben und werden in der Arbeit wie folgt differenziert:

- **1. Kategorie:** Interesse an den Naturwissenschaften
 - Subkategorie A: Unterrichtsbezogene Faktoren aus der SchülerInnenperspektive-Interesse am naturwissenschaftlichen Unterricht, bezogen auf Geografie, Physik und Biologie
 - Subkategorie B: außerschulische Faktoren aus der SchülerInnenperspektive- allgemeines Interesse an Naturwissenschaften in außerschulischen Bereichen
- **2. Kategorie:** Noten-formale Abbildungskategorie der naturwis - senschaftlichen Fächer
- **3. Kategorie:** Leistungstestergebnisse-das potentiell verfügbare naturwissenschaftliche Interesse

Diese Kategorien bilden zugleich die Struktur des Fragebogens, der das Interesse am naturwissenschaftlichen Unterricht abbilden soll.

In weiterer Folge sollen die Kinder ihre Noten in den naturwissenschaftlichen Fächern bekanntgeben.

Ein anschließender Test, der das Leistungsvermögen der jeweiligen SchülerInnen in den naturwissenschaftlichen Fächern darstellen soll, bildet als letzte Kategorie den Abschluss.

2.1.1. Beschreibung der Kategorie Interesse an den Naturwissenschaften

Die Subkategorie A und B sollen gemeinsam das Interesse der 11-12 jährigen SchülerInnen an den Naturwissenschaften abbilden. Das subjektive Empfinden der SchülerInnen ist in der gesamten Kategorie des Interesses maßgeblich.

2.1.2. Beschreibung der Subkategorie A

Die **Subkategorie A** (Interesse am naturwissenschaftlichen Unterricht- Unterrichtsbezogene Faktoren aus der SchülerInnenperspektive) beinhaltet Fragen zur Partizipation der SchülerInnen am naturwissenschaftlichen Unterricht, wobei der Fokus auf die Unterrichtsgestaltung der Lehrer-SchülerInnen-Interaktion gerichtet sein soll. Diese Kategorie des Interesses soll den Prozess des Wechselspiels zwischen der lernenden Person und ihrer schulischen Umwelt abbilden.

Bei der PISA-Studie 2006 wurde der Zusammenhang zwischen Unterrichtsmuster und den entwickelten Kompetenzen und Interessen der SchülerInnen untersucht. Manche Zusammenhänge ergeben sich jedoch aus dem Erhebungsdesign von PISA und treffen keine Aussage über die tatsächliche Unterrichtsrealität- oder qualität (vgl. Prenzel et al. 2007, S. 149).

Die Fragen der nachfolgenden Kategorie soll aufzeigen, dass der Unterricht in den Naturwissenschaften auf Interaktionen von Lehrenden und Lernenden beruht, wie

schon in Kap. 1.5.1. dargestellt wurde und ebenfalls von Prenzel et al. (2007) erläutert wird. Sie zeigen näher auf, dass in PISA 2006 SchülerInnen befragt wurden, ob sie ihre Ideen und Meinungen äußern können und inwiefern interaktive Elemente zum Unterrichtsgeschehen gehören. In diesem Kontext wurde untersucht, inwiefern SchülerInnen ihre eigenen Ideen und Meinungen äußern konnten und in welchem Ausmaß Lehrpersonen mit ihren SchülerInnen im naturwissenschaftlichen Unterricht interagieren (vgl. Prenzel et al. 2007, S.153). Ebenso wird bei diesen Fragen der Forschungsaspekt im naturwissenschaftlichen Unterricht in den Fokus der Aufmerksamkeit gestellt. Wie schon in Kap. 1.6.1. näher erläutert, wird bei PISA 2006 unter dem Forschungsaspekt in Naturwissenschaften verstanden, dass laut Prenzel et al. (2007) SchülerInnen "eigene Fragestellungen entwickeln und naturwissenschaftliche Untersuchungen planen können (Prenzel et al. 2007, S. 154). Nähere Untersuchungen von Prenzel et al. (2007) ergaben, dass die SchülerInnen im Unterricht wenig Möglichkeit haben, eigene Ideen auszutesten, sowie naturwissenschaftlichen Fragen aus dem Unterrichtsgeschehen selbständig nachzugehen (vgl. Prenzel et al. 2007, S. 158). Daher soll in den untenstehenden Fragen das selbständige Forschen und Arbeiten im Unterrichtsgeschehen analysiert werden.

In Folge wird die Kategorie anhand gestellter Fragen in ihrer realen Reihenfolge dargestellt.

Die nachfolgenden Fragen sind dieser Subkategorie untergeordnet und werden pro Fach (in Geografie, Biologie und Physik) gestellt und dessen Mittelwert ausgewertet:

- "Im Unterricht kann ich auch selbständig arbeiten und forschen."
- "Ich würde gerne etwas an der Unterrichtsdurchführung verändern."
- "Meine Ideen werden im
- "Unterricht anerkannt."
- "Ich habe im Unterricht Möglichkeiten, meine Ideen zum Ausdruck zu bringen."
- "Ich traue mich, Probleme mit dem Stoff im Unterricht anzusprechen."
- "Ich habe ausreichend Zeit zum selbständigen Arbeiten und Lernen."
- "Ich kann im Unterricht forschen."
- "Ich würde gerne mehr Experimente kennenlernen."

- "Im Unterricht kann ich viel lernen."
- "Ich finde die Klassengröße passend für den Unterricht."
- "Ist der Unterricht so interessant, dass nachher darüber gesprochen wird?"
- "Der Unterricht in den Naturwissenschaften macht mir Spaß."
- "Der naturwissenschaftliche Unterricht entspricht meinen Erwartungen."
- "Ich freue mich, wenn ich ein naturwissenschaftliches Fach in der Schule habe."

In weiterer Folge gehören zu der Kategorie A:

Das Verständnis für den naturwissenschaftlichen Unterricht, ebenso wie persönliche Einschätzungen von Nutzen für die spätere Schul-oder Berufslaufbahn. Dabei geht es um schülerInnenbezogene Faktoren, wobei die eigene Position der SchülerInnen zum Ausdruck kommen soll.

In diesem Teil geht es auch darum, ob das Interesse an Naturwissenschaften der Kinder mit und ohne Forscherwerkstatt geweckt worden ist und die Beschäftigung für Kinder als gewinnbringend erscheint. Dieser Kategorie A sind demnach folgende weiterführende Fragen untergeordnet:

- "Den naturwissenschaftlichen Unterricht kann ich für mein Leben brauchen."
- "Durch den naturwissenschaftlichen Unterricht kann ich besser verstehen, wie die Welt funktioniert."
- "Der naturwissenschaftliche Unterricht müssten noch öfters stattfinden."
- "Ich habe ein naturwissenschaftliches Fach, das mir besonders liegt."
- "Durch den naturwissenschaftlichen Unterricht kann ich Ereignisse aus dem Alltag erklären."
- "Naturwissenschaften werden in der Zukunft immer bedeutender."
- "Naturwissenschaften haben auch zu technischen Entwicklungen geführt, die die Welt zerstören."
- "Die naturwissenschaftlichen Fächer sind mir im Vergleich zu den anderen Hauptfächern wichtig."
- "Ich finde, dass ich in den naturwissenschaftlichen Fächern etwas lerne, das für mich später wichtig ist."

- "Ich lerne in den naturwissenschaftlichen Fächern etwas, das ich später brauchen werde."
- "Ich möchte vielleicht einmal einen Beruf erlernen, der mit Naturwissenschaften im Zusammenhang steht."
- "Ist dein Interesse von einer Note im jeweiligen Fach abhängig?"

Die folgenden Gender-Fragen sollen auf die Unterscheidungsmerkmale von Mädchen und Buben bezüglich Einschätzung der Begabung für Naturwissenschaften bzw. Gleichbehandlung von LehrerInnen eingehen.

Der Fragenkomplex kann als Selbsteinschätzung auf die Genderfrage gedeutet werden.

Laut einer Studie von Ohm und Lewin wird in Kap.2.2. unter (Darstellung der Hypothesen)aufgezeigt, dass die Mädchen erfahrungsgemäß weniger an Naturwissenschaften interessiert sind (vgl. Ohm und Lewin 2005, S. 152f.). Die nachfolgenden Fragen sollen demnach klären, ob die Forscherwerkstatt für die Mädchen möglicherweise gewinnbringend war bzw., ob laut Einschätzung der Kinder Unterschiede in der Begabung oder Behandlung durch die LehrerInnen feststellbar sind. Weitere Berechnungen der Mittelwerte sollen einen Zusammenhang zwischen dem naturwissenschaftlichen Leistungstest sowie der formalen Abbildungskategorie der Noten und den Genderfragen herstellen.

- "Ich finde, dass Mädchen und Burschen gleich begabt in den naturwissenschaftlichen Fächern sind."
- "Ich finde, dass Mädchen und Burschen in den naturwissenschaftlichen Fächern gleich gut sind."
- "Ich finde, dass Mädchen und Burschen in der Schule von den LehrerInnen gleich behandelt werden."

Weitere Fragen in der Kategorie A des Interesses sollen aufzeigen, inwiefern das Interesse an den naturwissenschaftlichen Fächern durch die aktive Mitarbeit am

Unterrichtsgeschehen gegeben ist. Bei der Auswahl der Fragen wurde die Studie von Hirsch (2005) herangezogen, die ebenfalls unter anderem die Mitarbeit der SchülerInnen als Indikator für das Interesse am naturwissenschaftlichen Unterricht auswertet (vgl. Hirsch 2005, S. 185).

- "Im Unterricht versuche ich mir möglichst alles zu merken."
- "Im Unterricht denke ich mir konkrete Beispiele aus."
- "Im Unterricht unterstreiche ich im Heft wichtige Stellen."
- "Im Unterricht überlege ich mir, welche Inhalte ich mir merken muss."
- "Im Unterricht stelle ich Fragen zu den Stoffgebieten."
- "Im Unterricht strengte ich mich auch dann an, wenn mir der Stoff überhaupt nicht liegt."
- "Im Unterricht versuche ich aufzupassen und aufzuzeigen."

In weiterer Folge sollen noch drei Fragen Aufschluss darüber geben, inwiefern das Interesse der SchülerInnen an Naturwissenschaften durch andere Faktoren in der Volksschulzeit geweckt wurde. Diese Fragen bilden den Übergang zur Subkategorie B, nämlich dem allgemeinen Interesse an Naturwissenschaften im außerschulischen Bereich.

- "Hast du in deiner Volksschulzeit besondere Projekte, die mit Biologie, Physik oder Geografie zu tun hatten, gemacht?"
- "Wurde dein Interesse schon in der Volksschule an Naturwissenschaften geweckt?"
- "Wurde dein Interesse an Naturwissenschaften durch andere Personen oder Erlebnisse geweckt?"

2.1.3. Beschreibung der Subkategorie B: allgemeines Interesse an Naturwissenschaften im außerschulischen Bereich

Die **Subkategorie B** beinhaltet weitere Fragen zum allgemeinen Interesse an Naturwissenschaften in der Freizeit der Kinder.

Für die Bildung des Interesses an Naturwissenschaften ist es maßgeblich zu wissen, wie in Kap. 1.6. beschrieben wird, dass aktuelle Studien laut Rönnebeck et al. (2010) aufzeigen, dass naturwissenschaftliche Kompetenz nicht nur ausschließlich in der Schule erworben wird. Demnach zielen spezielle Freizeitangebote darauf ab, das Interesse der Kinder an Naturwissenschaften zu fördern (vgl. Rönnebeck et al. 2010, S. 194f).

Demzufolge soll das Projekt "Forscherwerkstatt" zeigen, ob ein entsprechendes Förderangebot von Seiten der Schule im Vergleich wirksam und ausreichend ist, um messbare Unterschiede betreffend Interesse und Leistung im Bereich von Naturwissenschaften feststellen zu können.

Wie schon in Kap. 1.6.1. (Naturwissenschaftsbezogene Merkmale im Elternhaus) beschrieben, wurde auf die Bedeutung der elterlichen Wertschätzung von Naturwissenschaften und der Zusammenhang mit der Kompetenz der SchülerInnen hingewiesen.

Daher soll in der Subkategorie B abgebildet werden, ob sich die SchülerInnen in ihrer Freizeit mit Naturwissenschaften beschäftigen.

- "Beschäftigst du dich in deiner Freizeit speziell mit naturwissenschaftlichen Dingen?"
- "Sprichst du mit Eltern, Freunden,...über naturwissenschaftliche Phänomene?"
- "Besuchst du spezielle Ausstellungen, Museen, Kinderuni,...."
- "Beobachtest du Tiere in der Freizeit?"

2.1.4. Beschreibung der Kategorie Noten-formale Abbildungskategorie

Für diese Abbildungskategorie sollen die Kinder ihre Jahresnoten der 1. Klasse in Geografie und Biologie³⁷ eintragen, ebenso die Semesternoten der 2. Klasse in Physik, Biologie und Geografie.

Diese Fächer zählen auch bei der PISA-Studie 2009³⁸ zu den Naturwissenschaften und wurden bei den Berechnungen und Auswertungen berücksichtigt. Ebenso wurden die SchülerInnen zu diesen Fächern bei der Studie in der Diplomarbeit befragt, um eine differenziertere, umfassendere Abbildung von naturwissenschaftlicher Kompetenz bzw. Schulleistung zu erhalten. Es muss jedoch darauf hingewiesen werden, dass die Noten der SchülerInnen ihre Leistung in den naturwissenschaftlichen Fächern widerspiegelt, die Notengebung kann jedoch nach äußerst unterschiedlichen Kriterien erfolgen und kann demnach als subjektive Einschätzung der LehrerInnen gesehen werden. Demnach sind die Noten ein gutes Vergleichskriterium zur Erfassung von Leistung und Kompetenz in den Naturwissenschaften und ein Indiz für Kohärenz der Leistung in den naturwissenschaftlichen Fächern.

2.1.5. Beschreibung der Kategorie Leistungstest

Einen weiteren Teil des Fragebogens machen Testfragen zum naturwissenschaftlichen Verständnis aus, wobei dieser Fragen zu Geografie, Biologie- und Umweltkunde und Physik zum Inhalt hat. Bei der PISA-Testung 2006 im Bereich der naturwissenschaftlichen Kompetenz wurde darauf geachtet, dass die SchülerInnen naturwissenschaftliche Phänomene erklären und

³⁷ In Physik konnte von der 1. Klasse keine Jahresnote erhoben werden, da laut Lehrplan dieses Fach erst frühestens ab der 2. Klasse angeboten wird.

³⁸ vgl. Klieme, E. et al. 2010, PISA 2009. Bilanz nach einem Jahrzehnt. Waxmann Verlag. S. 177-197

naturwissenschaftliche Informationen interpretieren können (vgl. Prenzel et al. 2007, S. 85).

Die Testung bezog sich laut Prenzel et al. (2007) auf drei Wissensgebiete, nämlich auf physikalische Systeme, lebende Systeme und Erd-bzw. Weltraumsysteme.

Die Konstruktion für die PISA-Testung 2006 orientiert sich laut Prenzel et al. (2007) nicht an nationalen Lehrplänen, sondern an domänenspezifischen Voraussetzungen für die gesellschaftliche Partizipation und für ein Lernen über die Lebensspanne (vgl. Prenzel et al. 2007, S. 72f). Untersuchungen haben jedoch gezeigt, dass die PISA-Fragen größtenteils auch mit den Anforderungen der deutschen Lehrpläne übereinstimmen.

Meyerhöfer (2007) kritisiert in diesem Konsens, dass wie in Kap. 1.4.1 (Die TIMSS-Studie und ihre Testfähigkeit) beschrieben wird, dass jedoch dann die Testfähigkeit verletzt wird, wenn bei SchülerInnen Fähigkeiten gemessen werden, die sie nicht oder nur in geringem Ausmaß als andere Populationen erwerben konnten (vgl. Meyerhöfer 2007, S. 65).

Daher wurde auch die Validität der Testaufgaben für PISA hinsichtlich der Bildungsstandards von Didaktikern der Naturwissenschaften überprüft (Prenzel et al. 2007 S. 72f).

Laut Prenzel et al. (2007) erfolgte die Einschätzung der standardbezogenen Validität des Naturwissenschaftstests mithilfe der nachfolgenden Fragen:

- "Standardnähe: Enthält das Thema dieser Aufgabe relevante Aspekte der Fachbereiche Biologie, Chemie und Physik?"
- Vertrautheit: Wie vertraut sind die SchülerInnen mit dem Aufgabentyp?
- Bedeutsamkeit: Wie relevant ist die Aufgabe für das naturwissenschaftliche Verständnis der SchülerInnen?"

Untersuchungen von Prenzel et al (2007) fassen demnach zusammen, dass der naturwissenschaftliche Leistungstest bei PISA 2006 fachbezogene Aspekte thematisiert, die für die geltenden Bildungsstandards maßgeblich sind (Prenzel et al. 2007, S. 75).

Demnach wurde bei der Ausarbeitung der Fragen für den naturwissenschaftlichen Leistungstest im Forschungsvorhaben, wie in Kapitel 2.1.2.(Beschreibung des Fragebogens) erläutert wird, darauf geachtet, dass diese dem Alltagsverständnis des Kindes entsprechen und dem Lehrplan der Volksschule bzw. der Sekundarstufe 1 angepasst wurden.

Durch einzelne Fragebereiche werden die aufgestellten Hypothesen im empirischen Teil der Arbeit unter Kap. 2.2.(Darstellen der Hypothesen) verfolgt. Die Zustimmung bzw. Verneinung dieser Hypothesen ist erst möglich, wenn es die Ergebnisse der dazugehörigen Testfragen aus dem erstellten Fragebogen aussagekräftig und d.h. signifikant erlauben.

2.1.6. Prä- Studie: Entwicklung des Fragebogens und Formen der Erfragung seiner Kategorien

Nachdem im Jänner 2012 mit der eigentlichen Studie begonnen wurde, ist zuvor eine Prä- Studie durchgeführt worden. Diese fand im Dezember 2011 statt und wurde mit zehn Kindern erarbeitet. Durch die Prä-Studie konnte mittels Auswertung und Beobachtung des Testvorgangs aufgezeigt werden, in welchen Bereichen Änderungen vorgenommen werden müssen. Dies führte dazu, dass die Studie zweifach überarbeitet wurde.

Bei der Umänderung der Fragen wurde in chronologischer Reihenfolge vorgegangen und diese dem kindlichen Verständnis angepasst. Folgende Abänderungen wurden durchgeführt mit dem Ziel einer fehlerhaften Interpretation vorzubeugen:

Fragebogen 1.Kategorie: Interesse an den Naturwissenschaften

Subkategorie A: Interesse am naturwissenschaftlichen Unterricht

Fragebogen Subkategorie A: "Es findet ein Austausch im Anschluss an den Unterricht statt."

Die Frage lautet nun: "Ist der Unterricht so interessant, dass nachher darüber gesprochen wird?"

Der Begriff "Austausch" war für die Kinder in diesem Zusammenhang nicht ganz klar und bedurfte einer mündlichen Erklärung. Da die Kinder den Fragebogen

aber größtenteils alleine ausfüllen sollen, wurde die Frage anders formuliert und dem kindlichen Sprachschatz angepasst

Fragebogen Subkategorie A: "Ich möchte vielleicht einmal einen Beruf erlernen, der mit Naturwissenschaften im Zusammenhang steht."

Der Prä-Test ergab, dass die Kinder eine deutlichere Ausfüllhilfe benötigten, daher wurde die Tabelle mit "Kreuze an" ergänzt.

Fragebogen Subkategorie A: Bei den untenstehenden drei 'Gender'- Fragen mussten aufgrund musste eine andere Formatierung vorgenommen werden, um mehr Klarheit zu schaffen.

"Ich finde, dass Mädchen und Burschen gleich begabt in den Naturwissenschaften sind."

"Ich finde, dass Mädchen und Burschen in den naturwissenschaftlichen Fächern gleich gut sind."

"Ich finde, dass Mädchen und Burschen in der Schule von den LehrerInnen gleich behandelt werden."

Die Beantwortung der Fragen, bzw. die Übereinstimmung war formal nicht in der gleichfarbigen Zelle. Somit war für die Kinder nicht ganz klar, dass die Fragen mit der Beantwortung unten eine Einheit bildet. Die Farbe der gesamten Fragen ist nun einheitlich grün und die Unterteilung in Physik, Biologie und Geografie wurde weggelassen, da dies zu Irritationen führte.

Fragebogen Subkategorie A: "Ich habe ein naturwissenschaftliches Fach, das mir besonders liegt. Wenn ja, womit begründest du das?"

Hierbei sollten die Kinder zuerst das Fach ankreuzen und anschließend eine vorgegebene Antwort einkreisen oder dazuschreiben. Daher wurde die Formulierung "Kreise ein" ergänzt. Zusätzlich ergab der Prä-Test, dass die Lehrperson ein wesentlicher Faktor bei der Bevorzugung eines Faches von Bedeutung ist. Daher wurde der Begriff "LehrerIn" noch in die mögliche Auswahl mit aufgenommen.

Fragebogen Subkategorie B: Allgemeines Interesse an Naturwissenschaften n außerschulischen Bereichen

In der Subkategorie B mussten keinerlei Abänderungen vorgenommen werden.

Fragebogen 2. Kategorie: Noten- formale Abbildungskategorie der naturwissenschaftlichen Fächer

Fragebogen 2. Kategorie: Die Fragen nach den Noten wurde in eine eigene Kategorie aufgenommen und wurden nach der 1.Kategorie eingefügt. Außerdem wurde ein Fehler ausgebessert, da im zweiten Semester zweimal nach der Note in Geografie gefragt wurde, aber Physik ausgelassen wurde.

Fragebogen 3. Kategorie: Leistungstestergebnisse - das potentiell verfügbare naturwissenschaftliche Interesse

Hier wurden die Fragen im Test klarer formuliert und die "multiple choice-Auswahl" überarbeitet. Weiters wurden einige Fragen im Test zur Gänze durch andere ersetzt, da der Prä-Test ergab, dass die Kinder Schwierigkeiten beim Lösen der ihnen gestellten Aufgaben hatten.

Fragen zum Leistungstest:

Die 2. Frage, " Du hast mit dem Fahrrad in drei Stunden eine Strecke von 45km zurückgelegt. Deine mittlere Geschwindigkeit betrug daher 45 km/h , 15km/h und 15m/h ". wurde bei der "multiple choice- Frage" verändert, da sie insgesamt sehr lange bei der Frage verharrten und sie nicht eigenständig lösen konnten.

Mögliche Antworten sind nun 15 km/h , 30 km/h und 100 km/h.

Frage 12 war inhaltlich nicht korrekt. Es wurde neben der Erde nach weiteren neun Planeten in unserem Sonnensystem gefragt. Richtig ist aber, dass es insgesamt nur acht Planeten gibt, da nach neuesten Erkenntnissen Pluto kein Planet mehr ist. In der Antwort zum Einkreisen wurde auf Venus als Planet vergessen. Dieser wurde ergänzt und der Planet Pluto wurde herausgenommen.

2.1.7. Beschreibung des Fragebogens und seiner Kategorien

Probleme beim Erstellen des Fragebogens:

Der Fragebogen sollte einerseits Fragen zum naturwissenschaftlichen Unterricht enthalten, andererseits das Interesse der SchülerInnen an Naturwissenschaften im Blickpunkt haben.

Ergänzend sollte ein Leistungstest aufzeigen welche Kenntnisse und Kompetenzen die Kinder im naturwissenschaftlichen Bereich bereits erlangt haben.

Im Vorfeld wurde den Probanden und ihren Erziehungsberechtigten die wissenschaftlichen Studie vorgestellt und allgemeine Hinweise auf die Anonymität der Untersuchung gegeben. Um die Datenerfassung des einzelnen Kindes zu erleichtern wählten die Kinder selbst einen Codenamen.

Da der Fokus des Forschungsvorhabens auf Naturwissenschaften liegt, wurden geeignete Fächer, welche in der 2. Klasse der Sekundarstufe 1 vom Lehrplan vorgeschrieben sind, ausgewählt. Dies sind Biologie, Physik und Geografie. Auf Mathematik wurde bewusst nicht eingegangen, da dies zu weitreichend gewesen wäre und auch bei der PISA-Studie Mathematik als eigenes Prüfungsfach ausgewertet wird.

Im Fragebogen mussten die SchülerInnen ihren naturwissenschaftlichen Unterricht mit Noten differenziert bewerten. Als Bewertungsgrundlage dienten Noten von 1 bis 5, die folgende Aussage hatten:

- 1= vollständige Übereinstimmung
- 2= gute Übereinstimmung
- 3= mittelmäßige Übereinstimmung
- 4= wenig Übereinstimmung
- 5= keine Übereinstimmung

Da Naturwissenschaften in der österreichischen Schule, in der 2. Klasse der Sekundarstufe1, nicht als ein Unterrichtsfach angeboten wird, sondern in Physik, Biologie und Geografie getrennt unterrichtet wird, war es naheliegend diese

Teilung beizubehalten.³⁹ Dadurch wurde die Schulwirklichkeit in den naturwissenschaftlichen Unterrichtsfächern differenziert abgebildet.

So kann der Unterricht in Biologie ganz anders vom Kind wahrgenommen werden, als beispielsweise in Geografie. Aus diesem Grund musste formal ein Raster überlegt werden, der diesen Ansprüchen gerecht wird. Beantwortet und bewertet das Kind nun, ob es beispielsweise im Unterricht selbständig forschen kann, wird eine Note in Physik, eine in Biologie und eine Note in Geografie gegeben. Dies zeigt eine differenzierte Darstellung der Fragenbeantwortung und lässt Rückschlüsse auf das Erleben des Schülers in den einzelnen Fächern zu.

Da der Fragebogen für Kinder entworfen wurde, war es außerdem wichtig auf ein übersichtliches Design zu achten. So steht jede Frage in einer farbigen Zelle, um den Kindern den Überblick, das Lesen und das Zuordnen zu erleichtern. Der Test beinhaltet zusätzlich Bilder, um das Vorstellungsvermögen der SchülerInnen zu anzuregen. Besonders Wert wurde auch darauf gelegt, dass es den Kindern möglich ist, die Anforderungen, die an sie gestellt wurden, ohne fremde Hilfe zu erfüllen. Es sollte vermieden werden, dass die Kinder eine Frage aus Verständnisgründen nicht beantworten können. Beim Prä-Test, der zuvor mit zehn Kindern durchgeführt wurde, achtete man besonders auf dieses Element.

Die Fragen für den Test wurden so konzipiert, dass sie dem Alltagsverständnis des Kindes entsprechen und dem Lehrplan der Volksschule, bzw. der Sekundarstufe 1 angepasst sind.

Neben bereits erworbenen naturwissenschaftlichen Kenntnissen ist ein entsprechendes Leseverständnis zum Beantworten der Fragen erforderlich. Demzufolge muss eine Basiskompetenz im Lesen bereits im Volksschulalter erworben und in der Sekundarstufe 1 weiter ausgebaut worden sein, um es möglich zu machen, um die Fragen korrekt beantworten zu können.

Das Hauptaugenmerk bei der Beantwortung der Fragen zielt nicht darauf ab, einen bestimmten erworbenen Lernstoff aus dem Unterrichtsgeschehen wieder zu geben, sondern um grundsätzliche naturwissenschaftliche Kenntnisse sichtbar zu machen.

³⁹ vgl. Bundesgesetzblatt des österreichischen Schulwesens
URL: http://www.bmukk.gv.at/schulen/unterricht/lp/lp_ahs_unterstufe.xml [11.04.2012]

2.1.8. Fragebogen

Trage deine Daten in die Tabelle ein.			
Codename: z.B. Sonnenkönigin			
Datum:			
Alter: Klasse:			
Geschlecht: männlich oder weiblich			
Beruf der Mutter: Beruf des Vaters:			
Anzahl und Alter der Geschwister:			
Staatsangehörigkeit:			
Muttersprache:			
Anzahl der Bücher, die es zu Hause gibt: bis 50, 100, 200 oder mehr, 500 oder mehr.			

Fragen zum naturwissenschaftlichen Unterricht			
Beantworte die Fragen zu:			
Physik = P			
Biologie = B			
Geografie = G	G	B	P
Im Unterricht kann ich auch selbständig arbeiten und forschen.			
Ich würde etwas an der Unterrichtsdurchführung verändern.			
Meine Ideen werden im Unterricht anerkannt.			
Ich habe im Unterricht Möglichkeiten, meine Ideen und Erkenntnisse zum Ausdruck zu bringen.			
Ich traue mich, Probleme mit dem Stoff im Unterricht anzusprechen.			
Ich habe ausreichend Zeit zum selbständigen Arbeiten und Lernen.			
Ich kann im Unterricht forschen.			
Ich würde gerne mehr Experimente kennenlernen.			
Im Unterricht kann ich viel lernen.			
1 Vollständige Übereinstimmung			
2 Gute Übereinstimmung			
3 Mittelmäßige Übereinstimmung			
4 Wenig Übereinstimmung			
5 Keine Übereinstimmung			

Fragen zum naturwissenschaftlichen Unterricht			
Beantworte die Fragen zu:			
Physik = P			
Biologie = B			
Geografie = G	G	B	P
Ist der Unterricht so interessant, dass nachher darüber gesprochen wird?			
Den naturwissenschaftlichen Unterricht kann ich für mein Leben brauchen.			
Ich finde die Klassengröße passend für den Unterricht.			
Durch den naturwissenschaftlichen Unterricht kann ich besser verstehen, wie die Welt funktioniert.			
Der naturwissenschaftliche Unterricht müsste noch öfters stattfinden.			
Durch den naturwissenschaftlichen Unterricht kann ich Ereignisse aus dem Alltag erklären.			
Naturwissenschaften werden in der Zukunft immer bedeutender.			
Naturwissenschaften haben auch zu technischen Entwicklungen geführt, die die Welt zerstören.			
1 Vollständige Übereinstimmung			
2 Gute Übereinstimmung			
3 Mittelmäßige Übereinstimmung			
4 Wenig Übereinstimmung			
5 Keine Übereinstimmung			

Fragen zum naturwissenschaftlichen Unterricht			
Beantworte die Fragen zu:			
Physik = P			
Biologie = B			
Geografie = G	G	B	P
Der Unterricht in den Naturwissenschaften macht mir Spaß.			
Mir fällt das Lernen für diese Fächer leicht.			
Die naturwissenschaftlichen Fächer sind mir im Vergleich zu anderen Hauptfächern wichtig.			
Ich finde, dass ich für naturwissenschaftliche Fächer begabt bin.			
Ich finde, dass ich in den naturwissenschaftlichen Fächern etwas lerne, das für mich wichtig ist.			
Ich lerne in den naturwissenschaftlichen Fächern etwas, das ich später brauchen werde.			
Ich möchte vielleicht einmal einen Beruf erlernen, der mit Naturwissenschaften im Zusammenhang steht.	ja	nein	
Ich finde, dass Mädchen und Burschen gleich begabt in den naturwissenschaftlichen Fächern sind.			
Ich stimme überein oder Mädchen sind begabter oder Burschen sind begabter	ja ja ja	nein nein nein	
1 Vollständige Übereinstimmung			
2 Gute Übereinstimmung			
3 Mittelmäßige Übereinstimmung			
4 Wenig Übereinstimmung			
5 Keine Übereinstimmung			

Fragen zum naturwissenschaftlichen Unterricht			
Beantworte die Fragen zu:			
Physik = P			
Biologie = B			
Geografie = G			
Ich finde, dass Mädchen und Burschen in den naturwissenschaftlichen Fächern gleich gut sind.			
Ich stimme überein	ja	nein	
oder Mädchen sind besser	ja	nein	
oder Burschen sind besser	ja	nein	
Ich finde, dass Mädchen und Burschen in der Schule von den Lehrerinnen gleich behandelt werden.			
Ich stimme überein	ja	nein	
oder Mädchen werden bevorzugt	ja	nein	
oder Burschen werden bevorzugt	ja	nein	

Fragen zum Interesse am Unterricht			
Trage in die Spalten die Noten ein. (siehe unten)			
Physik = P			
Biologie = B			
Geografie = G	G	B	P
Der Unterricht in den Naturwissenschaften entspricht meinen Erwartungen.			
Im Unterricht versuche ich mir möglichst alles zu merken.			
Im Unterricht denke ich mir konkrete Beispiele aus.			
Im Unterricht unterstreiche ich im Heft wichtige Stellen.			
Im Unterricht überlege ich mir, welche Inhalte ich mir merken muss.			
Im Unterricht stelle ich Fragen zu den Stoffgebieten.			
Im Unterricht strengte ich mich auch dann an, wenn mir der Stoff überhaupt nicht liegt.			
Im Unterricht versuche ich aufzupassen und aufzuzeigen.			
1 Vollständige Übereinstimmung			
2 Gute Übereinstimmung			
3 Mittelmäßige Übereinstimmung			
4 Wenig Übereinstimmung			
5 Keine Übereinstimmung			

Fragen zum Interesse am Unterricht				
Kreuze an:				
Physik = P				
Biologie = B				
Geografie = G		G	B	P
Ich habe ein naturwissenschaftliches Fach, das mir besonders liegt ?				
Wenn Ja, womit begründest du das:				
Allgemeines Interesse am Fach - Lehrer Stoffgebiet - besondere Begabung - besondere Räumlichkeiten Kreise ein!				
Ist dein Interesse von einer Note im jeweiligen Fach abhängig.		ja nein	ja nein	ja nein
Ich freue mich, wenn ich ein naturwissenschaftliches Fach in der Schule habe.				
Hast du in deiner Volksschulzeit besondere Projekte, die mit Biologie, Physik, oder Geografie zu tun hatten, gemacht?		ja nein	ja nein	ja nein
Wurde dein Interesse schon in der Volksschule an Naturwissenschaften geweckt?		ja nein	ja nein	ja nein
Wurde dein Interesse an Naturwissenschaften durch andere Personen oder Erlebnisse geweckt? Kreise ein! Eltern, Freunde, Geschwister, andere Personen, bestimmte Umstände				
Welche Noten hattest du im Vorjahr in Geografie (.....) und Biologie (.....) ?				
Welche Noten erwartest du im Semester?				
Geografie (.....)				
Biologie (.....)				
Physik (.....)				

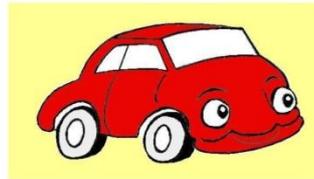
<p>Fragen zum allgemeinen Interesse an Naturwissenschaften</p>			
<p>Beschäftigst du dich in deiner Freizeit speziell mit naturwissenschaftlichen Dingen? Kreise ein!</p>			
<p>spezielle Fernsehsendungen - Arbeit am PC, Zeitschriften, Bücher, Experimentieren, Versuche, Chemiekasten,</p>			
<p>Sprichst du mit Eltern, Freunden, über naturwissenschaftliche Phänomene, wie z.B. Sonnenfinsternis, Regenbogen, Sterne,</p>			
<p>Besuchst du spezielle Ausstellungen, Museen, Kinderuni,</p>			
<p>Beobachtest du Tiere in der Natur?.....</p>			

2.1.9. Naturwissenschaftlicher Leistungstest

Fragen:

Kreise die richtige Antwort ein oder schreibe die Antwort dazu!

1. Der Tachometer eines Autos zeigt gleich bleibend 90 km/ h. Wie weit fährt das Auto in 30 Minuten?



- 45 km
- 20 km
- 30 km

2. Du hast mit dem Fahrrad in 3 Stunden eine Strecke von 45 km zurückgelegt. Deine mittlere Geschwindigkeit betrug daher



- 100 km/h
- 15 km/h
- 30 km/h

-
3. Ein Körper bewegt sich beschleunigt, wenn die Wege in den aufeinander folgenden Sekunden

- kleiner werden
- größer werden
- gleich bleiben

4. _____

Der italienische Physiker Evangelista Torricelli machte im 17. Jahrhundert einen Versuch. Dazu nahm ein 1 Meter langes Glasrohr, verschmolz es an einem Ende und füllte es zur Gänze mit Quecksilber. Auf das zweite Ende drückte er seinen Finger, drehte das Rohr um und steckte es in eine Wanne, die ebenfalls mit Quecksilber gefüllt war. Dann nahm er den Finger weg und die Quecksilbersäule im Glasrohr sank hinunter, bis sie nur mehr 76 cm hoch war. Der Luftdruck, der auf die Oberfläche des Quecksilbers in die Wanne drückte, war jetzt dem Druck gleich, den die Quecksilbersäule im Rohr ausübte.

Heute verwenden wir zum Messen von Luftdruck einen Barometer.
Der Luftdruck wird in den Einheiten Millibar oder Hektopascal angegeben.

Weißt du auch womit wird die „Luftfeuchtigkeit“ gemessen wird?



Thermometer

Barometer

Hygrometer

5. _____

Insekten sind wirbellose Tiere. Zu ihnen zählen viele Tierarten, die sich kaum ähnlich sehen: Käfer, Schmetterlinge, Ameisen, Heuschrecken, Wanzen und besteht aus drei Teilen: Kopf, Brust, Hinterleib. Alle Insekten haben sechs Beine.

Zählen Spinnen demnach ebenso zu den Insekten? Gib eine Begründung für deine Entscheidung ab! _____

6.

Rund zwei Drittel aller Tiere sind Insekten. Man kennt über eine Million Arten. Die Insekten waren die ersten Lebewesen, die fliegen konnten. Die meisten Insekten leben allein. Sie leben auf dem Land und im Wasser, im Eis und in der Wüste. Einige bilden einen Insektenstaat, den größten aller Tiergemeinschaften. Die Königinnen sorgen für Nachwuchs und legen Eier, die Arbeiterinnen beschaffen die Nahrung oder verteidigen das Nest. Im Bienenvolk bilden sie die größte Gruppe.

Gibt es auch Insekten, die keine Tiergemeinschaft gründen?

Nein

Ja

Nur in Ausnahmefällen

7.

Die Königin ist die Mutter aller Bienen im Bienenstaat. Insekten legen Eier, aus denen zuerst Larven schlüpfen. Die Königin legt täglich bis zu 3000 Eier.

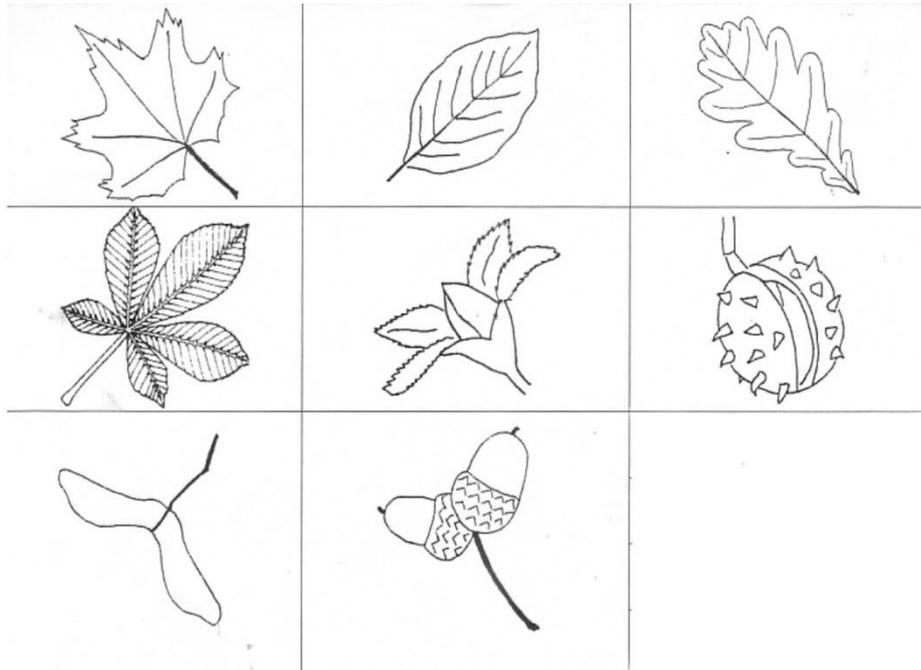
Auch der Maikäfer macht eine vollkommene Verwandlung durch. Entsteht bei ihm aus dem Ei zuerst eine Larve oder eine Puppe? _____



8: Von den fünf hier aufgelisteten heimischen Laubbäumen findest du von vier Bäumen in der Abbildung das Blatt und die dazugehörige Frucht!

Von welchem Baum gibt es keine Zeichnung?

Buche Linde Eiche Kastanie Ahorn



9.

Die Erde entstand vor ungefähr fünf Milliarden Jahren. Vor etwa 270 Millionen Jahren gab es nur einen einzigen großen Kontinent. Dieser teilte sich und die einzelnen Stücke entfernten sich immer weiter voneinander.

Was passierte mit den Teilen?

- Sie lösten sich auf
- Sie wurden zu Wasser
- Sie wurden ins Weltall geschleudert
- Sie wurden zu den Kontinenten von heute

10.

Die Erde dreht sich um die Sonne. Wenn sie die Sonne einmal umkreist hat, ist ein Jahr vorüber. Gleichzeitig dreht sich die Erde um sich selbst. Deswegen wird immer nur eine Erdhälfte von der Sonne beleuchtet.

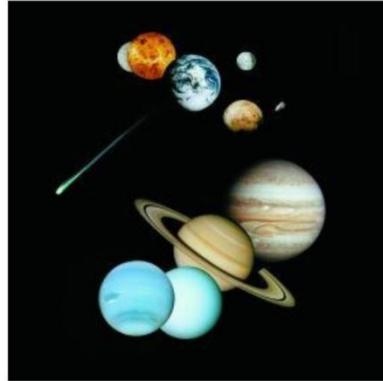
Nenne dein Geburtsdatum und überlege, wie oft sich die Erde seither um die Sonne gedreht hat? _____

11. Welche Aussage erklärt, warum sich auf der Erde Tageslicht und Dunkelheit abwechseln?

- Die Erdachse ist geneigt
- Die Sonne rotiert um ihre Achse
- Die Sonne dreht sich um die Erde
- Weil das Sonnenlicht nur aus einer Richtung auf die Erde trifft
- Keine der Theorien trifft zu



12 . Neben der Erde kennen wir noch sieben weitere Planeten in unserem Sonnensystem. Finde den Planeten heraus, den es nicht gibt!



Venus, Neptun, Uranus, Mondeus, Saturn, Jupiter, Mars, Merkur.

13.

Lukas ist 10 Jahre, wohnt in Wien und wird täglich von der Mutter in die Schule geführt.
Sie fahren mit dem Auto und brauchen dafür ungefähr 10 Minuten. Überlege für dich die **umweltfreundlichste** Variante, wie Lukas in die Schule kommen könnte und begründe deine Aussage!

Er bildet mit anderen Eltern und Kindern eine Autofahrgemeinschaft
Er fährt mit dem Bus
Er fährt mit dem Fahrrad
Er fährt mit dem Roller
Er fährt nur mit dem Auto mit, wenn es regnet
Er liebt Autofahren und bleibt dabei
Andere Variante: _____

Begründe hier deine
Meinung: _____

2.2. Darstellen der Hypothesen

Im folgenden Kapitel werden die zu Beginn angenommen Hypothesen vorgestellt.

Hypothese 1

Es gibt einen positiven Zusammenhang zwischen dem vertiefenden Angebot in Naturwissenschaften in der Volksschule (Imst- Projekt) und den Schulleistungen der SchülerInnen in der Sekundarstufe1.

Die Annahme war, dass der positive Zusammenhang darin begründet sein sollte, dass das Imst-Projekt (Forscherwerkstatt⁴⁰) die natürliche Neugier des Kindes aufgreift und in das Zentrum des Unterrichtsgeschehens rückt, um "eine produktive Auseinandersetzung mit Naturphänomenen zu ermöglichen". Dabei gilt es, wie auch von Prenzel in Untersuchungen beobachtet, den SchülerInnen "naturwissenschaftliche Denk- und Arbeitsweisen nahe zu bringen und sie in die Lage zu versetzen, komplexe naturwissenschaftliche Zusammenhänge zu erkennen, zu verstehen und zu kommunizieren" (Rönnebeck et al. 2007, S 61).

Naturwissenschaftliche Bildung soll einen grundlegenden Beitrag zu Schlüsselqualifikationen liefern, die man unter den Begriffen Problemlösungsorientierung, kritisches Denken und Kreativität zusammenfassen könnte.

PISA bezieht laut Prenzel et al. naturwissenschaftliche Kompetenz nicht nur auf Anforderungen, die in schulischen Lehrplänen aufgeführt werden, sondern vielmehr geht es darum, naturwissenschaftliches Wissen in relevanten, alltagsnahen Kontexten und alltäglichen Situationen anzuwenden (Rönnebeck et al. 2010, S.178).

Diesem Verständnis soll auch in der Forscherwerkstatt (IMST) Rechnung getragen werden, sodass sich die erste Hypothese zur grundsätzlichen Einflussmöglichkeit des Forscherprojektes auf das naturwissenschaftliche Interesse und die persönliche, gewinnbringende Akzeptanz von Naturwissenschaften der ausgewählten SchülerInnen bezieht. Der positive Zusammenhang soll für die SchülerInnen außerdem von Nutzen sein und durch

⁴⁰vgl.: URL <http://www.forscherwerkstatt.de> [29.02.2012]

den Einfluss der Forscherwerkstatt sollen persönliche Erfahrungen im Hinblick auf Vorstellungen von Naturwissenschaften und individuelle Zukunftsperspektiven, die weitere Schul- oder auch Berufswahl betreffend, erreicht werden.

Laut Oberliesen und Zwergel (2004) soll durch den Aufbau eines Selbst- und Weltverständnisses den SchülerInnen die Orientierung in der Welt ermöglicht werden und eine Basis für ihr Handeln bilden. Dieses Verständnis muss von jedem Heranwachsenden selbst durch eigene Erfahrungen, Überzeugungen, Einsichten und Werthaltungen nach und nach entfaltet und kann nicht von außen vorgegeben werden (vgl. Oberliesen und Zwergel 2004, S. 225).

Die Schule kann jedoch einen Beitrag dazu leisten und eine Anregung bieten, indem den SchülerInnen im Unterricht Angebote unterbreitet werden, die von den SchülerInnen bewertet und beurteilt werden und die gegebenenfalls auch eine Integration in ihr bereits vorhandenes Selbstkonzept erlauben (vgl. ebd. S. 225).

Auch bei der PISA-Befragung 2006 werden die SchülerInnen laut Untersuchungen von Prenzel et al. (2007) zu ihren Überzeugungen und über ihre naturwissenschaftlichen Fähigkeiten befragt. Dabei sollten die SchülerInnen ihr auf die Naturwissenschaften bezogenes Selbstkonzept der eigenen Fähigkeiten und ihre Selbstwirksamkeitserwartungen einschätzen (Prenzel et al. 2007, S. 19).

Die Ergebnisse der PISA-Studie 2006 weisen nach Aussage von Prenzel et al. (2007) darauf hin, dass sich deutsche SchülerInnen im internationalen Vergleich selbst hohe naturwissenschaftliche Fähigkeiten und auch eine überdurchschnittlich hohe Selbstwirksamkeit bescheinigen. Diese Werte gelten jedoch nur für die befragten Buben, die Mädchen hingegen äußerten sich deutlich zurückhaltender (vgl. Prenzel et al. 2007, S. 19).

Hypothese 2

Das Interesse am naturwissenschaftlichen Unterricht der Kinder, die die Forscherwerkstatt erlebt haben, bleibt bis in die Sekundarstufe 1 der 2. Klasse aufrecht erhalten und ist im Vergleich zur anderen Versuchsgruppe signifikant höher.

Studien belegen, dass das Interesse an den Naturwissenschaften in der Sekundarstufe 1 dramatisch abnimmt. Wie schon Bayrhuber et al.(2004) beobachteten, kann im Laufe der Schulzeit eine häufige Abnahme an naturwissenschaftlichen Interessen festgestellt werden. Des Weiteren erläutert er in seiner Studie, dass das defizitäre Interesse seinen Höhepunkt in der Sekundarstufe 1 hat, einem Zeitpunkt, zu dem wichtige Vorentscheidungen über spätere Schwerpunktfächer und Berufswahl getroffen werden und das auch zu defizitären Leistungen deutscher Schülerinnen in den Naturwissenschaften führt (vgl. Bayrhuber et al. 2004, S.197).

Das Forschungsvorhaben soll zeigen, dass ein direkter Zusammenhang zwischen spezieller Förderung in der Volksschule (wie IMST ⁴¹beabsichtigt) und weiterhin verstärktem Interesse in der Sekundarstufe 1 vorliegt.

Hypothese 3

Die abhängige Variable weist aufgrund der Teilnahme am Projekt Forscherwerkstatt ein verstärktes Interesse und bessere Testergebnisse auf, welche sich in durchschnittlich besseren Noten in den naturwissenschaftlichen Fächern bemerkbar machen.

Eine Reihe von empirischen Belegen zeigt, dass Interesse neben kognitiven Faktoren einen eigenständigen Beitrag zur Erklärung von Leistungsunterschieden liefert (vgl. Schiefele 1993, 139ff.).

Weiters geben Prenzel et al. in diesem Zusammenhang an, dass das Interesse der SchülerInnen an der Beschäftigung mit Naturwissenschaften ebenfalls positiv mit der naturwissenschaftlichen Kompetenz korrelieren (Prenzel et al. 2007, S.114).

Die Studie von Prenzel et al.(2007) erläutert näher, dass im internationalen Vergleich hochkompetente Jugendliche ein durchschnittlich höheres Interesse bekunden, als weniger kompetente Gleichaltrige (Prenzel et al., ebd.). Die Forschungen ergeben aber auch, dass die Jugendlichen der Spitzengruppe anderer Länder im internationalen Ranking stärker an Naturwissenschaften interessiert

⁴¹ vgl.: URL. <http://www.imstfond.de> [29.02.2012]

sind als vergleichsweise die SchülerInnen in Deutschland oder Österreich (Prenzel et al., ebd.).

Das Forschungsvorhaben soll aufzeigen, dass sich das Interesse positiv auf die Noten und das Testergebnis im Forschungsvorhaben auswirkt und zwar aufgrund des vertiefenden Angebotes in der Forscherwerkstatt.

Hypothese 4

Es gibt keine signifikanten Leistungsunterschiede zwischen Mädchen und Burschen.

Ohm und Lewin (2005) erläutern im Zusammenhang der Leistungsunterschiede zwischen Mädchen und Burschen in der Laborschule in Bielefeld, dass die Mädchen erfahrungsgemäß weniger an Naturwissenschaften interessiert sind, als Burschen (vgl. Ohm und Lewin 2005, S. 152f.).

Das Max-Planck-Institut für Bildungsforschung in Berlin und die Bielefelder Laborschule untersuchen in Kooperation, ob sich reformpädagogische Erwartungen in den Lernergebnissen und Leistungen ihrer Schülerinnen bemerkbar machen.

In dieser und anderen Laborschulen in Deutschland wurden die TIMSS- Tests durchgeführt und dabei an diesen Schulen im Bereich der Mathematik und Naturwissenschaften gute Leistungen der SchülerInnen festgestellt (vgl. Watermann et al 2005, S. 17f).

Im Bereich der Naturwissenschaften wird laut Ohm und Lewin (2005) sichtbar, dass sich bei der Fächerwahl der gymnasialen Oberstufe die Mädchen mit Ausnahme des Faches Biologie eher distanziert verhalten.

Zu Biologie ließ sich eine weitaus höhere Affinität erkennen, als zu Physik und Chemie. Im Vergleich dazu gab es bei den Burschen keinerlei Rangordnung in Bezug auf naturwissenschaftliche Fächer. Aufgrund dieser Tatsache sollte im Rahmen des naturwissenschaftlichen Unterrichts darauf Rücksicht genommen werden und man ließ den Mädchen eine besondere Förderung von Fähigkeiten und Fertigkeiten in den Naturwissenschaften zukommen, um Unterschiede in Bezug auf Chancen und Leistung auszugleichen. Hierbei wurde versucht, mit

konkreten didaktischen und methodischen Maßnahmen die Distanz der Mädchen gegenüber den Naturwissenschaften abzubauen (vgl. Ohm und Lewin 2005, S. 152f). Hollenbach und Krohn (2005) gingen dann der Frage nach dem besseren Abschneiden der Mädchen der Laborschule bei der PISA- Testung nach. Diese Leistungsdifferenz wurde auf unterschiedliche Faktoren zurückgeführt. "Die theoretische und noch dazu wissensfragende Ausrichtung der PISA-Fragen habe die Mädchen begünstigt", so Hollenbach und Kohn, da "die Mädchen offensichtlich dazu neigen, sich Inhalte theoretisch zu erschließen. Im Unterrichtsalltag hingegen werden die Jungen als leistungsstärker empfunden" (Hollenbach und Kohn 2005, S. 177).

Laut einer Studie von bifie ⁴² gab es bei der PISA- Studie 2009 keine signifikanten Leistungsunterschiede in den Naturwissenschaften zwischen Mädchen und Buben. Dies wurde sowohl bei den Kindern in der Grundschule, als auch bei den 15-16 Jährigen in der Sekundarstufe 2 festgestellt. Nur bei sehr genauer Betrachtung der Subskalen lassen sich Geschlechterunterschiede bezogen auf die Leistung in den Naturwissenschaften erkennen. Erstaunlicherweise haben laut Aussage der bifie- Studie ⁴³ die Buben ein höheres Selbstkonzept im Bereich der Naturwissenschaften, auch bei schlechteren Ergebnissen.

Aufgrund der Bestätigung bezogen auf Leistungen der Mädchen und Buben bei PISA 2009, aber auch durch die Laborschule werden sich im Forschungsvorhaben keine signifikanten Leistungsunterschiede zwischen Mädchen und Buben zeigen, da dies nur bei sehr differenzierter Darstellung möglich sein würde. Ebenso hat die Forscherwerkstatt mögliche Unterschiede zwischen Buben und Mädchen ausgeglichen, wodurch nun keine deutlich sichtbaren Ergebnisse aufgezeigt werden können.

⁴² vgl. URL: <https://www.bifie.at/buch/1192/2/> [17.03.2012]

⁴³ vgl. URL: ebd.

3. Testergebnisse der Forschung

3.1. Hypothese 1: "Positiver Zusammenhang" und "Persönlicher Akzeptanzlevel als Chance der künftigen Verwertung des eigenen naturwissenschaftlichen Interesses

Die Berechnungen der Abbildung1 "Positiver Zusammenhang" und der Abbildung 2 "Persönlicher Akzeptanzlevel" dienen der Beantwortung der Hypothese 1:

"Es gibt einen positiven Zusammenhang zwischen dem vertiefenden Angebot in Naturwissenschaften in der Volksschule (Imst-Projekt) und den Schulleistungen der SchülerInnen in der Sekundarstufe 1.

Die durchgeführte Befragung hat für diese Hypothese folgende Zahlen ergeben:

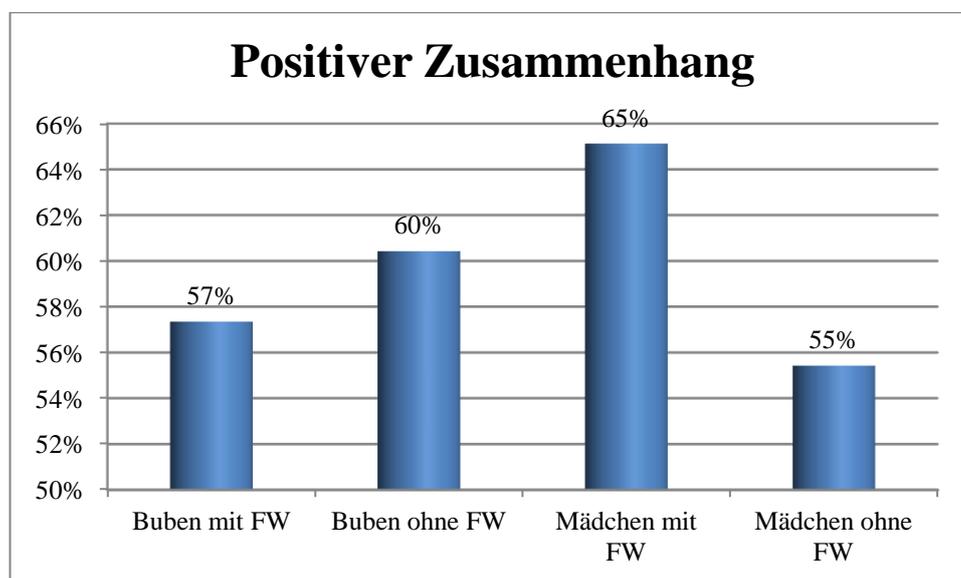


Abbildung 1⁴⁴

Für die Beantwortung dieser Frage wurden die Mittelwerte folgender Kategorien errechnet:

⁴⁴ FW als Abkürzung bedeutet Forscherwerkstatt und wird in diesem Kapitel zur vereinfachten Darstellung benützt

1. Kategorie Interesse an den Naturwissenschaften: Subkategorie A und B
2. Kategorie Noten
3. Kategorie Leistungstestergebnisse

Auswertung: Das durchschnittliche Ergebnis der einzelnen Gruppen(Buben mit und ohne Forscherwerkstatt, Mädchen mit und ohne Forscherwerkstatt) aus den drei genannten Kategorien ergibt folgendes Ergebnis: Buben ohne FW erreichten 60%, die Buben mit FW erreichten 57%, während die Mädchen ohne FW 55%, die Mädchen mit FW 65% erlangten.

Zur Darstellung der Hypothese 1 wurden im Zusammenhang mit dem persönlichen Akzeptanzlevel folgende Daten ermittelt:

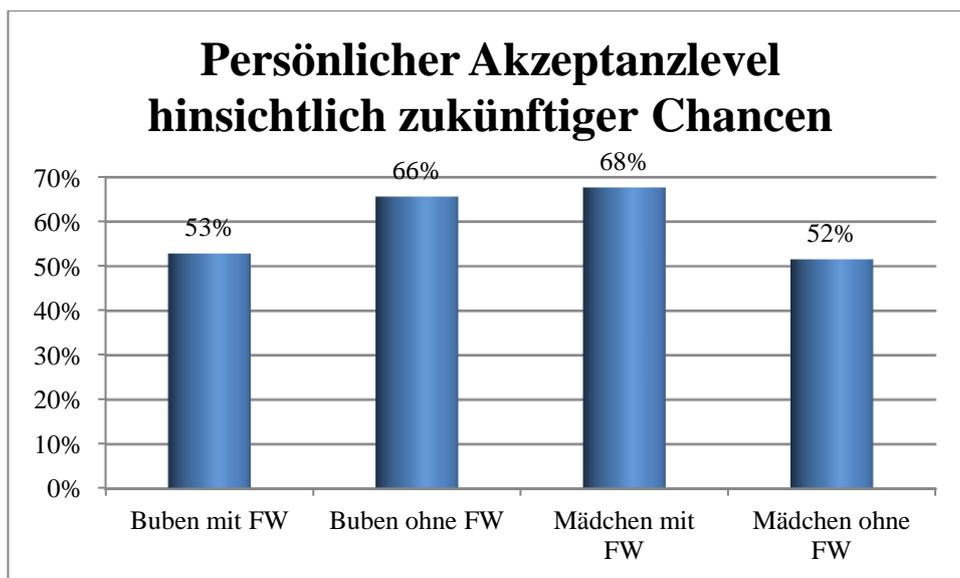


Abbildung 2

Diese Graphik basiert auf dem Mittelwert der ausgewerteten folgenden 4 Fragen:⁴⁵

- "Ich finde, dass ich für naturwissenschaftliche Fächer begabt bin."

⁴⁵ Die Fragen sind dem Fragebogen auf Seite 64 entnommen.

- "Ich finde, dass ich in den naturwissenschaftlichen Fächern etwas lerne, das für mich wichtig ist."
- "Ich lerne in den naturwissenschaftlichen Fächern etwas, das ich später brauchen werde."
- "Ich möchte vielleicht einmal einen Beruf erlernen, der mit Naturwissenschaften im Zusammenhang steht."

Beim persönlichen Akzeptanzlevel hinsichtlich zukünftiger Nutzen naturwissenschaftlichen Wissens ergab das Ergebnis der Mittelwerte bei den Buben ohne FW 66%, bei den Buben mit FW 53%.

Die Mädchen ohne FW wiesen einen Mittelwert von 52% auf, während die Mädchen mit FW 68% erreichten.

Die Ergebnisse aus der Abbildung 1 (Positiver Zusammenhang) und der Abbildung 2 (Persönlicher Akzeptanzlevel hinsichtlich zukünftiger Chancen) lässt vermuten, dass Burschen mit FW eine geänderte Einschätzung hinsichtlich zukünftiger persönlicher Nutzen entwickelt haben. Die FW hat bei den Burschen offensichtlich zu einer minimierten Akzeptanz auf Grund der Erfahrung geführt und die Auswirkungen sind im etwas geringeren Mittelwert zu sehen ist.

Die Burschen ohne FW sind hingegen nicht zu dieser Erkenntnis aufgrund der fehlenden Erfahrung durch die FW gelangt.

Die Mädchen weisen einen entgegen gesetzten Trend auf. Anfänglich geringeres Interesse manifestiert sich in verstärktem Interesse und höherer Akzeptanz hinsichtlich persönlicher, zukünftiger Nutzen und Chance der künftigen Verwertung des eigenen naturwissenschaftlichen Interesses.

Die Hypothese 1 kann somit verifiziert werden, da der positive Zusammenhang hinsichtlich der Erfahrung und der daraus resultierenden Erkenntnis zu sehen ist.

Der positive Zusammenhang ist in der inhaltlichen Aufklärung der naturwissenschaftlichen Fächer zu sehen, die den Kindern möglicherweise zu einer objektiven Einschätzung und Sichtweise in Bezug auf ihre eigenen zukünftigen Chancen hinsichtlich ihrer Schul- oder Berufswahl verhalf.

3.2. Hypothese 2: "Interesse am naturwissenschaftlichen Unterricht"

Die Abbildung 3 (Interesse am naturwissenschaftlichen Unterricht) dient der Beantwortung der Hypothese 2 die lautete:

Das Interesse am naturwissenschaftlichen Unterricht der Kinder, die die Forscherwerkstatt erlebt haben, bleibt bis in die Sekundarstufe 1 der 2. Klasse aufrecht erhalten und ist im Vergleich zur anderen Versuchsgruppe signifikant höher.

Die untenstehende Abbildung bezüglich Interesse am naturwissenschaftlichen Unterricht ergab folgende Werte:

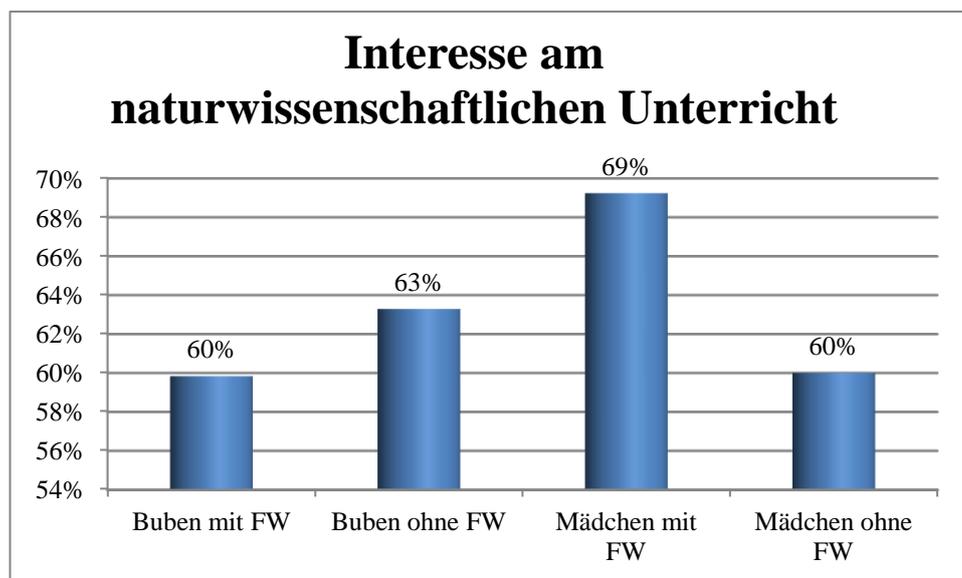


Abbildung 3

Die Auswertung basiert auf der Berechnung des Mittelwertes folgender Kategorie:

Interesse an den Naturwissenschaften:

Subkategorie A: Interesse am naturwissenschaftlichen Unterricht

Das Gesamtergebnis der Mittelwerte der Buben mit FW ergab 60% während das Ergebnis der Buben ohne FW 63% ergab. Gegensätzlich dazu ist das Interesse am naturwissenschaftlichen Unterricht der Mädchen mit FW 69% und das der Mädchen 60%.

Dieses Ergebnis der berechneten Mittelwerte der Abbildungen zeigt bei den Buben einen geringen Unterschied zugunsten der Buben ohne FW, im Gegensatz dazu erzielen die Mädchen mit FW einen signifikanten Unterschied um 9 % im Vergleich zu den Mädchen ohne FW. Dies zeigt, dass die Buben mit Forscherwerkstatt zwar interessiert am naturwissenschaftlichen Unterricht sind, doch im Vergleich zu den Buben ohne Forscherwerkstatt ein um 3% geringeres Interesse aufweisen. Ähnlich der Hypothese 1 weist auch die Auswertung der Kategorie Interesse A ein etwas geringeres Interesse der Buben mit FW auf, während die Mädchen mit FW deutlich mehr Interesse am naturwissenschaftlichen Unterricht zu haben scheinen.

Die Hypothese kann auf Grund dieser Darstellung nur bei den Mädchen mit FW verifiziert werden, da sie einen um 9% höheren Mittelwert aufweisen als die Mädchen ohne FW. Offensichtlich hatte bei den Mädchen die FW einen deutlichen Einfluss auf ihr Interesse in Bezug auf Naturwissenschaften.

Bei den Buben muss die Hypothese falsifiziert werden, da die Buben mit FW einen um 3% geringeren Mittelwert aufweisen, als die Buben ohne FW. Scheinbar ist bei den Buben mit FW das Interesse rückläufig, da ein anderes Unterrichtsgeschehen in Bezug auf Forschen in den naturwissenschaftlichen Fächern in der Sekundarstufe 1 wahrgenommen wird. Da die Untersuchungsergebnisse heteronome Daten in Bezug auf geschlechtsspezifische Unterschiede liefern, kann man dieser Hypothese schlussendlich weder zustimmen, noch ist eine vollständige Widerlegung möglich. In diesem Zusammenhang wäre es noch sinnvoll eine weiterführende Fokussierung diesbezüglich anzuregen.

3.3. Hypothese 3: "Interesse an Naturwissenschaften"

"Leistungstest"

"Schulnoten"

"Wecken des Interesses an Naturwissenschaften"

"Interesse an Naturwissenschaften in der Freizeit"

"Einzelfächer Naturwissenschaften"

Die in den Abbildungen 4, 5, 6, 7, 8, 9 errechneten Mittelwerte dienen der Beantwortung der Hypothese 3:

Die abhängige Variable weist aufgrund der Teilnahme am Projekt Forscherwerkstatt ein verstärktes Interesse und bessere Testergebnisse auf, welche sich in durchschnittlich besseren Noten in den naturwissenschaftlichen Fächern bemerkbar machen.

Die folgende Abbildung hinsichtlich des Interesses am naturwissenschaftlichen Unterricht ergab folgendes Ergebnis:

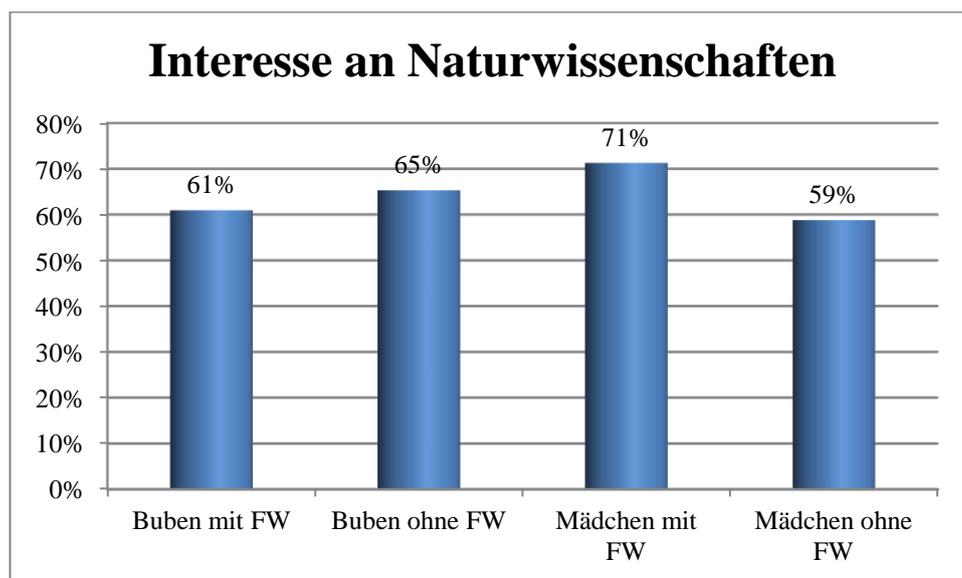


Abbildung 4

Die Auswertung der Abbildung 4 basiert auf folgenden Kategorien:

Interesse an den Naturwissenschaften:

Subkategorie A (Interesse am naturwissenschaftlichen Unterricht) und

Subkategorie B (allgemeines Interesse an Naturwissenschaften in außerschulischen Bereichen)

Ähnlich der Werte in Abbildung 3 weist der errechnete Mittelwert der Buben mit FW 61% auf und der Wert der Buben ohne FW liegt bei 65%, es zeichnet sich also ein doch um 4 % höheres Interesse im Vergleich an den Naturwissenschaften ab. Die Mädchen mit Forscherwerkstatt erreichten einen Gesamtmittelwert von 71%, während die Mädchen ohne FW nur 59% erreichten. Bei den Mädchen mit FW liegt der Unterschied im Mittelwert um 12% höher, als bei den Mädchen ohne FW.

Die Ergebnisse bezüglich des Leistungstest lässt sich wie folgt darstellen:

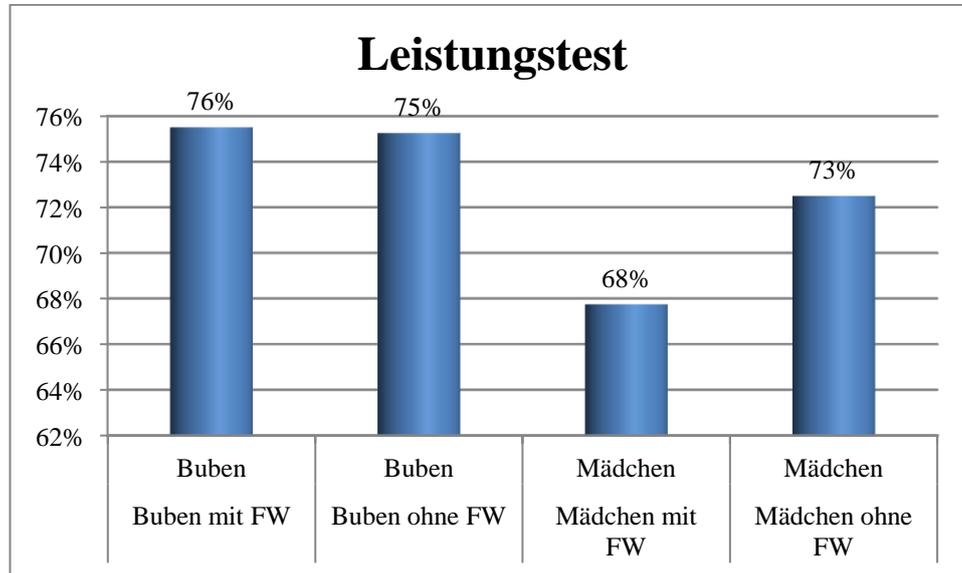


Abbildung 5

Für die in Abbildung 5 errechneten Mittelwerte wurde folgende Kategorie heran gezogen:

Kategorie: Leistungstestergebnisse

Das Ergebnis der Mittelwerte liegt bei den Buben mit FW bei 76%, bei den Buben ohne FW bei 75%. Bei den Mädchen mit Forscherwerkstatt gibt es ein Gesamtergebnis von 68% und bei den Mädchen ohne FW 73%.

Wie die Abbildung 5 zeigt, weisen die Ergebnisse der Mittelwerte bei den Buben mit FW einen kaum merkbaren Unterschied von nur 1% gegenüber den Buben ohne FW auf. Bei den Mädchen ist ein deutlicher Unterschied von 5% zu Gunsten der Mädchen ohne FW zu erkennen.

Die Abbildung 5 zeigt, dass die Buben mit FW die besten Leistungstestergebnisse erzielten, knapp gefolgt von den Buben ohne FW um 1%. Mit einem Abstand von nur 1% lagen die Mädchen ohne FW, während die Mädchen mit FW einen deutlichen Abstand von 5% aufwiesen.

Die Leistungstestergebnisse sind auf Grund der erlebten FW bei den Buben am höchsten, da die Buben die meisten Erfahrungen und Erkenntnisse in Bezug auf Naturwissenschaften entnehmen und in der Sekundarstufe weiter ausbauen konnten.

Die Auswertungen der Schulnoten ergaben folgende Ergebnisse:

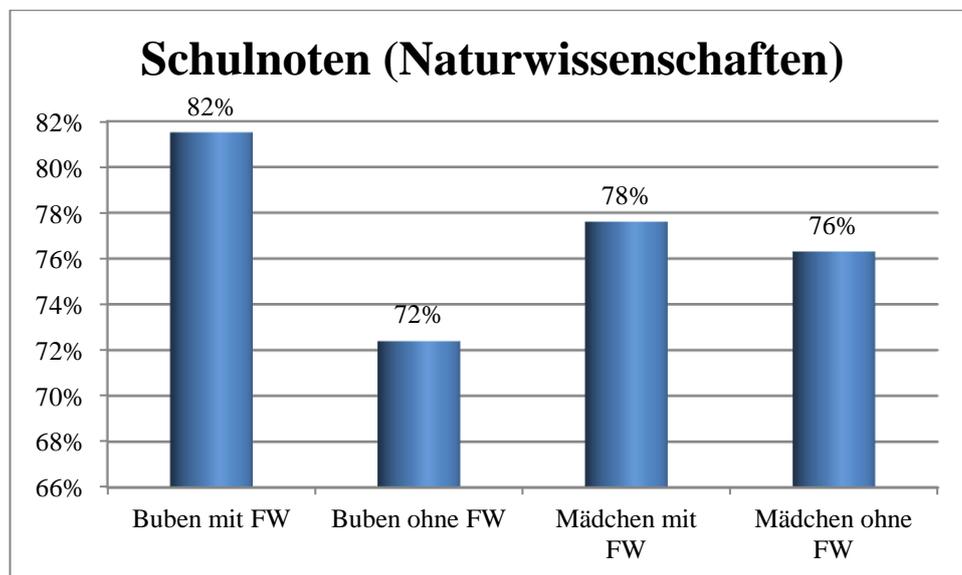


Abbildung 6

Für die in Abbildung 6 errechneten Mittelwerte wurde folgende Kategorie ausgewählt:

Kategorie: Noten-formale Abbildungskategorie der naturwissenschaftlichen Fächer

Die Ergebnisse aus den errechneten Mittelwerten beträgt bei den Buben mit FW 82%, bei den Buben ohne FW 72%.

Der Mittelwert bei den Mädchen mit FW beträgt 78%, bei den Mädchen ohne FW 76%.

Die Ergebnisse der Mittelwerte zeigen bei den Schulnoten in den naturwissenschaftlichen Fächern einen signifikanten Unterschied bei den Buben von 10% zu Gunsten der Buben mit FW.

Die errechneten Werte bei den Mädchen mit FW liegen 2% über dem Durchschnitt der Mädchen ohne FW.

Hier kann die Aussage getroffen werden, dass sowohl die Buben als auch die Mädchen, wenn hier auch nur geringfügig, bessere Mittelwerte der Ergebnisse bei den Schulnoten erzielen. Allgemein kann gesagt werden, dass die Buben mit FW das beste Ergebnis bei den Schulnoten erzielen konnten. Dies kann auf die Erfahrungen und Erkenntnisse in der FW zurückgeführt werden

Bei den Burschen mit FW ist zwar im Vergleich zu den anderen Gruppen das Interesse nicht so stark ausgeprägt, dennoch zeigen sie die besten Leistungstestergebnisse und Noten.

Bei den Burschen ohne FW ist zwar das Interesse an den Naturwissenschaften deutlich etwas höher als bei den Buben mit FW, die Ergebnisse beim Leistungstest etwas niedriger, doch bei den Noten zeigt sich im Vergleich zu allen Gruppen mit Abstand der niedrigste Wert.

Bei den Mädchen mit FW zeigt sich beim Interesse an den Naturwissenschaften im Vergleich zu allen Gruppen der deutlich höchste Wert, beim Leistungstest weisen sie allerdings den niedrigsten Wert auf. Bei den Noten wiederum ist ein Anstieg im Vergleich zu den anderen Gruppen erkennbar und sie reihen sich hinter die Buben mit FW ein.

Bei den Mädchen ohne FW ist das Interesse im Vergleich zu den anderen Gruppen am niedrigsten, der Leistungstest weist allerdings überraschenderweise einen um 5% höheren Mittelwert als der der Mädchen mit FW auf. Die Ergebnisse bei den Noten sind dann wieder unter denen der Mädchen mit FW.

Die Hypothese 3 muss demnach falsifiziert werden, da weder bei den Mädchen mit FW, noch bei den Buben mit FW die besseren Ergebnisse bei den Noten auf Grund der besseren Interessenswerte und auch Testwerte zu finden sind. Bei den Buben mit FW sind zwar im Vergleich die Noten und die Testergebnisse die besten, dies lässt sich aber nicht auf das beste Interessensergebnis zurückführen. Bei den Mädchen mit FW ist zwar das Ergebnis der Noten ähnlich gut wie bei den Buben mit FW und auch deutlich besser als die der anderen Gruppen. Auch sind die besten Interessensergebnisse erzielt worden, doch das Leitungstestergebnis liegt signifikant hinter den Ergebnissen der anderen Gruppen.

Die Ergebnisse bezüglich Wecken des Interesses an Naturwissenschaften kann untenstehender Tabelle entnommen werden:

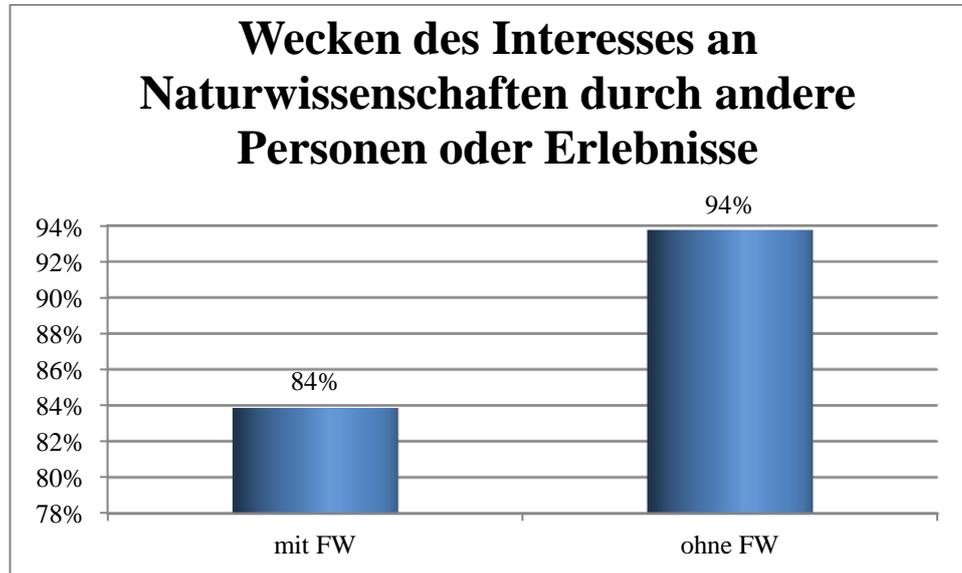


Abbildung 7

Zur Errechnung des Mittelwertes in Abbildung 7 wurde der Kategorie Interesse (Subkategorie A) eine Frage entnommen und diese ausgewertet: "Wurde dein Interesse an Naturwissenschaften durch andere Personen oder Erlebnisse geweckt?"

Die Kinder mit FW erzielten ein Ergebnis von 84%, die Kinder ohne FW wiesen einen berechneten Mittelwert von 94% auf. Diese Berechnung lässt den Schluss zu, dass das Wecken von Interesse an Naturwissenschaften nicht unbedingt durch die Schule erfolgen muss, sondern dass ebenso andere Personen, Umstände oder Tatsachen für eine positive Beeinflussung des Interesses ausschlaggebend sind.

Dies lässt den Schluss zu, dass das Interesse der Kinder ohne FW durch andere Personen oder Umstände veranlasst wurde und das Interesse neben der Schule auch zu einem großen Teil durch andere außerschulische Faktoren beeinflusst wurden. Da eben in diesem Fall die Volksschule keine spezielle Verantwortung im Hinblick auf Wecken des Interesses übernahm, wurde dieses von anderen Personen oder Umständen veranlasst.

Bei den Kindern mit FW übernahm die Förderung und das frühe Wecken am naturwissenschaftlichen Interesse die Volksschule und könnte dadurch das Interesse der Kinder begünstigt haben.

Zur Berechnung des Mittelwertes "Interesse an Naturwissenschaften in der Freizeit" wurden die 4 Fragen der Kategorie Interesse (Subkategorie B: Allgemeines Interesse an Naturwissenschaften in außerschulischen Bereichen) entnommen und können der folgenden Graphik entnommen werden:

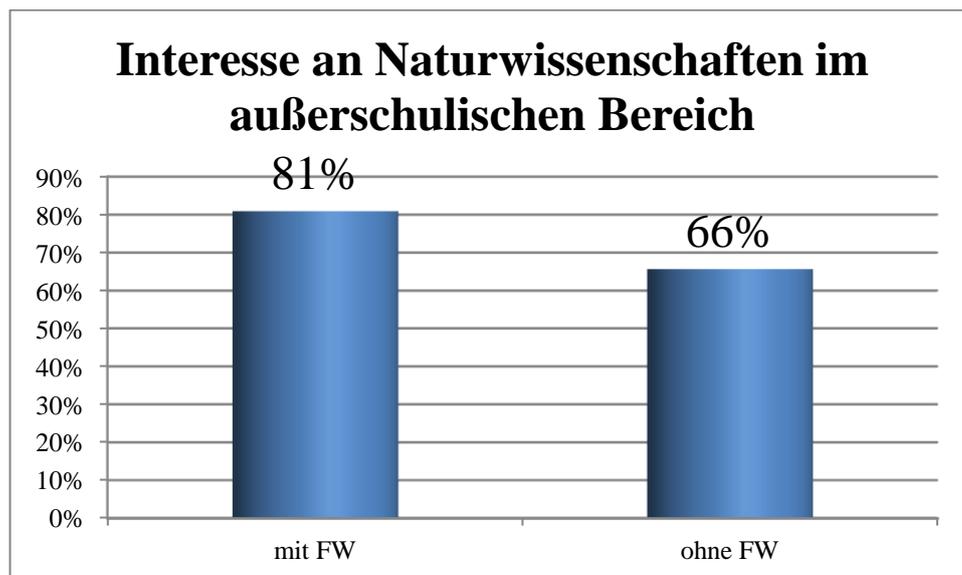


Abbildung 8

Wie in Abbildung 8 ersichtlich ist, beschäftigen sich 81% der SchülerInnen mit FW in ihrer Freizeit mit Naturwissenschaften und 66% der SchülerInnen ohne FW mit Naturwissenschaften.

Diese ausgerechneten Mittelwerte in Abbildung 7 und 8 und 9 ergänzen die Werte, die für die Hypothese 3 benötigt wurden und sollen darstellen und bekräftigen, dass das Interesse an Naturwissenschaften auch durch andere Faktoren außerhalb der Schule beeinflussbar ist. Darunter ist zu verstehen, dass das Interesse durch den Besuch von Ausstellungen, Museen, Medien, naturwissenschaftlichen Aktivitäten, eigenständigem Experimentieren und Beobachten gefördert werden kann. Diese außerschulischen Aktivitäten werden wiederum in diesem Alter der Kinder durch das Engagement der Eltern mit beeinflusst. Der hohe Wert der Kinder mit FW lässt vermuten, dass die Kinder mit FW durch die spezielle Förderung in der Volksschule ebenso in ihrer Freizeit an Naturwissenschaften interessiert sind und dies weiter verfolgen möchten. Wie an den anderen Darstellungen des Interesses zu erkennen ist, sind die Interessenswerte der Mädchen mit FW besonders hoch und bieten demnach einen Ausgleich zu den Buben mit FW, wo niedrigere Werte gemessen wurden.

Untenstehende Abbildung zeigt das Interesse an naturwissenschaftlichen Fächern im Einzelnen:

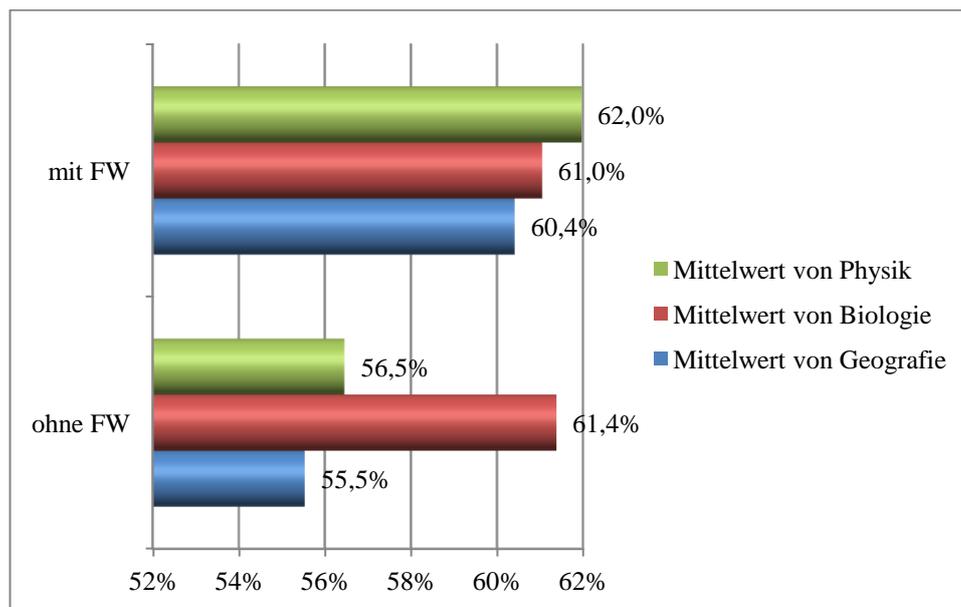


Abbildung 9

Zur Berechnung der Mittelwerte in Abbildung 9 wurden die Kategorien Interesse (Subkategorie A) und die Kategorie Noten mit einbezogen und zwar diese Fragen, wo die Antwortmöglichkeiten für Geografie, Physik und Biologie gegeben war.

Die in Abbildung 9 errechneten Mittelwerte ergaben für die einzelnen Fächer folgende Ergebnisse:

- Das Interesse an Physik liegt für die Kinder mit FW bei 62%, für die ohne FW bei 56%.
- Das Interesse an Biologie liegt für die Kinder mit FW bei 61%, ebenso haben die Kinder ohne FW für dieses Fach die gleichen Ergebnisse erzielt
- Das Interesse an Geografie weist bei den Kindern mit FW einen Mittelwert von 60% auf, während die Kinder ohne FW einen errechneten Mittelwert von 56% zeigen.

Daraus ergibt sich ein ziemlich eindeutiges Ranking der Kinder mit FW für Physik, mit einer Differenz zu den Kindern ohne FW von 6%.

Die Mittelwerte in Biologie ergeben zwischen den Kindern mit FW und ohne FW keinen Unterschied.

In Geografie ergeben die Werte einen Unterschied von 4 % zu Gunsten der Kinder mit FW.

Bei den Kindern mit FW ergeben die Zahlen einen Trend zum Interesse an Physik, eng gefolgt mit nur jeweils 1% von Biologie und Geografie.

Die Kinder ohne FW zeigen ein eindeutiges Interesse für Biologie, gefolgt zu fast gleichen Teilen in Physik und Geografie.

Diese Darstellung soll ebenso die Werte für die Hypothese 3 ergänzen, um genaueres Darstellen von Interesse in den einzelnen Fächern zu ermöglichen.

3.4. Hypothese 4: "Leistungstest-Mädchen und Buben" und "Noten-Mädchen und Buben"

Die Abbildung 10 und 11 dienen der Überprüfung der Hypothese 4:

Es gibt keine signifikanten Leistungsunterschiede zwischen Mädchen und Buben in den naturwissenschaftlichen Fächern.

In der folgenden Abbildung können die Leistungsunterschiede zwischen Mädchen und Buben entnommen werden:

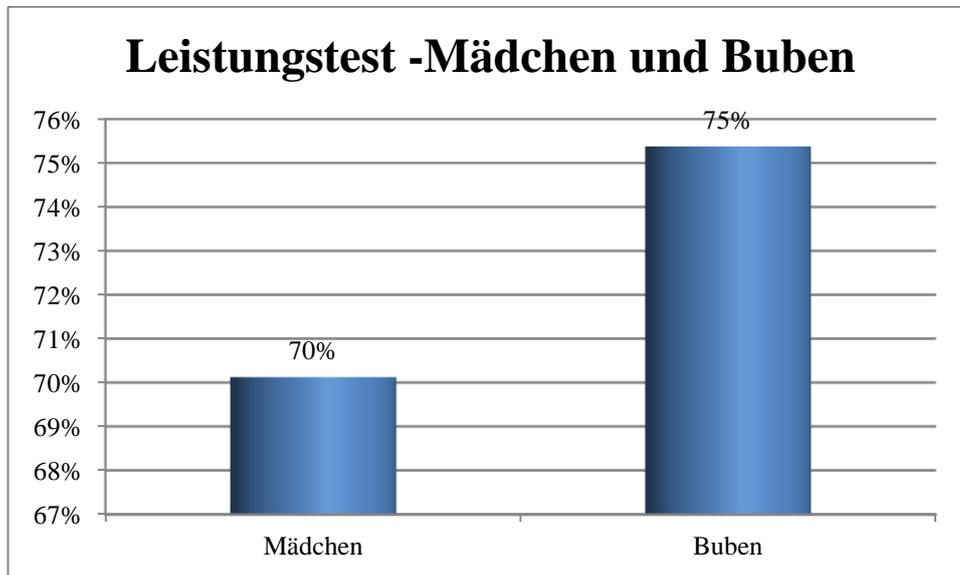


Abbildung 10

Für die in Abbildung 10 dargestellten Werte wurde die Kategorie "Leistungstestergebnisse" heran gezogen.

Für die Abbildung 7 "Leistungstest in den naturwissenschaftlichen Fächern" beträgt der Mittelwert bei den Mädchen 70%, der Mittelwert bei den Buben 75%.

Somit ist ein Unterschied von 5% zu Gunsten der Buben feststellbar.

Demnach wurde ein etwas höherer Wert bei den Buben gemessen.

Die Ergebnisse der Noten von Mädchen und Burschen wurde in nachfolgender Graphik dargestellt:

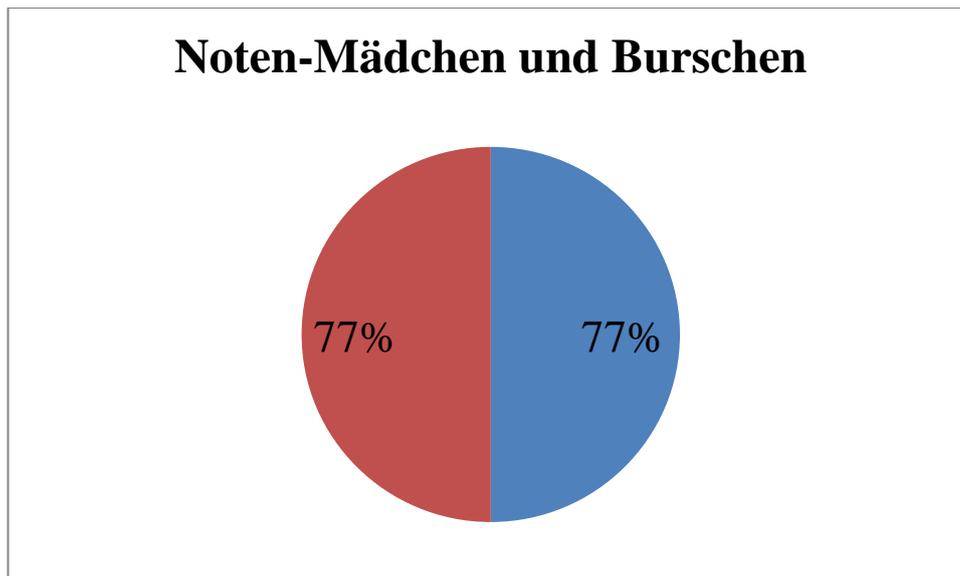


Abbildung 11

Für die in der Abbildung 11 dargestellten Werte wurde die Gesamtwerte der Mädchen und die der Buben in der Kategorie "Noten" der 1. Klasse und Semesternoten der der 2. Klasse errechnet.

Die Ergebnisse der Mittelwerte zeigen keinen Unterschied zwischen Mädchen und Buben in der Gesamtwertung bei den Noten auf.

Aufgrund der Darstellungen in Abbildung 10 und 11 kann die Hypothese verifiziert werden, da zwar bei den Noten ein Unterschied von 5% gemessen wurde, doch bei den Noten ergaben die Berechnungen keine Differenzen.

Wie auch in der Abbildung 6 ersichtlich ist, gleicht das gute Ergebnis der Buben mit FW die Werte der Buben ohne FW aus. Bei den Mädchen mit und ohne FW sind ähnliche Werte der beiden Gruppen feststellbar, das zu einem identen Ergebnis der Buben und Mädchen führt. Möglicherweise hat auch besonders bei den Mädchen die Förderung durch die Forscherwerkstatt zu besseren Ergebnissen geführt.

4. Zusammenfassung und Interpretation der Forschung

Das Ziel der vorliegende Arbeit war die Beantwortung folgender Fragestellung:

"Haben vertiefende, naturwissenschaftliche Angebote im Volksschulbereich am Beispiel Forscherwerkstatt (Imst-Projekt) Auswirkungen auf die Leistungen und das Interesse im naturwissenschaftlichen Unterricht 11-12 jähriger SchülerInnen?"

Diese soll nun in Verbindung mit den Hypothesen und deren Auswertung beantwortet werden. Hierbei muss allerdings darauf verwiesen werden, dass auf Grund der relativ kleinen Population der befragten SchülerInnen die Studie nicht repräsentativ ist. Demnach kann die Studie nicht verallgemeinert werden und auf andere Schülerklassen, die ebenfalls an der Forscherwerkstatt teilgenommen haben verwendet werden. Es kann auch nicht ausgeschlossen werden, dass die Befragung bei Wiederholung zu abweichenden Ergebnissen führen würde.

Bei dem Forschungsvorhaben war die Kindergruppe, die keine Forscherwerkstatt (Imst) im Unterricht der Volksschule erlebt hat, die unabhängige Variable. Die abhängige Variable war die Gruppe der Kinder, die in der Volksschule die Forscherwerkstatt kennengelernt hatte. Bezugnehmend auf die Fragestellung in der Diplomarbeit wurden diese beiden Gruppen miteinander verglichen und analysiert, ob es einen direkten positiven Zusammenhang zwischen vertiefenden naturwissenschaftlichen Angeboten in der Volksschule und Auswirkungen auf das Interesse und die Leistungen der SchülerInnen in der Sekundarstufe 1 in den naturwissenschaftlichen Fächern gibt.

Die Hypothese 1 **"Es gibt einen positiven Zusammenhang zwischen dem vertiefenden Angebot in Naturwissenschaften in der Volksschule und den Schulleistungen der SchülerInnen in der Sekundarstufe 1"** verfolgte die Annahme, dass es eine grundsätzliche Einflussmöglichkeit des Forscherprojektes (Imst) auf das naturwissenschaftliche Interesse und die persönliche Akzeptanz naturwissenschaftlichen Wissens gibt.

Die Hypothese 1 kann aufgrund der Ergebnisse verifiziert werden. Die Zustimmung beruht darauf, dass der positive Zusammenhang besonders in der Gruppe der Mädchen mit Forscherwerkstatt statistisch zu den höchsten Ergebnissen geführt hat.

Für die Gruppe der Mädchen mit Forscherwerkstatt kann somit aufgrund der Ergebnisse interpretiert werden, dass für diese Gruppe ein positiver Zusammenhang hinsichtlich der Chance der künftigen Verwertung des frühzeitigen erworbenen Wissens in der Volksschule erwartet werden kann. Eine weiterführende Längsschnittstudie könnte Aufschluss darüber geben, ob sich dieser positive Trend tatsächlich in der späteren Schul- oder Berufslaufbahn widerspiegelt.

Die Burschen mit Forscherwerkstatt weisen zwar geringere Werte als die Burschen ohne erlebter Forscherwerkstatt auf, der positive Zusammenhang lässt sich aber trotzdem dahingehend begründen, dass die Gruppe der Burschen mit Forscherwerkstatt zu einer objektiveren, zweckmäßigeren und nüchterneren Sichtweise und Einschätzung in Bezug auf eigene Chancen und beruflichen Nutzen und zu einer inhaltlichen Aufklärung der naturwissenschaftlichen Fächer gelangt ist.

Die Annahme der **"Hypothese 2, dass das Interesse am naturwissenschaftlichen Unterricht der Kinder, die die Forscherwerkstatt erlebt haben, bis in die 2.Klasse der Sekundarstufe 1 aufrecht erhalten bleibt und im Vergleich zur anderen Versuchsgruppe signifikant höher ist"**, kann nur bei der Gruppe der Mädchen verifiziert werden. Die Mädchen mit erlebter Forscherwerkstatt weisen im Vergleich die höchsten Werte auf und dies könnte somit einen deutlichen Einfluss der Forscherwerkstatt auf das Interesse der Mädchen in Bezug auf Naturwissenschaften zeigen.

Im Gegensatz dazu hat die Forscherwerkstatt bei den Buben ein eher rückläufiges naturwissenschaftliches Interesse in der Sekundarstufe 1 bewirkt. Dies ergeben zumindest die Werte, die das naturwissenschaftliche Interesse im Fokus hatten. Es scheint, dass die Schüler, welche bereits in der Volksschule an der Forscherwerkstatt teilgenommen haben, eine erhöhte Erwartungshaltung an den naturwissenschaftlichen Unterricht in Bezug auf Forschen haben und diese in der Sekundarstufe I nicht erfüllt wird. Offensichtlich hat dies zu einem verminderten naturwissenschaftlichen Interesse in der Schule geführt. Interessant wäre eine genaue weiterführende Untersuchung, welche Faktoren maßgeblich dazu beitragen, dass SchülerInnen trotz positiver Vorerfahrung in der Volksschule das Interesse an Naturwissenschaften in der weiterführenden Schule zumindest

teilweise zu verlieren scheinen. Wie aus dem Forschungsvorhaben hervorgeht, konnte ein geschlechtsspezifischer Unterschied bezüglich des Interessensverlustes nachgewiesen werden. Auch in diesem Bereich wäre eine differenziertere Folgeuntersuchung wünschenswert.

Die Hypothese 3 **"Die abhängige Variable weist aufgrund der Teilnahme am Projekt Forscherwerkstatt ein verstärktes Interesse und bessere Testergebnisse auf, welche sich in durchschnittlich besseren Noten in den naturwissenschaftlichen Fächern bemerkbar machen"** kann nicht bestätigt werden. Aufgrund der Ergebnisse kann kein direkter Zusammenhang zwischen Interesse, Testergebnissen und Noten festgestellt werden. Interessanterweise sind bei den Buben mit Forscherwerkstatt die Noten und die Testergebnisse im Vergleich die besten, obwohl die Interessenswerte eher niedrig waren. Dies scheint die obige Interpretation zu stützen die aussagt, dass das Interesse der Buben in der Sekundarstufe 1 am naturwissenschaftlich forschenden Unterricht aufgrund ihrer unerfüllten Erwartungshaltung abnimmt. Dies führte eben dazu, dass das Interesse bei den Buben mit Forscherwerkstatt zwar geringer war, jedoch die besten Noten und Testergebnisse erzielt wurden. Daher kann man davon ausgehen, dass die Forscherwerkstatt einen positiven Einfluss auf das grundsätzliche Verstehen naturwissenschaftlicher Vorgänge hatte und sich dies in den Leistungen und Noten bemerkbar machte. In diesem Zusammenhang würde eine qualitative Studie eher Aufschluss darüber geben können, welche persönlichen Erfahrungen die Schülerinnen in der Forscherwerkstatt gemacht haben und dies ihr Interesse beeinflusst hat. Weiters wäre es überlegenswert, welche konkreten Erwartungshaltungen die SchülerInnen in der weiterführenden Schule an den naturwissenschaftlichen Unterricht haben.

Der Vergleich bei den Mädchen mit und ohne Forscherwerkstatt ergibt keine eindeutige Aussage hinsichtlich erhöhtem Interesse und besserer Leistung und Schulnoten in den naturwissenschaftlichen Fächern. Obwohl das Interesse bei den Mädchen mit Forscherwerkstatt am höchsten war, spiegelte sich dies nicht im Leistungstest wider. Die Noten zeigten hingegen wieder eine leichte Tendenz nach oben im Vergleich zu den Mädchen und Buben ohne erlebter Forscherwerkstatt.

Ebenso wurde die Abhängigkeit des Interesses auch dahingehend überprüft, inwiefern die SchülerInnen auch durch andere Personen oder Erlebnisse im Bereich der Naturwissenschaften im außerschulischen Bereich beeinflusst oder geprägt wurden.

Wie die Auswertung des Forschungsvorhabens ergab, wurde eindeutig sichtbar, dass naturwissenschaftliches Interesse auch stark durch außerschulische Faktoren geweckt bzw. beeinflusst wird. Die Mehrheit der Probanden gab an, dass ihr Interesse an Naturwissenschaften nicht nur durch den naturwissenschaftlichen Unterricht in der Schule geweckt wurde. Dies lässt darauf schließen, dass außerschulische Faktoren maßgeblich am Wecken von naturwissenschaftlichem Interesse beteiligt sind. Trotzdem konnte das Forschungsvorhaben eindeutig zeigen, dass jene Kinder, die in der Volksschule an der Forscherwerkstatt (Imst) teilnahmen sich auch in ihrer Freizeit eher mit naturwissenschaftlichen Fragen und Phänomenen selbstständig beschäftigen.

Weiters ergaben die Untersuchungen, dass jene Kinder die an der Forscherwerkstatt (Imst) in der Volksschule teilnahmen ein signifikant höheres Interesse am Unterrichtsgegenstand Physik zeigten. Dieser Unterschied wurde im Fach Biologie nicht festgestellt, während im Fach Geografie ein ähnlicher Trend wie in Physik sichtbar wurde. Es ist naheliegend anzunehmen, dass die Kinder schon in der Forscherwerkstatt frühzeitig und kindgerecht mit physikalischen Phänomenen und deren Erklärung konfrontiert wurden und diese in ihre Erfahrungswelt aufgenommen und integriert haben. Dies lässt die Interpretation zu, dass die SchülerInnen ihre Scheu vor den abstrakten Inhalten der Physik abgelegt haben und eher bereit sind, sich neuen physikalischen Phänomenen zuzuwenden. Ähnliches kann auch für das Fach Geografie angenommen werden.

Die Annahme der Hypothese 4 **"Es gibt keine signifikanten Leistungsunterschiede zwischen Mädchen und Buben in den naturwissenschaftlichen Fächern"** kann bestätigt werden. Diese Hypothese bezog sich auf die Kategorie Leistungstest und Noten, wobei die Auswertung zu keinen wesentlichen Unterschieden zwischen Burschen und Mädchen führte. Um differenziertere Aussagen über Leistungsunterschiede zwischen Mädchen und Buben treffen zu können, wäre eine genauere Auswertung der Daten im Fragebogen erforderlich. Dies war jedoch nicht Gegenstand des

Forschungsvorhabens und müsste in einer weiterführenden Arbeit genauer untersucht werden. Wie obige Untersuchung gezeigt hat, war im Vergleich das Interesse der Mädchen, die an der Forscherwerkstatt teilgenommen haben, signifikant höher als das der Buben.

Interessanterweise schlug sich dies jedoch nicht auf die Noten und im Leistungstest nieder. Ein Erklärungsmöglichkeit für dieses Ergebnis wäre, dass Noten nicht unbedingt ein reliabler Maßstab für erworbenes Wissen sind und demnach die Objektivität der Notengebung zu hinterfragen ist. Außerdem müsste einerseits der Frage gezielt nachgegangen werden, inwiefern erhöhtes Interesse die tatsächliche Leistung, gemessen in Noten, beeinflusst. Andererseits wäre es hilfreich zu wissen, ob nicht gute Leistungen in der Schule, speziell bei jüngeren Kindern, das Interesse erhöht. All diese Fragen konnten in diesem vorliegendem Forschungsvorhaben nicht zur Gänze aufgeklärt werden.

5. Schlussbemerkungen und Ausblick

Aus den Erkenntnissen der vorliegenden Arbeit können folgende zentrale Schlussfolgerungen und weitere Forschungsfelder entdeckt werden:

In dem vorliegenden Forschungsvorhaben wird deutlich, dass eine zielgerichtete naturwissenschaftliche Förderung im Volksschulalter von zentraler Bedeutung für das naturwissenschaftliche Interesse der SchülerInnen in der Sekundarstufe 1 in der 2. Klasse ist. Wie die Untersuchung zeigen konnte, profitieren Kinder durch das frühzeitige Wecken des naturwissenschaftlichen Interesses ganz besonders in den Fächern Physik und Geografie.

Wie das Forschungsvorhaben deutlich sichtbar machen konnte, wird kindliches Interesse nicht (nur) von der Institution Schule geweckt, sondern auch außerschulische Faktoren stellen einen maßgeblichen Faktor dar. Daher könnte es von gesellschaftlicher Bedeutung sein, alle an der Erziehung der Kinder Beteiligten zu ermuntern, das Interesse an Naturwissenschaften zu fördern, um die Kinder beim Aufbau eines Selbst- und Weltverständnisses zu unterstützen, welches ihnen bei der Orientierung in ihrem zukünftigen Leben behilflich sein wird. Hierbei ist es wichtig, den Fokus nicht nur auf Institution Schule, sondern auch auf den außerschulischen Bereich zu richten. Wie das Forschungsvorhaben ergab, waren neben der Schule auch andere Faktoren wie Familie, Freunde sowie Erlebnisse maßgeblich am Entstehen von Interesse an Naturwissenschaften verantwortlich.

Alle am Erziehungsgeschehen Beteiligten, so auch Schule und Unterricht, können einen Beitrag dazu leisten, ein anregendes Umfeld für das Kind zu schaffen und ihm so die nötigen Kenntnisse und Kompetenzen vermitteln, die es braucht, um sich in der Welt zurechtzufinden.

Die Forscherwerkstatt (Imst) kann demnach eines von vielen Angeboten sein, dem Kind die Welt zu erschließen und ihm Konzepte für ein grundlegendes naturwissenschaftliches Verständnis zu bieten. Dadurch kann das Kind sich selbst und die Welt besser verstehen und für sich ein entsprechendes Weltbild aufbauen, das ihm angemessene Konsequenzen für ein selbstbestimmtes und sozial kompetentes Handeln ermöglicht.

So positiv die Auswirkungen der Forscherwerkstatt (Imst) auf das naturwissenschaftliche Interesse sind, darf auf die Entwicklung eines universellen Interesses nicht vergessen werden. Daher ist es wichtig, die Neugier und das explorative Verhalten des Kindes zu fördern, sowie ihm entsprechende Wahlmöglichkeiten zu bieten. In diesem Zusammenhang stellt sich die Frage, ob nicht eine allgemeine Ausrichtung der Wissensinhalte in der Volksschule eher dazu geeignet ist, das universelle Interesse der Kinder nachhaltig zu fördern, da ein zu einseitiges Angebot das allgemeine Interesse hemmen könnte. In diesem Kontext bleibt die Frage offen, wie sich das Interesse jener Kinder entwickelt, die weniger Freude und Begeisterung am naturwissenschaftlichen Arbeiten zeigen. Wird ihnen durch dieses einseitig naturwissenschaftliche Angebot nicht notwendige kreative Zeit, die sie notwendig für eine gesunde Entwicklung bräuchten, weggenommen?

Aus diesem Grunde wäre es interessant, dieses Forschungsvorhaben weiterzuführen und die Kinder wissenschaftlich bis zum Ende ihrer Schullaufbahn zu begleiten, um genauere Aussagen hinsichtlich der Auswirkungen der frühen Förderung treffen zu können. Dies könnte anhand einer ausführlichen Längsschnittstudie, die sowohl empirische als auch qualitative Daten erfasst, durchgeführt werden. In den Mittelpunkt dieser Studie könnte das Unterrichtsgeschehen und das daraus resultierende Interesse der SchülerInnen an Naturwissenschaften ermittelt werden.

6. Literaturverzeichnis

Altrichter, Herbert / Maag, Merki (2010): Handbuch neue Steuerung im Schulsystem. Verlag für Sozialwissenschaften

Baumert, J. et al (Hrsg.) (2001): PISA 2000.: Basiskompetenzen von Schülerinnen und Schülern im internationalen Vergleich. Verlag Leske und Budrich

Baumert, J (1997): TIMSS- mathematisch-naturwissenschaftlicher Unterricht im internationalen Vergleich-deskriptive Befunde. Verlag Leske und Budrich

Bayrhuber, H. et al.: Forschungsergebnisse zur Neugestaltung des Unterrichts in den Naturwissenschaften. In: Bayrhuber, H. et al. (2004):Konsequenzen aus Pisa: Perspektiven der Fachdidaktiken. Studienverlag, S. 197-216

Bellmann, J. / Müller, T.: Evidenzbasierte Pädagogik- ein Deja-vu? Einleitende Bemerkungen zur Kritik eines Paradigmas. In: Bellmann, J./ Müller, T. (Hrsg.) (2011) : Wissen, was wirkt. Kritik evidenzbasierter Pädagogik. Verlag für Sozialwissenschaften, S.9-31

Bortz, J./ Döring, N.(2006⁴): Forschungsmethoden und Evaluation für Human-und Sozialwissenschaftler: mit 87 Tabellen. Springer Verlag

Fend, Helmut (2011): Die Wirksamkeit der neuen Steuerung- theoretische und methodische Probleme ihrer Evaluation. In: Zeitschrift für Bildungsforschung,1. Ausgabe, Mai 2011,Verlag für Sozialforschung, S.5-24

Heid, Helmut : Was vermag die Standardisierung wünschenswerter Lernoutputs zur Qualitätsverbesserung des Bildungswesens beizutragen? In: Benner, D. (Hrsg.) (2007): Bildungsstandards: Instrumente zur Qualitätssicherung im Bildungswesen ; Chancen und Grenzen - Chancen und Grenzen - Beispiele und Perspektiven. Verlag Schöningh, S.141-155

Hentig von, H. (2004): Bildung. Ein Essay. Beltz Verlag

Hirsch, J.: Interesse, Handlungen und situatives Erleben von Schülerinnen und Schülern beim Bearbeiten physikalischer Aufgaben. In: Niedderer, H. et al. (Hrsg.) (2005): Studien zum Physik- und Chemielernen, Bd.40, Logos Verlag, Berlin

Hollenbach, N./ Krohn, G.: Ich glaube, die Mädchen sind auf jeden Fall engagierter"-Wie Laborschülerinnen und Laborschüler ihre Naturwissenschaftsergebnisse sehen. In: Watermann R. et al, (2005): Die Laborschule im Spiegel ihrer PISA-Ergebnisse. Pädagogisch-didaktische Konzepte und empirische Evaluation reformpädagogischer Praxis. Verlag Juventa, S. 167-178

Hopf, M./ Schecker, H./ Wiesner, H. (Hrsg.) (2011): Physikdidaktik kompakt. Aulis Verlag

Koch, L.: Allgemeinbildung und Grundbildung, Identität oder Alternative? In: Zeitschrift für Erziehungswissenschaft, (2004) 7. Jahrg., Heft 2, S. 183-191

Krapp, A. et al.(1979): Prognose und Entscheidung: Zur theoretischen Begründung und Differenzierung der pädagogisch-psychologischen Prognose. Beltz Verlag. In: Prenzel (1980): Wissenschaftstheoretische Überlegungen, theoretische Vorarbeiten und methodologische Klärungen zu einer pädagogischen Interessentheorie unter besonderer Berücksichtigung des Entwicklungsaspekts-Dissertation. Ludwig - Maximilian- Universität zu München

Krapp, A./Einsiedler, W. et al. (1979): Einflüsse pädagogischer Institutionen auf die Interessenentwicklung bei 4- 8 Jährige, München (Projektantrag an die DFG)

Krapp, A. (2003): Interest and human development: An educational-psychological perspective. BJEP Monograph Series 2, S.57- 84

Krapp, A. et al.: Interest, Learning and Development. In: Renninger, K.A. (Hrsg.) (1992) : The Role and Interest in Learning and Development S. 3-26). Hillsdale: Lawrence Erlbaum

Jahnke T.: Deutsche PISA-Folgen. In: Hopmann, S. et al. (2007): PISA zufolge PISA-PISA According to PISA. Verlag LIT

Maurischat, C. et al.: Naturwissenschaften im Elternhaus. In: Prenzel, M. et al.(Hrsg.) (2007): PISA '06. Die Ergebnisse der dritten internationalen Vergleichsstudie. Waxmann Verlag S. 203-223

Merkens, H.: Rückmeldungen von Schülerleistungen als Instrument der Schulentwicklung-und der Unterrichtsverbesserung. In: Benner, D. (2007): Bildungsstandards. Verlag Schönigh

Merkens, H. (2003): Lehrerbildung in der Diskussion. Verlag Opladen

Meyerhöfer, W.: Testfähigkeit-Was ist das? In: Hopmann, S. et al. (2007): PISA zufolge PISA-PISA According to PISA. Hält PISA, was es verspricht?-Does PISA Keep What It Promises? Verlag LIT

Oberliesen, R./ Zwergel H.: Konsequenzen aus PISA-Fachdidaktiken der Gesellschafts- und Humanwissenschaften zu Anforderungen an Schule, Unterricht undLehrerbildung. In: Bayerhuber, H. et al. (2004) Konsequenzen aus PISA. Perspektiven der Fachdidaktiken. Studienverlag S 221-256

OECD (Hrsg.). (2006): Accessing Scientific, Reading and Mathematical Literacy: A Framework for PISA 2006. Paris: OECD.
<http://www.oecd.org/dataoecd/63/35/37464175.pdf>

OECD (Hrsg.) (2002a): Bildungspolitische Analyse 2002. S. 66

Ohm, T./ Tillmann, K.: Der naturwissenschaftliche Unterricht an der Laborschule: Fächerintegration, Erfahrungsorientierung und Wahlmöglichkeiten. In:

Watermann et al. (2005): Die Laborschule im Spiegel ihrer PISA- Ergebnisse. Pädagogisch-didaktische Konzepte und empirische Evaluation reformpädagogischer Praxis. Verlag Juventa, S. 145-153

Piaget, J. (1974): Theorien und Methoden der modernen Erziehung. Fischer Verlag

Pomerantz et al.: The how, whom, and why of parents' involvement in children's academic lives: More is not always better. Review of Educational Research, 77, S. 373-410. In: Prenzel et al. (2007): PISA '06. Die Ergebnisse der dritten internationalen Vergleichsstudie. Waxmann Verlag

Prenzel, M. (1980): Wissenschaftstheoretische Überlegungen, Theoretische Vorarbeiten und methodologische Klärungen zu einer pädagogischen Interessentheorie unter besonderer Berücksichtigung des Entwicklungsaspekts- Dissertation. München

Prenzel, M./, Geiser, H./, Langeheine, R. & Lobmeier, K.: Das naturwissenschaftliche Verständnis am Ende der Grundschule. In: Bos, W/ Lankes E. et al. (Hrsg.) (2003): Erste Ergebnisse aus IGLU: Schülerleistungen am Ende der vierten Jahrgangsstufe im internationalen Vergleich., Waxmann Verlag, S. 143-187

Prenzel, M. et al.: Interessensentwicklung im Kindergarten und Grundschule: Die ersten Jahre. In: Schiefele, K.; et al. (Hrsg.) (2000): Interesse und Lernmotivation. Untersuchungen zu Entwicklung, Förderung und Wirkung. Waxmann Verlag, S. 11-30

Prenzel, M.: Interesse an den Naturwissenschaften. In: Prenzel, M. et al. (Hrsg.) (2007) Pisa 2006: die Ergebnisse der dritten internationalen Vergleichsstudie. Waxmann Verlag

Rönnebeck S. et al.: Naturwissenschaftliche Kompetenz von Pisa 2006 bis 2009. In: Klieme et al. (2010): PISA 2009: Bilanz nach einem Jahrzehnt. (2010). Waxmann Verlag, S. 177-197

Schiefele, U. et al.: Metaanalyse des Zusammenhangs von Interesse und schulischer Leistung. In: Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogischer Psychologie (1993), Bd. 25, Heft 2, S. 120-148

Stern, T./ Streissler A. (2006): Professionalitätsentwicklung von LehrerInnen. Eine Studie im Auftrag des MNI-Fonds. Klagenfurt: IUS

Weinert, F. E. (Hrsg.) (2001): Vergleichende Leistungsmessung in Schulen. Beltz Verlag

Abstrakt:

Diese Diplomarbeit soll einen Beitrag dazu leisten, das Interesse von Kindern am naturwissenschaftlichen Unterricht in der Sekundarstufe 1 zu untersuchen und am Beispiel des Imst-Projektes näher zu beleuchten.

Durch die quantitative Auswertung eines Fragebogens und eines Leistungstests werden Auswirkungen von naturwissenschaftlichen Angeboten im Volksschulbereich auf die Leistungen und das Interesse von 11-12 Jährigen Kindern aufgezeigt. Dabei wird kritisch geprüft, ob derartige Angebote in der Volksschule tatsächlich eine Wirkung auf das Interesse und die Leistungen von SchülerInnen in Naturwissenschaften hat. Ebenso zeigt die Diplomarbeit auf, ob auch außerschulische Faktoren am kindlichen, naturwissenschaftlichen Interesse beteiligt sind.

Abstract:

The purpose of this Master Thesis is to investigate children's interest in science in secondary school 1 and to verify it in the light of the Imst-project.

The impact of early exposure to scientific experiences in primary school on the pupil's interest and knowledge in secondary school 1 at the age of 11 to 12 are shown by the quantitative evaluation of a questionnaire and an achievement test.

The study carefully and critically assesses if early exposure to physical-scientific phenomena actually enhances interest and achievement in science related subjects.

Additionally, the Master Thesis shows whether or not out-of-school factors influence the pupil's interest in science.

Lebenslauf

Persönliche Daten:

Name: Angela Monika Pfaller
Geburtsdatum 31.07.1966
Geburtsort: Wien
Staatsbürgerschaft: Österreich

Aus- und Weiterbildungen:

1972-1976 Volksschule Wien Natorpgasse
1976-1981 AHS Bernoullistraße
1981-1985 BAKIP Wien Patrizigasse
1990 Ablegung der Externistenreifeprüfung
1993 Ablegung der Zusatzprüfung für Didaktik und Praxis
(Lehrberechtigung für BAKIP)
2002 Ausbildung als diplomierte Montessori-Pädagogin
2005-2012 Studium an der Universität Wien mit den Schwerpunkten
Heil- und Sonderpädagogik, Psycho-analytische Pädagogik
und Mitbelegung Medizin

Berufliche Tätigkeiten:

1985-1993 Angestellt bei der Gemeinde Wien als Pädagogin
seit 1993 Angestellt bei der Gemeinde Wien als Lehrkraft in einer
BAKIP
2005-2006 wissenschaftliches Praktikum am Institut für
Bildungswissenschaft, Universität Wien bei Univ. Prof. Dr.
Datler